

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022

Аскарлов Р.А.¹, Аскарлова З.Ф.², Давлетшин Р.А.², Лакман И.А.^{2,3}, Нурмухаметова Р.А.², Чуенкова Г.А.⁴

Анализ состояния здоровья населения Уральского (горнодобывающего) региона Республики Башкортостан

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», 117997, Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 450008, Уфа, Россия;

³ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», 450076, Уфа, Россия;

⁴ООО «Медицинский центр МЕГИ», 450039, Уфа, Россия

Цель данной работы — количественная оценка факторов, влияющих на здоровье населения Уральского региона Республики Башкортостан (РБ) на основе панельного регрессионного моделирования.

Материал и методы. Базой данных для исследования служили официальные статистические материалы за 2000–2018 гг. В качестве инструментального средства анализа использовалось моделирование панельных данных.

Результаты. Состояние здоровья населения Уральского региона РБ имеет сходство с общероссийскими тенденциями. Однако просматривается и территориальная специфика. Исследования показали, что на общую смертность и на смертность от основных причин оказывают значимое влияние разные факторы социально-экономического развития территорий, что обуславливает необходимость учёта этой гетерогенности при разработке мер социально-экономической политики. Показано, что значимый вклад в общую смертность всего населения вносят доля населения старше трудоспособного возраста, уровень преступлений, число разводов, низкий доход населения. Рост смертности от болезней систем кровообращения обеспечивает рост доли населения старше трудоспособного возраста и снижение уровня обеспеченности жильём населения. Рост смертности от новообразований также обусловлен ростом численности пенсионеров и низкой плотностью населения. Также численность пенсионеров и низкий среднедушевой доход оказывают влияние на смертность от болезней органов дыхания; уровень безработицы и низкий среднедушевой доход — на смертность от болезней органов пищеварения. Рост смертности от внешних причин напрямую связан с ростом числа зарегистрированных преступлений.

Ограничения исследования. Исследование проводилось на доступных агрегированных данных официального статистического учёта, первичные данные не использовались.

Заключение. Анализ полученных результатов и сопоставление их с данными литературы позволяют определить приоритеты социально-экономической, демографической политики на региональном уровне.

Ключевые слова: смертность; муниципальные образования; социально-экономические факторы; регрессионный анализ по панельным данным

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике.

Для цитирования: Аскарлов Р.А., Аскарлова З.Ф., Давлетшин Р.А., Лакман И.А., Нурмухаметова Р.А., Чуенкова Г.А. Анализ состояния здоровья населения Уральского (горнодобывающего) региона Республики Башкортостан. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2022; 66(1): 116–123. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2022-66-2-116-123>

Для корреспонденции: Аскарлова Загира Фатхулловна, доктор мед. наук, профессор каф. госпитальной терапии № 2 Башкирского государственного медицинского университета, 450008, Уфа. E-mail: zagira_a@mail.ru

Участие авторов: Аскарлов Р.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Аскарлова З.Ф. — сбор и обработка материала, написание текста, статистическая обработка данных; Давлетшин Р.А. — написание текста; Лакман И.А. — написание текста, статистическая обработка данных; Нурмухаметова Р.А. — редактирование; Чуенкова Г.А. — составление списка литературы. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 24.04.2020

Принята в печать 23.06.2020

Опубликована 04.05.2022

© AUTHORS, 2022

Rasul A. Askarov¹, Zagira F. Askarova², Rashit A. Davletshin², Irina A. Lakman^{2,3}, Rita A. Nurmukhametova², Gulnara A. Chuenkova⁴

Analysis of the health state of the population of the Ural (mining) region of the Republic of Bashkortostan

¹S. Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University, Moscow, 117997, Russian Federation;

²Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation;

³Bashkir State University, Ufa, 450008, Russian Federation;

⁴MEGI Medical Center, Ufa, 450039, Russian Federation

The **purpose** of this work is a quantitative assessment of the factors affecting the health of the population of the Ural region in the Republic of Bashkortostan based on panel regression modelling.

Material and methods. The information base was the official statistical materials (2000–2018). Panel data modelling was used as an analysis tool.

Results. The state of health of the population of the Ural region was shown to be similar to the general Russian trends. However, territorial specificity is also visible. The overall mortality and mortality rate from the main causes were demonstrated to be significantly influenced by various factors of the socio-economic development of territories, which necessitates taking this heterogeneity into account when developing socio-economic policy measures. A significant contribution to the overall mortality of the entire population was shown to be made by the proportion of the population older than working age, the level of crime, the number of divorces, low income of the population. A gain in the mortality rate from diseases of the circulatory system ensures an increase in the proportion of the population older than working age and a decline in the level of housing provision for the population. The gain in the mortality rate due to neoplasms is also related to the increase in the number of pensioners per 1000 population and low population density. Also, the number of pensioners and low per capita income have an impact on the mortality from respiratory diseases; unemployment and low per capita income — on mortality from diseases of the digestive system. The gain in mortality from external causes is directly related to the increase in the number of registered crimes.

Limitations. The study was conducted on the available aggregated data of official statistics, primary data were not used.

Conclusion. The analysis of the obtained results and their comparison with the literature data allow determining the priorities of socio-economic, demographic policy at the regional level.

Keywords: mortality; municipalities; socio-economic factors; panel data regression analysis

Compliance with ethical standards. The study does not require the submission of the conclusion of the Biomedical Ethics Committee.

For citation: Askarov R.A., Askarova Z.F., Davletshin R.A., Lakman I.A., Nurmukhametova R.A., Chuenkova G.A. Analysis of the health state of the population of the Ural (mining) region of the Republic of Bashkortostan. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2022; 66(2): 116-123. (In Russian). <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2022-66-2-116-123>

For correspondence: Zagira F. Askarova, MD, PhD, DSci, Prof., Department of hospital therapy № 2 of the Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation. E-mail: zagira_a@mail.ru

Information about the authors:

Askarov R.A., <https://orcid.org/0000-0001-7980-4113>

Askarova Z.F., <https://orcid.org/0000-0001-9772-1311>

Davletshin R.A., <https://orcid.org/0000-0002-6629-983X>

Lakman I.A., <https://orcid.org/0000-0001-9876-9202>

Nurmukhametova R.A., <https://orcid.org/0000-0002-4110-2279>

Chuenkova G.A., <https://orcid.org/0000-0003-2839-696X>

Contribution of the authors: Askarov R.A. — concept and design of research, collection and processing of material, writing of text, editing. Askarova Z.F. — collection and processing of material, writing of text, statistical data processing. Davletshin R.A. — writing of text. Lakman I.A. — writing of text, statistical data processing. Nurmukhametova R.A. — installation. Chuenkova G.A. — compilation of a list of references. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and the approval of the final version of the manuscript.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: April 24, 2020

Accepted: June 23, 2020

Published: May 04, 2022

Введение

Разработка и реализация социально-экономической политики, направленной на улучшение здоровья населения, крайне актуальны. В целом эта проблема хорошо осознаётся руководством страны, что находит отражение в стратегических документах государственного уровня¹, а также в стратегиях развития регионов². Будучи большим по территории и численности населения государством, Российская Федерация (РФ) состоит из очень разнородных по уровню социально-экономического развития, экологическим, климатическим и другим условиям территориальных образований. Это утверждение, как будет показано в настоящем исследовании, справедливо и на субрегиональном уровне — показатели по муниципальным образованиям (МО) и городам, входящим в один регион, также весьма вариабельны. Это позволяет предположить, что здоровье населения в каждом территориальном образовании по-своему уникально — в разных территориальных образованиях вклад отдельных факторов может быть различным, и это важно учитывать при разработке социально-экономической политики.

В соответствии с Уставом ВОЗ под здоровьем понимается «состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». Здоровье населения характеризуют такие показатели, как медико-демографические, заболеваемости и распространённости болезней (болезненность), инвалидности и физического развития. Уровень здоровья населения является одной из важнейших характеристик качества жизни, поэтому важно проводить комплексную количественную оценку влияния на него различных факторов: экологических, географических, демографических, социально-экономических, социально-бытовых. Состояние здоровья населения Республики Башкортостан (РБ) имеет сходство с общероссийскими тенденциями и характеризуется отрицательным приростом населения, незначительной тенденцией снижения уровня общей смертности, высокими показателями смертности трудоспособного населения, заболеваемости. С учётом уровня развития производства, социальной инфраструктуры, диверсификации и структуры экономики в РБ выделяются 7 социально-экономических регионов (центральный, южный, западный, северо-западный, Уральский, северный, северо-восточный). Административно-территориальное устройство Уральского (горнодобывающего) региона РБ включает города Белорецк, Учалы, Сибай, Баймак, ЗАТО Межгорье (закрытое административно-территориальное образование) и муниципальные районы Абзелиловский, Баймакский, Белорецкий, Бурзянский, Зилаирский, Учалинский, Хайбуллинский. Его площадь 40028,4 км² (28% территории РБ), население 400 100 человек (9,8% населения РБ в 2017 г.). Данный регион РБ является малоблагоустроенным, отсутствует развитая социально-бытовая инфраструктура, состояние экономического развития характеризуется затяжной «депрессией», что сказывается на здоровье населения.

Цель работы — количественная оценка факторов, влияющих на здоровье населения Уральского региона РБ на основе панельного регрессионного моделирования.

Материал и методы

В исследовании использованы официальные статистические материалы Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РБ: о распределении умерших по полу, возрастным группам и причинам смерти (таблица С 51); «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» (форма № 12); сборники «Демографические процессы в Республике Башкортостан», «Социально-экономическое положение муниципальных районов и городских округов Республики Башкортостан»; данные Росстата: сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» (2002–2018).

Собранная для исследования база данных представляет собой сбалансированную панель (показатели по муниципальным образованиям и городским округам прослежены в длительной ежегодной динамике), что позволяет использовать для глубокого анализа инструменты панельного регрессионного моделирования, поддерживаемые пакетом «EViews 8.0».

Экзогенными панельными переменными для каждой территории i за каждый год исследования t ($t = 2002, \dots, 2018$) являлись показатели:

- общей смертности ($Mort_{it}$)
- смертности от основных причин на 100 тыс. населения:
 - Tum_{it} — смертность от новообразований;
 - BSK_{it} — смертность от болезней систем кровообращения (БСК);
 - BOD_{it} — смертность от болезней органов дыхания;
 - BOP_{it} — смертность от болезней пищеварения;
 - Tr_{it} — смертность от внешних причин.

В роли панельных предикторов рассматривались ежегодные медико-демографические, социально-инфраструктурные, социально-экономические факторы. На основании проведённого предварительного разведочного анализа, заключающегося в последовательном построении однофакторных моделей различной панельной спецификации, были отобраны только предикторы, оказывающие статистически значимое влияние на результирующую переменную:

1. Основным фактором, сказывающимся на общей смертности населения, является его общее постарение. Показателем, измеряющим его, является общее число пенсионеров на 1000 человек населения (NP_{it}) и доля населения старше трудоспособного возраста (OIV_{it} , %). Также одним из демографических показателей, косвенно влияющих на качество жизни, является показатель разводимости на 100 тыс. населения (Div_{it}).

2. Уровень и качество жизни населения можно «измерить» среднелюдским денежным доходом населения. Индекс средних доходов (AI_{it}), рассчитанный как средневзвешенное средней зарплаты и средней пенсии, где в качестве весов рассматривались отношения числа работников и числа пенсионеров к общей численности населения соответственно, где i — номер территории, t — индекс рассматриваемого периода.

3. Оценка социальной безопасности может быть измерена как числом зарегистрированных преступлений на 10 тыс. человек (Cr_{it}), так и уровнем зарегистрированной безработицы (Pu_{it} , %).

4. Фактором, косвенно отвечающим за развитие социально-бытовой инфраструктуры, может служить плотность населения (PD_{it} , человек/м²), а также ввод в

¹ Государственная программа Российской Федерации «Развитие здравоохранения» (от 02.06.2014 и обновлён 23.10.2019). Национальный проект «Демография» (2019–2024).

² Стратегия социально-экономического развития Республики Башкортостан на период до 2030 г.

Таблица 1. Описательная статистика используемых переменных за 2002–2017 гг.

Table 1. Descriptive statistics of used variables (2002–2017)

Показатели/факторы Indices/factors	Среднее Mean	Медиана Median	Максимум Maximum	Минимум Minimum	Кратность, раз Ratio (max to min)	Стандартное отклонение Standard Deviation
Общая смертность на 100 тыс. человек: Overall mortality per 100 thousand people:						
оба пола / both sexes	1374,2	1322,5	1804,0	1033,6	1,7	239,2
мужчины / males	1597,9	1571,6	2181,1	1201,0	1,8	274,8
женщины / women	1172,9	1103,6	1532,6	867,3	1,8	217,3
Смертность на 100 тыс. человек (оба пола): Mortality from per 100 thousand people (both genders):						
от новообразований / from neoplasms	127,0	120,1	189,1	96,4	2,0	27,2
от БСК / due to diseases of the circulatory system	648,2	650,4	812,8	452,0	1,8	124,2
от болезней органов дыхания / from respiratory diseases	89,9	87,0	138,8	57,2	2,4	23,6
от болезней органов пищеварения from diseases of the digestive system	50,5	50,5	83,8	28,2	3,0	14,2
от внешних причин / due to external causes	205,6	210,5	247,3	150,4	1,6	33,8
Доля населения старше трудоспособного возраста, % Share of population over working age, %	17,9	17,4	22,9	13,1	1,7	3,0
Реальный размер назначенных пенсий, руб./мес Actual size of assigned pensions, RUB/month	1766,1	1698,0	1962,6	1549,1	1,3	164,1
Реальной размер заработной платы, руб./мес Real wages, RUB/month	4161,3	3946,3	5993,4	2968,9	2,0	916,6
Среднедушевой доход населения, руб/чел в месяц Average per capita income of the population, RUB/person per month	1339,7	1116,7	2607,5	685,9	3,8	578,9
Плотность населения, чел/км ² Population density, people/km ²	283,9	8,3	1622,9	2,9	560	533,9
Число зарегистрированных преступлений на 10 тыс. человек Number of registered crimes per 10 thousand people	156,6	159,5	219,2	102,5	2,1	28,6
Уровень безработицы, % Unemployment rate, %	1,8	1,7	2,4	1,2	2,1	0,4
Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек General divorce rates per 1000 people	3,9	4,0	4,8	2,8	1,8	0,6

действие жилых домов (m^2 общей площади жилых помещений) на 1000 человек населения (Sp_{it}).

Для повышения достоверности представления экономических показателей был произведён перевод этих показателей, рассчитанных в текущих ценах, в сопоставимые постоянные цены по формуле:

$$\text{Показатель в сопоставимых ценах} = \frac{\text{Показатель в текущих ценах}}{\text{Дефлятор}}$$

Дефлирование для экономических показателей осуществлялось к базовому 2002 г. Показатели, использованные в анализе, а также факторы, влияющие на здоровье населения, приведены в **табл. 1**, из которой следует, что кратность различий по рассматриваемым показателям составила несколько раз.

Для сравнения численных показателей в нескольких районах РБ использовали непараметрический критерий Краскела–Уоллиса с нулевой гипотезой об отсутствии различий в исследуемых показателях. Считали, что различия в показателях статистически значимы, если уровень значимости $p < 0,05$.

Применение панельного моделирования позволит получить достоверные оценки коэффициентов влияния, в отличие от моделей, построенных исключительно на

основе временных рядов или на основе данных за несколькими однотипными объектами в один период времени. Также панельный анализ достаточно популярен в проведении анализа смертности населения. В работе [1] показано причинное влияние различий в расходах департаментов здравоохранения округа Калифорния на смертность от всех причин и связанную с этим ценность спасённых жизней. Однако все эти исследования носят одномоментный характер и не учитывают влияние пространственно-временных изменений на показатели смертности. Более перспективным, с точки зрения получения устойчивых во времени оценок, является получение количественных оценок влияния на показатели смертности различных факторов на основе панельного моделирования. Такой инструмент использован, например, в работе [2] для получения эмпирической оценки взаимосвязи между детской смертностью и социально-экономическими условиями для 8 стран ЕС из Центральной и Восточной Европы. Такой же математический аппарат, как панельное регрессионное моделирование, использовали в работе [3] для оценки связи между демократией и смертностью по данным 170 стран, прослеженным в 46-летний период. Нелинейное регрессионное моделирование по панельным данным также используется авторами [4] для оценки вклада

медико-экономических факторов в общую заболеваемость населения. Таким образом, анализ источников обусловил выбор математического инструмента панельного регрессионного моделирования для проведения настоящего исследования. Мониторинг качества оценённых моделей в настоящем исследовании укладывался в следующую схему: общая статическая значимость проверялась на основе критерия Фишера, значимое отличие коэффициентов при предикторах от нуля проверялось на основе критерия Стьюдента, в качестве меры «предсказательной силы» модели рассматривался коэффициент детерминации R^2 ; отсутствие наличия автокорреляции в остатках и, как следствие, получение эффективных оценок коэффициентов модели с помощью критерия Дарбина–Уотсона ($D-W$ -статистика), применяемого к остаточной компоненте модели ε_{it} . Особенностью панельного моделирования является возможность включения фиксированных панельных эффектов, отвечающих в настоящем исследовании за индивидуальные особенности каждого муниципалитета в случае подтверждения тестов на спецификацию (тест Хаусмана и тест Фишера).

Результаты

В 2002–2017 гг. отмечалось существенное снижение численности всего населения региона (с 424 839 до 400 100 человек), в том числе лиц моложе трудоспособного возраста (с 104 932 до 95 229 человек), трудоспособного возраста (с 239 803 до 216 602 человек), при этом число лиц старше трудоспособного возраста увеличилось на 13,0%. Самая высокая доля детей в возрасте 0–15 лет (30,5%), низкая доля населения трудоспособного (56,4%) и старше трудоспособного (13,1%) возрастов в общей численности населения наблюдается в Бурзянском районе. В целом население Уральского региона РБ не самое старое, в возрастной структуре преобладает доля детей (23,8%), доля лиц старших возрастов составляет 22,1% (в 2017 г.). Основной причиной столь резкого изменения численности населения является миграционная убыль (например, в 2017 г. уехали 1955 человек), во многом это естественный процесс, обусловленный низкой степенью урбанизации территорий (городское население составляет 45,8%).

Анализ показателей **рождаемости** показал, что общий коэффициент рождаемости по среднемуголетним данным (здесь и далее применялся критерий Краскела–Уоллиса) в Абзелиловском, Баймакском, Бурзянском, Хайбуллинском районах и г. Баймак остаётся выше ($p = 0,000$) аналогичного показателя по РБ и РФ. Уровень **младенческой смертности** не превышает аналогичные среднероссийские показатели.

За анализируемый период среднемуголетние показатели первичной **заболеваемости** всего населения Хайбуллинского (116735,3 ± 7890,1^{0/0000}), Учалинского районов и г. Учалы (105904,7 ± 3407,4 на 100 тыс. населения) превышают аналогичные по РФ (77304,3 ± 516,4^{0/0000}) ($p = 0,000$, критерий Краскела–Уоллиса). Состояние **инвалидности** наряду с демографическими показателями и заболеваемостью является важным критерием общественного здоровья и социального благополучия страны [5]. Уровень первичной инвалидности у взрослых ниже аналогичных показателей по РФ в Белорецком районе ($p = 0,000$) и г. Белорецк ($p = 0,005$), Учалинском районе ($p = 0,002$) и г. Учалы ($p = 0,000$).

Рост уровня **общей смертности**, как в целом, так и только у мужчин, произошёл в Бурзянском районе (на 16,2 и 8,9% соответственно) практически от всех основных

причин, за исключением БСК. В Баймакском районе смертность возросла как в целом, так и только у мужчин (на 2,6 и 1,4%); только у женщин она выросла в Бурзянском (на 26,1%), Хайбуллинском (на 8,4%), Белорецком (на 6,0%), Учалинском (на 5,7%), Баймакском районах (на 3,9%), в г. Учалы (на 8,6%), г. Сибай (на 0,4%). Наиболее высокие показатели общей смертности сохраняются в Белорецком районе и г. Белорецке как в целом (1711,5 ± 31,6 и 1804,0 ± 39,7 на 100 тыс. населения соответственно), так и среди мужчин (1903,5 ± 39,9 и 2181,1 ± 61,9 соответственно) и женщин (1532,6 ± 336,8 и 1500,6 ± 24,0 соответственно). Среднемуголетние показатели смертности у мужчин г. Белорецк (2181,1 ± 61,9^{0/0000}) превышают аналогичные по РБ (1544,3 ± 18,4^{0/0000}) и РФ (1628,6 ± 47,0^{0/0000}).

В Уральском регионе РБ высок удельный вес смертности от внешних причин за счёт самоубийств. Если в РБ до 2013 г. внешние причины занимали 2-ю позицию после БСК, по России они уступили место новообразованиям с 2005 г., то в Уральском регионе РБ травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин в структуре смертности по многолетним данным сохраняют 2-е место, за исключением Белорецкого района и г. Белорецк, г. Учалы, где на 2-м месте находятся неточно обозначенные состояния. Среднемуголетние показатели уровня смертности от внешних причин в Абзелиловском ($p = 0,001$), Баймакском ($p = 0,000$), Учалинском ($p = 0,002$) районах превышают аналогичные показатели РФ. Смертность от внешних причин в регионе у мужчин в 4,7 раза выше, чем у женщин. За 2002–2017 гг. в структуре смертности от внешних причин у мужчин самоубийства занимают прочную первую позицию, значительно превышая среднероссийские показатели.

Лидирующие позиции по причинам общей смертности в регионе занимают БСК, что соответствует трендам смертности как в РБ, так и в РФ.

В структуре смертности новообразования занимают 4-е место, за исключением Абзелиловского района и г. Сибай, где новообразования занимают 3-е место, в то же время Баймакском районе на 3-м месте расположились болезни органов дыхания с удельным весом 9,9%. В динамике произошло снижение общих показателей смертности от новообразований лишь в Белорецком (на 21,6%), Зилаирском районах (на 10,1%), г. Баймак (на 6,4%), г. Белорецк (на 31,7%). В целом показатель смертности от новообразований в регионе на протяжении всего анализируемого периода был ниже аналогичных показателей по РФ.

В Уральском регионе РБ высок удельный вес смертности от болезней органов дыхания (4,3–9,9%). В 2017 г. в сравнении с 2002 г. отмечается рост смертности от болезней органов дыхания в Бурзянском, Учалинском, Зилаирском районах. Среднемуголетние показатели смертности от данной нозологии всего населения Баймакского ($p = 0,000$), Белорецкого ($p = 0,008$), Зилаирского ($p = 0,000$), Учалинского ($p = 0,000$), Хайбуллинского районов ($p = 0,000$) превышают аналогичные в РФ. Смертность населения от болезней органов пищеварения во всех территориях характеризуется тенденцией роста, при этом в Бурзянском, Баймакском районах показатель ниже аналогичного по РФ. Смертность от некоторых инфекционных и паразитарных болезней составляет 0,6 (Учалинский район) — 2,2% (г. Сибай) от всех случаев смерти (РБ 1,4%).

Таблица 2. Результаты панельного анализа, проведённого для показателей общей смертности и от основных причин (оба пола), на 100 тыс. населения

Table 2. Results of panel analysis conducted for indices of the total mortality and due to main causes (both genders), per 100 thousand population

Панельная модель Panel model	Спецификация Specification	Статистики модели Model statistics				
		R ²	F	p _F	D-W	p _{D-W}
Для общей смертности For total mortality	$Mort_{it} = 152,64 + 60,38 \times OIW_{it} + 40,33 \times Div_{it} - 0,10 \times AI_{it} + 0,69 \times Cr_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t_s = 3,63$) ($t_s = 2,88$) ($t_s = -3,24$) ($t_s = 2,04$)	0,89	40,57	0,000	1,92	0,04
Для смертности: For mortality:						
от новообразований neoplastic	$Tum_{it} = -109,63 + 0,90 \times NP_{it} - 0,02 \times AI_{it} + 0,011 \cdot PD_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t = 2,75$) ($t = -4,42$) ($t = 3,34$)	0,621	8,6	0,000	1,82	0,03
от БСК due to diseases of the circulatory system	$BSK_{it} = 315,09 + 40,72 \times OIW_{it} - 0,22 \times SP_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t_s = 3,11$) ($t_s = -2,43$)	0,78	19,9	0,000	1,75	0,05
от болезней органов дыхания due to respiratory diseases	$BOD_{it} = -80,456 + 0,746 \times NP_{it} - 0,017 \times AI_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t_s = 2,78$) ($t_s = -2,82$)	0,42	9,9	0,000	1,68	0,06
от болезней органов пищеварения due to diseases of the digestive system	$BOP_{it} = 54,043 + 0,008 \times AI_{it} + 3,992 \times Pu_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t_s = -2,63$) ($t_s = 2,79$)	0,55	6,72	0,000	1,63	0,06
от внешних причин due to external causes	$Tr_{it} = 164,601 + 0,262 \times Cr_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}$ ($t_s = 2,27$)	0,62	9,43	0,000	1,69	0,05

Примечание. $Mort_{it}$ — показатель общей смертности на 100 тыс. населения в i -м муниципалитете в t -й период времени; смертность на 100 тыс. населения в i -м муниципалитете в t -й период времени; Tum_{it} — от новообразований; BSK_{it} — от БСК; BOD_{it} — от болезней органов дыхания; BOP_{it} — от болезней пищеварения; Tr_{it} — от внешних причин.

NP_{it} — общее число пенсионеров на 1000 человек населения; OIW_{it} — доля населения старше трудоспособного возраста; AI_{it} — индекс средних доходов в i -м муниципалитете в t -й период времени; Cr_{it} — число зарегистрированных преступлений на 10 тыс. человек в i -м муниципалитете в t -й период времени; Pu_{it} — уровень зарегистрированной безработицы (%) в i -м муниципалитете в t -й период времени; PD_{it} — уровень плотности населения (человек/м²) в i -м муниципалитете в t -й период времени; SP_{it} — ввод в действие жилых домов (м² общей площади жилых помещений) на 1000 человек населения в i -м муниципалитете в t -й период времени; Div_{it} — число разводов на 100 тыс. населения в i -м муниципалитете в t -й период времени; α_i — фиксированный эффект для i -го муниципалитета; γ_t — фиксированный эффект для t -го периода времени; t_s — статистика Стьюдента для отклонения нулевой гипотезы о том, что коэффициент при регрессоре не отличается от нуля; u_{it} — случайная компонента в уравнении регрессии; R^2 — коэффициент детерминации уравнения регрессии; F — статистика Фишера для оценки значимости уравнения регрессии в целом, $p(F)$ — p -уровень для статистики Фишера; $D-W$ — статистика Дарбина–Уотсона для принятия или отклонения нулевой гипотезы об отсутствии автокорреляции в остатках регрессии, $p(D-W)$ — p -уровень для статистики Дарбина–Уотсона.

Note. $Mort_{it}$ — the total mortality rate per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th time period; Tum_{it} — mortality from neoplasms per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th time period; BSK_{it} — mortality from diseases of the circulatory system per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th time period; BOD_{it} — mortality from respiratory diseases per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th time period; BOP_{it} — mortality from digestive diseases per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th period of time; Tr_{it} — mortality from external causes per 100 thousand population in the i -th municipality in the t -th period of time; NP_{it} — the total number of pensioners per 1000 population; OIW_{it} — the proportion of the population older than the working age; AI_{it} — the average income index in the i -th municipality in the t -th period of time; Cr_{it} — the number of registered crimes per 10 thousand people in the i -th municipality in the t -th time period; Pu_{it} — the level of registered unemployment (%) in the i -th municipality in the t -th period of time; PD_{it} — the level of population density (persons/m²) in the i -th municipality in the t -th period of time; SP_{it} — commissioning of residential buildings (m² of total residential area) per 1000 population in the i -th municipality in the t -th period of time; Div_{it} — the number of divorces per 100,000 population in the i -th municipality in the t -th time period; α_i — fixed effect for the i -th municipality; γ_t — fixed effect for the t -th period of time; t_s — Student's statistic for rejecting the null hypothesis that the regressor coefficient does not differ from zero; u_{it} is a random component in the regression equation; R^2 — the coefficient of determination of the regression equation; F — Fisher's statistic for assessing the significance of the regression equation as a whole, $p(F)$ — the p -level for Fisher's statistic; $D-W$ — Durbin–Watson statistics for accepting or rejecting the null hypothesis about the absence of autocorrelation in the regression residuals; $p_{(D-W)}$ — p -level for Durbin–Watson statistics.

Результаты панельного моделирования с учётом фиксированных эффектов для общей смертности и от основных причин для всего населения представлены в **табл. 2** с включением только статистически значимых факторов влияния. Все оценённые панельные уравнения регрессии были в целом статистически значимы при $p < 0,001$ (подтверждается F -тестом), R^2 в пределах 0,89–0,42, оценки коэффициентов моделей эффективны согласно критерию Дарбина–Уотсона при $p < 0,06$. Результаты моделирования показали, что негативное влияние на общую смертность всего населения оказывают доля населения старше трудоспособного возраста, уровень преступлений, число разводов, т.е. чем выше уровень преступности в МО, доля населения старше трудоспособного возраста и число разводов

на 10 тыс. населения, тем выше смертность. Фактором, снижающим общую смертность, является рост среднедушевого дохода. Так, увеличение среднедушевого дохода на 1000 руб. снижает уровень смертности на 100 случаев на 100 тыс. населения в год. Напротив, общая смертность всего населения снижается при снижении числа разводов, т.е. увеличение числа разводов на единицу на 1000 чел. в период t приводит к увеличению уровня смертности на 0,4033 на тысячу. Увеличение доли населения старше трудоспособного возраста на 1% соответствует увеличению смертности на 60,38 человека на 100 тыс. населения; увеличение количества совершенных преступлений на единицу на 10 тыс. населения приводит к увеличению смертности на 6,9 случая на 100 тыс. населения.

При оценке смертности от БСК получили статически значимое влияние показателя доли населения старше трудоспособного возраста, что согласуется с общей логикой развития соответствующих патологий в старших возрастах, а также показатель обеспеченности жильём населения, косвенно измеряющий качество жизни (согласно полученной модели — чем больше этот показатель, тем меньше смертность от БСК среди населения).

Негативное влияние на смертность от новообразований оказывает численность пенсионеров на 1000 населения и низкая плотность населения. Фактором, снижающим смертность от новообразований, является рост среднедушевого дохода. Также численность пенсионеров на 1000 населения и низкий среднедушевой доход оказывают влияние на смертность от болезней органов дыхания; уровень безработицы и низкий среднедушевой доход — на смертность от болезней органов пищеварения. Анализируя результаты моделирования смертности от внешних причин, можно сказать, что для всего населения имеется общая отрицательная тенденция нарастания показателя смертности в зависимости от уровня преступлений.

Обсуждение

Таким образом, проведённый анализ показал, что для региона характерно сокращение численности населения за счёт миграционной убыли (1955 человек в 2017 г.), с 2007 г. зафиксирован естественный прирост населения, который в 2017 г. составил всего 28 человек. Снижение рождаемости наблюдалось в тех же территориях, где высок уровень разводов. Общий коэффициент рождаемости по среднемноголетним данным (критерий Краскела–Уоллиса) в Абзелиловском, Баймакском, Бурзянском, Хайбуллинском районах и г. Баймак ($p = 0,000$) превышает аналогичные по РБ и РФ. В целом в регионе показатель младенческой смертности находится на уровне средних значений по РБ и РФ. Установлен более высокий уровень среднемноголетней первичной заболеваемости всего населения Хайбуллинского ($116735,3 \pm 7890,1^{0/0000}$) и Учалинского районов, г. Учалы ($105904,7 \pm 3407,4^{0/0000}$), которые превышают аналогичные показатели по РФ ($77304,3 \pm 516,4^{0/0000}$). В регионе показатель первичной инвалидности находится на уровне средних значений по РБ и РФ.

Смертность населения Уральского региона РБ отличается тем, что её уровень и структура от некоторых причин значительно отличается в сравнении с РБ и РФ. Так, среднемноголетние показатели общей смертности у мужчин г. Белорецка превышают аналогичные показатели РБ ($p = 0,001$) и РФ ($p = 0,037$). В структуре смертности 1-е место занимают БСК. В регионе высокий уровень смертности от внешних причин и в структуре смертности занимают 2-е место. Смертность от суицидов у мужчин в регионе значительно превышает среднероссийские показатели. Новообразования занимают 4-е место (за исключением Абзелиловского района и г. Сибай) и в регионе на протяжении всего анализируемого периода смертность была ниже аналогичных показателей по РФ. В регионе высок удельный вес и уровень смертности от болезней органов дыхания, где среднемноголетние показатели смертности от данной нозологии всего населения Баймакского, Белорецкого, Зилаирского, Учалинского, Хайбуллинского районов превышают аналогичные РФ. Смертность от болезней органов пищеварения во всех территориях характеризуется тенденцией роста. Смерт-

ность от некоторых инфекционных и паразитарных болезней составляет от 0,6% (Учалинский район) до 2,2% (г. Сибай) от всех случаев смерти.

Результаты панельного моделирования свидетельствуют о том, что на общую смертность всего населения негативное влияние оказывают доля населения старше трудоспособного возраста, высокий уровень преступлений, число разводов. Фактором, снижающим общую смертность, является рост среднедушевого дохода, т.е. значительный вклад вносят факторы экономического благополучия и старения населения. Отдельного внимания заслуживает положительный вклад числа разводов в общую смертность населения. Этот вывод во многом согласуется с исследованием [6], показавшим, что на уровень смертности влияют не только финансовое благополучие и условия жизни индивидуума, но и его семейная история. Негативное влияние на смертность от новообразований оказывают численность пенсионеров на 1000 населения, низкая плотность населения. Напротив, смертность от новообразований всего населения снижается в тех территориях, где наблюдается рост среднедушевого дохода. Низкая плотность населения объясняется низким уровнем доступности для населения объектов социальной инфраструктуры (в том числе объектов здравоохранения), слабым уровнем развития промышленности и сельского хозяйства, которые приводят к высокой смертности населения.

Анализируя результаты моделирования смертности от внешних причин, можно сказать, что для всего населения имеется общая отрицательная тенденция в нарастании показателя смертности в зависимости от уровня преступлений. Наличие сильного положительного вклада криминогенного положения, измеряемого количеством совершенных преступлений на 10 тыс. населения, рост количества ежегодно совершаемых суицидов во многом согласуется с исследованием [7], где также было показано наличие сильной связи между физическим насилием и смертностью от широкого спектра причин у мужчин трудоспособного возраста. Отмечено, что на снижение уровня общей смертности и от основных причин влияют рост среднедушевого дохода населения и реального размера пенсий.

Ограничения исследования. Исследование проводилось на доступных агрегированных данных официального статистического учёта, первичные данные не использовались.

Заключение

Проведённый регрессионный анализ позволил определить точные количественные оценки влияния факторов на смертность населения за счёт перехода от данных пространственной природы к панельным данным. Преимуществом такого перехода в анализе данных является получение фиксированных аддитивных эффектов в моделях оценки влияния на смертность социально-экономических факторов, позволяющих определить ненаблюдаемое влияние на неё особенностей развития конкретной территории. Таким образом, полученные модели полезны не только с теоретической точки зрения, но и могут быть применены на практике. Например, за счёт выявления количественных оценок влияния факторов на смертность от общих причин можно построить дорожную карту реализации национального проекта «Демография» в РБ с привязкой к каждому конкретному муниципальному образованию.

ЛИТЕРАТУРА
(п.п. 1–3, 6, 7 см. References)

4. Ящук А.Г., Лакман И.А., Турутina А.Д., Аскарлов Р.А., Давлетнуров Н.Х., Аскарлова З.Ф. Влияние медико-экономических факторов на общую заболеваемость населения Республики Башкортостан. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019; 27(5): 836–40. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-836-840>
5. Волгина С.Я., Аминова З.М., Яфарова С.Ш. Детская инвалидность в Республике Татарстан: медико-статистический анализ. *Казанский медицинский журнал*. 2009; 90(3): 305–8.

REFERENCES

1. Brown T.T. How effective are public health departments at preventing mortality? *Econ. Hum. Biol.* 2014; 13: 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2013.10.001>
2. Asandului M., Pintilescu C., Jemna D., Viorica D. Infant mortality and the socioeconomic conditions in the CEE countries after 1990. *Transform. Bus. Econ.* 2014; 13(3C): 555–65.
3. Bollyky T.J., Templin T., Cohen M., Schoder D., Dieleman J.L., Wigley S. The relationships between democratic experience, adult health, and cause-specific mortality in 170 countries between 1980 and 2016: an observational analysis. *Lancet*. 2019; 393(10181): 1628–40. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)30235-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)30235-1)
4. Yashchuk A.G., Lakman I.A., Turutina A.D., Askarov R.A., Davletnurov N.Kh., Askarova Z.F. The effect of medical economic factors on common morbidity of population of the Republic of Bashkortostan. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2019; 27(5): 836–40. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2019-27-5-836-840> (in Russian)
5. Volgina S.Ya., Aminova Z.M., Yafarova S.Sh. Childhood disability in the Republic of Tatarstan: a medical and statistical analysis. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2009; 90(3): 305–8. (in Russian)
6. Lillard L.A., Waite L.J. 'Til death do us part: marital disruption and mortality. *Am. J. Sociol.* 1995; 100(5): 1131–56.
7. Bhavsar V., Cook S., Saburova L., Leon D.A. Physical assault in the previous year and total and cause-specific mortality in Russia: A case-control study of men aged 25–54 years. *Int. J. Epidemiol.* 2017; 46(3): 1018–28. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw301>