

Оценка влияния медицинских, демографических и экономических факторов на динамику младенческой смертности в регионах России



**Лейла Натиговна
НАЦУН**

Вологодский научный центр Российской академии наук
Вологда, Российская Федерация
e-mail: leyla.natsun@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-9829-8866; ResearcherID: I-8415-2016

Аннотация. Вопросы выявления и оценки степени влияния факторов различной природы на показатели смертности детского населения приобретают особую актуальность в свете сокращения доли детей в структуре населения и снижения коэффициента рождаемости. При этом количественная оценка вклада конкретных факторов в риск смертности детского населения является ключевой предпосылкой обоснования управленческих мер, направленных на её минимизацию. Несмотря на многочисленные свидетельства о влиянии экономических, медицинских и демографических факторов на здоровье населения, наблюдается дефицит работ, посвященных выявлению количественных соотношений этих параметров с младенческой смертностью в разрезе российских регионов и обоснованию подходов к применению этих инструментов в практике совершенствования системы детского здравоохранения. В данном исследовании представлены результаты оценки взаимосвязи ряда экономических, демографических параметров и показателей обеспеченности населения ресурсами здравоохранения с младенческой смертностью. Проведена группировка регионов страны по уровням обеспеченности населения ресурсами здравоохранения (коечным фондом, врачами, амбулаторными учреждениями), проанализированы характеристики регионов-лидеров. В ходе корреляционного анализа установлено, что наибольшую взаимосвязь с показателем младенческой смертности населения регионов демонстрируют возрастные коэффициенты рождаемости в наиболее молодых репродуктивных возрастах (15–19 лет и 20–24 года), показатели обеспеченности населения койками для беременных и койками для детей.

Для цитирования: Нацун Л.Н. (2023). Оценка влияния медицинских, демографических и экономических факторов на динамику младенческой смертности в регионах России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 16. № 3. С. 265–283. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.14

For citation: Natsun L.N. (2023). Assessing the influence of medical, demographic and economic factors on the dynamics of infant mortality in Russia's regions. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(3), 265–283. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.14

Посредством регрессионного анализа панельных данных по регионам России выявлены количественные соотношения между показателем младенческой смертности, возрастными коэффициентами рождаемости, величиной валового регионального продукта и обеспеченностью ресурсами здравоохранения. Результаты исследования могут представлять интерес для специалистов в сфере регионального детского здравоохранения.

Ключевые слова: здоровье детского населения, младенческая смертность, развитие детского здравоохранения, обеспеченность медицинскими кадрами, региональная дифференциация.

Введение

Ввиду обострения проблем воспроизводства населения в условиях снижения рождаемости особое значение приобретает сохранение здоровья детей. Однако данные репрезентативных социологических исследований свидетельствуют, что россияне зачастую не удовлетворены качеством и доступностью медицинского обслуживания, работой медицинских организаций (Восколович, 2021). Эти обстоятельства указывают на необходимость дальнейшего совершенствования системы здравоохранения, в том числе детского.

Исследования отечественных авторов подтверждают, что обеспеченность системы здравоохранения ресурсами напрямую влияет на показатели общественного здоровья. Доступность медицинской помощи является одним из первостепенных условий для воспроизводства населения, снижения показателей заболеваемости, инвалидности и смертности. Установлено, что рост обеспеченности врачами и амбулаторно-поликлиническими учреждениями сопровождается снижением заболеваемости и инвалидности среди детей (Тимофеев и др., 2021). Вместе с тем наблюдаются разнонаправленные тренды, свидетельствующие о снижении обеспеченности системы здравоохранения отдельными ресурсами: в период 2015–2019 гг. произошло снижение числа больничных организаций при одновременном росте мощности организаций, сокращение числа больничных коек и снижение обеспеченности ими населения, увеличение обеспеченности населения врачами и параллельное снижение обеспеченности средним медперсоналом, в том числе акушерками (Долгих, Игнатов, 2021). Тревожно выглядит на этом фоне сложившийся в тот же период тренд увеличения численности детей-инвалидов на 6,6 тыс. чел. (Кондакова, Нацун, 2019).

Для решения вопросов кадрового и материально-технического обеспечения здравоохранения на федеральном уровне предпринят целый комплекс мер, в том числе в ходе реализации национального проекта «Здравоохранение», что позволяет рассчитывать на преломление негативных трендов и формирование благоприятных условий для сохранения и укрепления здоровья детского населения. В национальном проекте вопросы совершенствования детского здравоохранения регулируются в рамках тематического федерального проекта «Развитие детского здравоохранения». Ключевым индикатором данного проекта выступает «уровень младенческой смертности» (число смертельных случаев на 1000 новорожденных). Помимо снижения младенческой смертности приоритетным направлением в рамках проекта является обеспечение детского населения, а также беременных женщин, доступной и качественной медицинской помощью¹. Согласно отчёту за 2021 год, в период реализации нацпроекта «Здравоохранение» удалось добиться снижения показателя младенческой смертности с 5,1 (в 2018 году) до 4,6 случая в расчёте на 1000 родившихся (в 2021 году)². Безусловно, это отражает прогресс в развитии детского здравоохранения, в частности совершенствование системы оказания медицинской помощи беременным женщинам, роженицам и новорожденным. В то же время наибольшая доля смертей среди

¹ Развитие детского здравоохранения, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям // Здравоохранение. URL: https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/zdravookhranenie/zdorove_detey

² Об итогах реализации по итогам 2021 года национального проекта «Здравоохранение» и федеральных проектов, входящих в его состав. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/060/073/original/Буклет_итоги_2021_года.pdf?1655456575

детей первого года жизни приходится на перинатальный период. Вклад предотвратимых причин в перинатальную смертность остаётся преобладающим³.

Согласно методике, разработанной экспертной комиссией Евростата и ОЭСР⁴, к предотвратимым причинам младенческой смертности относятся смертность от столбняка новорожденных, акушерского столбняка, расщелины позвоночника. К причинам, поддающимся лечению, относят столбняк новорожденных, акушерский столбняк, а также отдельные состояния, возникающие в перинатальный период⁵. Российская статистика не позволяет отследить динамику смертности в разрезе перечисленных причин за исключением смертности, обусловленной «отдельными состояниями, возникающими в перинатальный период».

В то же время можно предположить, что в значительной мере причины младенческой смертности, обусловленные инфекционными заболеваниями, можно относить к категории предотвратимых. На это указывают результаты работ зарубежных авторов. Так, в исследовании потенциально предотвратимых причин смерти, выполненном на основе результатов ретроспективного анализа 1779 патологоанатомических заключений по случаям смерти детей в возрасте от 7 дней до 14 лет, было установле-

но, что около 8% из них были предотвратимыми и приходились на детей до 2 лет. Наиболее распространёнными причинами этих смертей были сепсис, пневмония и менингит (82% предотвратимых случаев). Авторы исследования указывают, что в большинстве случаев врачам заранее сообщали о симптомах заболевания (за 1–7 дней до смерти ребёнка), причем примерно 30% пациентов обращались за медицинской помощью повторно (Vamber et al., 2015). Результаты исследования младенческой смертности в сельских районах Китая, проведённого на данных за 1996–2015 гг., свидетельствуют, что инфекционные заболевания определяли около 20% случаев смертности детей первого года жизни. Среди них, в свою очередь, лидирующие позиции принадлежали острым респираторным инфекциям (пневмонии), диарее, септицемии, менингиту. При этом была показана территориальная дифференциация уровней младенческой смертности, обусловленной инфекционными заболеваниями, которую авторы работы связали с различиями в уровне экономического развития, в охвате сельского населения инфраструктурой и услугами общественного здравоохранения, санитарным просвещением (Wang et al., 2020).

Воздействие качества и доступности медицинского обслуживания на здоровье детского населения сложно отделить от сопутствующего влияния социально-демографических факторов. Сама по себе проблема обеспечения населения качественными услугами здравоохранения решается инструментами социальной и экономической политики и имеет отношение к задачам в области снижения немонетарных неравенств. При этом, согласно оценкам экспертов, влияние состояния системы здравоохранения на здоровье населения ограничивается лишь 10% вкладом на фоне 50% вклада факторов условий и образа жизни (Карпов, Махнев, 2017). В то же время страны, обладающие более высокими доходами в расчёте на душу населения, получают преимущества в возможностях финансирования здравоохранения и в достижении лучших показателей здоровья детей. Тогда как значительная доля бедного населения и недостаток финансирования здравоохранения сопряжены с высокими уровнями показателей младенческой и неонатальной смертности, медленным прогрессом в их снижении.

³ Совещание с высшими должностными лицами субъектов Российской Федерации Приволжского федерального округа по вопросам реализации национального проекта «Здравоохранение» и входящих в его состав федеральных проектов. URL: <https://www.mrckb.ru/files/proekta-zdravoohranenie.pdf> (Сл. 9).

⁴ Avoidable mortality: OECD/Eurostat lists of preventable and treatable causes of death (January 2022 version). URL: <https://www.oecd.org/health/health-systems/Avoidable-mortality-2019-Joint-OECD-Eurostat-List-preventable-treatable-causes-of-death.pdf>

⁵ Предотвратимые причины смертности – причины смерти, которых можно в основном избежать с помощью эффективных мер общественного здравоохранения и первичной профилактики (т. е. до начала заболеваний/травм, чтобы снизить заболеваемость). Излечимые (или поддающиеся лечению) причины смертности – причины смерти, которых можно в основном избежать с помощью своевременных и эффективных медицинских вмешательств, включая вторичную профилактику и лечение (т.е. после начала заболеваний, для снижения летальности) (Цит. по: Avoidable mortality: OECD/Eurostat lists of preventable and treatable causes of death (January 2022 version). URL: <https://www.oecd.org/health/health-systems/Avoidable-mortality-2019-Joint-OECD-Eurostat-List-preventable-treatable-causes-of-death.pdf>).

Особого внимания заслуживает проблема неонатальной смертности в связи с тем, что именно этот возрастной период остаётся наиболее сложным в плане подбора эффективных стратегий здравоохранения даже в развитых странах. Наблюдения по группам стран с разными уровнями доходов свидетельствуют, что чем больше ВВП на душу населения, тем ниже бремя потерь от детской смертности, но больше доля неонатальной смертности в его структуре. Следовательно, при росте доходов населения и финансирования здравоохранения заметного снижения детской смертности удаётся достичь в первую очередь благодаря преодолению инфекционных заболеваний в старших возрастных группах детей (профилактика, иммунизация) и общему улучшению условий их жизни (санитарно-гигиенические условия, качество питания). Для существенного снижения неонатальной смертности требуется совершенствование работы акушерско-гинекологических служб, улучшения доступности неотложной акушерской помощи, интенсивной терапии новорожденных (Li et al., 2021). В то же время есть данные, указывающие на то, что риск неонатальной смертности выше для детей, рожденных у бедных матерей с низким уровнем образования, а также в сельской местности (Yaou et al., 2020). Это свидетельствует о необходимости снижения внутристрановых неравенств в доступе населения к качественным услугам здравоохранения, а также о важности просветительской работы с населением по вопросам профилактики нарушений здоровья и развития детей в раннем возрасте.

Для Российской Федерации также остаётся актуальным определение наиболее результативных подходов к снижению значений показателей младенческой и неонатальной смертности. За постсоветский период удалось добиться существенного сокращения этих потерь. Однако в отличие от стран Евросоюза многолетней тенденцией (с 1990 по 2012 год) в России являлось снижение значений показателя неонатальной смертности при росте постнеонатальной, что эксперты связывали с недорегистрацией случаев ранней неонатальной смертности (Баранов и др., 2015). В 2012 году в силу вступили новые критерии учёта живорождений, что должно было способство-

вать решению этой проблемы⁶. В целом при решении задач по снижению младенческой и неонатальной смертности необходимо учитывать межрегиональную дифференциацию факторов, которые оказывают влияние на эти параметры, а также возможные несовершенства статистического учёта случаев смертности (Баранов и др., 2020). Для регионов, в частности, характерны существенные различия в обеспеченности ресурсами здравоохранения (финансовыми, кадровыми и материальными) (Калашников, 2015). Повысить достоверность анализа факторов риска, влияющих на здоровье населения, может построение регрессионных моделей (Гурвич и др., 2008).

Материалы и методы исследования

Информационную базу исследования составили статистические данные, характеризующие обеспеченность регионов Российской Федерации ресурсами здравоохранения, за период с 2010 по 2020 год. Данные за 2021–2022 гг. в анализе отсутствуют, поскольку на момент написания статьи они были представлены в открытом доступе лишь по отдельным показателям. В качестве ключевых показателей, характеризующих здоровье детского населения, были выбраны коэффициент младенческой смертности, ранней неонатальной смертности, смертность детского населения в возрасте 0–17 лет (на 100000 человек соответствующего возраста).

Целью исследования стала оценка влияния демографических и экономических параметров, а также показателей обеспеченности населения ресурсами здравоохранения на смертность детского населения в регионах России.

Задачи исследования:

- 1) сопоставить динамику смертности детского населения с динамикой показателей, характеризующих обеспеченность ресурсами системы здравоохранения, за период 2010–2021 гг. по России в целом;
- 2) осуществить группировку регионов по уровням показателей обеспеченности населения ресурсами здравоохранения;

⁶ О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке ее выдачи: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 27 декабря 2011 г. № 1687н // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/70113066/>

3) провести корреляционно-регрессионный анализ влияния экономических, медицинских и демографических факторов на младенческую смертность;

4) сформулировать предложения, ориентированные на минимизацию рисков смертности детского населения, обусловленной рассмотренными факторами.

Методы математической обработки данных включают иерархический кластерный анализ для выявления и характеристики количественных и качественных оценок региональной дифференциации обеспеченности ресурсами здравоохранения, корреляционный и регрессионный анализ для выявления экономических, медицинских и демографических факторов, обладающих наиболее выраженной взаимосвязью с показателями смертности детского населения. Среди методов регрессионного анализа был выбран метод множественной линейной регрессии по панельным данным, который обеспечивает возможность количественно оценить взаимосвязь младенческой смертности с показателями экономического, демографического развития регионов и обеспеченности ресурсами здравоохранения. На первом этапе анализа был произведён расчёт коэффициентов парной корреляции для сформированного набора переменных. На втором этапе для тех переменных, которые обладали максимальными коэффициентами корреляции с зависимыми величинами, с использованием программы Stata построены модели множественной линейной регрессии со случайными и фиксированными эффектами.

Результаты исследования

Обеспечение детского населения качественной и доступной медицинской помощью является одним из приоритетов при реализации долгосрочных программ и проектов в сфере здравоохранения. Выполнение мероприятий федерального проекта «Развитие детского здравоохранения» в рамках национального проекта «Здравоохранение» за 2019–2021 гг. было профинансировано из бюджета на сумму 60,21 млрд рублей. Проведены мероприятия, нацеленные на укрепление кадрового потенциала детского здравоохранения: более 31 тыс. специалистов повысили квалификацию в области перинатологии, неонатологии и педиатрии⁷.

Показатели смертности детей в рассматриваемый период демонстрировали различную динамику. Если в отношении младенческой смертности и смертности детей в возрасте 0–17 лет положительные тренды её сокращения были устойчивыми, то значения показателей ранней неонатальной смертности колебались. При этом по итогам периода значение снизилось на 42% (табл. 1).

Несмотря на то, что развитию здравоохранения уделяется значительное внимание, по итогам периода 2010–2020 гг. наблюдалось снижение показателей обеспеченности населения врачами, специализирующимися на работе с беременными женщинами и детским населением: педиатрами (на 86%), неонатологами (на 85%) и акушерами-гинекологами (на 47%). Обеспеченность койками для детей, для беременных, рожениц и родильниц, гинекологическими койками за этот же период

Таблица 1. Показатели смертности детского населения Российской Федерации в 2010–2020 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Прирост / снижение, %
Младенческая смертность, на 1000 родившихся	7,51	7,30	8,60	8,19	7,40	6,50	6	5,60	5,09	4,90	4,50	-40
Ранняя неонатальная смертность, на 1000 родившихся живыми	2,75	2,67	3,64	3,25	2,81	2,43	2,18	1,94	1,72	1,67	1,59	-42
Смертность детей в возрасте 0–17 лет, на 100 тыс. чел. населения того же возраста	92,2	88,7	98,7	91,7	86,0	75,2	68,4	59,8	54,1	48,6	44,6	-52
Источник: Витрина статистических данных / Федеральная служба государственной статистики. URL: showdata.gks.ru												

⁷ Паспорта регионов Российской Федерации: показатели, результаты. Итоги 2021. Об итогах реализации по итогам 2021 года национального проекта «Здравоохранение» и федеральных проектов, входящих в его состав // Департамент проектной деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2021. С. 9.

сократилась на 88, 84 и 72% соответственно. При этом обеспеченность населения амбулаторно-поликлиническими учреждениями выросла на 10%, врачами всех специальностей – на 1%, а терапевтами – снизилась на 8%. Это свидетельствует, что негативные тренды затронули именно детское здравоохранение (табл. 2).

В то же время по состоянию на 2020 год наблюдалась заметная дифференциация регионов страны по обеспеченности перечисленными ресурсами здравоохранения. Это иллюстрируют результаты проведенного иерархического кластерного анализа. Были выделены

регионы, в которых в 2020 году фиксировались невысокие показатели обеспеченности здравоохранения амбулаториями, кадрами и коечным фондом, а также регионы, лидировавшие по этим критериям (табл. 3). Большинство регионов (77 из 82 рассмотренных) вошли в первый кластер. Во втором кластере зафиксированы более высокие средние показатели обеспеченности по всем выделенным показателям кроме коек беременных, рожениц и родильниц, по сравнению с регионами первого кластера. Второй кластер образовали Республика Коми, Архангельская область, Новгородская область

Таблица 2. Обеспеченность населения Российской Федерации ресурсами здравоохранения, количество в расчёте на 10000 человек, на конец года

Обеспеченность	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Прирост / снижение, %
Амбулаторно-поликлиническими учреждениями	257,90	260,60	263,70	264,50	263,80	263,50	266,60	270,09	272,39	277,50	283,70	10
Врачами всех специальностей	50,10	51,20	49,10	48,90	48,50	45,90	46,40	47,50	47,90	48,70	50,40	1
Врачами терапевтами	н/д	6,10	6	5,80	5,40	5,20	5,20	5,20	5,20	5,30	5,60	-8
Врачами неонатологами	н/д	2,70	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-85
Врачами акушерами-гинекологами	5,70	5,80	3,10	5,70	5,50	5,40	5,50	5,60	3	3	3	-47
Врачами педиатрами	31,60	31,10	4,80	24,80	23,10	22,50	19,70	20	4,09	4,20	4,30	-86
Гинекологическими койками	9	8,69	8,40	7,90	6,80	3,60	6,50	6,20	3,30	3,20	2,50	-72
Койками для детей	82,20	80,40	66,09	63,50	56,30	11,20	53,60	52,80	10,70	10,60	9,50	-88
Койками для беременных, рожениц и родильниц на 1000 женщин фертильного возраста	21,60	21,70	21,50	21	19,60	4,70	19,10	18,39	4,20	4	3,50	-84

Источник: Витрина статистических данных / Федеральная служба государственной статистики. URL: showdata.gks.ru

Таблица 3. Значения показателей обеспеченности ресурсами здравоохранения в регионах выделенных кластеров, на конец 2020 года, на 10000 чел. населения

Показатель обеспеченности	Кластер № 1			Кластер № 2			Кластер № 3
	Среднее	Мин	Макс	Среднее	Мин	Макс	
Амбулаторно-поликлиническими учреждениями	280,0	181,2	361,6	411,5	396,3	440,8	487,6
Врачами: Акушеры-гинекологи	2,9	1,7	4,7	3,0	1,9	4,2	4,4
Педиатры	4,1	2,4	6,5	4,3	3,1	5,09	5,7
Неонатологи	0,4	0,2	0,7	0,5	0,3	0,6	1,0
Все врачи	47,8	28,9	89,3	52,7	42,5	62,4	73,7
Больничными койками:							
Для беременных, рожениц и родильниц	3,7	2,0	7,8	3,6	1,9	5,09	8,1
Для детей	9,9	6,1	24,6	11,6	8,0	14,9	22,0
Гинекологические	2,5	0,9	5	2,6	2,4	3,2	5,9
Количество регионов в кластере	77			4			1

Источник: расчёты автора в программе SPSS Statistics на основе статистических данных.

и Магаданская область. Самостоятельный кластер (№ 3) образовал Чукотский автономный округ, где все показатели обеспеченности населения ресурсами здравоохранения были значительно выше средних по первому и второму кластерам.

Среднее значение младенческой смертности в первом кластере регионов составило в 2020 году 4,7 на 1000 родившихся живыми, во втором – 3,2 на 1000 родившихся, а в Чукотском автономном округе – 14,7 на 1000 родившихся живыми. В этом регионе значение показателя ранней неонатальной смертности (12,82 на 1000 родившихся живыми) также существенно превышало средние значения в первом и втором кластерах (1,64 и 0,89 на 1000 родившихся живыми соответственно)⁸.

О регионах второго кластера, за исключением Новгородской области, можно сказать, что это территории с низкой плотностью населения⁹, причем для всех уровень финансирования территориальных программ госгарантий в расчёте на одного жителя выше среднего значения по первому кластеру. Магаданская область близка к Чукотскому автономному округу и по уровню финансирования этих программ, и по доле населения с доходами ниже прожиточного минимума, что указывает на сходство экономических и демографических условий в этих регионах (табл. 4). Отличие Новгородской области

от других регионов второго кластера по экономическим и демографическим параметрам указывает на то, что высокие показатели обеспеченности ресурсами здравоохранения здесь достигнуты благодаря другим факторам. Например, по данным отчёта о выполнении задач в рамках нацпроекта «Здравоохранение» за 2021 год, для Новгородской области приводятся более высокие показатели укомплектованности врачами амбулаторных организаций (82%), чем для Чукотского автономного округа (70,2%)¹⁰.

Приведённые данные демонстрируют, что более высокие расходы на здравоохранение, хорошая обеспеченность отрасли материальными ресурсами и кадрами в целом сопутствуют более низким регистрируемым значениям младенческой и ранней неонатальной смертности в регионах. Исключение из этого правила составляет Чукотский автономный округ, где при благоприятных экономических параметрах наблюдаются высокие уровни младенческой и неонатальной смертности. Это несоответствие общей закономерности, вероятно, обусловлено неоптимальной схемой размещения медицинских организаций в регионе в условиях слабой заселённости и недостаточной транспортной связанности территории (Поликарпов и др., 2022) и сопутствующими проблемами обеспечения доступности качественной медицинской помощи населению.

Таблица 4. Отдельные экономические параметры регионов по обеспеченности ресурсами здравоохранения

Показатель	Кластер №1	Республика Коми	Архангельская обл.	Новгородская обл.	Магаданская обл.	Чукотский АО
	Среднее					
Расходы на территориальные программы государственных гарантий, руб. на 1-го жителя/застрахованного	20088,73	30429,15	26977,03	15908,51	59271,77	77698,46
Доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, %	14,27	15,3	12,8	13,7	8,7	8,0
Источники: Социальное положение и уровень жизни населения России 2021 / Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13212 ; Здравоохранение в России 2021 / Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218						

⁸ Число умерших детей на первом году жизни в расчете на 1000 родившихся за год // Витрина статистических данных / Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://showdata.gks.ru/report/297720/>

⁹ По данным на 2023 год, плотность населения составляла в Чукотском АО – 0,07 чел./км², Респ. Коми – 1,74 чел./км², Архангельской обл. – 1,7 чел./км², Магаданской обл. – 0,29 чел./км², Новгородской обл. – 10,57 чел./км².

¹⁰ Паспорта регионов Российской Федерации: показатели, результаты. Итоги 2021. Об итогах реализации по итогам 2021 года национального проекта «Здравоохранение» и федеральных проектов, входящих в его состав // Департамент проектной деятельности Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2021. С. 128, 220.

Оценка влияния демографических и медицинских факторов на смертность детского населения: построение пространственной регрессионной модели по одногодичным данным

Для построения пространственной модели регрессии в качестве зависимой переменной был оставлен только показатель младенческой смертности, поскольку значения показателя ранней неонатальной смертности и смертности детей 0–17 лет демонстрируют сильную положительную корреляцию с его значениями (значения r Спирмана 0,657 и 0,837 соответственно при $p = 0,01$). Кроме того, именно младенче-

ская смертность является наиболее часто используемым целевым индикатором в практике реализации государственных программ в сфере здравоохранения. Влияние демографических показателей и показателей обеспеченности ресурсами здравоохранения¹¹ на показатели смертности детского населения оценивалось нами в два этапа. На первом этапе по данным для 82 регионов¹² России был проведён попарный корреляционный анализ (рассчитан критерий r Спирмана) между младенческой смертностью и всеми выбранными показателями¹³ (табл. 5).

Таблица 5. Коэффициенты корреляции показателя младенческой смертности с показателями, характеризующими рождаемость и обеспеченность ресурсами здравоохранения регионов

Переменная	R_o Спирмана	Уровень значимости p
Возрастные коэффициенты рождаемости, 15–19 лет, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,418	0,01
Возрастные коэффициенты рождаемости, 20–24 года, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,416	0,01
Обеспеченность больничными койками на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), койки для беременных, рожениц и родильниц	0,321	0,01
Обеспеченность больничными койками на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), койки для детей	0,269	0,05
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), неонатологи	0,216	Параметры не рассчитывались, поскольку корреляционные связи не значимы
Возрастные коэффициенты рождаемости, 25–29 лет, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,163	
Возрастные коэффициенты рождаемости, 30–34 года, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,157	
Возрастные коэффициенты рождаемости, 45–49 лет, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,083	
Обеспеченность больничными койками на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), гинекологические койки	0,077	
Возрастные коэффициенты рождаемости, 35–39 лет, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,076	
Возрастные коэффициенты рождаемости, 40–44 года, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,06	
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), педиатры	0,003	
Обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10000 чел. населения (на конец 2019 года)	-0,123	
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), акушеры-гинекологи	-0,125	
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), все врачи	-0,179	
Источник: расчёты автора в программе SPSS Statistics.		

¹¹ Показатели обеспеченности населения ресурсами здравоохранения взяты за предшествующий год, поскольку они отражают ситуацию на конец 2019 – начало 2020 года, а младенческая смертность приводится за весь год.

¹² Количество регионов в анализе равно 82, поскольку автономные округа (Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий) рассматривались нами в составе тех областей, в границах которых они расположены (Архангельской и Тюменской соответственно).

¹³ При проведении корреляционного и регрессионного анализа на одногодичных данных нами не учитывались значения показателей по Чукотскому автономному округу, поскольку параметры обеспеченности этого региона ресурсами здравоохранения, а также демографические параметры резко отличаются от показателей остальных регионов.

Наиболее сильную положительную корреляционную связь с показателем младенческой смертности продемонстрировали возрастные коэффициенты рождаемости в наиболее молодых репродуктивных возрастах (15–19 лет и 20–24 года), обеспеченности населения койками для беременных и койками для детей. Слабая положительная корреляционная связь была выявлена между младенческой смертностью и обеспеченностью населения врачами-неонатологами, а также возрастными коэффициентами рождаемости в средних репродуктивных возрастах (25–29 лет и 30–34 года). Слабые отрицательные корреляционные связи установлены между младенческой смертностью и обеспеченностью населения акушерами-гинекологами, всеми врачами, а также амбулаторно-поликлиническими учреждениями.

Для тех показателей, которые продемонстрировали наибольшую корреляционную связь с младенческой смертностью, была проведена проверка парных корреляций (табл. 6). Поскольку по итогам этой проверки были вы-

явлены значимо коррелирующие между собой показатели, число переменных, отобранных для следующего этапа анализа, было сокращено.

На втором этапе с применением метода множественной линейной регрессии оценивались количественные параметры взаимосвязи младенческой смертности со следующими переменными: возрастным коэффициентом рождаемости на 10000 женщин 15–19 лет, обеспеченностью амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10000 чел. населения, обеспеченностью акушерами-гинекологами на 10000 чел. населения, возрастным коэффициентом рождаемости на 10000 женщин 45–49 лет.

Для построения регрессионной модели был использован пошаговый метод. Значение параметров модели по величине коэффициента детерминации, ошибки, а также её смысловая интерпретация позволяют сделать вывод о её среднем качестве. В итоговую регрессионную модель были включены следующие предикторы: возрастные коэффициенты рождаемости на 10000 женщин 15–19 и 45–49 лет, а также

Таблица 6. Коэффициенты корреляции показателей обеспеченности ресурсами здравоохранения и демографических показателей

Показатель	Возрастные коэффициенты рождаемости, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год				Обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10000 чел. населения	Обеспеченность акушерами-гинекологами на 10000 чел. населения	Обеспеченность гинекологическими койками на 10000 чел. населения
	20–24 года	25–29 лет	30–34 года	45–49 лет			
Возрастные коэффициенты рождаемости, 15–19 лет, на 10000 женщин данного возраста, 2020 год	0,770**	0,331**	0,235*	-0,031	0,044	0,037	0,263*
Обеспеченность больничными койками на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), койки для беременных, рожениц и родильниц	0,405**	0,312**	0,337**	0,178	0,025	0,219*	0,528**
Обеспеченность больничными койками на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), койки для детей	0,449**	0,316**	0,369**	0,006	0,247*	0,102	0,382**
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), неонатологи	0,252*	0,380**	0,399**	0,254*	0,063	0,403**	0,313**
Обеспеченность населения врачами на 10000 чел. населения (на конец 2019 года), все врачи	-0,044	0,155	0,177	0,212	0,186	0,720**	0,299**

Примечание: * Корреляция значима на уровне $p = 0,05$ (двухсторонняя); ** Корреляция значима на уровне $p = 0,01$ (двухсторонняя).
Источник: расчёты автора в программе SPSS Statistics.

Таблица 7. Критерии качества полученной регрессионной модели

Число переменных	R ² (коэффициент детерминации)	S (стандартная ошибка оценки)	Критерий Дурбина – Уотсона
4	0,361	0,925	2,155
Источник: расчёты автора в программе SPSS Statistics.			

обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10000 чел. населения и обеспеченность акушерами-гинекологами на 10000 чел. населения (табл. 7).

Общий вид регрессионного уравнения¹⁴:

$$y = 6,254 + 0,009x_1 - 0,006x_2 - 0,591x_3 + 0,085x_4,$$

где y – младенческая смертность на 1000 родившихся, x_1 – возрастной коэффициент рождаемости на 10000 женщин 15–19 лет, x_2 – обеспеченность амбулаторно-поликлиническими учреждениями на 10000 чел. населения, x_3 – обеспеченность акушерами-гинекологами на 10000 чел. населения, x_4 – возрастной коэффициент рождаемости на 10000 женщин 45–49 лет.

Полученные результаты регрессионного анализа указывают, что единичный прирост обеспеченности населения регионов амбулаторно-поликлиническими учреждениями и акушерами-гинекологами способствует незначительному сокращению младенческой смертности (на 0,006 и 0,591 соответственно), тогда как прирост возрастного коэффициента рождаемости среди женщин 15–19 лет – её слабому увеличению. Однако представленная регрессионная модель не учитывает временные эффекты и региональные особенности, которые могут вносить существенные коррективы в оценки значимости вклада рассматриваемых факторов в снижение младенческой смертности. Выявление таких воздействий и их оценка требуют построения регрессионных моделей с использованием панельных данных.

Построение моделей множественной линейной регрессии на основе панельных данных

Выше было отмечено, что существует выраженная положительная корреляционная взаимосвязь между показателем младенческой смертности и показателями обеспеченности населения койками для беременных, рожениц и родильниц, койками для детей. Объяснить эту взаимосвязь посредством построения мно-

жественной линейной регрессии на одногодичных данных не удалось. Можно предположить, что она отражает реакцию системы здравоохранения на уровень младенческой смертности, который фиксировался в прошедшем периоде. В то же время в работах отечественных авторов встречаются указания на возможное получение противоречивых результатов моделирования взаимосвязи показателей смертности населения с показателями ресурсного обеспечения здравоохранения (Бойцов, Самородская, 2016; Лакман и др. 2021). Поэтому выявленные в нашем исследовании противоречия заслуживают более детального рассмотрения.

Для установления более достоверных соотношений между переменными, характеризующими обеспеченность здравоохранения ресурсами и младенческую смертность, необходимо построить регрессионную модель на основе панельных данных. Ключевыми преимуществами использования панельных данных выступает возможность снижения стандартных ошибок оценок, а также предотвращения ошибок спецификации, обусловленных невключением в модель существенных переменных (Россошанский, 2018). Выбор наиболее подходящей регрессионной модели для описания воздействия различных факторов на объясняемую переменную осуществляется на основе стандартных процедур оценивания их достоверности и сравнения трёх основных типов моделей: объединённой (сквозной) регрессии, регрессии с фиксированными и случайными эффектами. Как показывают результаты отечественных исследований, для описания панельных данных, где единицами наблюдения выступают регионы страны, наиболее подходящими являются модели с фиксированными эффектами (Молчанова, Кручек, 2013; Короленко, 2019).

Обозначенные выше доводы, а также анализ специальной литературы указывают на целесообразность построения и оценки трёх регрессионных моделей: регрессии «between», модели с фиксированными эффектами и модели со случайными эффектами.

¹⁴ Все коэффициенты при независимых переменных значимы на уровне $p < 0,05$.

На предварительном этапе анализа для 82 регионов¹⁵ были собраны статистические данные, характеризующие младенческую и неонатальную смертность, заболеваемость детей врождёнными аномалиями и пороками развития, рождаемость (по возрастным группам женщин), обеспеченность населения ресурсами здравоохранения (амбулаториями, врачами, койками отдельных видов), финансирование территориальных программ государственных гарантий, величину ВРП на душу населения, уровень жизни населения (доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума, ВРП на душу

населения). Данные были собраны за период с 2014 по 2020 год. Отсутствие в анализе сведений за более ранние годы связано с ограничениями информационной базы (по отдельным показателям статистические данные отсутствуют).

Построена корреляционная матрица для отобранных статистических показателей: рассчитаны значения коэффициентов Пирсона. Направленность связей между показателем младенческой смертности и обеспеченностью населения врачами отдельных специальностей и больничными койками осталась положительной (табл. 8).

Таблица 8. Коэффициенты взаимной корреляции объясняющих переменных

Обозначение показателя	InfM	Neon	PrWoB	ArBr15	ArBr45	Malf	ShPoor	ExH	GRPPc	Amb	Doct	Ther	OBGYN	Pedt	GynB	PedB
Neon	,213**	--														
PrWoB	,401**	,108**	--													
ArBr15	,657**	,178**	,465**	--												
ArBr45	,182**	,281**	-,009	-,007	--											
Malf	,152**	,146**	,118**	,158**	-,086*	--										
ShPoor	,304**	,198**	,143**	,363**	,162**	,100*	--									
ExH	-,136**	-,020	-,104*	-,202**	,259**	-,106*	-,306**	--								
GRPPc	-,104*	,325**	-,111**	-,095*	,135**	-,031	-,383**	,410**	--							
Amb	,019	,125**	-,015	,032	-,052	,180**	-,127**	,034	,404**	--						
Doct	-,052	,467**	,019	-,057	,216**	,228**	-,151**	,255**	,491**	,381**	--					
Ther	,119**	,418**	,067	,067	,217**	,141**	,100*	,003	,330**	,263**	,689**	--				
OBGYN	,401**	,301**	,653**	,404**	,068	,146**	,040	,034	,036	-,024	,343**	,282**	--			
Pedt	,291**	,154**	,614**	,362**	-,144**	,156**	-,029	,054	-,090*	-,009	,181**	,077	,835**	--		
GynB	,471**	,188**	,830**	,495**	-,025	,101*	,047	-,130**	,078	,115**	,128**	,156**	,663**	,584**	--	
PedB	,307**	,074	,921**	,379**	-,101*	,127**	,050	-,066	-,073	,072	,084*	,044	,633**	,667**	,814**	--

Примечание: заливкой выделены наиболее значимые корреляции.

** – корреляция значима на уровне $p = 0,01$, * – корреляция значима на уровне $p = 0,05$.

Обозначения переменных: InfM – младенческая смертность на 1000 родившихся за год, Neon – обеспеченность неонатологами на 10000 чел. населения, PrWoB – обеспеченность койками для беременных, рожениц и родильниц на 10000 чел. населения, ArBr15 – возрастной коэффициент рождаемости на 10000 женщин 15–19 лет, ArBr45 – возрастной коэффициент рождаемости на 10000 женщин 45–49 лет, Malf – заболеваемость врожденными аномалиями (пороки развития), деформациями и хромосомными нарушениями на 1000 чел. населения, ShPoor – доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума (%), ExH – расходы на территориальные программы госгарантий на 1-го жителя/застрахованного (руб.), GRPPc – Валовой региональный продукт на душу населения (руб.), Amb – обеспеченность амбулаториями на 10000 чел. населения, Doct – обеспеченность врачами всех специальностей, Ther – обеспеченность терапевтами, OBGYN – обеспеченность акушерами-гинекологами, Pedt – обеспеченность педиатрами, GynB – обеспеченность гинекологическими койками, PedB – обеспеченность койками для детей.

Источник: расчёты автора в программе SPSS Statistics.

¹⁵ Количество регионов в анализе равно 82, поскольку автономные округа (Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий) рассматривались нами в составе тех областей, в границах которых они расположены (Архангельской и Тюменской соответственно).

Значимую корреляционную связь с коэффициентом младенческой смертности показали возрастные коэффициенты рождаемости среди женщин 15–19 лет, доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, обеспеченность населения койками для беременных, рожениц и родильниц, гинекологическими и детскими койками, обеспеченность населения акушерами-гинекологами. Менее выражена связь с обеспеченностью педиатрами, неонатологами, с возрастным коэффициентом рождаемости среди женщин 45–49 лет, расходами на территориальные программы госгарантий, заболеваемостью врожденными аномалиями, обеспеченностью терапевтами, врачами всех специальностей, амбулаториями, величиной ВРП на душу населения¹⁶.

Для построения регрессионной модели были отобраны переменные, обладающие наибольшими коэффициентами корреляции с объясняемой величиной и в наименьшей степени коррелирующие друг с другом. Возрастные коэффициенты рождаемости в группах женщин 15–19 и 45–49 лет практически не коррелируют друг с другом и обладают значимой связью с объясняемой переменной, поэтому оба показателя были включены в регрессионную модель. Из числа показателей, характеризующих ресурсы здравоохранения, в регрессионную модель была включена обеспеченность населения гинекологическими койками. Она демонстрировала значимую положительную корреляцию с обеспеченностью населения койками для беременных женщин, детскими койками, педиатрами и акушерами-гинекологами. Несмотря на то что этот показатель также коррелировал с коэффициентом рождаемости у женщин 15–19 лет, он был включён в модель, чтобы проверить исходное предположение о влиянии обеспеченности населения ресурсами здравоохранения на младенческую смертность. Среди показателей, отражающих социально-экономические условия в регионах, в регрессию был включен уровень душевого ВРП. Помимо того что расходы на территориальные программы госгарантий более значимо коррелировали с младенческой смертностью, для них была значимой и корреляция с возрастными коэффициентами рождаемости. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума также более значимо коррелировала с показателем младенческой смертности, однако связана и с возрастным коэффициентом рождаемости у женщин 15–19 лет.

На следующем этапе анализа значения отобранных переменных были преобразованы в десятичные логарифмы. Затем на основе полученных модифицированных переменных построены три регрессионные модели: регрессия «between», регрессия с фиксированными («within») и случайными эффектами.

Оценка регрессии «between» позволяет сделать вывод о том, что модель обладает средним качеством, поскольку величина $R^2 = 0,4483$. Коэффициенты при переменных, за исключением обеспеченности населения гинекологическими койками, являются значимыми (рис. 1).

Оценка регрессии «between» позволяет сделать вывод о том, что модель обладает средним качеством, поскольку величина $R^2 = 0,4483$. Коэффициенты при переменных, за исключением обеспеченности населения гинекологическими койками, являются значимыми (рис. 1).

Регрессия «within» (модель с фиксированными эффектами) даёт несколько более достоверные результаты. Коэффициент детерминации в ней составляет 0,5044. Однако при таком способе построения регрессии теряют значимость коэффициенты при демографических показателях (возрастных коэффициентах рождаемости среди женщин 15–19 и 45–49 лет). Основной объясняющей переменной в данной модели становится ВРП на душу населения, отрицательно коррелирующий с показателем младенческой смертности. Значение коэффициента при переменной «обеспеченность гинекологическими койками» несколько ниже, чем в модели «between», но его значимость сохраняется ($p < 0,05$). О достоверности оценок модели свидетельствует величина корреляции объясняющих переменных и индивидуальных эффектов $\text{corr}(u_i, X_b) = -0,6463$ (рис. 2). Поскольку коэффициент детерминации данной модели выше, чем модели «between», можно предположить, что при условии фиксации индивидуальных эффектов (обусловленных региональными особенностями) на первый план выходят экономические факторы. Это позволяет сделать вывод, что вне зависимости от региональной специфики для снижения младенческой смертности первостепенное значение имеют успешное экономическое развитие территорий и повышение уровня жизни населения.

¹⁶ Валовой региональный продукт по субъектам Российской Федерации (валовая добавленная стоимость в текущих основных ценах) в расчёте на душу населения. Источник данных: Приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели» за 2022 г. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

Рис. 1. Оценка регрессии «between»

```

Between regression (regression on group means)   Number of obs   =   566
Group variable: Region                          Number of groups =   82

R-sq:  within = 0.3497                          Obs per group: min =   4
        between = 0.4483                          avg =   6.9
        overall = 0.3926                          max =   7

                                                F(4, 77)       =   15.64
sd(u_i + avg(e_i.)) = .1846477                  Prob > F       =   0.0000
    
```

lInfM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lGynB	.2033547	.1033407	1.97	0.053	-.002423	.4091324
lArBr15	.2894735	.0655253	4.42	0.000	.158996	.4199511
lArBr45	.1970133	.0504054	3.91	0.000	.0966433	.2973834
lGRPpc	-.1098465	.0403063	-2.73	0.008	-.1901067	-.0295863
_cons	2.188044	.5326122	4.11	0.000	1.127478	3.24861

Источник: расчёты автора в программе Stata (ver 13).

Рис. 2. Оценка регрессии «within»

```

Fixed-effects (within) regression               Number of obs   =   566
Group variable: Region                          Number of groups =   82

R-sq:  within = 0.5044                          Obs per group: min =   4
        between = 0.0795                          avg =   6.9
        overall = 0.1846                          max =   7

                                                F(4, 480)     =  122.13
corr(u_i, Xb) = -0.6463                        Prob > F      =   0.0000
    
```

lInfM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lGynB	.0691854	.0243963	2.84	0.005	.0212486	.1171221
lArBr15	.1517188	.0608841	2.49	0.013	.0320865	.2713511
lArBr45	.0035768	.0219967	0.16	0.871	-.0396449	.0467985
lGRPpc	-.582076	.0798921	-7.29	0.000	-.7390574	-.4250946
_cons	8.663649	1.174559	7.38	0.000	6.355736	10.97156
sigma_u	.33822752					
sigma_e	.17414421					
rho	.79045497	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(81, 480) = 8.27 Prob > F = 0.0000

Источник: расчёты автора в программе Stata (ver 13).

Модель со случайными эффектами также обладает достаточно высокой значимостью, о чём свидетельствует величина статистики Вальда (Wald chi2 = 465,34). Регрессоры не коррелированы со случайными остатками модели. В данной модели восстанавливается значимость возрастного коэффициента рождаемости у женщин 15–19 лет, но теряется значимость аналогичного показателя для женщин 45–49 лет (рис. 3). Сохраняется положительная корреляционная связь между показателями младенческой смертности и обеспеченностью населения гинекологическими койками. Это указывает, что регрессор в данном случае может сам меняться под влиянием объясняемой переменной, то есть обеспеченность койками наращивают при высоком уровне младенческой смертности, что в целом соответствует логике управления ресурсами здравоохранения. Аналогично можно интерпретировать положительные корреляционные взаимосвязи младенческой

смертности и обеспеченности другими ресурсами здравоохранения (койками для беременных, врачами неонатологами, акушерами-гинекологами). Положительные коэффициенты корреляции младенческой смертности и показателей рождаемости в группах женщин 15–19 и 45–49 лет, вероятно, обусловлены тем, что в этих группах рожениц чаще встречаются осложнения беременности и родов (Ербактанова и др., 2014; Кулавский и др., 2014; Кулешова и др., 2016; Яворская, Николаева, 2016; Серова и др., 2020).

Тест Хаусмана указывает на предпочтительное использование модели с фиксированными, а не случайными эффектами (рис. 4). Это соответствует логике применяемых показателей, поскольку при построении регрессионных моделей использовались данные по регионам России, которые заведомо обладают специфическими чертами социально-экономического и демографического развития.

Рис. 3. Оценка регрессии со случайными эффектами

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       566
Group variable: Region                    Number of groups =       82

R-sq:  within = 0.4776                    Obs per group:  min =        4
        between = 0.3116                    avg =       6.9
        overall = 0.3837                    max =        7

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(4)    =      465.34
                                           Prob > chi2     =      0.0000
    
```

lInfM	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lGynB	.1094253	.0234824	4.66	0.000	.0634007	.15545
lArBr15	.3521556	.0378681	9.30	0.000	.2779356	.4263757
lArBr45	.0234711	.0207209	1.13	0.257	-.0171412	.0640833
lGRPpc	-.1975338	.0341469	-5.78	0.000	-.2644605	-.1306071
_cons	3.099838	.4956586	6.25	0.000	2.128365	4.071311
sigma_u	.17225491					
sigma_e	.17414421					
rho	.49454604	(fraction of variance due to u_i)				

Источник: расчёты автора в программе Stata (ver 13).

Рис. 4. Результаты теста Хаусмана (сравнение моделей с фиксированными и случайными эффектами)

	Coefficients			
	(b) fixed	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lGynB	.0691854	.1094253	-.04024	.0094959
lArBr15	.1517188	.3521556	-.2004368	.0506158
lArBr45	.0035768	.0234711	-.0198943	.0096037
lGRPpc	-.582076	-.1975338	-.3845421	.0755942

b = consistent under H_0 and H_a ; obtained from xtreg
 B = inconsistent under H_a , efficient under H_0 ; obtained from xtreg

Test: H_0 : difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(4) &= (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B) \\ &= 44.93 \\ \text{Prob}>\text{chi2} &= 0.0000 \end{aligned}$$

Источник: расчёты автора в программе Stata (ver 13).

Результаты регрессионного анализа свидетельствуют, что при фиксации региональных различий снижению младенческой смертности в наибольшей мере способствуют успешное экономическое развитие регионов и сопутствующее повышение уровня жизни населения. Вторым по значимости фактором выступает улучшение обеспеченности населения ресурсами здравоохранения (в построенной модели — обеспеченности гинекологическими койками), а третьим — снижение рождаемости у несовершеннолетних, которые учитываются в категории 15–19 лет.

Проведённый анализ позволяет сформулировать предложения, направленные на снижение уровня младенческой смертности. Было показано, что одним из основных факторов, влияющих на младенческую смертность, выступает уровень ВРП в расчёте на душу населения. Его величина, в свою очередь, положительно коррелирует с расходами на территориальные программы госгарантий и отрицательно — с долей населения, имеющего денежные доходы ниже величины прожиточного минимума. Таким образом, базовым условием успешной политики по снижению младенческой смертности является реализация мер, направленных на повышение социального и экономического благопо-

лучия населения регионов России. Это ещё раз подтверждает необходимость системного подхода при постановке и выполнении задач экономической, социальной и демографической политики, в том числе на региональном уровне.

Поскольку обеспеченность населения регионов ресурсами здравоохранения оказывает значимое влияние на младенческую смертность, требуется дальнейшее укрепление материальной базы учреждений здравоохранения, обеспечение своевременной медицинской помощью беременных и рожениц, в том числе проживающих в труднодоступной местности (Бурцева и др., 2020), совершенствование алгоритмов маршрутизации и повышение качества лечения пациенток с высоким риском осложнений беременности и родов (Шувалова и др., 2017).

Долгосрочным трендом в России выступает снижение среднего возраста сексуального дебюта. Сопутствующее явление — подростковые беременности, которые чаще всего завершаются медицинскими абортми и намного реже — родами (Ларюшева и др., 2014). На фоне этого подтверждённая в ходе корреляционно-регрессионного анализа взаимосвязь младенческой смертности и рождаемости у женщин в воз-

расте 15–19 лет обуславливает необходимость профилактики нежелательных беременностей среди подростков, раннего выявления и постановки на учёт беременных несовершеннолетних, улучшения ранней диагностики рисков осложнений беременности и родов в данной возрастной группе, а также повышения качества медицинского сопровождения юных матерей. Подростковые беременности – явление, свидетельствующее о социальном неблагополучии. Его профилактика имеет приоритетное значение как с точки зрения демографической безопасности страны и сохранения репродуктивного потенциала подрастающего поколения, так и с точки зрения минимизации бремени социальных и экономических потерь, связанных с рисками материнской и перинатальной смертности (Гусева и др., 2008). На сегодняшний день в ряде регионов накоплен позитивный опыт функционирования систем охраны репродуктивного здоровья детей и подростков, который можно тиражировать с целью эффективного решения обозначенных проблем (Симаходский, Ипполитова, 2016).

Выводы

Выполненный регрессионный анализ позволил подтвердить значимость экономических, социальных и демографических факторов в решении задачи по снижению уровня младенческой смертности в регионах России. Среди трёх построенных регрессионных моделей наи-

лучшим качеством обладает модель с фиксированными эффектами, в которой наибольшее влияние на снижение младенческой смертности оказывает увеличение ключевого показателя экономического развития регионов – ВРП. Улучшению построенной модели могло бы способствовать включение в неё региональных данных о количестве родов с осложнениями, заболеваниях, перенесённых матерями во время беременности, доле младенцев, рождённых раньше срока и с низкой массой тела. Более достоверные оценки также возможны при учёте уровня медицинских организаций, в которых зарегистрированы случаи младенческой смертности.

Благоприятные экономические условия развития регионов и связанное с этим экономическое благополучие населения выступают базовым условием снижения младенческой смертности. Высокой значимостью обладают также факторы обеспеченности регионов ресурсами здравоохранения, наличия эффективно функционирующей системы трёхуровневой организации медицинской помощи женщинам в период беременности, родов и послеродовой период. Для предотвращения младенческой смертности на уровне отдельных регионов высокую значимость имеют меры, направленные на снижение социального неблагополучия, в том числе профилактика подростковых беременностей.

Литература

- Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Альбицкий В. Ю., Терлецкая Р.Н. (2015). Закономерности и тенденции младенческой и детской смертности в Российской Федерации // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakonomernosti-i-tendentsii-mladencheskoy-i-detskoy-smernosti-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения 14.03.2023).
- Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Намазова-Баранова Л.С. (2020). Смертность детского населения в России: состояние, проблемы и задачи профилактики // Вопросы современной педиатрии. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smernost-detskogo-naseleniya-v-rossii-sostoyanie-problemy-i-zadachi-profilaktiki> (дата обращения 14.03.2023).
- Бойцов С.А., Самородская И.В. (2016). Факторы, влияющие на смертность населения // Вестник Российской академии наук. Т. 86. № 12. С. 1089–1097. DOI: 10.7868/80869587316110037
- Бурцева Т.Е., Гоголев Н.М., Сотников В.А. [и др.] (2020). Роль санитарной авиации в эвакуации беременных из арктических районов Республики Саха (Якутия): показатели эффективности // Пермский медицинский журнал. Т. 37. № 3. С. 97–102. DOI: 10.17816/pmj37397%102
- Восколович Н.А. (2021). Доступность услуг здравоохранения как основа социальной защищенности населения // Народнонаселение. Т. 24. № 2. С. 87–96. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.8

- Гурвич В.Б., Никонов Б.И., Малых О.Л. [и др.] (2008). Использование регрессионных моделей в системе поддержки принятия решений по управлению риском для здоровья населения в результате воздействия социально-экономических факторов // Уральский медицинский журнал. № 8 (48). С. 26–33.
- Гусева Е.В., Чумакова О.В., Филиппов О.С. (2008). Медико-социальные аспекты материнской смертности у юных женщин в Российской Федерации // Вопросы современной педиатрии. № 3. С. 13–16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnye-aspekty-materinskoj-smertnosti-u-yunyh-zhenschin-v-rossiyskoj-federatsii> (дата обращения 25.05.2023).
- Долгих Е.А., Игнатов И.А. (2021). Статистический анализ состояния здоровья населения и деятельности организаций здравоохранения // Тенденции развития науки и образования. № 73-4. С. 46–52. DOI: 10.18411/Ij-05-2021-134
- Ербактанова Т.А., Кукарская И.И., Туровина Е.Ф. (2014). Оценка перинатальных рисков у юных первородящих // Репродуктивное здоровье детей и подростков. № 2 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-perinatalnyh-riskov-u-yunyh-pervorodyaschih> (дата обращения 15.03.2023).
- Калашников К.Н. (2015). Ресурсное обеспечение российского здравоохранения: проблемы территориальной дифференциации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. № 1 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursnoe-obespechenie-rossiyskogo-zdravoohraneniya-problemy-territorialnoy-differentsiatsii>
- Карпов О.Э., Махнев Д.А. (2017). Модели систем здравоохранения разных государств и общие проблемы сферы охраны здоровья населения // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-sistem-zdravoohraneniya-gaznyh-gosudarstv-i-obshchie-problemy-sfery-ohrany-zdorovya-naseleniya>
- Кондакова Н.А., Нацун Л.Н. (2019). Инвалидность детского населения как медико-социальная проблема // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. № 4 (15). С. 285–296.
- Короленко А. В. (2019). Факторы демографического развития России: опыт исследования панельных данных // Проблемы развития территории. № 5 (103). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-demograficheskogo-razvitiya-rossii-opyt-issledovaniya-panelnyh-dannyh> (дата обращения 14.03.2023).
- Кулавский В.А., Зиганшин А.М., Кулавский Е.В., Зиганшина Э.А. (2014). Медико-социальные проблемы преждевременных родов у девочек подростков // Мать и дитя в Кузбассе. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnye-problemy-prezhdevremennyh-rodov-u-devochek-podrostkov> (дата обращения 15.03.2023).
- Кулешова Д.А., Густоварова Т.А., Иवानян А.Н. [и др.] (2016). Акушерские и перинатальные исходы у первородящих женщин старше 40 лет // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/akusherskie-i-perinatalnye-ishody-u-pervorodyaschih-zhenschin-starshe-40-let> (дата обращения 13.03.2023).
- Лакман И.А., Тимирьянова В.М., Закирьянова Г.Т. (2021). Изучение влияния на смертность населения обеспеченности ресурсами здравоохранения с использованием метода иерархического линейного моделирования // Здравоохранение Российской Федерации. Т. 65. № 6. С. 540–548. DOI: 10.47470/0044-197X-2021-65-6-540-548.
- Ларюшева Т.М., Баранов А.Н., Лебедева Т.Б. (2014). Эпидемиология беременности у подростков // Экология человека. № 12. С. 26–33. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologiya-beremennosti-u-podrostkov> (дата обращения 25.05.2023).
- Молчанова Е.В., Кручек М.М. (2013). Математические методы оценки факторов, влияющих на состояние здоровья населения в регионах России (панельный анализ) // Социальные аспекты здоровья населения. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskie-metody-otsenki-faktorov-vliyayuschih-na-sostoyanie-zdorovya-naseleniya-v-regionah-rossii-panelnyy-analiz> (дата обращения 14.03.2023).
- Поликарпов А.В., Митрошин П.В., Моравская С.В., Миргородская О.В. (2022). Анализ территориального размещения медицинских организаций и их структурных подразделений в субъектах Дальневосточного федерального округа // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. № 5. С. 762–783. DOI: 10.24412/2312-2935-2022-5-762-783
- Росошанский А.И. (2018). Моделирование влияния социально-экономических факторов на качество жизни населения регионов России // Вопросы территориального развития. № 4 (44). DOI: 10.15838/tdi.2018.4.44.6

- Серова О.Ф., Седая Л.В., Шутикова Н.В. (2020). Исходы беременности у женщин в старшем репродуктивном возрасте // Доктор.Ру. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ishody-beremennosti-u-zhenschin-v-starshem-reproduktivnom-vozhraze> (дата обращения 13.03.2023).
- Симаходский А.С., Ипполитова М.Ф. (2016). Репродуктивное здоровье подростков: проблемы сохранения // Российский педиатрический журнал. Т. 19. № 6. С. 373–380. DOI: [http://dx.doi.org/10.18821/1560-9561-2016-19\(6\)-373-380](http://dx.doi.org/10.18821/1560-9561-2016-19(6)-373-380)
- Тимофеев Л.Ф., Петрова П.Г., Борисова Н.В. [и др.] (2021). Ресурсы здравоохранения в Восточной экономической зоне и их корреляционная связь с показателями здоровья // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. № 3 (24). С. 61–65. DOI 10.25587/SVFU.2021.24.3.008
- Шувалова М.П., Письменная Т.В., Гребенник Т.К. (2017). Результативность третьего уровня системы регионализации перинатальной помощи в Российской Федерации // Социальные аспекты здоровья населения. DOI: 10.21045/2071-5021-2017-55-3-2
- Яворская С.Д., Николаева М.Г. (2016). Течение и исходы беременности у пациенток старшего репродуктивного возраста // Здоровье и образование в XXI веке. № 11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/techenie-i-ishody-beremennosti-u-patsientok-starshego-reproduktivnogo-vozhraza> (дата обращения 13.03.2023).
- Bamber A.R., Mifsud W., Wolfe I. et al. (2015). Potentially preventable infant and child deaths identified at autopsy; findings and implications. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 11, 358–364. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12024-015-9681-9>
- Li Z., Karlsson O., Kim R. et al. (2021). Distribution of under-5 deaths in the neonatal, postneonatal, and childhood periods: A multicountry analysis in 64 low- and middle-income countries. *International Journal for Equity in Health*, 20, 109. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01449-8>
- Wang K., Xiang L., Kang L. et al. (2020). Communicable disease mortality trends and characteristics of infants in rural China, 1996–2015. *BMC Public Health*, 20, 455. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08486-y>
- Yaya S., Zegeye B., Ahinkorah B.O. et al. (2020). Time trends, geographical, socio-economic, and gender disparities in neonatal mortality in Burundi: Evidence from the demographic and health surveys, 2010–2016. *Archives of Public Health*, 78, 115. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00501-3>

Сведения об авторе

Лейла Натиговна Нацун – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Вологодский научный центр Российской академии наук (160014, Российская Федерация, г. Вологда ул. Горького д. 56а; e-mail: leyla.natsun@yandex.ru)

Natsun L.N.

Assessing the Influence of Medical, Demographic and Economic Factors on the Dynamics of Infant Mortality in Russia's Regions

Abstract. The issues of identifying and assessing the degree of influence of various factors on child mortality become particularly relevant in the light of the reduction in the proportion of children in the population and the decline in the birth rate. The quantitative assessment of the contribution of specific factors to the risk of child mortality is a key prerequisite for the substantiation of management measures aimed at minimizing it. Despite ample evidence of the influence of economic, medical and demographic factors on people's health, there is a shortage of works devoted to the identification of quantitative correlations of these parameters with infant mortality in the context of Russian regions and the substantiation of approaches to the application of these tools in the practice of improving the child health care system. This study presents the results of assessing the relationship between a number of economic, demographic parameters and indicators of the provision with health care resources and infant mortality. Russia's regions have been grouped according to the level of health care resources provision (bed fund, doctors, outpatient facilities),

the characteristics of the leading regions have been analyzed. The correlation analysis revealed that the greatest correlation with the indicator of infant mortality of the regional population is demonstrated by age-specific birth rates in the youngest reproductive ages (15–19 years and 20–24 years), indicators of the provision of beds for pregnant women and children. Regression analysis of panel data for Russian regions revealed quantitative relationships between the infant mortality rate, age-specific birth rates, the value of gross regional product and the health care resources provision. The results of the study may be of interest to specialists in the field of regional child health care.

Key words: child health, infant mortality, child health care development, provision of medical personnel, regional differentiation.

Information about the Author

Leila N. Natsun – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher, Vologda Research Center, Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: leyla.natsun@yandex.ru)

Статья поступила 20.03.2023.