

Геоинформационный анализ системы здравоохранения России: моделирование, визуализация, анализ

Александр Н. Панин ¹, Владимир С. Тикунов ¹, Виталий М. Эшроков ²,
Тамара В. Ватлина ³

1 Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, 119991, Россия

2 Северо-Кавказский федеральный университет, Кафедра физической географии и кадастров, Ставрополь, 355000, Россия

3 Смоленский государственный университет, естественно-географический факультет, Смоленск, 214018, Россия

Получено 6 April 2023 ♦ Принято в печать 20 September 2023 ♦ Опубликовано 10 November 2023

Цитирование: AN Panin, VS Tikunov, VM Eshrokov, TV Vatlina (2023) Geoinformation analysis russian health system: modeling, visualization, analysis. Population and Economics 7(3):136–171. <https://doi.org/10.3897/pepecon.7.e104639>

Аннотация

В Российской Федерации сохраняются заметные различия между ее субъектами в доступе проживающих на их территории граждан к качественной медицинской помощи. Основные задачи развития системы здравоохранения страны и ее регионов напрямую связаны с демографической ситуацией, и прежде всего с решением проблемы снижения смертности. Состояние региональных систем здравоохранения является определяющим фактором для показателей смертности — индикаторов уровня развития региональных и муниципальных систем здравоохранения. В связи с этим создание алгоритма (методики) оценки эффективности объектов систем здравоохранения, предусмотренных в документах стратегического и территориального планирования всех уровней, представляет актуальную научную проблему и является целью исследования. Построение алгоритма выполнено на основании многофакторного анализа и метода геоинформационного картографирования. Авторами предложены критерии оценки современного состояния системы здравоохранения субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в контексте влияния на целевые социально-экономические показатели и показатели смертности населения, которые соответствуют национальным целям развития Российской Федерации, целевым установкам Национального проекта «Здравоохранение» и Национального проекта «Демография». Комплексный анализ демографических и социально-экономических факторов позволил определить особенности пространственной организации и структуры системы здравоохранения на муниципальном уровне и уровне субъектов Российской Федерации, разработать варианты типологизации субъектов Российской Федерации на основе комплексного интегрального показателя, учитывающего влияние медицинских и немедицинских факторов. Авторами предложена система картографических индикаторов

оценки эффективности пространственной организации системы здравоохранения на разных территориальных уровнях: субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и населенных пунктов. Подготовлена серия оригинальных картографических материалов по каждому из уровней и показателей оценки.

Ключевые слова

геоинформационные методы, многофакторный анализ, пространственная организация системы здравоохранения, стратегическое планирование, территориальное планирование, типология

Коды JEL: I18, I19

Введение

Оценка современного состояния системы здравоохранения в контексте пространственной организации, влияния на демографическое и социально-экономическое развитие страны и регионов — актуальное направление исследований. Эта актуальность существенно повышается при оценке эффективности пространственной организации системы здравоохранения, в том числе в рамках стратегического и территориального планирования.

Изучение опыта зарубежных и российских исследований показывает, что вопросы анализа пространственной организации системы учреждений здравоохранения, оценки эффективности деятельности этой системы, особенно на региональном и муниципальном уровнях, чрезвычайно сложны и часто носят дискуссионный характер. В частности, в настоящее время отсутствует единый системный подход к определению и оценке эффективности и устойчивости российского здравоохранения.

К настоящему времени известно немало попыток построения рейтингов качества и доступности медицинской помощи и эффективности систем здравоохранения на разных территориальных уровнях (регионы/города), предпринимавшихся в России и за рубежом. Опуская зарубежный опыт построения подобных рейтингов, в силу сложно сопоставимого характера территориальных систем здравоохранения, остановимся на разработках отечественных авторов. Подобный опыт достаточно полно описан в исследовании специалистов НИУ ВШЭ 2019 г. [Рейтинг доступности и качества..., 2019]. Информация о показателях, которые были использованы для построения рейтингов и оценки эффективности региональных систем здравоохранения, приводится в таблице 1. Как правило, различными авторами используются показатели смертности, в том числе от различных причин и в разных возрастах, остальные показатели довольно широко варьируются и встречаются не чаще чем в двух рейтингах. Выбор показателей для рейтинга зависит от задач, которые стоят перед исследователями при его составлении, а также от доступности и сопоставимости индикаторов.

Отдельного внимания, по нашему мнению, заслуживает работа по Комплексной оценке эффективности и устойчивости региональной системы здравоохранения, выполненная специалистами Уральского отделения РАН и Уральского федерального университета применительно к территориальной системе здравоохранения Свердловской области [Черешнев с соавт., 2021].

Авторы рассматривают эффективность деятельности регионального здравоохранения с учетом определения устойчивости функционирования системы, достижения результативности и рационального использования ресурсов. Методология исследования базируется на концепциях системной экономики, устойчивого развития, использовании комплекса взаимосвязанных и взаимодополняющих методов исследования, моделирования и прогнозирования. В ходе исследования разработан интересный методический инструментарий комплексной оценки эффективности и устойчивости региональной системы здравоохранения, позволяющий с помощью интегральных показателей исследовать причины их изменения в динамике, определять взаимовлияние и взаимосвязи между ними, возможности достижения эффективности и устойчивости отрасли.

Таблица 1. Показатели, используемые для построения рейтингов качества и доступности медицинской помощи в разных проектах

Фонд независимого мониторинга «Здоровье»	1. Смертность населения 2. Смертность населения от болезней системы кровообращения 3. Смертность населения от новообразований, в том числе от злокачественных 4. Смертность населения от туберкулеза 5. Смертность населения в трудоспособном возрасте 6. Смертность детей в возрасте 0–17 лет 7. Смертность населения трудоспособного возраста от болезней системы кровообращения 8. Младенческая смертность 9. Смертность населения от дорожно-транспортных происшествий 10. Обеспеченность населения врачами 11. Обеспеченность населения средним медицинским персоналом
Высшая школа организации и управления здравоохранением	1. Ожидаемая продолжительность жизни 2. Валовой региональный продукт на душу населения 3. Государственное финансирование здравоохранения на душу населения 4. Продажа крепких спиртных напитков на душу населения
Финансовый университет при Правительстве РФ	1. Отношение годового числа умерших к численности населения старше трудоспособного возраста 2. Доля взрослых жителей города, у которых за последние три года были повод и желание подать судебный иск на врача или медицинское учреждение за ошибки, упущения или халатность в работе 3. Уровень удовлетворенности взрослых жителей городов качеством того медицинского обслуживания, которое они получают в городских лечебных учреждениях 4. Доля жителей, у которых за последние три года были случаи, когда они были вынуждены обращаться в другой регион или за границу за необходимой медицинской помощью 5. Доля жителей, которые считают, что в их городе достаточно медицинских учреждений 6. Доля жителей города, которые сталкивались за последние три года со случаями, когда им не хватало денег на необходимое им лечение 7. Доля жителей города, которые сталкивались за последние три года со случаями, когда они не могли купить необходимое лекарство по причине его дороговизны 8. Произведение доли малоимущих граждан города и доли тех, кто пользуется платными медицинскими услугами
НИУ «Высшая школа экономики»	I. Продолжительность жизни и смертность (результатирующие показатели состояния здоровья населения): 1. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении; 2. Стандартизованный коэффициент смертности; 3. Смертность населения в трудоспособном возрасте; 4. Смертность детей в возрасте 0–17 лет.

*Окончание табл. 1***II. Кадровое обеспечение отрасли:**

5. Обеспеченность населения врачами (физическими лицами);
6. Обеспеченность населения средним медицинским персоналом (физическими лицами);
7. Обеспеченность населения участковыми терапевтами;
8. Обеспеченность населения участковыми педиатрами;
9. Обеспеченность населения врачами общей практики.

III. Оказание медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях:

10. Стандартизованный коэффициент смертности населения от ишемической болезни сердца;
11. Стандартизованный коэффициент смертности населения от cerebro-васкулярных болезней.

IV. Оказание медицинской помощи при онкологических заболеваниях:

12. Доля пациентов со злокачественными новообразованиями, состоящих на учете с момента установления диагноза 5 лет и более, в общем числе пациентов со злокачественными новообразованиями, состоящих на учете МНИОИ им. П.А. Герцена;
13. Доля больных с впервые выявленными злокачественными новообразованиями на I–II стадиях в общей численности больных с впервые выявленными злокачественными новообразованиями;
14. Одногодичная летальность больных злокачественными новообразованиями;
15. Стандартизованный коэффициент смертности от новообразований (в том числе от злокачественных).

V. Охрана здоровья матери и ребенка:

16. Больничная летальность новорожденных массой тела 500–999 г в отделениях патологии новорожденных;
17. Коэффициент младенческой смертности;
18. Материнская смертность.

VI. Организация паллиативной помощи:

19. Обеспеченность койками для оказания паллиативной медицинской помощи взрослым;
20. Обеспеченность врачами, оказывающими паллиативную медицинскую помощь.

Источник: [Шишкин и др., 2019]

Определение относительной эффективности по авторской методике осуществляется в три последовательных этапа [Черешнев с соавт., 2021].

На первом этапе проводится анализ достижения показателей, утвержденных территориальными программами (ТП) государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи: целевых медико-демографических показателей, объемных показателей государственного задания (ГЗ) по видам медицинской помощи (МП) (скорой (СМП), амбулаторно-поликлинической (АПП), в условиях круглосуточного (КСС) и дневного (ДС) стационаров), объемных показателей высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП), критериев доступности медицинской помощи, критериев качества медицинской помощи.

На втором этапе проводится комплексная оценка относительной эффективности региональной системы здравоохранения, включающая расчеты интегральных коэффициентов медико-социальной результативности, выполнения финансирования территориальной программы (соотношение фактических и плановых показателей).

На третьем этапе рассматриваются показатели, характеризующие относительную устойчивость системы, в том числе с точки зрения ресурсной обеспеченности.

Авторами [Черешнев с соавт., 2021] предложена интерактивная модель определения зоны риска для региональной системы здравоохранения, которая показывает возможности функционирования региональной системы здравоохранения: нахождение в «зоне бедствия» или риска, в предкризисной зоне (деградация), на границе зоны риска или вне зоны риска — в благополучной зоне.

Стоит отметить, что каждый опыт оценки и рейтингов региональных систем здравоохранения, несмотря на тщательность и детальность научной проработки, носит довольно субъективный характер и не учитывает двух важнейших аспектов:

- сложившейся демографической структуры населения регионов и результатов объективного демографического прогнозирования;
- оценки нормативной обеспеченности и прогнозируемой потребности в учреждениях здравоохранения с учетом демографического прогноза и демографического развития субъектов Российской Федерации.

Проведенный анализ наиболее удачного опыта рейтингов и оценки региональных систем здравоохранения в Российской Федерации последних лет показывает сложный и комплексный характер проблемы, необходимость научной дискуссии и дальнейших исследований.

Анализ методов и результатов построения рейтингов (оценок эффективности) регионов по уровню развития здравоохранения позволяет сделать следующие обобщенные выводы:

1. В рассмотренных проектах построения рейтингов субъектов РФ используются два подхода к выбору оценочных показателей:
- сравнение исключительно результирующих показателей состояния здоровья населения, как правило, количественных показателей смертности (как общих, так и по отдельным причинам);
- использование системы количественных параметров, характеризующих как состояние здоровья населения (в т.ч. смертность), так и ресурсное обеспечение и условия получения медицинской помощи.

Каждый из подходов имеет свои преимущества и недостатки. Так, при первом подходе обеспечиваются однородность сравниваемых параметров и относительная простота получения информации. Но различия в показателях смертности зависят от ряда немедицинских факторов, которые в данном подходе не включаются в оценку.

Второй подход позволяет включить в рассмотрение широкий круг характеристик доступности и качества медицинской помощи и сфокусирован именно на их сравнении, но его уязвимым местом является способ агрегирования разнородных параметров в интегральную оценку.

Второй подход представляется более соответствующим условиям Российской Федерации в силу двух главных причин:

- субъекты РФ сильно различаются по вкладу немедицинских факторов (экология, уровень доходов и т.д.) в показатели смертности населения;
 - показатели предотвратимой смертности (например, от потребления алкоголя или табака) не являются систематически рассчитываемыми для российских регионов. Поэтому оценки субъектов РФ по доступности и качеству медицинской помощи должны, по возможности, элиминировать немедицинские факторы здоровья населения и сравнивать характеристики оказания собственно медицинской помощи.
2. Сравнительный анализ доступности и качества медицинской помощи в регионах определяет необходимость использования максимально широкого спектра оценочных показателей и требует детализации и уточнения.
 3. Определение сравнительной важности составных показателей оценки является наиболее сложной частью методологии.
 4. Измерение достигнутого состояния систем здравоохранения и динамики его характеристик во времени предпочтительно формировать в рамках разных оценочных процедур:

статической (по достигнутому уровню развития) и динамической (по темпам роста рассматриваемых показателей).

Проблематика оценки деятельности системы здравоохранения на уровне субъектов РФ и муниципальных образований в их составе усугубляется существенными различиями между региональными системами здравоохранения страны ввиду территориальных (географических), транспортных, финансовых, кадровых, организационных и других особенностей.

В России сложилась трехуровневая модель организации медицинской помощи, согласно которой медицинские организации классифицируются по трем уровням:

1. первичной медико-санитарной помощи;
2. многопрофильной (более пяти профилей) и специализированной медицинской помощи на межмуниципальном уровне;
3. высокотехнологичной медицинской помощи на региональном и федеральном уровне.

При этом наибольшие сложности возникают при функционировании именно первичного звена, в том числе на этапе стратегического целеполагания и территориального планирования в последующем. Все эти проблемы определили объект и предмет исследования, его цель и задачи, последующие направления и результаты.

Цель работы:

Создание алгоритма (методики) оценки обоснованности строительства и реконструкции объектов системы здравоохранения, предусмотренных в документах стратегического и территориального планирования субъектов и муниципальных образований Российской Федерации на основании оценки влияния на целевые социально-экономические показатели и показатели смертности населения субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Ключевые задачи:

- Разработка критериев оценки современного состояния системы здравоохранения субъектов и муниципальных образований Российской Федерации в контексте влияния на целевые социально-экономические показатели и показатели смертности населения.
- Разработка критериев оценки целесообразности (потенциальной эффективности) реализации проектов развития здравоохранения, предусмотренных в документах стратегического и территориального планирования субъектов и муниципальных образований Российской Федерации.
- Создание алгоритма определения эффективности и приоритетности реализации проектов развития здравоохранения субъектов и муниципальных образований Российской Федерации.
- Определение целевых показателей социально-экономического развития и демографических показателей, используемых в качестве индикаторов разрабатываемого алгоритма.
- Разработка структуры базы геоданных — перечня количественных показателей (факторных признаков), их состава и структуры, источников и механизмов получения, периодичности обновления, территориального уровня (регионального/муниципального), соответствующего социально-экономического и/или демографического индикатора (результативного признака), используемого в алгоритме.
- Разработка системы картографических индикаторов алгоритма.

Данные и методы

В качестве источников информации использованы количественные и качественные данные: теоретические и методологические разработки в сфере анализа пространственной организации системы здравоохранения, данные Росстата (включая материалы Всероссийских переписей населения), материалы Федеральной государственной информационной системы территориального планирования (ФГИС ТП), данные отраслевой статистики в сфере здравоохранения

на различных территориальных уровнях (Российской Федерации, субъектов РФ, муниципальных образований), нормативные правовые акты, регламентирующие аспекты развития сферы здравоохранения, демографии, градостроительной деятельности.

Источники информации для исследования подбирались таким образом, чтобы максимально адаптировать возможность их получения и использования органами государственной и муниципальной власти для проведения самостоятельной оценки состояния системы здравоохранения. По этой причине мы отказались от использования стандартизованного коэффициента смертности. Вместе с тем его использование в будущих исследованиях позволит провести оценку ситуации со смертностью в регионах страны в зависимости от состояния региональной и муниципальной системы здравоохранения, в том числе сравнив эти результаты с выводами настоящего исследования.

Исследование выполнено с использованием методов многомерного сравнительного анализа, факторного и структурного анализа, экспертных оценок, статистических методов моделирования и выявления связей, тематического геоинформационного картографирования.

Полученные результаты носят исследовательский и поисковый характер и требуют дальнейшей глубокой проработки с целью подтверждения обоснованности выводов и гипотез. Последующие исследования в области пространственной организации региональных и муниципальных систем здравоохранения, оценки их эффективности и устойчивости (в том числе в контексте территориального планирования) позволят совершенствовать предложенный методический аппарат с точки зрения расширения списка факторов, влияющих на развитие отрасли.

В качестве пилотных субъектов Российской Федерации в рамках исследования приняты 5 областей РФ: Белгородская, Калужская, Мурманская, Сахалинская и Челябинская.

Ключевые пилотные регионы отобраны по комплексу признаков:

- географический (относительно равномерный охват территории страны и расположение регионов в разных природно-климатических условиях);
- расселенческий (различные типы региональных систем расселения, функциональный тип и класс по численности населения города — административного центра);
- административный (регионы с разным муниципальным устройством: полностью осуществившие муниципальную реформу — например, Сахалинская область с городскими и муниципальными округами; регионы, находящиеся на стадии муниципальной реорганизации — например, Челябинская область, в которой представлены и «новые муниципальные образования» — муниципальные округа, и «старые» — муниципальные районы с городскими и сельскими поселениями; регионы, сохранившие «традиционное» муниципальное устройство — например, Калужская область);
- в выборку ключевых регионов вошли территории, на которых у авторов есть опыт организации и проведения проектно-исследовательских и научно-исследовательских работ в сфере демографии, территориального планирования, градостроительного проектирования.

По этим областям анализ проведен на уровне муниципальных образований и отдельных населенных пунктов. Исследования и расчеты приняты для 85 субъектов Российской Федерации, без учета новых субъектов РФ, включенных в состав страны в 2022 г., ввиду отсутствия полноценных, репрезентативных и сопоставимых данных по этим субъектам.

В качестве хронологической точки исследования принят 2019 г. (до пандемии COVID-19). Этот выбор продиктован следующими обстоятельствами:

- качеством количественных показателей, включенных в систему индикаторов исследования;
- сопоставимостью данных по социально-экономическому, демографическому, градостроительному развитию территорий;
- необходимостью нивелирования действия «случайного фактора» в анализе динамики состояния региональных систем здравоохранения.

Авторы понимают, что пандемия существенно изменила не только показатели общей смертности населения, но и ее структуру, обострила и обнажила недостатки и пробелы в организа-

ции (в том числе пространственной) системы здравоохранения. Эти последствия, по нашему мнению, еще только предстоит оценить и измерить. Степень достоверности данных о смертности от COVID-19, особенностях диагностики заболеваемости пока остается достаточно низкой.

Отчасти влияние пандемии можно оценить по показателям избыточной смертности. Действительно, в 2020 г. общее число смертей в России увеличилось почти на 20% — на 323,8 тыс. человек, в 2021 г. — на 321 тыс. [Число зарегистрированных ..., 2023]. Аспекты оценки влияния пандемии COVID-19 на смертность в регионах России изложены в ряде работ (например, [Земцов, Бабурин, 2020а, 2020b; Корхмазов, Перхов, 2022; Кучмаева и др., 2021]).

Однако влияние COVID-19 на изменения в системе здравоохранения в настоящее время адекватно оценить достаточно сложно — это большое и самостоятельное исследование, поэтому в рамках настоящей работы эти аспекты не рассматривались.

Результаты и обсуждение

Критериальная оценка современного состояния системы здравоохранения

Критериальная оценка современного состояния системы здравоохранения субъектов Российской Федерации определяется в первую очередь необходимостью достижения одной из национальных целей развития Российской Федерации до 2030 г. — сохранение населения, здоровье и благополучие людей [Указ Президента..., 2020], а также целевых установок (системы целей и целевых показателей) Национального проекта «Здравоохранение» и Национального проекта «Демография».

Основная часть задач модернизации системы здравоохранения страны и ее регионов связана с демографическим развитием и первоочередным решением проблемы смертности. Очевидно, что уровень развития региональных систем здравоохранения является во многом определяющим фактором для показателей смертности, а смертность — индикатор уровня развития региональных и муниципальных систем здравоохранения.

При всей актуальности и серьезности проблемы смертности для Российской Федерации ее глубина и острота в разных регионах существенно отличаются, равно как и факторы, определяющие эту остроту. Демографический ландшафт страны исключительно контрастен и зависит от комплекса факторов, связанных с особенностями общего уровня социально-экономического развития региона, отдельных сфер экономики (в первую очередь здравоохранения), качества жизни и качества населения, развития инфраструктуры, состояния и качества среды проживания.

Собственно смертность — один из индикаторов уровня развития системы здравоохранения в регионе. Очевидно, что выявление и анализ степени количественного и качественного влияния различных факторов как на общие показатели смертности, так и на смертность по классам болезней дают не только понимание причинно-следственных связей, но и служат основанием для выработки практических рекомендаций и предложений по качественно позитивному изменению показателей смертности в России и ее регионах, а также модернизации первичного звена здравоохранения.

Актуальность проблемы смертности, ее различное проявление в регионах и муниципальных образованиях страны послужили основным критерием анализа уровня развития территориальных систем здравоохранения, обусловили выбор факторов, определяющих тенденции и сложившуюся ситуацию по смертности в субъектах РФ (с максимальной степенью детализации пространственного анализа на уровне муниципальных образований и отдельных населенных пунктов для пилотных субъектов).

Выбор методического инструментария для проведения комплексного анализа факторов, определяющих пространственную организацию системы здравоохранения и показатели смертности на муниципальном уровне и уровне субъектов Российской Федерации, обусловлен необходимостью получения репрезентативных данных для формулировки и оценки достоверности рабочих гипотез исследования.

Исходя из этого, факторы разделены на две группы:

- факторы, определяющие показатели смертности на уровне субъектов и муниципалитетов как индикатор состояния пространственной структуры системы здравоохранения;
- факторы, определяющие пространственную организацию и структуру системы здравоохранения на уровне субъектов и муниципалитетов.

Разработка структуры базы геоданных

Для анализа на уровне субъектов и муниципальных образований использованы данные Росстата за 2019 г.:

1. Данные о количестве умерших, распределенных по следующим параметрам:
 - заключительный клинический и патологоанатомический диагнозы (на основании справочников Международной классификации болезней 10-го пересмотра, МКБ-10) — региональный и муниципальный срез (по пяти пилотным субъектам);
 - уровень образования;
 - обстоятельства смерти (дома/в карете скорой помощи/в стационаре) — региональный и муниципальный срез (по пяти пилотным субъектам);
 - пол и возраст;
 - смерть от острых состояний.
2. Факторы, оказывающие влияние на уровень смертности, в том числе:
 - потребление алкогольной и табачной продукции;
 - степень вовлеченности в спорт и физическую активность;
 - природные (экологические) показатели;
 - наличие/отсутствие медицинских организаций государственной системы здравоохранения и муниципальной системы;
 - наличие/отсутствие медицинского персонала, уровень диспансеризации;
 - транспортная доступность медицинских организаций государственной системы здравоохранения;
 - половозрастная структура населения.
3. Данные о количестве заболевших в следующих разрезах:
 - клинический диагноз заболевших по видам заболеваний — региональный срез;
 - половозрастная структура заболевших.

Кроме этого, в исследовании использованы:

- Объем потребления продуктов питания, алкогольной и табачной продукции (данные Федеральной налоговой службы РФ и Росстата);
- Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом (данные Минспорта России);
- Количественные и качественные показатели медицинских организаций государственной системы здравоохранения и муниципальной системы, количественные показатели обеспеченности медицинским персоналом, охват диспансеризацией (данные Минздрава России);
- Природные (экологические) показатели (данные Роспотребнадзора);
- Обращения граждан в государственные органы и органы местного самоуправления (данные из социальных медиа и открытых источников информации);
- Данные Росстата о численности населения, использованные в качестве базового параметра для расчетов ряда показателей (коэф. урбанизированности, доли городского / сельского населения и др.).

В качестве геоданных использованы данные Росреестра (публичной кадастровой карты).

Указанные данные сгруппированы, исходя из задач и логики исследования, в два тематических блока:

1. Результативные значения смертности;
2. Индикаторные значения факторов.

В каждом блоке статистические показатели группировались в соответствии с масштабами (территориальным охватом) по трем иерархическим уровням:

- Российской Федерации — для выявления и анализа тенденций развития общей ситуации по параметрам исследования;
- субъектов Российской Федерации (включая 5 пилотных субъектов) — для выявления макрорегиональных особенностей, тенденций и диспропорций в развитии исследуемых явлений;
- муниципальных образований пилотных субъектов РФ — для выявления внутрирегиональных особенностей, тенденций и диспропорций в развитии исследуемых явлений, статистической проверки гипотез и предположений.

Показатели смертности приняты в соответствии с заключительным клиническим и патологоанатомическим диагнозами на основании Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, МКБ-10 (ICD-10) (по территориальному охвату, приведенному выше).

Для показателей смертности как главного индикатора состояния региональной системы здравоохранения первостепенное значение имеют статистические показатели и данные, характеризующие медицинские факторы, влияющие на смертность по основным классам и отдельным причинам смерти: обеспеченность медицинским персоналом и уровень развития материально-технической базы (обеспеченность медицинскими организациями).

Количественными характеристиками обеспеченности медицинскими организациями являются:

- Обеспеченность койко-местами, на 10 тыс. чел.;
- Число станций (отделений) скорой медицинской помощи, на 10 тыс. чел.;
- Число автомобилей скорой медицинской помощи, на 10 тыс. чел.

Статистические показатели фактора «Обеспеченность медицинскими кадрами»:

- Обеспеченность врачами, на 10 тыс. чел.;
- Укомплектованность врачебных должностей в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, %;
- Мощность АПУ, посещений в смену.

Второй блок факторов отражает состояние экологической среды и качества жизни населения. Всего в блоке 13 статистических показателей:

- Потребительская корзина (руб. на 1 чел.);
- Потребление сахара (кг на 1000 чел.);
- Потребление табака (шт. на 1000 чел.);
- Потребление алкоголя (л на 1000 чел.);
- Объем жилищного строительства (m^2 на 1 чел.);
- ВРП в основных ценах (тыс. руб. на чел.);
- Уровень безработицы (МОТ, %);
- Средний индекс качества городской среды (балл);
- Количество обустроенных общественных пространств (ед.);

Статистические показатели фактора «Экология»:

- Загрязнение воздуха от автотранспорта (тыс. т);
- Загрязнение воздуха от ЖД транспорта (тыс. т);
- Количество несанкционированных свалок (ед.).

Третий блок содержит показатели инфраструктурных факторов, отражающих транспортную доступность медицинских организаций и медицинской помощи для жителей отдельных населенных пунктов.

Статистические показатели фактора «Транспортная доступность медицинских организаций»:

- Доля населения, проживающего вне зон транспортной доступности медицинских учреждений (% от общей численности населения);

- Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений (% от общей численности населения);
- Доля населенных пунктов, расположенных вне зон транспортной доступности (% от общего числа населенных пунктов);
- Доля населенных пунктов, расположенных в пределах зон транспортной доступности (% от общего числа населенных пунктов).

Четвертый блок — собственно демографические факторы, так или иначе связанные с половозрастной структурой населения и демографическими характеристиками территории:

- Охват граждан старше трудоспособного возраста профилактическими осмотрами, включая диспансеризацию (РЗ) (%);
- Доля населения старше трудоспособного возраста (%);
- Суммарный коэффициент рождаемости;
- Уровень заболеваемости населения (число заболеваний, впервые зарегистрированных среди населения на 1000 чел.);
- Ожидаемая продолжительность жизни (лет).

Данная группа индикаторных факторов является результатом генерализации и отбора на предварительном этапе исследования. Всего отобрано 28 статистических индикаторов, которые показали наиболее значимые для последующего анализа результаты, оказывающие максимальное влияние на показатели смертности в Российской Федерации и пилотных регионах Российской Федерации.

Источником информации о причинах смерти являются записи в медицинских свидетельствах о смерти, составляемых врачом [Число умерших..., 2019].

Для детализации региональных различий применялась разбивка показателей общей смертности и смертности по причинам в разрезе «город — село», так как связь отдельных классов (причин) смерти и значений показателей может сильно отличаться в зависимости от типа территории (городская или сельская местность). Различия в показателях смертности по городской и сельской местности, в том числе по пилотным регионам, послужили основанием для формулировки рабочих гипотез исследования.

Так, например, обеспеченность машинами скорой медицинской помощи в регионе играет решающую роль в спасении человека от смерти от внешних причин именно в сельской местности.

Основными инструментами для анализа при проведении исследования выбраны корреляционно-регрессионный анализ и метод интегрально-балльной оценки.

Для выявления индикаторов каждой из групп предварительно составляется список показателей и рассчитывается коэффициент парной линейной корреляции Пирсона между индикаторами каждого фактора и коэффициентами смертности населения по основным классам и отдельным причинам смерти. При этом индикаторные значения блоков факторов выступают в качестве факторных признаков, а показатели смертности — результативных. Значение коэффициента парной линейной корреляции изменяется от -1 до +1.

Оценка значения коэффициента корреляции осуществляется по двум аспектам:

- знак коэффициента корреляции (+/-) показывает направление связи — прямая связь при положительном значении коэффициента и, соответственно, обратная — при отрицательном;
- сила (мера тесноты) связи определялась по шкале Чеддока.

Для оценки степени вариационной определенности в линейной взаимосвязи переменных был рассчитан коэффициент детерминации, который показывает долю вариации значений смертности, обусловленную изменениями значений факторов. Данный коэффициент позволяет определить и установить значимость индикатора (фактора) в изменениях показателей смертности и служит в том числе критерием отбора наиболее существенных факторных признаков.

Для обеспечения сопоставимости и расчета интегральной оценки смертности на уровне регионов все собранные показатели нормированы и приведены к единой размерности.

С помощью метода главных компонент их число редуцировано до наиболее значимых переменных. Выбор данного метода агрегирования информации (интегральной оценки) обусловлен возможностью выявления максимальной дисперсии в матрице корреляций, что позволяет сократить число показателей без потери информации об изменчивости свойств территориальных единиц.

Следующим шагом стало вычисление значений выделенных факторов, влияющих на смертность для каждого субъекта. Дальнейшая логика рассуждений и алгоритм расчетов описаны ниже в ряде последовательных действий без детализации математических подробностей расчетов.

На первом этапе применен алгоритм многомерной типологии, который включает нормирование системы исходных показателей по дисперсиям.

Каждый субъект России (общее количество n в составе 85 регионов — операционных территориальных единиц — ОТЕ) характеризуется фиксированным набором исходных показателей.

Нормированные показатели представляются в виде матрицы для расчета евклидовых расстояний (рассчитывается по теореме Пифагора), соединяющих каждую пару включенных в расчет территорий и отражающих их различия.

Такой подход позволяет правильно отражать различия между территориальными единицами для статистически независимых показателей. Когда в расчете используются зависимые признаки-индикаторы, евклидовы расстояния искажаются. Для устранения этого эффекта исходные нормированные показатели были предварительно «взвешены», например, по компонентным нагрузкам, выделенным с помощью метода главных компонент.

Это позволило привести исходные нормированные показатели к независимым величинам. После исключения компонент, охватывающих небольшой процент дисперсии, осуществлена генерализация данных, которая позволила исключить второстепенные или даже случайные вариации в системе исходных показателей-индикаторов.

В ряде случаев был применен объективный численный метод выравнивания и нормализации нелинейных попарно-монотонных корреляционных связей, что позволяет привести нормированные исходные показатели к нормальному распределению и повысить достоверность расчетов.

Деление генеральной совокупности на однородные группы (типы) проведено на основе выбора одной из мер сходства территориальных единиц. Группы сформированы при условии минимальности внутригрупповых различий, выражаемых суммой евклидовых расстояний (связей) между всеми входящими в группы парами единиц.

На втором этапе (при формировании трех групп) применяется алгоритм распределения оставшихся территориальных единиц между тремя ядрами по аналогии с предыдущим этапом. Для каждого варианта группировки подсчитывается сумма внутригрупповых различий, и тот вариант, который дает наименьшую сумму, принимается в качестве окончательного, а территориальная единица, служившая ядром, фиксируется как окончательное третье ядро.

Процедура продолжается аналогично для формирования четырех, пяти, шести и т.д. однородных групп. Причем на каждом шаге определяется новое ядро и формируется новая группировка.

Полученные результаты удобно анализировать по среднеарифметическим значениям каждого показателя, относительно всех территориальных единиц, входящих в тот или иной тип. В ряде случаев целесообразно нахождение экстремальных значений в каждой группе по всем исходным показателям. Эти характеристики можно применять для смысловой характеристики типов. Описанный алгоритм типологии производит деление территориальных единиц на группы при условии их однородности.

Расчет веса каждого фактора произведен после расчета интегральной оценки по каждой группе факторов (по каждому статистическому индикатору из каждой группы факторов)

на основе итогового балла (ИБ) региона — «Интегральная оценка факторов смертности на уровне регионов». Результаты расчетов приведены в приложении 1.

Вес фактора рассчитан в процентах и отражает влияние (степень вложенности, участия фактора) на уровень смертности в регионе.

Для расчета показателей в инфраструктурном блоке (транспортная доступность) использована методика расчета транспортной доступности. Задача расчета транспортной доступности решалась с помощью ГИС (QGIS) модуля *v.isochrones* (GIS-Lab, 2022) методом построения изохрон — линий равных затрат времени (20 минут) на преодоление пространства относительно заданных точек (медицинских учреждений).

Временной интервал доступности медицинских учреждений определен приказом Минздрава России от 27.02.2016 №132н для развития острых заболеваний, при которых требуется прибытие автомобиля скорой медицинской помощи в пределах 20 минут [Приказ Минздрава..., 2016; Приказ Минздрава..., 2013].

Изохроны построены с учетом параметров: средней скорости передвижения по отдельно взятой дороге, которая определялась с учетом покрытия дорожной сети (асфальтовое, грунтовое, земляное), и количества полос движения. Для этой задачи использованы векторные данные OpenStreetMap.

Категории дорог и принятая средняя скорость на них представлены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики автомобильных дорог в OpenStreetMap, использованные для расчета транспортной доступности

Обозначение дороги в OpenStreetMap	Категория дороги	Принятая средняя скорость, км/ч
trunk	важнейшие и крупнейшие дороги	90
primary	крупные шоссе	90
secondary	относительно крупные дороги	60
tertiary	обычные автомобильные дороги между небольшими населенными пунктами	60
living_street	жилые зоны, где у пешеходов явное преимущество в праве передвижения	15
residential	автомобильные дороги в жилых кварталах	40
service	сервисные подъезды, въезды и проч.	30
road	автомобильная дорога неизвестного типа	60
track	грунтовые дороги, обычно для сельхозтехники	30
raceway	дороги для автомобильных видов спорта	90
tertiary_link	участки, соединяющие tertiary с другими tertiary или дорогами других типов	40
secondary_link	участки, соединяющие secondary с другими secondary или дорогами других типов	40
primary_link	участки, соединяющие primary с другими primary или дорогами других типов	40
trunk_link	участки, соединяющие trunk с другими trunk или дорогами других типов	40
unclassified	дороги без тега	40

Источник: [Базовая оценка..., 2023]

Далее по ГОСТ рассчитана загруженность автодорог, ведущих к населенным пунктам при-
бытия, и вычислен избыток транспортных средств на определенных участках дорог в пиковые
часы (с 07:00 до 10:00 и с 17:00 до 20:00) с учетом их пропускной способности [ГОСТ Р 52398-
2005, 2005]. Эти участки были учтены при расчете средней скорости движения автотранспор-
та по конкретным дорогам. Такой подход дает возможность корректировки средней скорости
движения автомобиля скорой помощи на всем протяжении автодороги.

Разработка системы картографических индикаторов алгоритма

Результатом применения выбранной методики стали: расчетная таблица «Вес факторов, вли-
яющих на смертность населения в Российской Федерации, 2019 г.»; серия карт, отражающих
территориальные особенности смертности; общая интегральная оценка развития системы
здравоохранения субъектов РФ.

Данный подход позволил провести деление субъектов РФ на типологические группы по ха-
рактеру и особенностям пространственной организации системы здравоохранения.

Факторы, определяющие пространственную организацию и структуру системы здравооо-
хранения на уровне субъектов и муниципалитетов, выражены в системе количественных по-
казателей, характеризующих общие особенности пространственной организации территории.

Среди таких факторов, в первую очередь, выделяются факторы сложившихся устойчивых
систем расселения:

1. уровень урбанизации — доля городского населения в общей численности;
2. распределение городского населения по городам разных классов людности (малые — до 50 тыс. чел., средние — 50-100 тыс., большие — 100-250 тыс., крупные — 250-500 тыс., крупнейшие — 500-1000 тыс., «миллионники» — свыше 1 млн чел.);
3. коэффициент урбанизированности территории — доля населения, проживающего в го-
роде — административном центре субъекта, в общей численности населения;
4. особенности и характер сельского расселения — распределение населения по сельским
населенным пунктам разной людности (сверхмалым, малым, средним, большим, круп-
ным) и соотношение между числом таких населенных пунктов и численностью (долями)
проживающего в них населения в общей численности сельских жителей, позволяющее
определять тип населенного пункта (крупный, средний, малый) и характер сельского
расселения региона (крупноселенное, среднеселенное, мелкоселенное; сплошное, дис-
персное, очаговое и т.п.);
5. плотность размещения населенных пунктов — их число, приходящееся на 1000 кв.
км территории (общая, отдельно по городским и сельским населенным пунктам);
6. среднее расстояние между населенными пунктами и максимальная удаленность адми-
нистративного центра субъекта (расстояние до наиболее удаленного населенного пункта
региональной системы расселения).

Указанные факторы позволяют учесть специфические особенности пространственной ор-
ганизации территории, которые неизбежно проецируются на пространственную организацию
системы здравоохранения субъекта.

Классификация субъектов и муниципальных образований по уровню смертности, пространственной организации и структуры системы здравоохранения

Для оценки влияния пространственной организации и структуры системы здравоохранения
(медицинских факторов) на тенденции и уровни смертности в регионах России были отобра-
ны статистические показатели, сгруппированные по двум блокам: «Наличие медицинских ор-
ганизаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами».

В составе первого направления «Наличие медицинских организаций» для анализа использованы 3 показателя:

- Обеспеченность населения койками в больничных учреждениях (на 10 тыс. человек постоянного населения региона);
- Число станций (отделений) скорой медицинской помощи (единиц);
- Число автомобилей скорой медицинской помощи (ед. на 1000 населения).

В составе направления «Обеспеченность медицинскими кадрами» 3 показателя:

- Обеспеченность врачами (на 10 тыс. населения);
- Укомплектованность врачебных должностей в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях;
- Мощность амбулаторно-поликлинических учреждений (посещений АПУ в смену на 10 тыс. населения).

Эти статистические индикаторы для проведения корреляционно-регрессионного анализа выступают в качестве значений факторного признака для выявления статистической значимости их влияния на показатели смертности.

Коэффициенты смертности — общий коэффициент смертности (на 1000 населения) и коэффициенты смертности по причинам (на 100 тыс. населения) (в соответствии с заключительным клиническим и патологоанатомическим диагнозами на основании справочников Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10)) выступают в качестве результативных признаков.

Коэффициенты смертности, как общие, так и по отдельным классам причин смерти, сгруппированы отдельно по городской и сельской местности, в том числе по каждому из пилотных регионов.

По основным классам причин смерти (в соответствии с МКБ-10) использовались следующие коэффициенты смертности за 2019 г.:

- Болезни органов дыхания;
- Болезни органов пищеварения;
- Болезни системы кровообращения;
- Внешние причины;
- Все виды транспортных несчастных случаев;
- Новообразования;
- Злокачественные новообразования;
- Инфекционные и паразитарные болезни;
- Ишемическая болезнь сердца;
- Самоубийства;
- Убийства;
- Случаи отравления алкоголем;
- Цереброваскулярные болезни.

Установление оценки влияния факторных признаков по блокам «Наличие медицинских организаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами» осуществлялось по методике корреляционно-регрессионного анализа.

С целью выявления характерных особенностей и причин взаимосвязи явлений на предварительном этапе анализа были сформулированы следующие рабочие (предварительные) гипотезы:

- медицинские факторы в целом оказывают существенное влияние на уровни смертности во всех регионах Российской Федерации, в том числе и в пилотных регионах;
- степень влияния каждого из направлений медицинских факторов «Наличие медицинских организаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами» примерно одинакова и существенна;
- влияние медицинских факторов и уровень смертности имеют обратную корреляцию: чем выше значение индикаторов «Наличие медицинских организаций» в пилотных ре-

гионах и значение индикаторов «Обеспеченность медицинскими кадрами», тем ниже уровень смертности;

- значение фактора «Наличие медицинских организаций» и степень кадровой медицинской обеспеченности населения пилотных регионов тем выше, чем выше общий уровень социально-экономического развития территории;
- наибольшая дифференциация значимости влияния медицинских факторов прослеживается по направлению «город — село»: значимость влияния медицинских факторов в сельской местности пилотных регионов выше, чем в городах (особенно крупных);
- географически нарастание роли влияния медицинских факторов на показатели общей смертности прослеживается в пилотных регионах по направлению «центр — периферия»;
- влияние медицинских факторов на смертность по отдельным классам болезней в пилотных регионах не носит существенно выраженного статистического характера и проявляется исключительно на уровне общих значений;
- различия в статистическом влиянии медицинских факторов на показатели смертности между пилотными регионами обусловлены в первую очередь уровнем общего социально-экономического развития территории.

Визуализация и анализ результатов

Полученные в результате корреляционно-регрессионного анализа результаты были сгруппированы в соответствии с рабочими гипотезами. Результаты итоговых расчетов по пилотным субъектам РФ приведены в Приложении 2.

В пилотных субъектах РФ отмечена обратная связь между факторным и результативным признаками: Белгородская область ($r = -0,61$), Калужская область ($r = -0,35$), Челябинская область ($r = -0,18$).

В Мурманской области ($r = 0,10$) и Сахалинской области ($r = 0,01$) отмечена прямая связь между показателями смертности и показателями из блока «Наличие медицинских организаций». Количественное значение коэффициента корреляции существенно только для областей ЦФО — Калужской и Белгородской.

Причины данного неравномерного распределения вероятностно связаны не только с количественными параметрами блока «Наличие медицинских организаций», но и с эффективностью их работы в регионах.

Следует отметить, что показатели блока «Наличие медицинских организаций» положительно влияют на снижение смертности в пилотных субъектах с более высоким уровнем социально-экономического развития, расположенных в пределах основной полосы расселения и концентрации хозяйственных функций. Противоположная ситуация складывается в периферийных пилотных субъектах.

Кроме того, для Сахалинской и Мурманской областей характерна особая пространственная организация территории, системы расселения и, соответственно, системы здравоохранения, которые оказали влияние на значения коэффициентов. Эти особенности для двух пилотных субъектов проявляются в следующем:

1. расположение в пределах районов Крайнего Севера и приравненных к ним территорий;
2. очаговый характер расселения и преобладание мелкоселенных форм в его структуре;
3. максимально высокая доля городского населения, сложившаяся в силу особых природно-климатических условий;
4. высокая доля концентрации населения в одном городе — административном центре субъекта (в Мурманской области — 40,5%, Сахалинской — 40,4%);
5. большая площадь и асимметричное положение административного центра, определяющие высокую удаленность центра от периферийно-окраинных территорий.

Из общего числа статистических показателей в структуре медицинских факторов один показал существенное влияние на общие коэффициенты смертности (ОКС). Установлено, что укомплектованность врачебных должностей в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях (индикатор кадрового дефицита медицинского персонала), оказывает максимальное, по сравнению с другими индикаторами медицинских факторов, влияние на ОКС ($r = -0,63$).

По пилотным субъектам максимальные значения позитивного влияния укомплектованности врачебных должностей в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, на снижение смертности также отмечаются в Белгородской, Калужской и Челябинской областях.

В качестве нормативных значений по медицинским факторам «Обеспеченность медицинскими кадрами» и «Наличие медицинских организаций» за базу сравнения приняты значения соответствующих коэффициентов корреляции, полученных на общероссийском уровне.

Так, расчеты коэффициента корреляции между интегральными значениями индикаторов медицинских факторов и ОКС ($r = -0,27$) свидетельствуют о наличии связи между явлениями, но статистическая значимость этой связи — слабая с приближением к умеренной. При этом превышение значения над общероссийскими и относительно высокую степень влияния медицинских факторов на показатели смертности устойчиво показали только два пилотных субъекта — Белгородская и Калужская области.

Знак коэффициента по этим регионам показывает обратную связь: чем больше регион обеспечен медицинскими организациями и чем ниже показатель кадрового дефицита медицинского персонала, тем ниже ОКС. Это подтверждает гипотезу об обратной пропорциональной связи между явлениями.

Сравнение общероссийского показателя связи между уровнем социально-экономического развития и факторами «Наличие медицинских организаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами» и аналогичного значения коэффициентов в пилотных регионах показывает полное соответствие всех пилотных регионов общероссийским тенденциям.

Кроме этого, установлено, что это проявление имеет четкую пространственную привязку на уровне страны и подтверждает высокую степень корреляции — как правило, высокий уровень социально-экономического развития субъекта напрямую определяет низкий показатель кадрового дефицита медицинского персонала и высокое значение укомплектованности врачебных должностей.

Анализ влияния индикаторов «Наличие медицинских организаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами» в пилотных субъектах Российской Федерации позволяет сделать следующие выводы:

- Относительно слабое влияние медицинских факторов объясняется не столько низким значением самого фактора, сколько более существенным влиянием других (немедицинских) факторов. Это подтверждает коэффициент детерминации, показывающий, что вариация значений ОКС по пилотным регионам Российской Федерации всего на 7,3% зависит от медицинских факторов.
- Результаты статистического анализа показали, что на показатели смертности влияет не только показатель «Наличие медицинских организаций», но и эффективность их работы. Именно по этой причине отмечается наличие устойчивой обратной связи в отношении более развитых пилотных субъектах основной полосы расселения по сравнению с периферийными пилотными регионами.
- При достижении полной укомплектованности медицинских организаций в пилотном регионе можно ожидать заметного снижения ОКС: возможность снижения смертности на 39,7% зависит именно от этого фактора.
- Степень влияния медицинских факторов поляризована в направлении «центр — периферия» как на уровне страны в целом, так и на уровне отдельных регионов (в том числе по пилотным субъектам), что наглядно видно на картах (рис. 1–3).

- Указанная особенность определяет необходимость развития и поддержки материально-технической обеспеченности медицинских организаций и кадрового медицинского обеспечения населения в периферийных районах страны и регионов.
- В разрезе отдельных классов смертности прослеживается определенная закономерность влияния медицинских факторов. В частности, в пилотных регионах наибольшее влияние укомплектованность врачебных должностей в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, оказывает на коэффициенты смертности от болезней системы кровообращения и новообразований (двух главных причин смертности). Это позволяет заключить, что именно полная укомплектованность медицинских организаций должна составлять приоритет развития региональных систем здравоохранения, особенно в сельской местности.

При рассмотрении блока медицинских факторов можно видеть, что структура их влияния неоднородна и в разных регионах проявляется по-разному. Исследованием также установлено, что достоверность влияния статистических индикаторов медицинских факторов прослеживается при работе с относительными показателями смертности (как общей, так и по отдельным классам болезней).

Гипотеза о существенности влияния медицинских факторов на ОКС по пилотным регионам Российской Федерации подтверждена только для Белгородской, Калужской и Челябинской областей. Проверка достоверности коэффициента корреляции между медицинскими факторами и ОКС показывает, что высокую статистическую достоверность коэффициенты корреляции имеют только в Белгородской и Калужской областях. В Челябинской области влияние медицинских факторов на значение смертности слабое. А в Мурманской и Сахалинской областях связь не является статистически значимой.

Гипотеза о примерном равенстве степени влияния и существенности каждого из индикаторов медицинских факторов «Наличие медицинских организаций» и «Обеспеченность медицинскими кадрами» не подтвердилась в силу зачастую диаметрально противоположных результатов по каждому из пилотных субъектов.

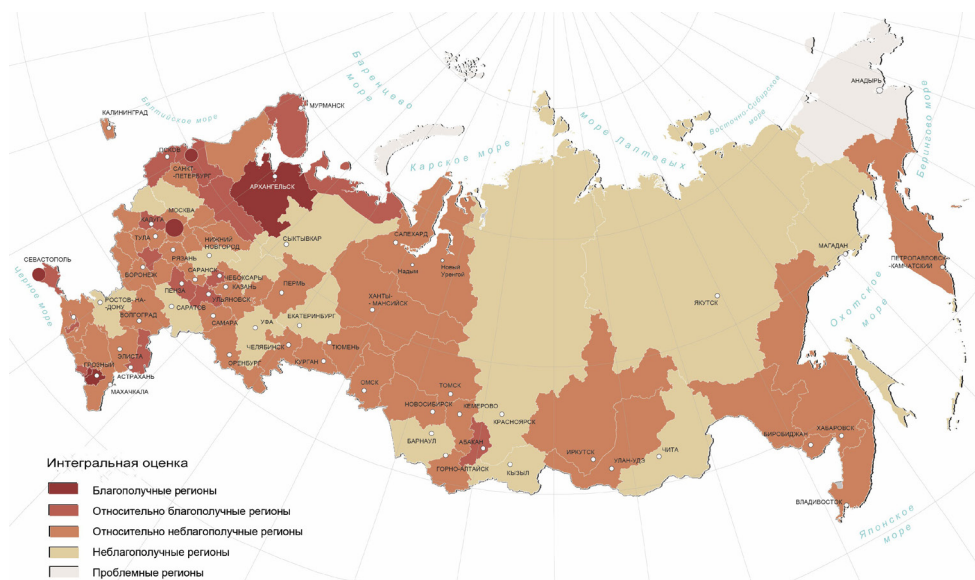


Рисунок 1. Интегральная оценка обеспеченности (дефицита) медицинских организаций в 2019 г. *Источник:* составлено авторами. *Примечание:* АТД, государственные границы РФ изображены по состоянию на декабрь 2020 г.



Рисунок 2. Интегральная оценка обеспеченности медицинскими кадрами в 2019 г. *Источник:* составлено авторами. *Примечание:* АТД, государственные границы РФ изображены по состоянию на декабрь 2020 г.



Рисунок 3. Интегральная оценка транспортной доступности медицинских учреждений в 2019 г. *Источник:* составлено авторами. *Примечание:* АТД, государственные границы РФ изображены по состоянию на декабрь 2020 г.

Гипотеза об обратно пропорциональном статистическом характере степени влияния медицинских факторов подтверждена в трех из пяти пилотных регионов.

Гипотеза о том, что показатель фактора «Наличие медицинских организаций» и показатель кадрового дефицита медицинского персонала пилотных регионов тем выше, чем выше общий уровень социально-экономического развития территории, подтверждена полностью.

Отмечается подтверждение географического нарастания роли влияния медицинских факторов на ОКС по направлению «центр — периферия» не только на уровне пилотных регионов, но и по стране в целом.

Гипотеза о несущественности влияния медицинских факторов в пилотных регионах на смертность по отдельным классам болезней и проявлении исключительно на уровне ОКС частично опровергнута. Существенное влияние прослеживается во влиянии наличия медицинских организаций на показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и от новообразований.

Между пилотными регионами различия в статистическом влиянии медицинских факторов на показатели смертности обусловлены в первую очередь уровнем общего социально-экономического развития территории. Чем выше этот уровень, тем лучше обеспеченность населения медицинскими организациями и кадрами, соответственно, тем ниже ОКС.

Корреляционно-регрессионный анализ данных за период (в нашем случае на 2019 г.) должен быть дополнен регрессионным анализом временных (динамических) рядов статистических индикаторов медицинских факторов и сопоставимых рядов динамики показателей смертности, что позволит повысить результаты статистического анализа.

Одним из показателей доступности и качества оказания услуг скорой медицинской помощью является время выполнения вызова, которое в свою очередь зависит от времени прибытия автомобиля скорой медицинской помощи к месту вызова. Согласно исследованиям [Бегичева, 2016], пациентов, нуждающихся в экстренном поддержании жизненных функций, также необходимо доставить в больницу за минимально возможное время.

Фактор транспортной доступности, ввиду неравенства регионов по территории, степени ее освоенности, уровню развития сети автомобильных дорог общего пользования, по-разному проявляет влияние на уровень смертности населения.

В ходе исследования в качестве показателя транспортной доступности использовалась «транспортная недоступность», то есть доля населения вне зоны «доезда» скорой медицинской помощи, а именно число населенных пунктов и численность населения вне зон доступности медицинских учреждений.

Стоит отметить, что показатель транспортной доступности в пределах населенных пунктов не подлежит в настоящее время статистической оценке и требует проведения отдельных исследований, связанных в первую очередь с возможностями улично-дорожной сети, ее пропускной способностью, состоянием дорожно-транспортной обстановки в городах разных функциональных типов с различной численностью населения.

В качестве показателей, используемых для оценки влияния транспортной доступности медицинской помощи на показатели смертности в субъектах Российской Федерации, были использованы следующие статистические индикаторы:

- доля населения, проживающего вне зон транспортной доступности медицинских учреждений (%);
- доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений (%);
- доля населенных пунктов, расположенных вне зон транспортной доступности (%);
- доля населенных пунктов, расположенных в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений (%).

Для выявления характерных особенностей и механизмов влияния показателя «Транспортная доступность» на ОКС и смертность по классам причин смерти (МКБ-10) сформулированы предварительные рабочие гипотезы:

- чем выше показатель транспортной доступности медицинских организаций, тем ниже показатели смертности в пилотных субъектах;
- транспортная доступность медицинских организаций в пилотных субъектах одинаково сильно влияет на показатели смертности по основным классам причин смерти в рамках общей тенденции смертности в регионе (см. формулировку первой гипотезы);

- показатель транспортной доступности имеет максимальное влияние на уровни смертности в регионах с большой площадью и разреженной сетью населенных пунктов.

Корреляционный анализ фактора транспортной доступности с общей смертностью населения выявил слабую прямую зависимость: $r = 0,14$. Вместе с тем этот фактор оказывает существенное влияние на смертность по отдельным группам причин.

По результатам анализа влияния доступности медицинских учреждений на показатели смертности в регионах Российской Федерации установлено, что проблема доступности проявляется наиболее остро в регионах с большой площадью, низкой плотностью сети населенных пунктов и низкой степенью общей освоенности территории. Это наглядно видно на карте (рис. 4).

Максимальное значение коэффициента корреляции между факторным признаком и ОКС этой группы имеет Мурманская область ($r = 0,69$). Значение коэффициента корреляции свидетельствует о заметной степени связи доли населения, проживающего за пределами зон 20-минутной транспортной доступности, и ОКС. Причем количественное значение коэффициента приближается к сильной степени связи (0,7 и более).

Умеренная связь в значении коэффициентов корреляции между факторным и результативным признаками отмечается в пилотных субъектах: Сахалинской, Калужской и Челябинской областях (значения коэффициентов изменяются в интервале 0,30-0,31). Слабая связь в Белгородской области — $r = 0,27$.

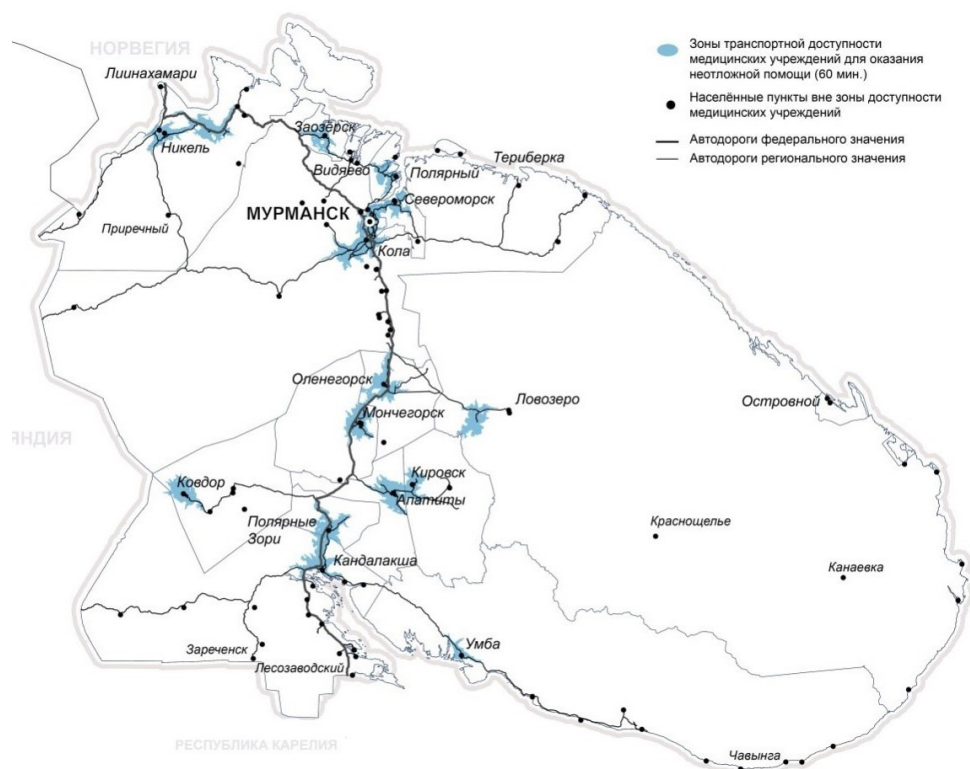


Рисунок 4. Транспортная доступность медицинских учреждений для населенных пунктов Мурманской области. Источник: составлено авторами

Сравнение полученных коэффициентов с аналогичными показателями по России в целом, полученными на основе интегральной оценки, показывает следующие значения: $r = 0,07$ — по общему коэффициенту смертности (пренебрежимо малая связь); $r = 0,18$ — по смертности от болезней системы кровообращения.

Заметные показатели связи прослеживаются по трем позициям:

- $r = 0,58$ — по смертности от внешних причин;
- $r = 0,62$ — по смертности от самоубийств;
- $r = 0,69$ — по смертности от убийств.

Аналогичные значения коэффициентов корреляции получены на основе интегральной оценки по пилотным субъектам и соответствующим значениям смертности по основным классам причин смерти.

Так, фактор транспортной доступности во всех пилотных субъектах оказывает значимое влияние на смертность от внешних причин ($r = 0,62$), убийств ($r = 0,54$), самоубийств ($r = 0,44$), транспортных несчастных случаев, случайных отравлений и др. ($r = 0,43$).

Пилотные регионы с выявленными максимальными проблемами транспортной доступности медицинских организаций отличаются сложными природно-климатическими условиями и/или относительно большой территорией, что отчасти объясняет слабую развитость транспортной инфраструктуры.

Особенности регионального административного подчинения медицинских учреждений иногда существенно обостряют проблему их фактической транспортной доступности.

Для выявления эффективности функционирования региональных систем здравоохранения был проведен анализ планов по развитию сети медицинских организаций в пилотных субъектах РФ.

Базовыми документами для анализа реализации проектов в сфере здравоохранения стали: стратегии социально-экономического развития пилотных регионов, схемы территориального планирования, генеральные планы поселений, городских округов, программы социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, планы и программы комплексного социально-экономического развития муниципальных образований.

При проведении анализа учитывались особенности современной общей и пространственной организации региональной системы здравоохранения, а также планируемые к размещению объекты.

Во всех пилотных субъектах отмечается ряд общих проблем, связанных с планированием развития сети учреждений здравоохранения в документах стратегического и территориального планирования:

1. Несоответствие между содержанием, сроками действия документов, перечнем и характеристиками планируемых к размещению объектов регионального значения в сфере здравоохранения в различных документах: схемах территориального планирования субъектов РФ, стратегиях социально-экономического развития, государственных программах развития здравоохранения.
2. Отсутствие учета результатов демографического прогноза в планировании учреждений здравоохранения. Низкое качество демографического прогнозирования в схемах территориального планирования субъектов.
3. Отсутствие расчетов потребности в необходимых объектах здравоохранения в материалах по обоснованию схем территориального планирования субъектов. Схемы требуют актуализации информации о существующих и планируемых объектах здравоохранения. В стратегических документах не проработана детальная дорожная карта проектов, обозначены векторы развития и целевые показатели, не привязанные к расчетам.
4. Часто учреждения здравоохранения планируются к размещению в муниципалитетах, имеющих относительно благополучную ситуацию со смертностью (рис. 5).

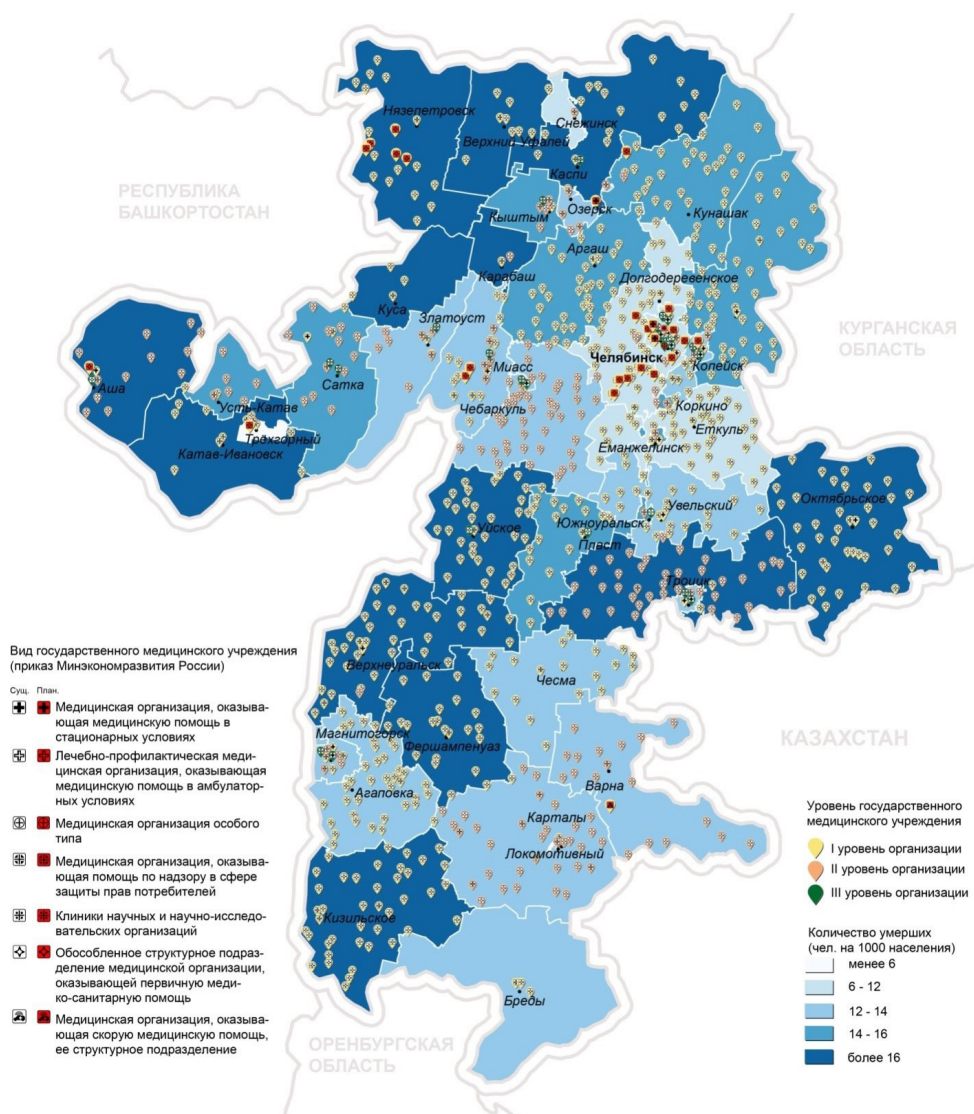


Рисунок 5. Сеть существующих и планируемых медицинских учреждений в муниципальных образованиях Челябинской области. *Источник:* составлено авторами

Заключение

Для более тщательной проработки вышеуказанных проблем и выработки мер по их решению в рамках конкретных регионов необходимы детальные исследования и анализ проблем транспортной доступности на уровне муниципальных образований и отдельных населенных пунктов, выявление конкретных проблемных территорий, ареалов и зон. Такие исследования

пейской части страны, отличаются небольшой и компактной территорией. Проблемный ареал включает республики Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, а также депрессивные в экономическом плане территории европейской части.

Таблица 3. Типология субъектов Российской Федерации по общей интегральной оценке пространственной организации системы здравоохранения и показателей смертности

№ груп- пы	Наименование типа	Перечень субъектов Российской Федерации
I	Благополучные регионы	г. Москва, Кабардино-Балкарская Республика, Курская область, Республика Дагестан, Республика Северная Осетия — Алания, г. Санкт-Петербург, Белгородская область , Брянская область, г. Севастополь, Калининградская область, Карачаево-Черкесская Республика, Липецкая область, Московская область, Орловская область, Республика Адыгея, Республика Ингушетия, Чеченская Республика, Чувашская Республика — Чувашия
II	Относительно благополучные регионы	Воронежская область, Кировская область, Пензенская область, Республика Башкортостан, Республика Крым, Ростовская область, Сахалинская область , Ставропольский край, Тульская область, Челябинская область , Владимирская область, Ивановская область, Краснодарский край, Нижегородская область, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Рязанская область, Самарская область, Смоленская область, Тамбовская область, Удмуртская Республика, Ярославская область
III	Относительно неблагополуч- ные регионы	Амурская область, Иркутская область, Мурманская область , Новгородская область, Омская область, Приморский край, Республика Алтай, Республика Калмыкия, Республика Коми, Республика Тыва, Томская область, Тюменская область, Чукотский АО, Ямало-Ненецкий АО, Алтайский край, Астраханская область, Волгоградская область, Калужская область , Камчатский край, Кемеровская область — Кузбасс, Костромская область, Красноярский край, Магаданская область, Новосибирская область, Оренбургская область, Пермский край, Республика Татарстан, Саратовская область, Свердловская область, Тверская область, Ульяновская область, Хабаровский край, Ханты-Мансийский АО
IV	Неблагополуч- ные регионы	Вологодская область, Еврейская автономная область, Курганская область, Ленинградская область, Республика Бурятия, Республика Карелия, Республика Саха (Якутия), Республика Хакасия
V	Проблемные регионы	Архангельская область, Забайкальский край, Ненецкий АО, Псковская область

Источник: составлено авторами

Список литературы

- Бегичева С.В. (2016) Модель оптимального размещения станций и филиалов скорой медицинской помощи // Наукovedение: 8(6): 111TVN616. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/111TVN616.pdf>

- Земцов С., Бабурин В. (2020a) Риски заболеваемости и смертности во время эпидемии COVID-19 в регионах России // *Население и экономика*: 4(2): 158-81. <https://doi.org/10.3897/porpeon.4.e54055>
- Земцов С.П., Бабурин В.Л. (2020b) COVID-19: Пространственная динамика и факторы распространения по регионам России // *Известия РАН. Серия географическая*: 84(4): 485-505. <https://doi.org/10.31857/S2587556620040159>
- Корхмазов В.Т., Перхов В.И. (2022) Дифференциация российских регионов по уровню стандартизованных коэффициентов смертности от COVID-19 в 2021 г. // *ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ*: 8(4): 13-27. <https://doi.org/10.33029/2411-8621-2022-8-4-13-27>
- Кучмаева О.В., Калмыкова Н.М., Колотуша А.В. (2021) Факторы региональной дифференциации смертности в России 2019-2020 гг.: эпидемия COVID 19 и не только // *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*: 13(4): 34-63. <https://doi.org/10.38050/2078-3809-2021-13-4-34-64>
- Черешнев В.А., Кривенко Н.В., Крылов В.Г. (2021) Комплексная оценка эффективности и устойчивости региональной системы здравоохранения // *Экономика региона*: 17(1): 31-43. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-3>
- Шишкин С.В., Понкратова О.Ф., Потапчик Е.Г., Сажина С.В. (2019) Рейтинг доступности и качества медицинской помощи в субъектах Российской Федерации / Препринт WP8/2019/01. М.: Изд. дом Высшей школы экономики (Серия WP8 «Государственное и муниципальное управление»). URL: https://wp.hse.ru/data/2019/05/24/1508583695/WP8_2019_01_____.Fpdf

Другие источники информации

- Базовая оценка транспортной доступности средствами GRASS GIS и QGIS. GIS-Lab. URL: <https://gis-lab.info/qa/isochrone-map-grass-qgis.html>.
- ГОСТ Р 52398-2005 (2005) Национальный стандарт Российской Федерации. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200042582>.
- Приказ Минздрава России от 20.06.2013 № 388н «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» (с изм. на 21.02.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/499028411#65E0IS>
- Приказ Минздрава России от 27.02.2016 №132н «О Требованиях к размещению медицинских организаций государственной системы здравоохранения и муниципальной системы здравоохранения исходя из потребностей населения». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420341376>.
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726>.
- Число зарегистрированных умерших (оперативные данные) // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33556>.
- Число умерших по основным классам и отдельным причинам смерти за год // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31620>.
- GIS-Lab. URL: <https://gis-lab.info/qa/isochrone-map-grass-qgis.html>.
- ICD-10/МКБ-10. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Десятый пересмотр. Том 1 (часть 1). Специальные перечни для статистической разработки данных смертности и заболеваемости. URL: <https://mkb-10.com/>.

Приложение 1. Расчетная таблица интегральной оценки факторов смертности по субъектам Российской Федерации*

РЕГИОН	БЛОКИ ФАКТОРОВ				ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СМЕРТНОСТИ НА УРОВНЕ РЕГИОНОВ					
	I. Медицинские факторы	II. Немедицинские факторы	III. Транспортная доступность	ИТОГОВЫЙ БАЛЛ ПО БЛОКАМ	I. Интегральная оценка кадры и МТБ	I.1 Интегральная оценка кадры	I.2 Интегральная оценка МТБ	I.3 Интегральная оценка транспортной доступности	II.1 Интегральная оценка экологического загрязнения	II.2 Интегральная оценка качества жизни
Алтайский край	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,36	0,57	0,4	0,3	0,4
Амурская область	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,47	0,41	0,6	0,2	0,4
Архангельская область	0,3	0,6	0,6	0,3	0,3	0,41	0,2	0,6	0,2	0,4
Астраханская область	0,4	0,6	0,3	0,6	0,4	0,51	0,26	0,3	0,2	0,4
Белгородская область**	0,4	0,7	0,2	0,9	0,4	0,36	0,39	0,2	0,1	0,5
Брянская область	0,4	0,7	0,2	0,9	0,4	0,32	0,42	0,2	0,1	0,4
Владимирская область	0,3	0,6	0,2	0,8	0,3	0,26	0,35	0,2	0,1	0,4
Волгоградская область	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,38	0,44	0,4	0,2	0,4
Вологодская область	0,3	0,7	0,5	0,4	0,3	0,32	0,3	0,5	0,0	0,4
Воронежская область	0,4	0,6	0,3	0,7	0,4	0,38	0,36	0,3	0,2	0,5
г. Москва	0,3	0,7	0,0	1,0	0,3	0,56	0,04	0,0	0,3	0,7
г. Санкт-Петербург	0,5	0,7	0,0	1,2	0,5	0,63	0,45	0,0	0,1	0,5
г. Севастополь	0,2	0,7	0,0	0,9	0,2	0,27	0,13	0,0	0,0	0,4
Еврейская автономная область	0,3	0,6	0,5	0,4	0,3	0,16	0,41	0,5	0,2	0,4
Забайкальский край	0,5	0,6	0,8	0,3	0,5	0,34	0,56	0,8	0,1	0,4
Ивановская область	0,3	0,7	0,2	0,8	0,3	0,33	0,31	0,2	0,0	0,4
Иркутская область	0,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,37	0,44	0,5	0,1	0,4
Кабардино-Балкарская Республика	0,4	0,7	0,1	1,0	0,4	0,39	0,32	0,1	0,0	0,5
Калининградская область	0,3	0,7	0,1	0,9	0,3	0,3	0,31	0,1	0,1	0,4
Калужская область**	0,3	0,7	0,3	0,6	0,3	0,27	0,3	0,3	0,1	0,4
Камчатский край	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,39	0,44	0,4	0,1	0,4
Карачаево-Черкесская Республика	0,4	0,7	0,2	0,9	0,4	0,38	0,41	0,2	0,0	0,5

Продолжение таблицы

РЕГИОН	БЛОКИ ФАКТОРОВ			ИТО- ГОВЫЙ БАЛЛ ПО БЛО- КАМ	ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СМЕРТНОСТИ НА УРОВНЕ РЕГИОНОВ						
	I. Медицинские факторы	II. Немедицинские факторы	III. Транспортная доступность		I. Интегральная оценка кадров и МТБ	I.1 Интегральная оценка кадров	I.2 Интегральная оценка МТБ	I.3 Интегральная оценка транспортной доступности	II.1 Интегральная оценка экологического загрязнения	II.2 Интегральная оценка качества жизни	
Кемеровская область	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,27	0,34	0,3	0,1	0,4	
Кировская область	0,4	0,6	0,4	0,7	0,4	0,41	0,47	0,4	0,1	0,4	
Костромская область	0,3	0,6	0,4	0,6	0,3	0,21	0,4	0,4	0,0	0,3	
Краснодарский край	0,4	0,7	0,3	0,8	0,4	0,3	0,41	0,3	0,1	0,5	
Красноярский край	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,44	0,5	0,5	0,2	0,5	
Курганская область	0,2	0,7	0,5	0,4	0,2	0,13	0,35	0,5	0,1	0,4	
Курская область	0,4	0,7	0,1	1,0	0,4	0,4	0,42	0,1	0,1	0,4	
Ленинградская область	0,3	0,6	0,5	0,4	0,3	0,33	0,21	0,5	0,2	0,5	
Липецкая область	0,3	0,7	0,2	0,9	0,3	0,34	0,3	0,2	0,1	0,5	
Магаданская область	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,57	0,49	0,6	0,0	0,3	
Московская область	0,3	0,6	0,1	0,9	0,3	0,3	0,38	0,1	0,2	0,4	
Мурманская область**	0,3	0,7	0,5	0,5	0,3	0,32	0,27	0,5	0,0	0,4	
Ненецкий автономный округ	0,4	0,7	0,8	0,3	0,4	0,47	0,23	0,8	0,0	0,5	
Нижегородская область	0,4	0,6	0,2	0,8	0,4	0,29	0,49	0,2	0,1	0,4	
Новгородская область	0,3	0,6	0,5	0,5	0,3	0,29	0,34	0,5	0,1	0,4	
Новосибирская область	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,43	0,38	0,5	0,1	0,4	
Омская область	0,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,39	0,36	0,5	0,1	0,4	
Оренбургская область	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,44	0,44	0,5	0,2	0,4	
Орловская область	0,4	0,7	0,1	0,9	0,4	0,34	0,42	0,1	0,1	0,4	
Пензенская область	0,3	0,7	0,3	0,7	0,3	0,31	0,22	0,3	0,1	0,4	
Пермский край	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,36	0,38	0,3	0,3	0,4	
Приморский край	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,27	0,4	0,3	0,3	0,4	
Псковская область	0,2	0,6	0,6	0,3	0,2	0,15	0,29	0,6	0,1	0,4	
Республика Адыгея	0,3	0,7	0,1	0,9	0,3	0,36	0,21	0,1	0,0	0,4	
Республика Алтай	0,4	0,7	0,6	0,5	0,4	0,43	0,33	0,6	0,1	0,4	
Республика Башкортостан	0,5	0,6	0,4	0,7	0,5	0,4	0,49	0,4	0,1	0,4	

Продолжение таблицы

РЕГИОН	БЛОКИ ФАКТОРОВ				ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СМЕРТНОСТИ НА УРОВНЕ РЕГИОНОВ					
	I. Медицинские факторы	II. Немедицинские факторы	III. Транспортная доступность	ИТОГОВЫЙ БАЛЛ ПО БЛОКАМ	I. Интегральная оценка кадров и МТБ	I.1 Интегральная оценка кадров	I.2 Интегральная оценка МТБ	I.3 Интегральная оценка транспортной доступности	II.1 Интегральная оценка экологического загрязнения	II.2 Интегральная оценка качества жизни
Республика Бурятия	0,4	0,6	0,7	0,4	0,4	0,34	0,44	0,7	0,1	0,4
Республика Дагестан	0,4	0,7	0,1	1,0	0,4	0,36	0,43	0,1	0,1	0,5
Республика Ингушетия	0,3	0,7	0,1	0,9	0,3	0,54	0,14	0,1	0,0	0,4
Республика Калмыкия	0,4	0,7	0,7	0,5	0,4	0,41	0,4	0,7	0,0	0,4
Республика Карелия	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,41	0,32	0,6	0,2	0,3
Республика Коми	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,44	0,47	0,6	0,1	0,3
Республика Крым	0,3	0,7	0,2	0,7	0,3	0,34	0,23	0,2	0,1	0,4
Республика Марий Эл	0,4	0,7	0,2	0,8	0,4	0,38	0,34	0,2	0,0	0,4
Республика Мордовия	0,4	0,7	0,3	0,8	0,4	0,51	0,31	0,3	0,1	0,4
Республика Саха (Якутия)	0,6	0,6	0,8	0,4	0,6	0,6	0,53	0,8	0,1	0,4
Республика Северная Осетия — Алания	0,5	0,7	0,2	1,0	0,5	0,66	0,25	0,2	0,0	0,5
Республика Татарстан	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,31	0,37	0,3	0,3	0,5
Республика Тыва	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,54	0,48	0,7	0,0	0,5
Республика Хакасия	0,3	0,7	0,6	0,4	0,3	0,4	0,25	0,6	0,1	0,4
Ростовская область	0,4	0,6	0,3	0,7	0,4	0,3	0,48	0,3	0,2	0,4
Рязанская область	0,4	0,7	0,3	0,8	0,4	0,44	0,33	0,3	0,1	0,4
Самарская область	0,3	0,7	0,2	0,8	0,3	0,35	0,31	0,2	0,1	0,4
Саратовская область	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,31	0,46	0,4	0,2	0,4
Сахалинская область**	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5	0,54	0,48	0,4	0,3	0,4
Свердловская область	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,31	0,49	0,3	0,4	0,4
Смоленская область	0,5	0,7	0,3	0,8	0,5	0,4	0,5	0,3	0,1	0,4
Ставропольский край	0,3	0,6	0,3	0,7	0,3	0,27	0,41	0,3	0,2	0,5

Окончание таблицы

РЕГИОН	БЛОКИ ФАКТОРОВ				ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СМЕРТНОСТИ НА УРОВНЕ РЕГИОНОВ					
	I. Медицинские факторы	II. Немедицинские факторы	III. Транспортная доступность	ИТО- ГОВЫЙ БАЛЛ ПО БЛО- КАМ	I. Интегральная оценка кадры и МТБ	I.1 Интегральная оценка кадры	I.2 Интегральная оценка МТБ	I.3 Интегральная оценка транспортной доступности	II.1 Интегральная оценка экологического загрязнения	II.2 Интегральная оценка качества жизни
Тамбовская область	0,4	0,7	0,2	0,8	0,4	0,4	0,33	0,2	0,1	0,5
Тверская область	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,27	0,46	0,4	0,1	0,4
Томская область	0,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,36	0,41	0,5	0,1	0,3
Тульская область	0,3	0,7	0,2	0,7	0,3	0,19	0,37	0,2	0,1	0,4
Тюменская область	0,4	0,7	0,7	0,5	0,4	0,53	0,33	0,7	0,1	0,6
Удмуртская Респу- блика	0,4	0,7	0,2	0,8	0,4	0,39	0,33	0,2	0,1	0,4
Ульяновская об- ласть	0,3	0,7	0,3	0,6	0,3	0,28	0,3	0,3	0,1	0,4
Хабаровский край	0,4	0,7	0,5	0,6	0,4	0,41	0,44	0,5	0,0	0,4
Ханты-Мансийский АО	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,53	0,4	0,5	0,2	0,4
Челябинская об- ласть**	0,4	0,6	0,3	0,7	0,4	0,31	0,38	0,3	0,1	0,4
Чеченская Респу- блика	0,3	0,7	0,1	0,9	0,3	0,33	0,17	0,1	0,1	0,5
Чувашская Респу- блика	0,4	0,7	0,2	0,9	0,4	0,52	0,27	0,2	0,0	0,4
Чукотский автоном- ный округ	0,8	0,7	1,0	0,5	0,8	0,82	0,71	1,0	0,0	0,5
Ямало-Ненецкий АО	0,4	0,7	0,6	0,5	0,4	0,47	0,34	0,6	0,1	0,5
Ярославская область	0,4	0,7	0,2	0,8	0,4	0,46	0,37	0,2	0,1	0,4
ВСЕГО ПО РФ	0,4	0,6	0,4	0,7	0,4	0,38	0,37	0,4	0,1	0,4

Источник: расчеты авторов

Примечание:

* Перечень субъектов РФ приводится без учета вновь включенных субъектов ввиду отсутствия данных

** Пилотные регионы исследования

Приложение 2. Итоговые расчеты взаимосвязей факторных и результативных признаков по пилотным субъектам РФ

	К корреляции (r)			К детерминации (r ²)										
	Инфраструктурные			Инфраструктурные										
	Сред- вые	Демо- гра- фиче- ские	Сред- вые	Демо- гра- фиче- ские	Сред- вые	Демо- гра- фиче- ские								
Умершие (всего), % 2019 г. Умершие, острые заболева- ния, % 2019 г. Симптомы, признаки и от- клонения от нормы, выяв- ленные при клинических и лабораторных исследовани- ях, не классифицированные в других рубриках (R00-R99) Новообразования (C00-D48) Болезни системы кровообра- щения (I00-I99) Болезни нервной системы (G00-G99)	Меди- цинские	Сред- вые	Инфраструктурные	Демо- гра- фиче- ские	Меди- цинские	Сред- вые	Инфраструктурные	Демо- гра- фиче- ские						
	Число лечеб-но-профилактиче- ских организа-ций, единица	Введено в дей-ствие жилых домов, кв. м на чел.	Доля насе-ления, прожи-вающего вне зон транс-портной доступ- ности меди-цинских учре-ждений	Доля насе-ления, прожи-вающего вне зон транс-портной доступ- ности меди-цинских учре-ждений	Число лечеб-но-профилактиче- ских организа-ций, единица	Введено в дей-ствие жилых домов, кв. м на чел.	Доля насе-ления, прожи-вающего вне зон транс-портной доступ- ности меди-цинских учре-ждений	Доля насе-ления, прожи-вающего вне зон транс-портной доступ- ности меди-цинских учре-ждений						
	-0,03	0,00	0,16	0,00	0,16	-0,16	0,63	0	0	2	0	2	2	40
	-0,02	-0,03	0,12	0,01	0,11	-0,11	0,57	0	0	1	0	1	1	33
	-0,05	0,06	0,10	0,00	0,06	-0,06	0,33	0	0	1	0	0	0	11
	0,00	0,02	0,13	-0,02	0,14	-0,14	0,60	0	0	2	0	2	2	36
	-0,01	-0,05	0,16	-0,03	0,17	-0,17	0,61	0	0	3	0	3	3	38
	0,00	0,05	0,00	0,04	0,01	-0,01	0,26	0	0	0	0	0	0	7

Продолжение таблицы

	К корреляции (r)			К детерминации (r ²)										
	Медицинские	Средовые	Инфраструктурные	Демографические	Медицинские	Средовые	Инфраструктурные	Демографические						
	Число лечебно-профилактических организаций, единица	Введено в действие жилых домов, кв. м на чел.	Доля населения, проживающего вне зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения в пунктах, расположенных вне зон транспортной доступности	Доля населения в пунктах, расположенных вне зон транспортной доступности	Доля населения в пунктах, расположенных вне зон транспортной доступности	Доля населения в пунктах, расположенных вне зон транспортной доступности						
Болезни органов пищеварения (K00-K93)	-0,04	0,03	0,08	0,00	0,14	-0,14	0,56	0	0	1	0	2	2	32
Болезни органов дыхания (J00-J99)	-0,04	-0,01	0,15	0,10	0,12	-0,12	0,50	0	0	2	1	1	1	25
Внешние причины заболеваемости и смертности (V01-Y98)	-0,06	0,05	0,23	-0,01	0,21	-0,21	0,54	0	0	5	0	4	4	29
Умершие (всего), % 2019 г. по пилотам:														
Белгородская область	-0,61	-0,39	0,21	0,56	-0,10	0,10	0,86	37	15	5	32	1	1	74
Калужская область	-0,35	-0,23	0,31	0,11	0,17	-0,17	-0,13	12	5	9	1	3	3	2
Мурманская область	0,10	0,28	0,46	-0,43	0,53	-0,53	0,93	1	8	21	19	28	28	87
Сахалинская область	0,01	-0,47	0,09	0,36	0,20	-0,20	0,96	0	22	1	13	4	4	91
Челябинская область	-0,18	-0,25	0,34	-0,11	0,34	-0,34	0,59	3	6	12	1	11	11	34
Умершие, острые заболевания, % 2019 г. по пилотам:														
Белгородская область	0,00	-0,13	0,18	0,17	0,33	-0,33	0,25	0	2	3	3	11	11	6
Калужская область	0,01	-0,14	-0,08	-0,01	-0,04	0,04	0,10	0	2	1	0	0	0	1
Мурманская область	0,24	0,14	0,44	-0,36	0,45	-0,45	0,89	6	2	19	13	20	20	79

Продолжение таблицы

	К корреляции (r)				К детерминации (r ²)			
	Средние		Инфраструктурные		Средние		Инфраструктурные	
	Медицинские	Демографические	Медицинские	Демографические	Медицинские	Средние	Инфраструктурные	Демографические
	Число лечебно-профилактических организаций, единица	Введено в действие жилых домов, кв. м на чел.	Доля населения, проживающего вне зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения старшего трудоспособного возраста
Сахалинская область	0,13	-0,55	0,00	0,41	0,26	-0,26	0,84	0
Челябинская область	-0,25	-0,25	0,13	0,08	0,12	-0,12	0,21	2
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках (R00–R99)								
Белгородская область	-0,56	-0,34	-0,04	0,45	-0,16	0,16	0,53	3
Калужская область	-0,35	-0,23	0,31	0,11	0,17	-0,17	-0,13	1
Мурманская область	0,10	0,28	0,46	-0,43	0,53	-0,53	0,93	1
Сахалинская область	0,01	-0,47	0,09	0,36	0,20	-0,20	0,96	0
Челябинская область	-0,18	-0,25	0,34	-0,11	0,34	-0,34	0,59	3
Новообразования (C00–D48)								
Белгородская область	0,37	0,47	-0,32	-0,47	-0,22	0,22	-0,38	14
Калужская область	-0,01	-0,27	0,00	-0,16	-0,08	0,08	-0,05	0
Мурманская область	0,09	0,48	0,49	-0,45	0,52	-0,52	0,84	1
Сахалинская область	0,01	-0,26	-0,21	0,50	0,06	-0,06	0,82	0
Челябинская область	-0,05	-0,18	0,16	-0,11	0,19	-0,19	0,35	0
								3
								2
								1
								4
								4
								14
								5
								3
								1
								27
								0
								68
								4
								12

Окончание таблицы

	К корреляции (r)			К детерминации (r²)										
	Инфраструктурные	Демо-графические	Средо-цинские	Инфраструктурные	Демо-графические	Средо-цинские								
	Меди-цинские	Введенно в действие жилых домов, кв. м на чел.	Доля населения, проживающего вне зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения, проживающего в пределах зон транспортной доступности медицинских учреждений	Доля населения старше трудоспособного возраста	Доля населения старше трудоспособного возраста								
Болезни органов дыхания (J00-J99)	Мурманская область	0,17	-0,09	0,02	0,13	-0,13	0,66	3	1	0	0	2	2	44
	Сахалинская область	-0,13	-0,51	0,11	0,26	-0,25	0,74	2	26	1	7	6	6	54
	Челябинская область	-0,03	-0,01	0,10	-0,03	-0,08	0,36	0	0	1	0	1	1	13
	Белгородская область	-0,21	0,10	0,25	-0,06	-0,22	0,19	5	1	6	0	5	5	4
	Калужская область	-0,06	-0,41	0,41	0,18	-0,35	0,08	0	17	17	3	12	12	1
	Мурманская область	0,08	0,50	0,03	-0,02	-0,22	0,57	1	25	0	0	5	5	33
	Сахалинская область	0,19	-0,48	-0,06	0,39	-0,05	0,70	4	23	0	15	0	0	48
	Челябинская область	-0,17	-0,10	0,26	-0,20	-0,12	0,43	3	1	7	4	1	1	18
	Внешние причины заболеваемости и смертности (V01-Y98)													
	Белгородская область	-0,27	0,09	0,22	-0,13	0,17	0,33	7	1	5	2	3	3	11
Калужская область	-0,18	-0,14	0,55	-0,05	-0,59	-0,04	3	2	30	0	35	35	0	
Мурманская область	0,27	0,48	0,52	-0,53	0,38	0,50	8	23	27	28	14	14	25	
Сахалинская область	-0,18	-0,13	0,34	0,06	0,10	0,81	3	2	11	0	1	1	66	
Челябинская область	-0,09	0,04	0,35	-0,24	0,40	0,56	1	0	12	6	16	16	31	

Источник: расчеты авторов

Сведения об авторах

- Панин Александр Николаевич — кандидат географических наук, доцент, географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. Москва, 119991, Россия. E-mail: alex_pantin@mail.ru
- Тикунов Владимир Сергеевич — доктор географических наук, профессор, географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. Москва, 119991, Россия. E-mail: vstikunov@yandex.ru
- Эшроков Виталий Мурадинович — кандидат географических наук, доцент, кафедра физической географии и кадастров, Северо-Кавказский федеральный университет. Ставрополь, 355000, Россия. E-mail: eshrokov@mail.ru
- Ватлина Тамара Валентиновна — кандидат географических наук, доцент, естественно-географический факультет, Смоленский государственный университет. Смоленск, 214018, Россия. E-mail: vatlina_geo@mail.ru