

На правах рукописи



ГЛУХИХ Максим Владиславович

**СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ В ЦИФРОВОЙ
МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОЖИДАЕМОЙ
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Пермь 2022

Работа выполнена в Федеральном бюджетном учреждении науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Научный руководитель:

Клейн Светлана Владиславовна, доктор медицинских наук, доцент.

Официальные оппоненты:

Ефимова Наталья Васильевна, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», ведущий научный сотрудник лаборатории эколого-гигиенических исследований.

Березин Игорь Иванович, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой гигиены.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «___» _____ 2022 г. в _____ часов на заседании объединённого диссертационного совета 99.0.040.02 на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте www.fcrisk.ru ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах www.fcrisk.ru и www.vak.minobrнауки.gov.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент



Землянова Мария Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Актуальность настоящей темы исследования продиктована текущим направлением политики государства в области улучшения качества жизни граждан Российской Федерации («О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»: Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474). С начала 2000-х годов в России разрабатываются и осуществляются комплексные программы по развитию человеческого капитала («Об утверждении демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года»: Указ Президента РФ от 9 октября 2007 г. N 1351). Важность развития человеческого капитала имеет большое значение, как для общества, так и для государства с целью его социально-экономического и научно-технического развития (G.S. Becker, 1962; А.В. Гомонов, 2010; Р.М. Нуреев, 2012; С.А. Антонов, 2016; В.А. Михеев, 2018; А.О. Баранов, 2020; и др.).

Необходимость в рассмотрении и создании многостороннего комплексного подхода к решению задачи увеличения численности населения Российской Федерации с повышением ожидаемой продолжительности жизни при рождении (далее ОПЖ) обуславливается неблагоприятными демографическими прогнозами, основанными на предшествующих неблагоприятных демографических тенденциях, наблюдавшихся в 1990-х и 2000-х годах (И.А. Алешковский, 2012; А.П. Обедков, 2012; А.Г. Вишневский, 2014; А.В. Короленко, 2014; Л.Л. Рыбаковский, 2018; Ю.П. Лисицын, 2010; Б.Т. Величковский, 2013; и др.). Результатом снижения уровня и качества жизни населения на фоне глубоких экономико-политических преобразований конца XX века, доходящих до кризисных форм, явилось установление высоких уровней заболеваемости и смертности, особенно когорты населения трудоспособного возраста мужского пола, относительно уровней аналогичных показателей в западных странах (P. Walberg, 1998; Т. Мен, 2003; В.Г. Семёнова, 2012; С.Д. Морозов, 2013; и др.). В структуре смертности населения Российской Федерации неизменной остаётся триада причин смерти: болезни системы кровообращения (далее БСК), онкологические заболевания и экзогенные причины смерти, включающие в себя травмы (в том числе, в результате дорожно-транспортных происшествий) и отравления (в том числе, в результате токсического действия алкоголя) (D.A. Leon, 2009; D. Zaridze, 2009; V.I. Starodubov, 2016; и др.). Кроме того, в переходный период 1990-х годов фиксировалось увеличение уровней инфекционной заболеваемости и смертности как среди взрослого (туберкулёз, ВИЧ-инфекция, сифилис), так и среди детского населения (дифтерия) (S.V. Netesov, 2001; С.В. Бровчак, 2005; И.А. Алешковский, 2012; Н.А. Араловец, 2014; Ю.В. Лобзин, 2017; Г.Г. Онищенко, 2012; и др.). Данные условия усилили реализацию факторов риска заболеваний инфекционной и неинфекционной природы, что привело в конечном итоге к наложению двойного бремени болезней на население, с учётом низких показателей рождаемости – к депопуляции (А.В. Короленко, 2014; Е.М. Андреев, 2016; Л.Л. Рыбаковский, 2018; и др.).

В качестве решения сложившейся устойчивой отрицательной демографической динамики были предложены меры по её этапному улучшению. основополагающим документом в данной области в начале XXI века стал Указ Президента РФ от 09.10.2007 N 1351 «Об утверждении демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года». В основу документа заложен ряд принципов, наиболее важными из которых являются: комплексность решения демографических

задач, концентрация на приоритетах, учёт региональных особенностей развития субъектов РФ и другие.

В рамках Указа Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» определён ряд национальных целей, одной из которых является «Сохранение населения, здоровье и благополучие людей». В свою очередь, целевым показателем данной цели является повышение ОПЖ до 78 лет к 2030 году. В документе подчёркивается важность комплексного решения данной проблемы путём решения ряда задач в различных сферах, в том числе через снижение уровня бедности; увеличение доли граждан, занимающихся физической культурой на систематической основе; создание эффективной системы профессиональной ориентации; снижение выбросов загрязняющих веществ и др.

Актуальность рассматриваемого вопроса обусловлена текущими мировыми и отечественными медико-демографическими тенденциями: изменение структуры населения в направлении старения популяции, преобладание процессов естественной депопуляции, таких как снижение коэффициентов рождаемости с одновременно высокими коэффициентами смертности населения, продолжающийся рост урбанизации и др. (Е.М. Щербакова, 2019; и др.). Вопросы повышения показателя ОПЖ в разных странах и группах населения, в том числе описание динамики и прогнозов его изменения, часто рассматриваются в докладах международных организаций (UN, 2020; WHO, 2020).

Задачи изучения влияния факторов среды обитания на здоровье человека, продолжительность его жизни с последующей разработкой профилактических мероприятий, направленных на улучшение условий жизни и деятельности населения являются основными в области гигиены. Решение данных задач позволит установить приоритетные факторы/группы факторов среды обитания и образа жизни – социально-гигиенические детерминанты (далее СГД), которые вносят наибольший вклад в изменение ОПЖ населения Российской Федерации, в том числе в разрезе субъектов РФ, удовлетворяя запрос общества на продление здоровой и активной жизни населения. Для научного сообщества достижение цели данного исследования позволит получить: дополненные и уточнённые оценки влияния факторов/групп факторов среды обитания и образа жизни (социально-гигиенических детерминант) на показатели популяционного здоровья населения; научно обоснованный алгоритм прогнозирования ОПЖ населения; дифференцированные оценки влияния исследуемых факторов/групп факторов на ОПЖ на уровне субъектов РФ и федерации в целом.

Степень разработанности темы исследования. Текущие исследования, касающиеся отдельных вопросов оценки и прогнозирования показателя ОПЖ, а также модифицирующих его факторов, освещены в работах многих учёных в области гигиены, демографии, социологии, экономики (Ю.П. Лисицын, Б.Т. Величковский, Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, Н.И. Брико, Б.А. Ревич, Н.В. Ефимова, Н.П. Сетко, И.И. Березин, В.М. Боев, Л.А. Гаврилов, Н.С. Гаврилова, М.Г. Колосницына, Е.М. Андреев, В.М. Школьников, А.Г. Вишневский, J.P. Mackenbach, M.G. Marmot, R.G. Wilkinson, 1982-2021; и др.).

На современном этапе используются различные подходы к оценке показателя ОПЖ и определяющих его факторов, основанные на построении классических таблиц смертности, оценке элиминированных резервов, компонентном анализе смертности, оценке нагрузки смертности на ОПЖ населения и пр. (Е.М. Андреев, 1982; С. Chandrasekaran, 1986; S.H. Preston et al., 2001; E. Arias et al., 2017; H. Wang et al., 2017; А.А. Миронова с соавт., 2020; и др.). Ряд исследователей применяет эконометрический анализ влияния ограниченного количества факторов (чаще экономической природы),

используя метод построения корреляционно-регрессионных моделей взаимосвязи между ОПЖ и исследуемыми показателями с применением методов иерархии и кластеризации субъектов РФ, применяя их и при межстрановой оценке (Е.М. Карпенко с соавт., 2016; Т.В. Коссова с соавт., 2018; И.П. Шибалков, 2019; М.Г. Колосницына с соавт., 2019; Г.Э. Улумбекова, 2019; Ю.Е. Разводовский, А.В. Голенков, 2020; и др.). Также используются подходы к оценке влияния факторов среды обитания на показатели популяционного здоровья, в том числе через построение математических моделей индивидуального старения (модель «лавинообразного разрушения организма», модель Пенны, модель Плетчера-Нойхаузера) и моделей систем (графическая модель баланса ресурсов, модель Партридж-Бэртона, модель Дасгупты-Штауффера, гомеостатическая модель старения) и пр. (В.Н. Новосельцев с соавт., 2003; А.И. Михальский, 2010; и др.).

На сегодняшний день установлены основные факторы риска неинфекционных заболеваний, которые по результатам исследований в большей степени определяют изменение показателя ОПЖ населения разных стран (WHO, 1988; U. Keil, 1989, 2005; H. Tolonen, 2002; WHO 2003; S. Yusuf, 2004; и др.). Выявлены зависимости показателей популяционного здоровья (смертность, ОПЖ) от социально-экономического статуса и образа жизни населения (уровня образования, доходов) (M.C. Daly, 2002; S.A. Stansfield, 2006; WHO, 2008; N.E. Maki, 2014; O. O'Donnell 2015; OECD, 2017; S. Stringhini, 2017; J.P. Mackenbach, 2019; F. Darlington-Pollock, 2019; D.A. Leon, 2019; и др.). Установлена стратификация населения по силе воздействия факторов риска неинфекционных заболеваний в виде социального градиента реализации данных факторов (M. Karimi, 2019; P. Vineis, 2020; и др.). По-прежнему регистрируется связь состояния здоровья населения с факторами окружающей среды (атмосферный воздух, вода, почва, климат) (M. Schriks, 2010; Б.А. Ревич, 2017, 2018; И.И. Березин, 2017, 2020; L. Gang, 2017; P.J. Landrigan, 2018; О.И. Копытенкова, 2018; М.В. Кулешова, 2018; С.И. Курчевенко, 2018; Н.М. Мещаква, 2018; В.И. Тельнов, 2018; Н.Г. Ширлина, 2018; S.A. Sarkodie, 2019; WHO, 2020; О.В. Ушакова, 2020; Е.А. Тюмина, 2020; Н.В. Ефимова, 2021; Е.В. Катаманова, 2021; и др.).

Наиболее логичным и перспективным направлением, ввиду всё большего увеличения количества разнородной анализируемой признаковой информации, характеризующей объект исследования (популяционное здоровье), является использование методов многомерного статистического анализа (факторный анализ, метод главных компонент, множественные регрессии, нейронные сети и т.д.) и их комбинаций (ансамблевые модели) с учётом лаговых воздействий (K.J. Foreman, 2012; Ю.А. Григорьев, О.И. Баран, 2017; др.).

Некоторые исследователи придерживаются точки зрения, что здоровье населения должно рассматриваться как комплексная адаптивная система с нелинейными взаимодействиями между подсистемами и детерминантами различного происхождения (Ю.П., Лисицын, 2010; S. Jayasinghe, 2011; H. Rutter, 2017; и др.).

Широко используемые на данный момент методы по установлению взаимосвязей между показателями состояния здоровья населения и факторами среды обитания позволяют использовать статистическую многостадийность моделей, учитывать гетерогенность популяции, лаговое воздействие факторов, оценку независимости действия факторов и пр. При этом данные методы обладают определенными недостатками: ограниченная статистическая мощность и число одновременно изучаемых факторов; слабая доказанность при экстраполяции на человеческий организм результатов исследования на других видах организмов; недостаточная аргументированность понятия степени управляемости модифицирующих факторов; создание по большей части краткосрочных прогнозов изменения показателей

состояния здоровья и др. Кроме того, в отечественных и зарубежных научных публикациях в области изучения медико-демографических проблем и поиска их причин ограничено освещены методы прогнозирования ОПЖ, учитывающие множественность и вариативность влияния факторов среды обитания и образа жизни на показатели популяционного здоровья. Недостаточно представлены верифицированные оценки в системах связи «факторы среды обитания – ОПЖ», «факторы среды обитания – смертность – ОПЖ». Актуальным является уточнение и дополнение известных факторов риска, оказывающих влияние на популяционное здоровье населения, и степени их влияния. Вышеизложенное свидетельствует о том, что рассматриваемая тема, несмотря на определённую степень её разработанности, имеет широкий спектр нерешённых задач и вопросов, требует проведения дальнейших исследований. Многоаспектность изучаемой темы определила актуальность исследования, необходимость её детального изучения и раскрытия путём решения поставленной цели и задач.

Цель исследования: гигиеническая оценка и количественный прогноз влияния комплекса социально-гигиенических детерминант на ожидаемую продолжительность жизни населения РФ на основе нейросетевой модели.

Достижение поставленной цели осуществлялось путём решения следующих задач:

1. Выполнить многоуровневый пространственно-динамический, структурный анализ социально-гигиенических факторов и типологизацию субъектов РФ с оценкой медико-демографических показателей.

2. Усовершенствовать методические подходы к определению детерминированности вариативных социально-гигиенических показателей и прогнозированию ожидаемой продолжительности жизни на базе сценарного нейросетевого моделирования.

3. Выявить количественное влияние социально-гигиенических детерминант на потери и потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения РФ с учётом целевых показателей национальных и федеральных проектов, в том числе с детализацией на примере смертности по причине болезней системы кровообращения.

4. Установить региональные особенности потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни в различных условиях влияния санитарно-эпидемиологических детерминант и факторов образа жизни на фоне сопоставимых социально-экономических показателей и погодно-климатических характеристик.

5. Разработать комплекс гигиенических рекомендаций по установлению и учёту приоритетных социально-гигиенических детерминант в управлении и прогнозной оценке достижимости целевых показателей ожидаемой продолжительности жизни.

Научная новизна:

– выявлена дифференциация регионов РФ по показателю ожидаемой продолжительности жизни, обусловленная вариативностью социально-гигиенических показателей;

– предложен методический подход к прогнозированию потенциала роста ОПЖ и критериальному установлению приоритетных социально-гигиенических детерминант на базе сценарного нейросетевого моделирования;

– получены параметры и структура моделей вероятностной зависимости показателя ОПЖ от комплекса СГД – искусственная нейронная сеть в виде четырёхслойного персептрона с 2 внутренними слоями, содержащими 8 и 3 нейрона, более 300 коэффициентов (1 модель, $R^2=0,78$); показателей повозрастной смертности по причине болезней системы кровообращения от комплекса СГД (18 моделей,

$R^2=0,55-0,75$); региональных потерь ОПЖ от пространственно-дифференцированного влияния погодных-климатических факторов ($R^2=0,78$);

– определены приоритетные группы социально-гигиенических детерминант, системно модифицирующие показатель ОПЖ с высокой степенью детерминации (показатели образа жизни, санитарно-эпидемиологические показатели, показатели социально-демографической сферы) ($R^2=0,55-0,78$);

– установлены особенности формирования значимых различий потенциала роста ОПЖ на региональном уровне, обусловленные модифицирующим воздействием санитарно-эпидемиологических факторов и показателей образа жизни, на фоне сопоставимых социально-экономических и погодных-климатических условий; получены частные параметры моделей, описывающих влияние санитарно-эпидемиологических факторов и показателей образа на ОПЖ ($p=0,05$; $r=0,33-0,66$; $R^2=0,11-0,42$);

– подтверждена гипотеза о значимом влиянии факторов образа жизни и показателей санитарно-эпидемиологического благополучия на ожидаемую продолжительность жизни населения на фоне действия комплекса других социально-гигиенических детерминант;

– научно обоснован комплекс практических рекомендаций по установлению и учёту приоритетных социально-гигиенических детерминант в управлении и прогнозной оценке достижимости целевых показателей ожидаемой продолжительности жизни.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость результатов настоящей диссертационной работы обоснована положениями, выносимыми на защиту, углубляющими базу знаний в области гигиены и профилактической медицины о взаимосвязях между факторами среды обитания и здоровьем населения. Расширены представления и получены параметры модели комплексного и частного влияния гетерогенных факторов среды обитания на показатели популяционного здоровья (ОПЖ, смертность населения). Разработан методический подход по критериальному установлению приоритетных социально-гигиенических детерминант на базе сценарного нейросетевого моделирования прогноза потенциала роста ОПЖ. Получены количественные параметры влияния вариативных факторов образа жизни и показателей санитарно-эпидемиологического благополучия на ожидаемую продолжительность жизни населения на фоне действия комплекса других социально-гигиенических детерминант. Уточнён вклад факторов санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни в изменение медико-демографических показателей на фоне действия комплекса социально-гигиенических детерминант. Установлена величина потерь показателя ОПЖ на территории РФ за счёт неуправляемого/независимого погодных-климатического фактора.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методического и информационно-аналитического инструментария для практической деятельности специалистов Роспотребнадзора при осуществлении контрольно-надзорных мероприятий, социально-гигиенического мониторинга, расследований, экспертиз и других видов гигиенических оценок. Дана характеристика вариативного распределения социально-гигиенических показателей, дифференцирующих регионы РФ, с последующей оценкой медико-демографической ситуации. Разработан и научно обоснован практический инструментарий по прогнозированию потенциала роста ОПЖ с критериальным установлением приоритетных социально-гигиенических детерминант на базе сценарного нейросетевого моделирования для объективной оптимизации перечня показателей и методов социально-гигиенического мониторинга. Предложены

практические рекомендации по установлению и учёту приоритетных социально-гигиенических детерминант для задач улучшения медико-демографической ситуации на федеральном и региональном уровнях. Получены прогнозные оценки достижимости целевых показателей национальных и федеральных проектов к 2024 и 2030 годам. Сформирована матрица социально-гигиенических детерминант, оказывающих влияние на интегральный показатель популяционного здоровья (ОПЖ). Результаты исследования являются основой для разработки региональных комплексных планов развития территорий, в том числе в части обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Материалы исследования использованы при разработке федеральных ведомственных программ, государственных докладов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Методология и методы исследования. Разработанные методические подходы по научному обоснованию алгоритма оценки причинно-следственной связи между показателями среды обитания, образа жизни (социально-гигиеническими детерминантами) и показателем ОПЖ основаны на системном анализе результатов ретроспективных углубленных гигиенических, эпидемиологических, в том числе когортных и других исследований, метаанализов. В основе лежат принципы доказательной медицины в вопросах установления этиологического биологически обоснованного влияния социально-гигиенических детерминант на показатели здоровья населения с использованием стандартных общенаучных аналитических инструментов.

Анализ медико-демографических показателей, факторов среды обитания и образа жизни (социально-гигиенических детерминант) основан на методах системного дескриптивно-сравнительного, структурного и пространственно-динамического анализа информации. Оценка причинно-следственных связей в системе «социально-гигиенические детерминанты – ОПЖ» осуществлялась с использованием факторного анализа, нейросетевого моделирования на основе искусственных нейронных сетей (далее ИНС). В работе использованы методы ситуационного моделирования, сценарного прогнозирования, метод кластерного анализа и геоинформационные системы. Информационной базой исследования являлись общедоступные статистические данные органов государственной и ведомственной статистики. Прогноз уровней изменения рассматриваемых в исследовании медико-демографических показателей основан на алгоритмизированной схеме поэтапного сценарного моделирования.

Положения, выносимые на защиту:

1. Наблюдаемые уровни медико-демографических показателей в субъектах РФ существенно дифференцированы и находятся в тесной причинно-следственной связи с показателями качества среды обитания и образа жизни населения.

2. Научно-методические подходы к оценке потенциала роста ОПЖ, разработанные с использованием искусственных нейронных сетей и сценарных условий, обладают высокой точностью корректного количественного прогноза и возможностью установления модифицирующего влияния приоритетных социально-гигиенических детерминант.

3. Прогноз потенциала роста ОПЖ свидетельствует о наличии как резервов, так и ограничений роста и достижимости целевых показателей ОПЖ, что требует эффективных управленческих решений, в том числе в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и формирования здорового образа жизни населения.

Степень достоверности и апробация результатов. Диссертационное исследование проводилось в рамках научно-исследовательских работ ФБУН «ФНЦ

медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (номера государственного учёта НИР: АААА-А19-119032890056-0, АААА-А20-120072290008-7; 121051300164-8), выполненных в соответствии с планами основных мероприятий Роспотребнадзора на 2019–2021 гг., а также в рамках отраслевых научно-исследовательских программ Роспотребнадзора на 2016–2020 гг. «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» (п. 1.1.7. «Научное обоснование формирования доказательной базы причинения вреда здоровью при воздействии факторов среды обитания») и на 2021–2025 гг. «Научное обоснование национальной системы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, управления рисками здоровью и повышения качества жизни населения России» (п. 1.3. «Выявление причин и условий возникновения неинфекционных заболеваний, ассоциированных с факторами среды обитания на приоритетных территориях санитарно-эпидемиологического неблагополучия»).

Достоверность результатов и обоснованность выводов подтверждается использованием большого объёма статистического материала (более 220 показателей, более 150 000 тыс. единиц наблюдений по 85 субъектам РФ) и длительного периода наблюдений (2010–2019 гг.). Для решения поставленных задач использованы современные методы исследования: кластерный анализ, факторный анализ, нейросетевое моделирование. Результаты базируются на открытых проверяемых данных государственной и ведомственной статистики. Представленный научный анализ опирается на комплекс современных способов сбора и обработки информации, основанной на репрезентативном объёме исследований. Обработка и анализ информации осуществлялись с использованием унифицированных статистических методов с применением пакетов вычислительных программ по статистическому анализу данных (Statistica 10, RStudio, MS Excel 2010), геоинформационных систем (ArcGis 9.3.1).

Основные положения и результаты исследования доложены и обсуждены на IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей» (г. Пермь, 2019); Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых учёных и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (г. Пермь, 2019 г.); 20-ой Международной мультидисциплинарной научной конференции «SGEM 2020 (Экология, экономика, образование и законодательство)» (г. Албена, 2020 г.); Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых учёных и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (г. Пермь, 2020 г.); XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей» (г. Пермь, 2021 г.); Научно-практической конференции с международным участием «Современные аспекты гигиены, токсикологии и профпатологии», посвящённой 130-летию основания ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора» (г. Мытищи, 2021 г.).

Диссертационная работа апробирована на расширенном заседании научных отделов ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»: отдел системных методов санитарно-гигиенического анализа и

мониторинга; отдел математического моделирования систем и процессов; отдел анализа риска для здоровья (Протокол № 1 от 21.03.2022).

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационного исследования использованы при подготовке следующих документов: МР 2.1.10.0269–21 «Определение социально-гигиенических детерминант и прогноз потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации с учётом региональной дифференциации»; государственные доклады «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Российской Федерации» (2020–2021 гг.).

Результаты настоящей диссертационной работы внедрены в учебную деятельность ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России и используются при чтении лекций и проведении практических занятий со студентами медико-профилактического факультета (в рамках курса эпидемиологии неинфекционных заболеваний) и факультета дополнительного профессионального образования по специальности «Общая гигиена» (акт внедрения от 13.12.2021). Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую деятельность Управлений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области, Красноярскому и Пермскому краям, ФБУЗ «Федерального центра гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (акты внедрения от 29.11.2021, 06.12.2021, 01.12.2021, 22.11.2021). Материалы исследований в виде массивов исходной информации, систематизированных баз, программных алгоритмов использованы при разработке и закреплены авторским правом в 2 свидетельствах о государственной регистрации баз данных (№ 2021620568 от 25.03.2021; № 2021621589 от 22.07.2021), 1 свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ (№ 2022614959 от 28.03.2022).

Публикации. Основные результаты диссертационного исследования отражены в 17 научных публикациях, в том числе 3 статьи – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикаций результатов диссертационных исследований, 4 статьи – в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 3 объекта интеллектуальной собственности.

Личный вклад автора. Автором самостоятельно сформулированы цель и задачи, определены методы, сконструирован дизайн исследования. Автором лично выполнен анализ научной литературы по теме исследования, осуществлён сбор первичных статистических данных с формированием матрицы данных, проведён анализ и интерпретация результатов после их статистической обработки. На основе полученных данных по оценке причинно-следственных связей между факторами среды обитания и образа жизни (социально-гигиеническими детерминантами) и показателем ОПЖ автором лично сформированы базы данных, разработан алгоритм прогнозирования вероятного изменения показателя ОПЖ, предложены мероприятия по нивелированию негативного влияния факторов, модифицирующих показатель ОПЖ на территориях субъектов РФ. Личное участие автора в обработке научных материалов составляет более 80,0 %, в анализе и изложении материала диссертационного исследования – 90,0 %.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 213 страницах печатного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложений, списка литературы, включающего 321 источник, в том числе 158 зарубежных. Работа проиллюстрирована 56 рисунками и содержит 34 таблицы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность и степень разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, основные положения, показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология, материалы и методы исследования, выносимые на защиту, степень достоверности и результаты апробации исследования, практический выход, представлены личный вклад автора, публикации, структура и объём диссертации.

В первой главе приведён аналитический обзор отечественных и зарубежных публикаций, касающийся текущих медико-социальных проблем на территории Российской Федерации, вопросов влияния разнородных факторов среды обитания и образа жизни на состояние индивидуального и популяционного здоровья, а также последних направлений изучения показателей здоровья населения. Установлены основные тенденции и направления исследований в области изучения медико-демографических процессов и влияния на них комплекса разнородных факторов среды обитания и образа жизни. Определена значимость изучаемого вопроса, который в контексте реализуемой социально-ориентированной политики государства имеет явную актуальность и своевременность, продиктованные обоюдными интересами и запросами общества и государства в сфере улучшения уровня жизни населения путём проведения комплексных мероприятий, в том числе медико-профилактического характера, направленных на снижение уровней смертности с соответствующим увеличением показателя ОПЖ.

Во второй главе представлены материалы, методы и объёмы исследования. Использованные методы направлены на реализацию многомерного анализа по установлению причинно-следственных связей в системах «социально-гигиенические детерминанты – ОПЖ» и «социально-гигиенические детерминанты – повозрастные показатели смертности по причине болезней системы кровообращения – ОПЖ» с возможностью прогностической оценки исследуемых медико-демографических показателей при сценарном моделировании изменения детерминирующих факторов.

Объектами исследования являлись медико-демографические показатели (ожидаемая продолжительность жизни при рождении, смертность), показатели среды обитания и образа жизни (6 групп). *Предметом исследования* являлись причинно-следственные связи между медико-демографическими показателями (ОПЖ, смертность) и комплексом социально-гигиенических показателей.

Сформированный по результатам релевантной научной литературы перечень показателей, вероятно модифицирующих показатель ОПЖ, включал 206 показателей, условно распределённых по 6 группам: показатели санитарно-эпидемиологического благополучия территорий, показатели образа жизни, экономические показатели, социально-демографические показатели, показатели системы здравоохранения, погодноклиматические показатели. Для решения поставленных в работе задач сформирована матрица данных, включающая статистические показатели за период 2010–2019 гг. Формирование матрицы статистических данных по показателям, полностью отражающим или в большей степени отражающим уже установленные в других релевантных исследованиях причинно-следственные связи между факторами среды обитания и образом жизни с показателями популяционного здоровья (заболеваемость, смертность, ОПЖ), осуществлялось с использованием данных государственной и ведомственной статистики за 2010–2019 гг. по 85 субъектам, федеральным округам Российской Федерации и стране в целом.

Количественные и качественные характеристики объектов, материалов, методов и объёмов исследования, а также периодов исследования, отражены в Таблице 1. Гигиенический анализ приоритетных социально-гигиенических и медико-демографических показателей проводился с использованием дескриптивно-сравнительного, структурного и пространственно-динамического методов. Анализ медико-демографических показателей с учётом начала Концепции демографической политики до 2025 года охватывал период 2007–2019 гг. Для задачи типологизации субъектов РФ выполнялась процедура кластерного анализа методом *k*-средних значений 148 показателей на 2019 год. Типологизация субъектов РФ выполнялась с целью выявления различий в анализируемых показателях и группах показателей, а также с целью выделения типичных территорий, различия которых наблюдались только в части показателей, управляемых (напрямую, опосредованно) деятельностью Роспотребнадзора (группа санитарно-эпидемиологических показателей и показателей образа жизни).

Таблица 1 – Объекты, материалы, методы и объём исследования

Объекты исследования, использованные материалы	Методы исследования	Объём и периоды исследований
Научные статьи, обзорные статьи, отчёты и доклады международных организаций	Общие методы научного исследования: анализ, сравнение, обобщение, синтез, системный подход	321 источник информации, в том числе 158 зарубежной литературы
Заболееваемость по классам, смертность (общая, по причине БСК), ОПЖ населения РФ и её субъектов (стат. формы 12-здрав, С-51)	Динамический, пространственно-временной и структурный анализ; статистический метод; сравнительный гигиенический анализ	406 показателей по 85 субъектам РФ за период 2006–2019 гг. Объём информации: 25 млн ед.
Показатели санитарно-эпидемиологического благополучия территорий; показатели образа жизни населения; экономические показатели; социально-демографические показатели; показатели системы здравоохранения; погодноклиматические показатели по субъектам РФ	Динамический и пространственно-временной, сравнительный анализ, гигиенический анализ	Группы из 53, 30, 14, 34, 9, 8 показателей по 85 субъектам РФ за период 2010–2019 гг. соответственно Объём информации: 50,6; 28,2; 13,0; 29,1; 7,8; 7,5 тыс. ед. соответственно
Социально-гигиенические показатели по субъектам РФ	Кластерный анализ субъектов РФ по основным группам показателей (6 групп) с выделением в каждой 4 кластеров.	85 субъектов РФ за период 2010–2019 гг.: – матрица из 148 показателей, объём информации: 136,2 тыс. ед.; – матрица из 206 показателей, объём информации: 167,7 тыс. ед.
Причинно-следственные связи социально-гигиенических показателей с показателями популяционного здоровья (ОПЖ, смертность по причине БСК)	Факторный анализ и нейросетевое моделирование с получением прогнозных оценок. Корреляционно-регрессионный анализ	Объём информации: 19 моделей ИНС с 12,3 тыс. ед. коэффициентов моделей

Концептуальная схема дизайна исследования представлена на Рисунке 1.

Получение прогнозных оценок потенциала роста ОПЖ на основе сценарных условий изменения социально-гигиенических показателей проводилось при помощи построения оптимальной модели на основе искусственных нейронных сетей (далее ИНС). В рамках исследования было выполнено построение модели ИНС в системе «СГД – ОПЖ», и 18 моделей ИНС «СГД – повозрастные показатели смертности по причине БСК». Для снижения размерности системы исходных признаков использовалась подмодель факторного преобразования с учётом внутренних

взаимосвязей между независимыми переменными. Итоговые математические модели состояли из подмоделей факторного преобразования системы независимых переменных в общие факторы и ИНС. В результате данного преобразования система из 148 и 206 взаимосвязанных показателей переведена к ряду попарно независимых общих факторов (33 и 45 общих фактора соответственно). ИНС выполняла преобразование системы общих факторов в значения показателя ОПЖ, выступающего в качестве зависимой переменной. ИНС была обучена в ходе исследования закономерностей влияния 148 показателей (206 в системе «СГД – повозрастные показатели смертности по причине БСК»), характеризующих социально-гигиенические детерминанты, в т.ч. погодно-климатические условия на ОПЖ по данным региональной статистики, характеризующим субъекты РФ за период 2010-2019 гг.

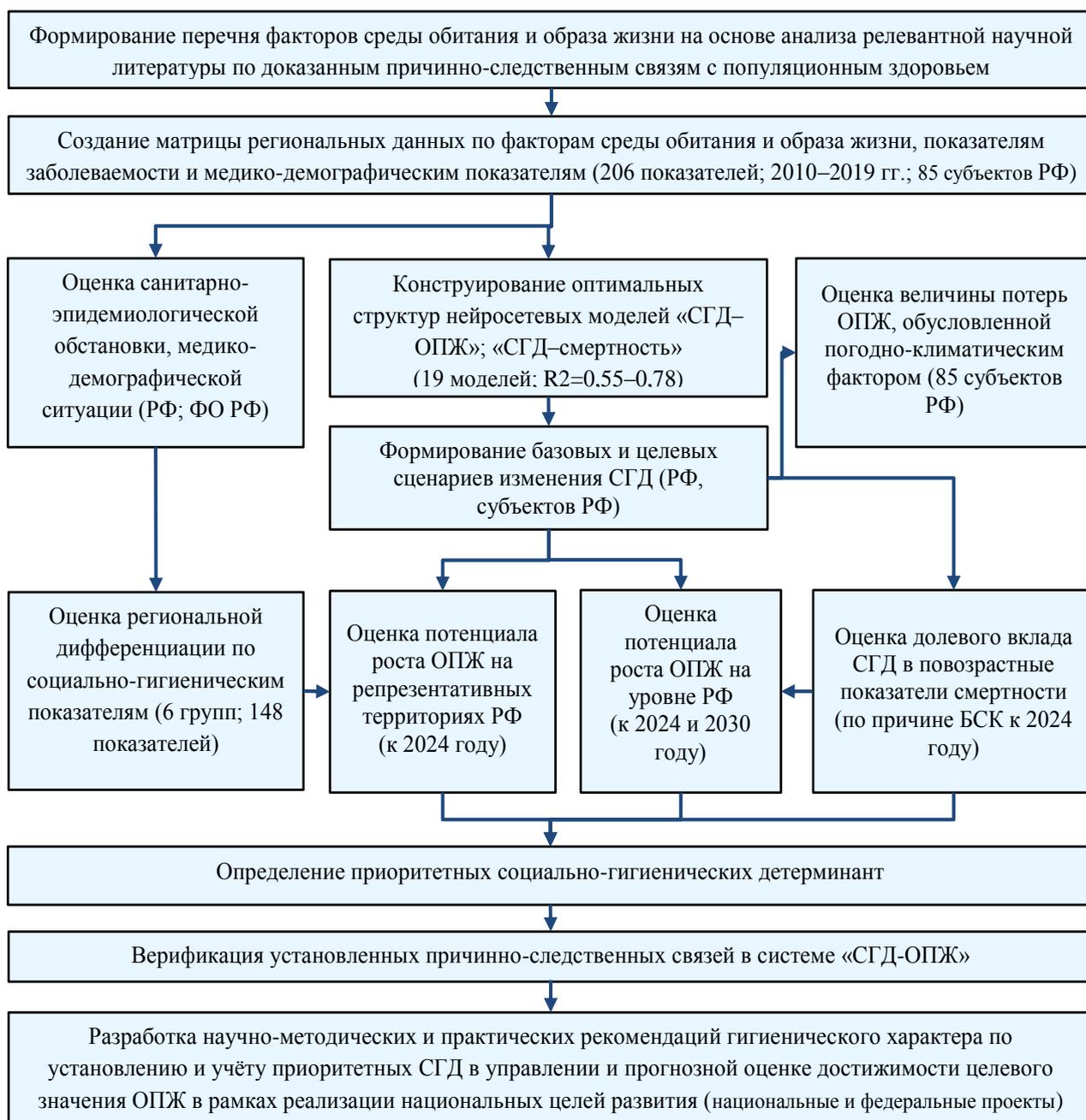


Рисунок 1 – Концептуальная схема дизайна исследования по гигиенической оценке и количественному прогнозу влияния комплекса СГД на ОПЖ населения РФ на основе ИНС

Моделирование системы причинно-следственных связей между исследуемыми показателями с применением нейронных сетей и последующие расчёты выполнялись в среде RStudio (пакет «Neuralnet»). Общий алгоритм прогнозирования и расчёта потенциала роста ОПЖ населения состоял в последовательном выполнении трёх этапов (Рисунок 2).

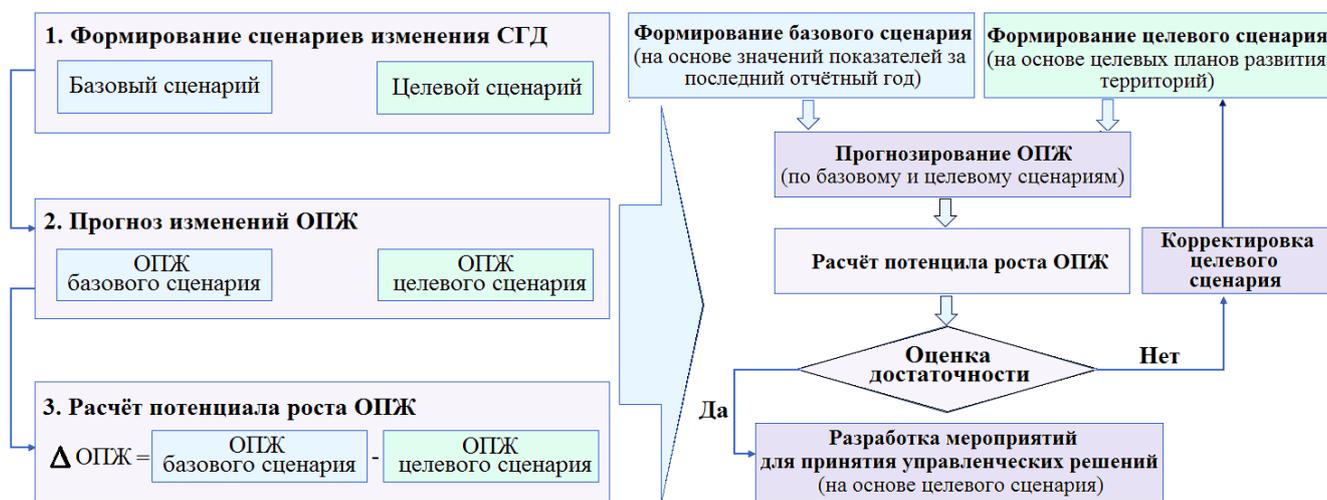


Рисунок 2 – Общий алгоритм прогнозирования и расчёта потенциала роста ОПЖ в соответствии с базовым и целевым сценариями изменения СГД

Формирование сценариев изменения социально-гигиенических детерминант заключалось в установлении значений независимых переменных, соответствующих базовому состоянию показателей и их изменению согласно целевому сценарию. В качестве базового сценария, применительно ко всем используемым моделям на основе ИНС, использовалась совокупность значений показателей по данным статистики на момент проведения исследования – 2019 г. Построенная модель «СГД – ОПЖ» использовалась при моделировании и расчёте прогнозных значений показателя ОПЖ на уровне РФ, отдельных субъектов РФ. Целевой сценарий представлял собой совокупность значений показателей, соответствующих планам национальных и/или федеральных проектов на 2024 год или динамическим тенденциям их изменения на 2024 г., а также на 2030 г.

Моделирование причинно-следственных связей в системе «социально-гигиенические детерминанты – повозрастные коэффициенты смертности по причине БСК» предполагало включение показателей заболеваемости населения по классам в качестве отдельных детерминирующих факторов смертности населения по причине БСК. Использование повозрастных коэффициентов смертности по причине БСК в качестве зависимых переменных от социально-гигиенических факторов обусловило создание 18 отдельных нейросетевых моделей для каждого возрастного периода (0–4 года, 5–9 лет, ...; 80–84 года, 85 и более лет). Процедура моделирования причинно-следственных связей в системе «социально-гигиенические детерминанты и показатели заболеваемости – повозрастные коэффициенты смертности по причине БСК» полностью аналогична изложенному выше подходу к моделированию «СГД – ОПЖ», только при построении нейросети выходным слоем являлись повозрастные показатели смертности по причине БСК с дальнейшим расчётом показателя ОПЖ при помощи таблиц смертности. Исходная матрица независимых переменных содержала расширенный перечень показателей в количестве 206 шт., дополнительно включавший в себя показатели первичной заболеваемости населения. Подтверждение

установленных причинно-следственных связей между социально-гигиеническими показателями и показателем ОПЖ населения проводилось с применением парных регрессионных моделей.

Установление приоритетных социально-гигиенических детерминант/групп детерминант осуществлялось путём поэтапного изменения сценарных условий, при которых исключалось изменение всех детерминант/групп детерминант кроме исследуемых.

Определение вклада погодно-климатических факторов в ОПЖ осуществлялось на основе проведения серии численных экспериментов с использованием разработанного последовательного алгоритма расчётов. На первом шаге для всех регионов РФ проводилась подстановка значений показателей, отражающих погодно-климатические условия отдельного региона (региона сравнения), все остальные переменные (детерминанты) оставались фиксированными на базовом значении. На втором шаге определялся субъект РФ с наибольшими потерями ОПЖ, условно считающийся наиболее «благополучным» относительно погодно-климатических условий региона сравнения. На третьем шаге по отношению к «благополучному» региону определялись потери ОПЖ, обусловленные погодно-климатическими показателями, во всех других субъектах РФ. Алгоритм последовательно применялся для каждого региона РФ, использованного в качестве региона сравнения по отношению к другим регионам РФ. Оценка итоговых потерь ОПЖ для каждого региона проводилась путём осреднения полученных на третьем шаге значений.

Обработка статистической информации осуществлялись унифицированными статистическими методами с использованием пакетов вычислительных программ по статистическому анализу данных (Statistica 10, RStudio, MS Excel 2010), геоинформационных систем (ArcGis 9.3.1).

В третье главе описана полученная в рамках данного исследования оптимальная структура нейросетевой модели прогнозирования ОПЖ, представляющая собой четырёхслойный персептрон с двумя внутренними слоями по 8 и 3 нейрона в каждом. На Рисунке 3 приведена общая структура нейросетевой модели.

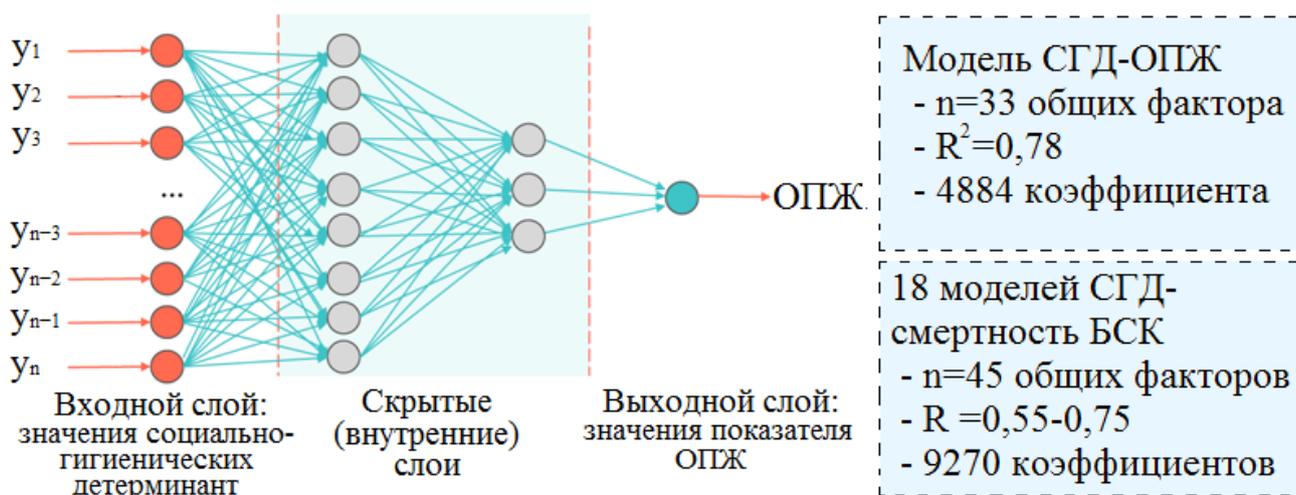


Рисунок 3 – Оптимальная структура искусственной нейронной сети модели «СГД – ОПЖ»

Для решения задачи прогнозирования показателя ОПЖ выходным слоем модели ИНС являлись значения ОПЖ, на входной слой нейросети подавались значения СГД после их факторизации, коэффициент детерминации (R^2) модели составил 0,78. Данная модель использовалась также при оценке потерь показателя ОПЖ РФ от погодно-

климатического фактора, в том числе на уровне субъектов РФ. Нейросетевые модели прогнозирования в системе «СГД – повозрастные коэффициенты смертности по причине БСК» имели аналогичную структуру персептрона и коэффициенты детерминации в диапазоне от 0,55 до 0,78. Различия прогнозного и фактического значений показателя составляли не более 1,2 %, что свидетельствует о корректности прогнозных оценок разработанных математических моделей.

В четвёртой главе изложены результаты дескриптивного анализа структурно-динамических и пространственных характеристик потенциальных социально-гигиенических детерминант ОПЖ населения РФ. В целом за анализируемый период времени (2010–2019 гг.) можно отметить позитивную динамику изменения большей части показателей условно объединённых в группы по их происхождению и атрибутивным свойствам. В сфере санитарно-эпидемиологического благополучия территорий регистрируется динамическое улучшение показателей, характеризующих качество среды обитания, в том числе доли проб: воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (распределительная сеть) – с 2010 г. на 26,7 %; атмосферного воздуха с превышением ПДК (в городских поселениях) – на 61,2 %; почвы, не соответствующих санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям, – на 28,8 %; продовольственного сырья и пищевых продуктов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям, – на 86,8 % и пр. (Таблица 2).

Таблица 2 – Динамика изменения ряда показателей группы санитарно-эпидемиологического благополучия территорий в РФ и федеральных округах РФ за период 2010–2019 гг. (темп прироста (убыли) относительно 2010 г. / среднегодовой темп прироста (убыли)), %

Показатели санитарно-эпидемиологического благополучия территорий	РФ	ЦФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Доля проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (распределительная сеть)	-26,7/ -3,4*	-33,4/ -4,4	-21,8/ -2,1	-32,1/ -3,4	-22,9/ -1,1	-22,0/ -2,3	-22,3/ -2,6	-14,5/ -1,6	-34,9/ -3,4
Доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК (в городских поселениях)	-61,2/ -9,7	-88,8/ -16,5	-58,9/ 7,6	-75,8/ -10,9	-94,3/ -15,2	-63,4/ -9,0	-63,0/ -7,8	-20,6/ -0,4	-33,6/ 7,4
Доля проб почвы, не соответствующих санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям	-28,8/ -3,1	-52,3/ 2,0	-60,0/ -7,4	351,3/ 52,8	-39,6/ 21,4	-12,4/ 0,5	-5,8/ 2,9	25,5/ 6,6	-50,5/ -5,6
Доля проб продовольственного сырья и пищевых продуктов, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям по санитарно-химическим показателям	-86,8/ -15,8	-88,1/ -15,6	-79,2/ -4,0	-82,9/ -6,5	-79,6/ -12,4	-84,3/ -15,1	-85,1/ -12,8	-94,2/ -21,8	-84,2/ -11,7
Примечания: 1 Темп прироста (убыли) относительно 2010 г. / среднегодовой темп прироста (убыли). 2 ЦФО – Центральный федеральный округ; СЗФО – Северо-Западный федеральный округ; ЮФО – Южный федеральный округ; СКФО – Северо-Кавказский федеральный округ; ПФО – Приволжский федеральный округ; УФО – Уральский федеральный округ; СФО – Сибирский федеральный округ; ДФО – Дальневосточный федеральный округ.									

Улучшение показателей качества среды обитания подтверждается данными государственного доклада «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в РФ в 2020 году» о снижении числа дополнительных случаев заболеваемости (от 20,8 % до 50,4 %) и смертности (от 17,1 % до 50,0 %) населения, ассоциированных с загрязнением атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы. Негативные тенденции отмечаются по показателям условий труда. Относительно 2010 г. наблюдается рост на 32,1 % удельного веса рабочих, занятых в условиях труда, не отвечающих гигиеническим нормативам, в особенности по таким факторам как: тяжесть трудового процесса (на 87,0 %), шум (на 23,4 %), химический фактор (на 17,9 %), вибрация (на 13,3 %), неионизирующее излучение (на 8,3 %). Регистрируемая динамика сказалась на увеличении числа случаев дополнительной смертности, ассоциированной с физическими факторами на рабочих местах на 1,2 % (относительно 2016 г.).

Группа показателей, характеризующих систему здравоохранения, в целом могут свидетельствовать о наличии активных процессов смены модели оказания медицинской помощи в сторону увеличения мощности первичной амбулаторно-поликлинической помощи населению. Об этом свидетельствует факт прироста числа организаций амбулаторно-поликлинической помощи на 25,5 % (относительно 2010 г.) с увеличением их мощности на 7,6 % в среднем по РФ. Кроме того, отмечается увеличение удельного веса населения, обучившегося основам здорового образа жизни (на 12,6 %).

Анализируемые экономические показатели в целом отражают положительную динамику за исследуемый временной период. Относительно 2010 г. установлено увеличение инвестиций в основной капитал (на 105,5 %) и валового регионального продукта на душу населения (на 119,4 %). Увеличились среднедушевые доходы (на 85,9 %) и расходы (на 115,8 %) населения с одновременным снижением уровня безработицы (на 57,1 %). Однако, регистрируемые положительные тенденции отражают вектор изменения экономических условий только в целом по РФ, при этом уровни экономических показателей в отдельных регионах остаются ниже среднероссийских значений.

Изменения показателей образа жизни населения можно охарактеризовать как позитивные. Установлено, что в РФ за период 2010–2019 гг. изменился качественный и количественный состав рациона питания населения, приблизившись к рекомендуемым рациональным нормам потребления, не смотря на некоторое увеличение доли жиров в общей энергетической ценности рациона питания с 35,6 до 37,2 %. Наблюдается снижение продаж алкогольной продукции на 8,5–47,0 % населению с изменением качественных характеристик потребления (переход на слабоалкогольные напитки). Негативным моментом остаётся высокая распространённость тяжёлого эпизодического употребления алкогольной продукции среди населения (свыше 26 г/день), что может обуславливать высокие уровни заболеваемости и смертности экзогенной и эндогенной природы. Положительным моментом в части укрепления здоровья населения является увеличение доли лиц, занимающихся физической культурой и спортом, что может выступать протективным фактором, способствующим снижению в ситуации высоких уровней заболеваемости и смертности населения от БСК.

Факторы психосоциального стресса из группы социально-демографических показателей за период 2010–2019 гг. показали как позитивные, так и негативные тенденции. Среди позитивных можно отметить: увеличение доли бюджетных расходов на социальную политику (на 12,5 %); снижение числа зарегистрированных преступлений (на 23,8 %); увеличение доли трудоустроенного образованного населения (на 5,3 %). К негативным относятся: увеличение коэффициента демографической нагрузки (на 23,8 %); увеличение показателя разводимости семейных пар (на 24,1 %).

Сравнительный структурно-динамический и пространственный анализ медико-демографических показателей субъектов РФ с различными уровнями социально-гигиенических показателей позволил установить: с 2010 г. увеличилась доля лиц старше 60 лет с (17,92 % до 21,8 %), что свидетельствует о тенденции к «демографической старости» населения; значимо увеличилась доля субъектов, в которых показатель ОПЖ составляет выше 70 лет с (18,1 % до 90,59 %). За период 2006–2019 гг. смертность от всех причин всего населения снизилась на 19,1 %, мужского – на 24,1 %, женского – на 14,3 %. При этом гендерные различия в уровнях смертности между мужчинами и женщинами продолжают оставаться существенными – в 1,2 раза в целом по РФ в 2019 году, до 1,8 раза – по регионам (Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа). Наиболее значимыми причинами смерти являются болезни системы кровообращения и онкологические заболевания (63,0 % от всех причин смерти). Ишемические болезни сердца и цереброваскулярные болезни являются ведущими нозологическими единицами. Их вклад в структуре смертности в классе БСК – более 80 %.

В результате процедуры кластеризации субъектов РФ по анализируемым группам социально-гигиенических показателей выявлена их значимая вариативность и региональные особенности. Определён ряд однотипных по социально-демографическим, экономическим, погодно-климатическим условиям, показателям системы здравоохранения субъектов РФ, но имеющих существенные отличия в показателях санитарно-эпидемиологического состояния территорий и показателей образа жизни населения по среднекластерным характеристикам (Рисунок 4). В качестве репрезентативных территорий по данному критерию рассматривались: Челябинская и Курганская области, Республика Бурятия. На большинстве территорий с более низким уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия (1 кластер) (Рисунок 4.а) и показателями образа жизни (1 кластер) (Рисунок 4.б) при сопоставимых уровнях других фоновых СГД отмечается сравнительно более низкие уровни показателей популяционного здоровья (ОПЖ в среднем по кластерам: 70,3 и 71,6 лет соответственно).

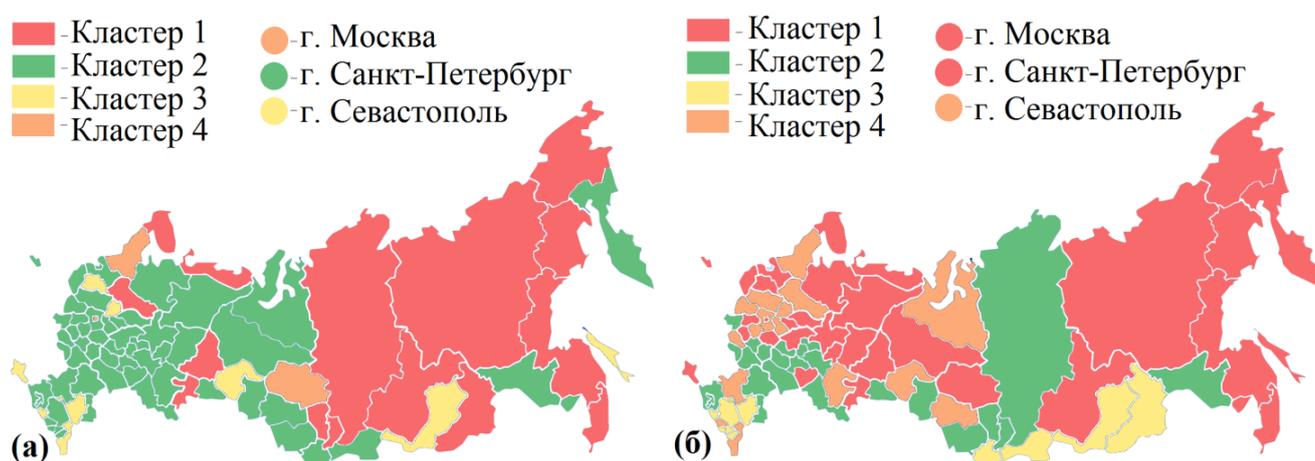


Рисунок 4 – Результаты кластеризации субъектов РФ по группам показателей санитарно-эпидемиологического благополучия (а) и образа жизни населения (б)

В пятой главе показано, что построенная математическая модель ИНС, отражающая взаимодействие между комплексом социально-гигиенических факторов среды обитания и показателем ОПЖ, способна к определению прогнозных значений показателя ОПЖ, как от всей совокупности анализируемых факторов, так и от отдельных групп и показателей. Сценарные условия изменения всех анализируемых

СГД к 2024 году с учётом целевых показателей федеральных и национальных проектов показали прогнозируемое увеличение ОПЖ в целом по РФ на 3 года (1 095 дней) без учёта эпидемиологического процесса COVID-19. Прогноз изменения демографической ситуации к 2030 г. при регистрируемых в настоящее время тенденциях без учета пандемии COVID-19 отражает возможность дополнительного к 3 годам роста ОПЖ на 286 дн., однако для достижения продолжительности ОПЖ до уровня 78 лет к 2030 году необходимо обеспечить прирост показателя ещё 440 дн.

К 2024 г. изолированное сценарное изменение показателей, характеризующих образ жизни населения и санитарно-эпидемиологическое благополучие территорий, показало наибольшее их влияние на потенциал роста показателя ОПЖ – 1,3 года (461 дней) и 0,58 года (212 дней) соответственно среди других групп СГД (Таблица 3).

Таблица 3 – Потенциал изменения ожидаемой продолжительности жизни к 2024 г. по группам показателей среды обитания и образа жизни на базе сценарного моделирования

Группа социально-гигиенических детерминант	Целевой сценарий для группы СГД, годы	Потенциал роста ОПЖ, годы (дни)	Ранг
Показатели образа жизни населения	73,32	1,26 (461,2)	1
Показатели санитарно-эпидемиологического благополучия территорий	72,64	0,58 (211,9)	2
Показатели социально-демографической сферы	72,6	0,54 (196,3)	3
Показатели экономической сферы	72,42	0,36 (131,2)	4
Показатели системы здравоохранения	72,25	0,19 (70,0)	5
Всего	75,06	3,0 (1 095,0)	

Приоритетными СГД, обуславливающими наибольший потенциал роста ОПЖ при их сценарном изменении, являлись: увеличение доли населения, занимающегося физической культурой и спортом, до 55,0 % (+243,5 дня); увеличение потребления овощей и фруктов до 140 и 100 кг/год на потребителя (+53 дня и +39 дней соответственно); снижение потребления этилового спирта, приходящегося на душу взрослого населения, на 24,0 % (+19,5 дней); снижение удельного веса рабочих, занятых в ненормативных условиях труда по: биологическому фактору (в 1,8 раза), освещённости (в 2,5 раза), напряжённости трудового процесса (в 3,3 раза), микроклимату (в 1,2 раза) (+38 дней, +20 дней, +18 дней, +8 дней соответственно) и др.

Установлено, что на территориях с идентичными фоновыми среднекластерными социально-экономическими и погодно-климатическими условиями, имеющими отличия в санитарно-эпидемиологической обстановке, имеется различный резерв показателя ОПЖ. На территориях с низким качеством среды обитания возможен больший прирост показателя ОПЖ (Челябинская область: с 0,71 года до 1,79 года – в 2,5 раза; Республика Бурятия: с 1,24 года до 1,64 года – в 1,3 раза) в случае целенаправленного изменения показателей с использованием значений индикаторов, установленных национальными планами развития РФ, а также наилучшими значениями, достигнутыми среди субъектов в соответствующем кластере. Полученные результаты свидетельствуют, что в одинаковых фоновых социально-экономических и погодно-климатических условиях субъектам РФ требуются дифференцированные комплексные меры и управленческие решения, направленные на улучшение медико-демографической ситуации, в том числе путём обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и улучшения показателей образа жизни.

Оценка влияния погодно-климатических факторов на показатель ОПЖ выявила ограничения потенциального резерва роста показателя ОПЖ, выражаемого в потерях – 192 дня в среднем на уровне РФ; от 4 до 349 дней – на уровне субъектов РФ

(Рисунок 5). Наибольшее влияние, из анализируемых в группе погодноклиматических факторов, оказывали: среднемесячная температура воздуха за июль и отклонение от среднемноголетней температуры за июль. Полученные результаты подтверждают, что погодноклиматический фактор имеет значимую связь с показателями популяционного здоровья, обуславливая повышенные уровни смертности среди населения, в том числе среди старших возрастных групп на урбанизированных территориях городских агломераций.

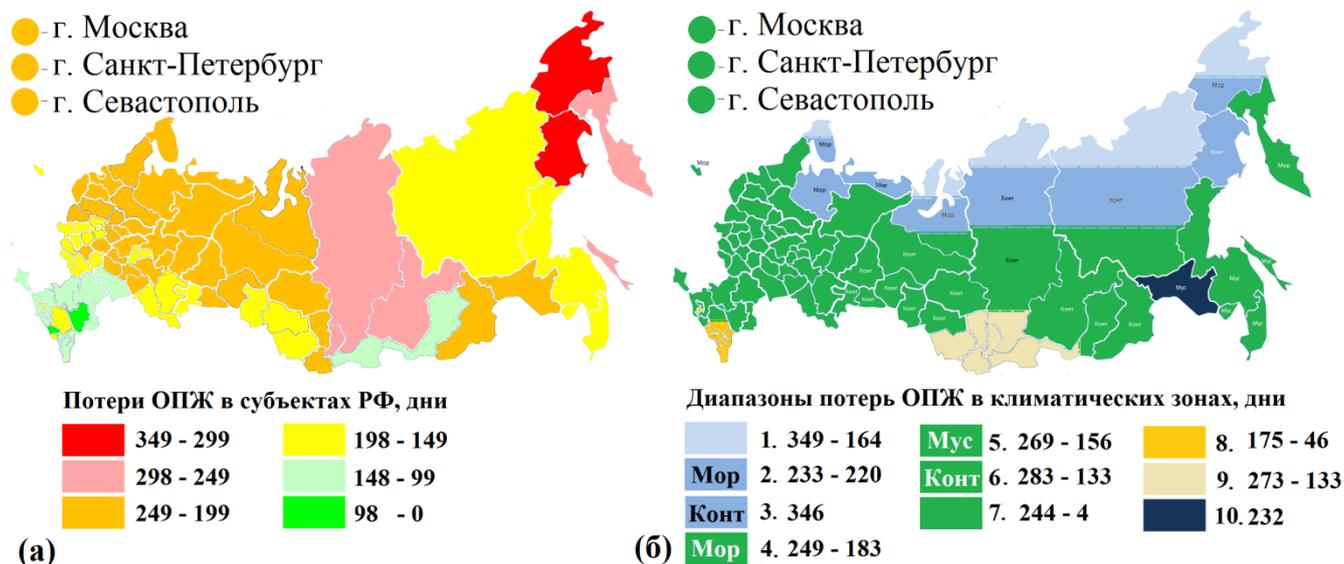


Рисунок 5 – Осредненные потери ОПЖ в субъектах РФ (а) и на территориях в разных климатических зонах (б), обусловленные влиянием погодноклиматического фактора (1 – арктический; 2 – субарктический морской; 3 – субарктический континентальный; 4 – умеренный морской; 5 – умеренный муссонный; 6 – умеренный континентальный; 7 – умеренный атлантиконтинентальный; 8 – области Северного Кавказа; 9 – области Алтая и Саян; 10 – муссонный)

В шестой главе описаны результаты исследования по оценке потенциального изменения медико-демографической ситуации на основе нейросетевого моделирования причинно-следственных связей между СГД и повозрастными коэффициентами смертности по причине БСК, которые показали преимущество результатов, полученных на модели высшего порядка. Показатели, характеризующие санитарно-эпидемиологическое благополучие территорий и показатели образа жизни, имели наибольший эффект на повозрастные коэффициенты смертности по причине БСК, в большей степени детерминированные в возрастных группах 30–59 лет, 60 и более лет. Высокий приоритет в возрастной группе населения 30–59 лет имело сценарное снижение значений факторов трудового процесса от 34,0 до 83,0 % таких как: напряжённость трудового процесса (+5 дней), микроклимат на рабочих местах (+3 дня), пыль и аэрозоли в воздухе рабочей зоны (+3 дня), электромагнитные поля на рабочих местах (+3 дня) и пр. Наибольшую значимость в возрастной группе 60 и более лет имели такие факторы как: увеличение на 11,0 % доли расходов консолидированных бюджетов на социальную политику (+11 дней); снижение на 23,0 % потребления этилового спирта на душу взрослого населения (+8 дней); увеличение на 46,0 % валового регионального продукта (+6 дней); снижение на 7,0 % первичной заболеваемости по классу заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани в возрастной группе старше трудоспособного возраста (+4 дня) и пр. (Рисунок 6).

Итоговый потенциал роста ОПЖ при моделировании с повозрастными коэффициентами смертности по причине БСК в заданных сценарных условиях

составил 1,41 года (514 дней), что составляет 47,0 % от результатов моделирования в системе «СГД–ОПЖ». При этом вклад фактической смертности по причине БСК в общую смертность составляет 47,0 %, что подтверждает сопоставимость полученных результатов и объясняет количественные характеристики эффектов и направления влияния детерминант на потенциал роста ОПЖ в целом.

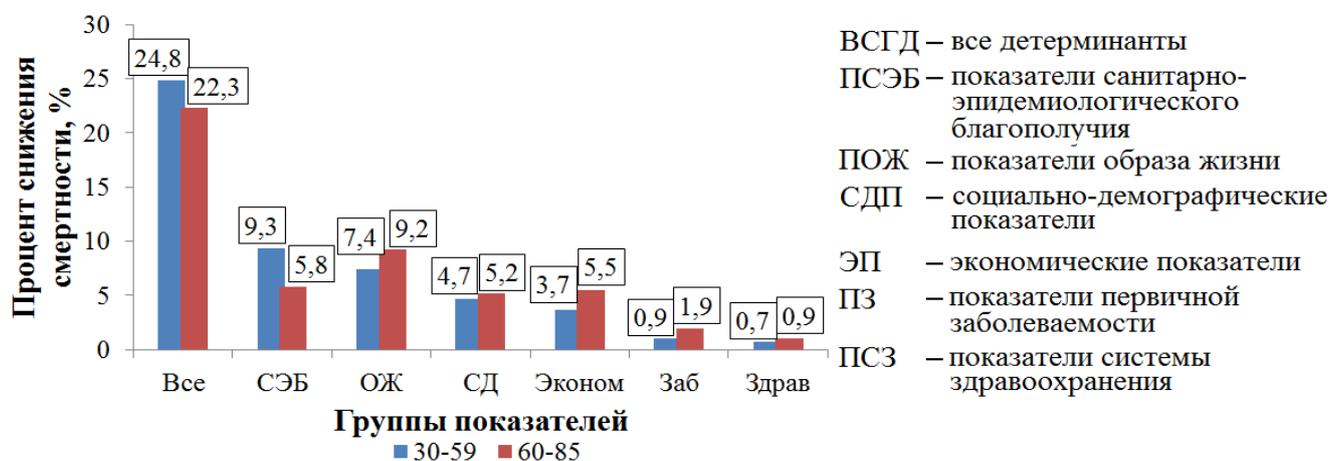


Рисунок 6 – Снижение повозрастных показателей смертности от БСК всего населения РФ (усреднённое значение по возрастным группам 30–59, 60–85 лет) при сценарном изменении значений детерминант по условным группам (к 2024 г.), %

В заключении представлены основные результаты исследования, свидетельствующие о значимом влиянии показателей санитарно-эпидемиологического благополучия и образа жизни на ОПЖ населения на фоне действия комплекса других социально-гигиенических факторов (детерминант). Результаты настоящего научного исследования, в котором учтены данные релевантных исследований и использованы современные методы обработки и анализа информации позволили усовершенствовать методический подход к прогнозированию ОПЖ на базе сценарного нейросетевого моделирования и выявить регионально дифференцированные причины и условия возникновения повышенных уровней заболеваемости и смертности населения, отражённые в интегральном показателе ОПЖ, путём получения его прогнозных оценок при сценарном изменении показателей среды обитания и образа жизни. Разработанный методический подход к гигиенической оценке и прогнозированию влияния СГД на ОПЖ населения РФ на основе нейросетевой модели апробирован на федеральном и региональном уровнях и может быть использован в практической деятельности санитарно-эпидемиологической службы, при реализации национальных и региональных комплексных программ по улучшению медико-демографической ситуации с учётом дифференцированного подхода к разработке и реализации управленческих решений на региональном уровне. Полученные результаты согласуются с данными отечественных и зарубежных исследований о тесной взаимосвязи разнородных факторов среды обитания и образа жизни с показателями популяционного здоровья; дифференцированной силе их влияния на показатели здоровья разных возрастных групп населения, а также на разных по комплексу вариативных факторов территориях РФ (Е.М. Андреев, 1982; С. Chandrasekaran, 1986; S.H. Preston et al., 2001; В.Н. Новосельцев с соавт., 2003; А.И. Михальский, 2010; Е.М. Карпенко с соавт., 2016; А.И. Пьянкова, 2017; Е. Arias et al., 2017; Н. Wang et al., 2017; Ю.А. Григорьев, О.И. Баран, 2017; Т.В. Коссова с соавт., 2018; Б.А. Ревич, Д.А. Шапошников, 2018; М.Г. Колосницына с соавт., 2019; Г.Э. Улумбекова, 2019; И.П. Шибалков, 2019; J.P. Mackenbach, 2019; Ю.Е. Разводовский, А.В. Голенков, 2020; А.А. Миронова с соавт., 2020; и др.).

ВЫВОДЫ

1. На основе многоуровневого пространственно-динамического, структурного анализа социально-гигиенических факторов с оценкой медико-демографических показателей выявлена выраженная региональная дифференциация по критерию ОПЖ (67,8÷83,4 лет), общей смертности всего населения (3,1÷16,8 ‰) и её динамики за 2006–2019 гг. (–40,1÷8,1 ‰). Кластеризация субъектов РФ по социально-гигиеническим детерминантам подтвердила их региональную вариативность и позволила разделить территории по 4 типам в группах санитарно-эпидемиологического состояния и показателей образа жизни. В кластерах со сравнительно наиболее низким уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия (ненормативное качество атмосферного воздуха, почвы, условий труда; 15 субъектов) и со сравнительно низкими показателями образа жизни (наименьшая доля населения, занимающегося физической культурой и спортом, наибольшее потребление алкоголя; самый многочисленный кластер – 34 субъекта) 33,0 % и 15,0 % регионов РФ соответственно имеют значения ОПЖ менее 70 лет.

2. Усовершенствованный методический подход к прогнозированию ОПЖ на базе сценарного нейросетевого моделирования обладает высокой точностью количественного прогноза показателя ОПЖ. Различие прогнозного и фактического значений показателя составляет не более 1,2 %. Оптимальная нейросетевая модель прогноза показателя ОПЖ имеет структуру четырёхслойного персептрона с 2 внутренними слоями, содержащими 8 и 3 нейрона ($R^2=0,78$). Оптимальная модель зависимости показателей повозрастной смертности по причине болезней системы кровообращения от комплекса социально-гигиенических детерминант состоит из 18 нейросетевых моделей с аналогичной структурой персептрона ($R^2=0,55\div0,75$).

3. Потенциал роста ОПЖ в сценарных условиях достижения целевых показателей национальных и федеральных проектов к 2024 г. без учёта фактора COVID-19 составил 1 095 дн. ($R^2=0,78$); частные эффекты в порядке приоритетности групп показателей составили: образ жизни – 461 дн.; санитарно-эпидемиологическое благополучие – 212 дн.; социально-демографическая сфера – 196 дн.; экономическое состояние – 131 дн.; система здравоохранения – 70 дн. Прогнозные оценки по 15 приоритетным факторам составили от 19,4 дн. до 244 дн.: увеличение доли населения, занимающегося ФКиС до 55,0 % – 244 дн.; потребления овощей до 140 кг в год на чел. – 53 дн.; условия труда: по биологическому фактору – 38 дн., освещённости – 20 дн., напряжённости – 18 дн., химическому фактору – 9 дн., микроклимату – 8 дн. и др. Погодно-климатические условия обуславливают потери показателя ОПЖ на уровне РФ – 192 дн., на уровне субъектов РФ от 4 до 349 дн. с дифференциацией по северо-восточному градиенту.

4. На примере репрезентативных территорий показано, что санитарно-эпидемиологическое состояние и факторы образа жизни обуславливают дифференцированный вклад в потенциал роста ОПЖ: на сопоставимом социально-экономическом фоне при реализации комплексных гигиенических мероприятий наибольший потенциал роста ОПЖ наблюдается в субъектах кластера с напряжённой санитарно-эпидемиологической ситуацией и низкими показателями образа жизни (Челябинская область потенциал роста ОПЖ к 2024 году – 654 дн.), на территориях кластера с более благоприятными санитарно-эпидемиологическими условиями наблюдается менее выраженный эффект на ОПЖ (Республика Бурятия – 599 дн.), наименьший потенциал роста зафиксирован для регионов кластера с наиболее благоприятной текущей санитарно-эпидемиологической обстановкой и факторами образа жизни (Курганская область – 265 дн.).

5. При сценарном изменении комплекса социально-гигиенических показателей в моделях связи с повозрастными коэффициентами смертности по причине болезней системы кровообращения детерминируемый потенциал роста ОПЖ населения РФ к 2024 г. составил 514 дн. – порядка 47,0 % вклада в суммарный потенциал роста ОПЖ ($R^2=0,55-0,75$); на фоне комплекса социально-экономических показателей наиболее значимыми являлись группы показателей образа жизни и санитарно-эпидемиологического благополучия – 205 дн. и 126 дн. соответственно. Частные эффекты влияния социально-гигиенических факторов на состояние здоровья населения разных возрастных групп проявили дифференциацию по 10 приоритетным детерминантам: в возрастной группе 30–59 лет – от 3 до 21 дн. представлены преимущественно показателями условий труда и образа жизни; в возрастной группе 60 лет и более – от 4 до 106 дн. с преобладанием показателей образа жизни и социально-экономических показателей.

6. Установленный комплекс приоритетных социально-гигиенических детерминант, формирующий основной потенциал показателя ОПЖ, необходимо учитывать в управлении и прогнозной оценке достижимости целевого уровня ОПЖ (78 лет к 2030 году) на основе индикаторных значений показателей национальных и федеральных проектов к 2024 году, в том числе в области санитарно-эпидемиологического благополучия. Прогноз изменения демографической ситуации к 2030 г. при регистрируемых в настоящее время тенденциях без учета пандемии COVID-19 отражает возможность дополнительного к 3 годам роста ОПЖ на 286 дн., однако для достижения продолжительности ОПЖ до уровня 78 лет к 2030 году необходимо обеспечить прирост показателя ещё 440 дн.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Научно обоснованы практические рекомендации по минимизации негативного влияния управляемых социально-гигиенических детерминант с целью увеличения ожидаемой продолжительности жизни граждан РФ:

- **Специалистам территориальных органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека:** в рамках совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга и статистического наблюдения на региональном и федеральном уровнях оптимизировать перечень мониторируемых показателей с учетом их региональной дифференциации и внедрить многомерные статистические методы обработки, анализа, оценки и прогноза информации на основе искусственных нейронных сетей для задач определения приоритетных факторов среды обитания и образа жизни, оказывающих наибольшее влияние на показатели популяционного здоровья. Реализация данных мероприятий позволит разрабатывать научно обоснованные профилактические мероприятия, направленные на снижение и/или предотвращение негативного воздействия на состояние здоровья населения со стороны приоритетных социально-гигиенических детерминант или групп детерминант, управляемых деятельностью Роспотребнадзора. Для оптимизации практического применения методического подхода к прогнозированию ОПЖ разработан программный продукт для ЭВМ «Социально-экономические и санитарно-гигиенические показатели и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения РФ».

• **Специалистам территориальных органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Челябинской, Курганской областей, Республики Бурятия):**

– для улучшения показателей популяционного здоровья на данных территориях необходимо усилить контрольно-надзорную деятельность в области обеспечения оптимальных условий труда работающего населения. При достижении сценарных значений показателей в данной области можно ожидать увеличение показателя ОПЖ на 287 дней в Курганской области, на 280 дней в Челябинской области, на 56 дней в Республике Бурятия;

– использовать инструменты межведомственного взаимодействия с органами исполнительной власти в области здравоохранения, физической культуры и спорта с целью обеспечения планирования и реализации мероприятий по увеличению инфраструктурной оснащённости территорий спортивными сооружениями, мотивации и привлечению населения к занятиям физической культурой и спортом. В случае достижения установленных целевых значений показателей в данной сфере ожидается увеличение показателя ОПЖ на 160 дней в Челябинской области, на 306 дней в Республике Бурятия;

• **Органам государственной власти и органам местного самоуправления:** использовать предложенный научно обоснованный инструмент прогнозирования медико-демографической ситуации на территориях субъектов РФ для реализации целей национальных и федеральных проектов с учётом регионально дифференцированных характеристик в разрезе кластеров субъектов РФ.

• **Научным организациям гигиенического профиля:** в целях совершенствования методологии определения приоритетных факторов среды обитания и образа жизни, детерминирующих показатели популяционного здоровья в условиях многофакторности и разнонаправленности их влияния, а также развития направления в области гигиенической науки по раскрытию механизмов влияния комплекса гетерогенных факторов среды обитания на общественное здоровье с учётом современных тенденций мультидисциплинарности исследований и сложных систем внедрить используемый в настоящем исследовании методический подход по установлению причинно-следственных связей.

• **Учреждениям высшего профессионального образования:** в рамках подготовки студентов медицинских факультетов и переподготовки специалистов в области общественного здравоохранения и профилактической медицины включить в образовательные программы новые данные о комплексном влиянии факторов среды обитания и образа жизни на показатели популяционного здоровья, а также способы их получения.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

В рецензируемых изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, Russian Science Citation Index

1. Зайцева, Н.В. Социально-экономические детерминанты и потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации с учетом региональной дифференциации / Н.В. Зайцева, Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, С.В. Клейн, Д.А. Кирьянов, **М.В. Глухих** // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 4. – С. 14-29. – DOI 10.21668/health.risk/2019.4.02.

2. Попова, А.Ю. Санитарно-эпидемиологические детерминанты и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации

/ А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, Г.Г. Онищенко, С.В. Клейн, **М.В. Глухих**, М.Р. Камалтдинов // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 1. – С. 1-17. – DOI 10.21668/health.risk/2020.1.01.

3. Зайцева, Н.В. Эмерджентность и вариативность влияния погодно-климатических факторов на ожидаемую продолжительность жизни населения Российской Федерации с учётом дифференциации регионов по социально-экономическим и санитарно-эпидемиологическим детерминантам / Н.В. Зайцева, С.В. Клейн, Д.А. Кирьянов, **М.В. Глухих**, М.Р. Камалтдинов // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 4. – С. 62-75. – DOI 10.21668/health.risk/2020.4.07.

4. Kleyn, S.V. The influence of natural geochemical provinces on the drinking water quality and the public health risk formation / S.V. Kleyn, N.V. Zaitseva, I.V. May, **M.V. Glukhikh**, V.A. Aristov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 62081. – DOI 10.1088/1755-1315/548/6/062081.

5. Zaitseva, N.V. Typologization of RF regions according to sanitary- epidemiologic, medical-demographic and socioeconomic determinants / N.V. Zaitseva, S.V. Kleyn, **M.V. Glukhikh** // 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020, Albena, 18–24 августа 2020 года. – Sofia: Общество с ограниченной ответственностью СТЕФ92 Технолоджи, 2020. – P. 667-674. – DOI 10.5593/sgem2020/5.2/s21.082.

6. **Glukhikh, M.V.** Drinking water pollution and its impact on the population in the Russian Federation / M.V. Glukhikh, S.V. Kleyn, S.A. Vekovshinina, N.V. Nikiforova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 2021 International Symposium "Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, ESHCIP 2021", Moscow, 10 марта 2021 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012061. – DOI 10.1088/1755-1315/867/1/012061.

7. Kleyn, S.V. Environmental diseases as an indicator of air pollution / S.V. Kleyn, N.V. Zaitseva, I.V. May, S.Yu. Balashov, V.M. Chgvintsev, **M.V. Glukhikh**, E.V. Maksimova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 2021 International Symposium "Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, ESHCIP 2021", Moscow, 10 марта 2021 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012091. – DOI 10.1088/1755-1315/867/1/012091.

8. Свидетельство о регистрации базы данных «Показатели санитарно-эпидемиологического благополучия и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации» [Текст]. Заявитель и правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения») (RU). – № 2021620568, заявл. 16.03.2021; опублик. 25.03.2021 / Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., **Глухих М.В.**, Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р., Балашов С.Ю., Ситчихина Л.А., Бабина С.В., Чигвинцев В.М., Цинкер М.Ю., Андришунас А.М. (Свидетельство о регистрации базы данных).

9. Свидетельство о регистрации базы данных «Социально-экономические и демографические показатели и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации» [Текст]. Заявитель и правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения») (RU). – № 2021621589, заявл. 12.07.2021; опублик. 22.07.2021 / Зайцева Н.В., Андришунас А.М., Ситчихина Л.А., Бабина С.В., Балашов С.Ю., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р., Май И.В., Клейн С.В., **Глухих М.В.**, Чигвинцев В.М., Цинкер М.Ю. (Свидетельство о регистрации базы данных).

10. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ «Социально-экономические и санитарно-гигиенические показатели и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения РФ» («ОПЖ») [Текст]. Заявитель и правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения») (RU). – № 2022614959, заявл. 15.03.2022; опублик. 28.03.2022 / Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Клейн С.В., Бабина

С.В., Камалтдинов М.Р., Цинкер М.Ю., Чигвинцев В.М., Глухих М.В., Никифорова Н.В. (Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ).

В других рецензируемых изданиях

11. Глухих, М.В. Образование населения и уровни потребления алкогольной продукции как факторы, влияющие на ожидаемую продолжительность жизни населения РФ / М.В. Глухих // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых учёных и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 05–09 октября 2020 года.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. – С. 16-24.

12. Глухих, М.В. Динамика изменения показателей условий труда с оценкой их вклада в ожидаемую продолжительность жизни населения Российской Федерации / М.В. Глухих, С.В. Клейн, Э.В. Седусова // *Анализ риска здоровью - 2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты. Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2021: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т., Пермь, 18–20 мая 2021 года.* – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2021. – С. 5-13.

13. Андришунас, А.М. Причины и факторы, влияющие на качество атмосферного воздуха в Российской Федерации / А.М. Андришунас, М.В. Глухих, В.М. Чигвинцев // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых учёных и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 05–09 октября 2020 года.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. – С. 25-30.

14. Глухих, М.В. Здоровое питание как один из факторов повышения ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации / М.В. Глухих, С.В. Клейн // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 07–11 октября 2019 года / Под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2019. – С. 125-134.

15. Глухих, М.В. Дифференциация показателя ожидаемой продолжительности жизни и уровней потребления алкоголя в регионах России / М.В. Глухих // *Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 15–16 мая 2019 года.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2019. – С. 685-689.

16. Глухих, М.В. Гигиеническая оценка режима питания студентов-медиков / М.В. Глухих, А.Я. Перевалов // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 08–12 октября 2018 года / Под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018. – С. 103-106.

17. Клейн, А.Д. Демографическая динамика Пермского региона и ее оценка / А.Д. Клейн, М.В. Глухих // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 08–12 октября 2018 года / Под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой.* – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018. – С. 27-32.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОПЖ – ожидаемая продолжительность жизни
 СГД – социально-гигиеническая детерминанта
 БСК – болезни системы кровообращения
 ИНС – искусственные нейронные сети
 РФ – Российская Федерация

ГЛУХИХ Максим Владиславович

**СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ В ЦИФРОВОЙ
МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОЖИДАЕМОЙ
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 12.04.2022. Формат 60*90/16.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 814/2022

Отпечатано в типографии издательства «Книжный формат»

Адрес: 614000, г. Пермь, ул. Пушкина, 80.