

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

HEALTH CARE ORGANIZATION

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024



Онищенко Г.Г.^{1,2}, Зайцева Н.В.³, Клейн С.В.³, Глухих М.В.³

Методы комплексной оценки общественного здоровья в связи с факторами среды обитания на основе использования интегральных показателей. Описательный обзор (сообщение 1)

¹ФГБУ «Российская академия образования», 119121, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), 119991, Москва, Россия;

³ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Структурные изменения в показателях здоровья населения и рисков, создаваемых изменением комплексов приоритетных факторов среды обитания, привели к закономерной необходимости создания интегральных метрик уровней общественного здоровья с возможностями их прогнозирования при различных ситуациях.

Цель исследования — описание показателей здоровья населения, используемых при его комплексных оценках.

Материалы и методы. Настоящее исследование представляет собой нарративный обзор научной литературы. Поиск научной литературы проводился по реферативным базам данных (SCOPUS, WoS), поисковой системе PubMed без ограничений по времени публикации. Анализировали две группы показателей: одномерные и показатели, основанные на таблицах смертности.

Результаты. Выявлены характерные преимущества и недостатки для каждого вида показателей, касающиеся возможностей межгрупповых или межпопуляционных оценок, учёта комплексности и связанности факторов различной природы, использования современных концепций здоровья с учётом выраженных социальных ориентаций. Показано, что, несмотря на имеющиеся значимые методологические наработки в данном направлении, концепции, интегральные показатели здоровья населения по-прежнему совершенствуются, в том числе благодаря междисциплинарному подходу, использованию теории сложных систем, современным возможностям в области вычислительных систем.

К ограничениям исследования относятся отсутствие жёстко детерминированной структурированной стратегии поиска. Результаты исследования носили качественный (описательный) характер с элементами сравнения/сопоставления, не предполагая количественные оценки.

Заключение. Результаты выполненного обзора научной литературы позволили установить наиболее релевантные интегральные показатели общественного здоровья населения среди одномерных показателей и показателей, основанных на методах оценки ожидаемой продолжительности жизни; оценить обоснованность их структурных компонентов и сформулировать вывод о социальной направленности оценок здоровья населения, продолжительности и качества жизни, комплексности/многомерности учёта их составляющих, необходимости определения справедливости распределения ресурсов при установленном бремени болезней в отдельных группах населения.

Ключевые слова: здоровье населения; среда обитания; факторы среды обитания; детерминанты здоровья; ожидаемая продолжительность жизни; интегральные показатели здоровья

Соблюдение этических стандартов. Для проведения данного исследования не требовалось заключения комитета по биомедицинской этике (исследование выполнено на общедоступных данных официальной статистики).

Для цитирования: Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Клейн С.В., Глухих М.В. Методы комплексной оценки общественного здоровья в связи с факторами среды обитания на основе использования интегральных показателей. Описательный обзор (сообщение 1). *Здравоохранение Российской Федерации*. 2024; 68(6): 449–458. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-6-449-458> <https://elibrary.ru/okeywi>

Для корреспонденции: Глухих Максим Владиславович, e-mail: gluhih@fcrisk.ru

Участие авторов: Онищенко Г.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Зайцева Н.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Клейн С.В. — редактирование, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи; Глухих М.В. — сбор и обработка материала, редактирование, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи. *Все соавторы* — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Gennadiy G. Onishchenko^{1,2}, Nina V. Zaitseva³, Svetlana V. Kleyn³, Maxim V. Glukhikh³

Methods for complex population health evaluation in relation to environmental factors based on use of integral indices. Descriptive review (Report 1)

¹Russian Academy of Education, Moscow, 119121 Russian Federation;

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russian Federation;

³Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Structural changes detected in indices of population health and risks created by changes in priority environmental factors resulted in natural necessity to create integral valuations of population health that can be predicted under various circumstances.

The purpose of the study was the description of the population health indices used in its complex evaluations.

Materials and methods. This paper is a narrative review of available research literature. Relevant literature sources were sought in reference databases (SCOPUS, WoS), and PubMed search system without any limitations as regards time of publication. Two groups of indices were analyzed: one-dimensional ones and those based on mortality tables.

Results. Advantages and drawbacks typical for each measure types were established as regards a possibility to perform intergroup or inter-population evaluations; taking into account complexity and interrelations between various factors; use of contemporary concepts of health taking into account the expressed social orientations. Despite many available methodological developments in the sphere, integral population health indices are still being developed, among other things, due to interdisciplinary approaches, use of the complex systems theory, and up-to-date opportunities provided by computational systems.

Limitations include the lack of any strictly determined search strategy. The research results are considered qualitative (descriptive) with some elements of comparison and do not provide any quantitative estimations.

Conclusions. The results obtained by analysis of the accomplished literature allowed establishing the most relevant integral measures of population health among one-dimensional ones and those based on LEB assessment techniques and estimating whether their structural components were well-grounded. A conclusion was also made that any health evaluations, life expectancy, and life quality have certain social orientation and their multidimensional components should be taken into account in all their complexity. It is necessary to determine whether resources are allocated justly given the established burden of disease in specific population groups.

Keywords: *population health; living environment; living environment factors; health determinants; life expectancy; integrated health indices*

Compliance with ethical standards. The study does not require the approval of a biomedical ethics committee of other documents (the study was performed using publicly available official statistics).

For citation: Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Glukhikh M.V. Methods for complex population health evaluation in relation to environmental factors based on use of integral indices. Descriptive review (Report 1). *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal*. 2024; 68(6): 449–458. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-6-449-458> <https://elibrary.ru/okeywi> (in Russian)

For correspondence: Maxim V. Glukhikh, e-mail: gluhih@fcrisk.ru

Contribution of the authors: *Onishchenko G.G.* — study concept and design, editing, approval of the final version of the article; *Zaitseva N.V.* — study concept and design, editing, approval of the final version of the article; *Kleyn S.V.* — editing, writing the text, approval of the final version of the article; *Glukhikh M.V.* — editing, writing the text, approval of the final version of the article, collection and processing material, writing the text. *All authors* are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of its final version.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

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

Received: September 12, 2024 / Accepted: October 3, 2024 / Published: December 28, 2024

Введение

За последние 100 лет человечество значительно изменило свой образ жизни, благодаря научным открытиям, способствующим изменениям условий жизни. Данные изменения повлекли за собой смену представлений о здоровье как на индивидуальном, так и на общественном уровне. Ряд исследователей выдвигают теории о том, что общество преодолело ряд трансформационных переходов, касающихся изменения отношений между уровнями в показателях рождаемости и смертности населения (демографический переход) [1], причин смертности населения (эпидемиологический переход) [2], санитарно-эпидемиологических условий (санитарный переход) [3] и других взаимосвязанных преобразований, которые в данный момент сводятся к концепциям устойчивого развития [4]. Снижение младенческой и материнской смертности, смертности от инфекционных заболеваний, рождаемости, старение населения, увеличение распространённости неинфекционных заболеваний,

увеличение ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) — эти и другие структурные особенности в показателях здоровья населения обусловили качественный переход в общественном здравоохранении многих национальных систем [5]. Реализуемые в настоящее время подходы к отсрочиванию старения методами первичной профилактики заболеваний в младших возрастных группах [6] потенциально могут принести значимые социальные выгоды всему обществу, в отличие от стратегий снижения смертности от хронических неинфекционных заболеваний в старших группах. Вместе с тем некоторые регионы и страны, ввиду ускоренных процессов урбанизации и индустриализации, а также из-за глобальных мировых преобразований сталкиваются с двойным или даже тройным бременем болезней, когда наряду с хроническими неинфекционными заболеваниями сохраняются и получают распространение инфекционные заболевания, экзогенные причины ухудшения здоровья (социальные конфликты, климатические изменения, продовольственные риски и др.) [7, 8].

Изменения, происходившие в структуре смертности и заболеваемости населения, в результате выявленных трансформационных переходов порождали новые угрозы и риски для человеческого потенциала и, соответственно, требовали новых подходов к их оценке на систематической основе, учитывающих «качественный» компонент общественного здоровья [9].

Постепенное увеличение показателя ОПЖ до рекордных уровней [10] и снижение темпов роста в последние десятилетия среди передовых в этом отношении стран [11, 12] закономерно актуализировали проблемы относительно «качества» проживаемых лет жизни в виде периода отсутствия хронических заболеваний и недееспособности (инвалидности), а также изыскания возможности «компрессии» данного периода [13–15]. Значителен набор методических подходов и исследований на их основе, направленных на оценку продолжительности жизни с учётом компонентов её качества [16–21].

Таким образом, формирование представления об актуальных методах комплексной оценки общественного здоровья с их преимуществами и недостатками с использованием интегральных показателей, характеризующих совокупное влияние среды обитания, на систематической основе является актуальной и востребованной задачей.

В рамках выявленной актуальности по данному направлению работ предполагается разбор нескольких групп показателей (метрик) здоровья населения, обеспечивающих его комплексную оценку.

Цель исследования — описание показателей здоровья населения, используемых при его комплексных оценках.

Данное сообщение посвящено оценке только одномерных показателей и показателей, основанных на таблицах смертности, учитывающих здоровый компонент ОПЖ.

Материалы и методы

Настоящее исследование представляет собой нарративный обзор научной литературы, обобщающий ранее опубликованную по рассматриваемой теме информацию с её интерпретацией и критической оценкой. Поиск научной литературы — как отечественной, так и зарубежной — проводился по реферативным базам данных научной литературы (SCOPUS, WoS), поисковой системе PubMed. Период охвата анализируемых научных публикаций не ограничивался временными рамками, т. к. исследование предполагалось проследить логику формирования данных показателей, их исторический контекст, а не только смысловую оценку с выделением преимуществ и недостатков в их использовании. В текущем обзоре представлен анализ только двух групп показателей здоровья в зависимости от их измерения: одномерных и основанных на таблицах смертности.

Результаты

Уровень здоровья населения может оцениваться как по отдельным показателям (индикаторам) здоровья, так и при помощи сводных (комплексных) показателей (индексов), объединяющих фатальные и нефатальные состояния здоровья населения в обобщённую (суммарную) оценку здоровья [22] (**таблица**).

Количество отдельных используемых показателей (индикаторов) здоровья населения в рамках его оценки обширно¹ и зависит от решаемой задачи, предпо-

лагающей установление связи между отдельными характеристиками населения (группы/страты/когорты) и воздействующим на них фактором (комплексом факторов) среды обитания различной природы происхождения. Понимание разнообразия факторов риска и ответов со стороны здоровья предполагает рассмотрение общественного здоровья как целостной системы со своими структурными элементами и связями между ними [29, 30].

Понимание необходимости разработки [31] сводных/интегральных показателей здоровья населения привело к активным дискуссиям и дебатам, установившим желаемые требования к показателям такого рода. К ним относятся: возможность сравнительной количественной оценки уровня здоровья одной группы населения с другой (учёт аспекта неравенства в отношении здоровья; оценка эффективности системы здравоохранения); возможность мониторинга изменения состояния здоровья на постоянной основе (учёт прогресса изменения, постановка целевых значений); возможность оценки влияния нефатальных состояний здоровья (включение критерия качества проживаемой жизни); возможность установления приоритетных причин и факторов риска (относительного вклада), обуславливающих здоровье населения; возможность экономической оценки от внедрения целенаправленных программ на устранение/снижение влияния приоритетных причин (факторов риска) заболеваний и смерти [32].

Исторически первым, традиционным способом измерения уровня общественного здоровья являются показатели заболеваемости и смертности населения, которые по-прежнему актуальны и дают дифференцированную информацию в разрезе причин заболеваний/смерти по полу, возрасту, социально-экономическому статусу и другим характеристикам, позволяя проводить сопоставительные оценки между отдельными группами населения, в том числе с использованием методов стандартизации. Однако подобная дезагрегация при оценке общественного здоровья не даёт понимания благополучия в целом, несмотря на высокую индикативность/специфичность в отношении медико-демографических характеристик отдельных групп населения и по отдельным нозологическим единицам.

Оценка связей показателей заболеваемости/смертности населения с вероятными факторами риска, которые их обуславливают, является наиболее распространённым (рутинным) методическим подходом в эпидемиологических исследованиях последние 70 лет [33], результаты которого используются в рандомизированных клинических исследованиях и метаанализах [34]. Эпидемиологический анализ уровней и причин смерти в международном масштабе как основа для мониторинга и проектирования программ общественного здоровья широко проводился специалистами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) до 1980-х гг. — до момента активного внедрения комплексных показателей здоровья населения [35].

Актуальной и востребованной задачей в период пандемии COVID-19 являлась оценка избыточной смертности как разность между ординарным (ожидаемым) и фактически сложившимся уровнем смертности в результате распространения (в данном случае) инфекционного агента [36]. Обобщённые оценки здоровья населения также приводятся на основе концепции предотвратимой смертности, включающей в себя профилактируемую и «излечимую»² смертность [37], которая имеет большой

¹ Например, хранилище данных Глобальной обсерватории здравоохранения содержит свыше 1600 показателей, в той или иной степени, характеризующих здоровье населения.

² Подразумевается та смертность, которую удалось избежать в результате медицинского вмешательства.

Показатели здоровья населения, их значение, преимущества и недостатки
Population health indices, their value, advantages, and drawbacks

Показатель Index	Источник Source	Значение Value	Преимущества Advantages	Недостатки Drawbacks
<i>I. Отдельные показатели (индикаторы) здоровья / I. Population health status measures</i>				
Заболеемость первичная/общая Смертность кумулятивная Младенческая смертность Morbidity, incidence/prevalence Mortality Infant mortality	[23]	Число событий (болезни/смерти) в популяции за определённый период/на момент времени The number of cases (diseases/death) in a population over a certain period / at a certain time moment	Количественная оценка уровня общественного здоровья по отдельным причинам заболеваний/смерти в отдельных когортах населения (пол, возраст, социальный статус и др.) Qualitative estimation of population health by specific causes of disease/death in specific cohorts (sex, age, social status etc.)	Зависимость от возрастных интенсивностей смертности и возрастного состава населения (нивелируется методами стандартизации); чувствительность к действующей системе учёта/регистрации данных состояний Dependence on age-specific mortality intensities and age structure of population (eliminated by standardization techniques); sensitive to valid system for registration of such events
<i>II. Сводные (комплексные) показатели (индексы) здоровья. Показатели, основанные на таблицах смертности *</i>				
<i>II. Summary (comprehensive) indices of population health. Indices based on mortality tables *</i>				
ОПЖ Life Expectancy at Birth (LEB)	[24, 25]	Интегральный показатель по возрастной смертности населения Integral index of the age-specific population mortality	Менее требователен в расчёте (меньше данных) относительно других интегральных показателей; иллюстративное (понятное) отображение текущих уровней смертности Less demanding in calculation (requires less data) against other integral indices; illustrative (easy-to-understand) visualization of current mortality levels	Отсутствие учёта состояния здоровья/качества жизни населения, ориентация только на показатели смертности The lack of consideration of the health/life quality and oriented only at mortality rates
		Показатели совмещают оценки по возрастной смертности и распространённости заболеваний/состояний среди населения Measures combine evaluations of age-specific mortality and disease prevalence among population	Количественная оценка ожидаемых лет здоровой жизни Quantitative estimation of healthy life expectancy	Дихотомический (бинарный) подход к возможным вариантам состояния здоровья приводит к переоценке/недооценке из-за различий в распространённости состояний в разных возрастах; не учитывается вклад различных состояний в ОПЖ Dichotomous (binary) approach to variable health states results in overestimating/underestimating due to differences in disease prevalence in different age groups; there is no considered contribution made by various health states to life expectancy at birth
ОПЖ с поправкой на благополучие Well-Being Adjusted Health Expectancy	[28]	Интегральный показатель, отражающий годы жизни, проживаемые в субъективном благополучии при имеющемся состоянии здоровья Integral index reflecting years of life in subjective wellbeing in the existing health state	Учёт кросс-контекстной (специфической) действительности субъективного благополучия на фоне имеющегося состояния здоровья Consideration of the cross-context (specific) reality of the subjective wellbeing against the background of the existing health state	Требуется проведение социологических опросов (наличие данных) среди изучаемой группы населения; веса оценок благополучия от состояния здоровья зависят от используемого инструмента оценки There is needed the conduction of the social surveys (data availability) in an analyzed population group; weights of wellbeing estimations given various health states depend on an employed estimation technique
П р и м е ч а н и е. *Показатели, основанные на таблицах смертности, имеют все их достоинства (стандартизация по возрасту, обобщённый характер медико-демографической оценки) и недостатки (население стационарно, линейное изменение числа смертей и др.). Note. *Indices based on mortality tables have all their advantages (standardized per age, generalized nature of medical and demographic assessment) and shortcomings (stationary population, linear change in the number of deaths, etc.).				

потенциал, в том числе для оценки эффективности системы здравоохранения [38].

Показатель младенческой смертности часто рассматривают как индикатор общего благополучия в обществе, предполагая, что уровень здоровья наиболее уязвимой группы населения может характеризовать общий уровень социально-экономического развития, степень интенсивности влияния факторов среды обитания на общество. Несмотря на то что данный показатель не отвечает современным концепциям и критериям «измерителей» здоровья, имеются оценки, указывающие на корреляцию данного показателя с интегральными показателями здоровья (DALE³), кроме того он может быть более востребован в сообществах, находящихся на ранних стадиях эпидемиологического перехода (широкое распространение инфекционных заболеваний), обычно с низким уровнем доходов. Также предполагается, что показатель младенческой смертности более чувствителен (быстрее реагирует) на структурные изменения в социально-гигиенических детерминантах здоровья [39]. Как и для других одномерных показателей, основным ограничением для данной метрики здоровья населения будет являться качество исходной статистики, т. е. чувствительность к действующим системам учёта и регистрации случаев смерти. При всех имеющихся ограничениях и недостатках показатель младенческой смертности включается в составе индексных (интегральных) показателей [40–42].

Несмотря на высокую специфичность, простоту расчёта показателей заболеваемости и смертности, они не в полной мере решают задачи по комплексной оценке медико-демографической ситуации, однако по-прежнему включаются как целевые индикаторы мониторинга изменения медико-демографической ситуации^{4,5}. Важным аспектом использования данных по заболеваемости и смертности населения являются вопросы их доступности, достоверности и сопоставимости в разные периоды времени на различных территориях [43]. В связи с этим потребность в разработке валидного обобщённого показателя (индекса) здоровья населения, интегрирующего в себе итоговую совокупность влияния факторов среды обитания на анализируемую группу людей с учётом смертности и заболеваемости, по-прежнему высока [44].

Предположения о множественной обусловленности здоровья человека факторами различной природы возникло достаточно давно [45, 46]. Первые подходы к количественной оценке популяционного здоровья относят к работам J. Graunt и E. Halley, в которых формировался такой инструмент оценки, как таблицы смертности⁶, систематизирующий сведения о численности населения и причинах его смерти по возрастам [24].

В дальнейшем методика построения таблиц смертности развивалась, и одним из наиболее важных результатов её совершенствования является общеизвестный среди демографов, актуариев и специалистов общественного

здоровья показатель ОПЖ⁷, чаще всего рассчитываемый на момент рождения для гипотетической когорты. В современных условиях расчёт ОПЖ доступен большинству систем здравоохранения⁸, в связи с чем он на постоянной основе применяется в межстрановых оценках при изучении медико-демографической ситуации [47, 48]. Показатель более информативен (относительно показателей заболеваемости и смертности) для комплексной оценки здоровья населения, а также стандартизован по возрасту, позволяя проводить сопоставительные оценки между разными группами населения на различных территориях.

Вместе с тем расчёт ОПЖ подразумевает ряд допущений: закрытость/стационарность изучаемой демографической системы (нет учёта влияния миграции населения, изменения коэффициентов смертности во времени), линейное изменение числа смертей в возрастных интервалах (в случае использования кратких таблиц смертности). Кроме того, особенности расчёта (применяемые методы построения таблиц смертности, особенности распределения смертности в младших возрастах, определение при расчёте «конечного» возраста/возрастного интервала и др.) показателя обуславливают некоторую неточность при его оценке [49]. Существует вероятность, что из-за недостаточного понимания особенностей расчёта данного показателя последний может неверно интерпретироваться непрофессионалами, в том числе при попытке его проецирования на продолжительность индивидуальной жизни человека [50], в том числе максимальной. Также имеется вероятность, что в ряде случаев показатель ОПЖ может завышать оценки общего уровня смертности [51]. Кроме того, ОПЖ маркирует медико-демографическую ситуацию в целом на территории, исходя из текущих уровней смертности населения, но не даёт понимания «качества» проживаемой жизни, что не соответствует принципам социальной справедливости в области здоровьесбережения, а также подходам, которые подразумевают изучение общественного здоровья как сложной многогранной системы [52, 53]. Установление градиента/распределения показателя ОПЖ для отдельных социально-экономических групп населения возможно в случае имеющихся данных по смертности в соответствующих группах [54] и их доступности, однако подобный подход к сбору информации или её открытости реализован (возможен) не во всех национальных системах статистики народонаселения, в связи с чем он ограниченно годен для межстрановых/межрегиональных оценок.

Помимо использования расчётов показателя ОПЖ относительно гипотетической группы населения при рождении, данный показатель рассматривается относительно других возрастных групп, например, в возрасте 65 лет — как периода между усреднённой точкой наступления периода нетрудоспособности (ограниченной дееспособности) и конечной точкой дожития (смерти), позволяя оценить агрегированный уровень смертности в старших возрастах. Кроме того, на основе таблиц смертности имеются модифицированные варианты расчёта показателя ОПЖ, учитывающие распространённость отдельных состояний (признаков) населения (заболеваемость) — HALE, период

³ Disability-adjusted life expectancy (DALE) – эквивалентен (синонимичен) HALE.

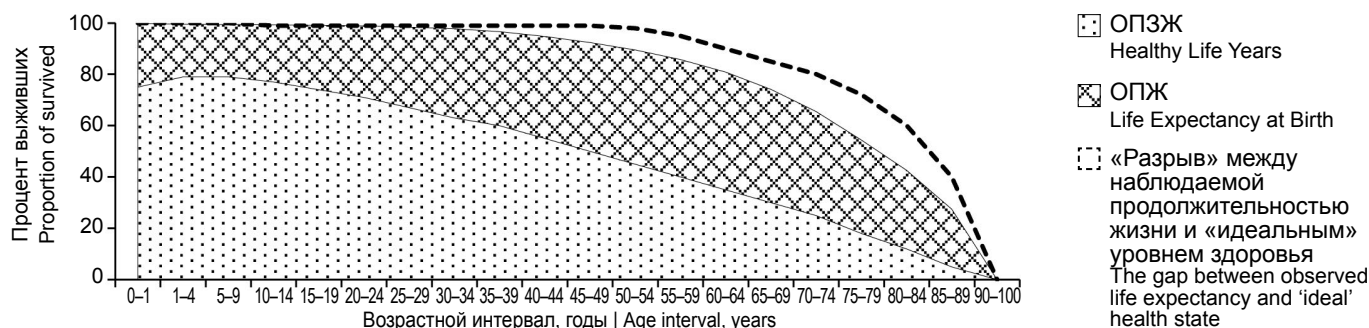
⁴ Цели в области устойчивого развития. ВОЗ. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 03.06.2024).

⁵ Указ о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. URL: <https://kremlin.ru/events/president/news/73986> (дата обращения: 03.06.2024).

⁶ Другое название — таблицы дожития. В зарубежной практике чаще обозначаются как life tables, mortality tables, actuarial tables, life expectancy tables.

⁷ Приложение № 1 приказа Росстата от 05.07.2013 № 261 «Об утверждении методик расчёта показателей для оперативной оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации».

⁸ Требуется статистика по численности населения и количеству умерших в разрезе возрастов (полные таблицы смертности) или пятилетних возрастных групп (краткие таблицы смертности).



Схематические кривые выживания с областями «здоровья/нездоровья» населения.

Schematic survival curves with areas of 'population health/illness'.

трудовой активности — WLE, период физической активности (самостоятельного обслуживания) — ALE и др.

Следующие шаги в развитии концепции и методических подходов к оценке совокупного уровня здоровья населения на основе показателя ОПЖ предприняты в работах B.S. Sanders [26] и D.F. Sullivan [27], показывающих возможность учёта заболеваемости (инвалидности, недееспособности) населения, добавляющей элемент качества проживаемых лет жизни. Подобный подход позволил выделять условно здоровые (качественные) и нездоровые (некачественные) годы проживаемой жизни, таким образом, данное свойство способствовало созданию и развитию двух групп показателей, оценивающих обозначенные периоды жизни населения (**рисунок**).

Важной особенностью показателей является возможность более детального рассмотрения социального градиента (неравенства) в количественном эквиваленте по отношению к здоровью среди различных групп населения, а также оценки эффективности потенциальных/реализованных мер воздействия на интенсивность влияния факторов среды обитания [55, 56].

Первая группа показателей основана на оценке ОПЗЖ по D.F. Sullivan [27], подразумевающей дополнение таблиц смертности информацией о распространённости состояний населения. Изначальный подход предполагал только дихотомическое представление о недееспособности по принципу наличия/отсутствия состояния («хорошего»/«плохого» здоровья), что ограничивало понимание тяжести имеющейся недееспособности, отражая недостаток показателей данного типа, т. к. вариативность состояния здоровья более обширна, в том числе во времени. Несмотря на это, подход получил развитие и в настоящее время в модифицированных вариантах используется на постоянной основе для мониторинга состояния общественного здоровья во многих национальных системах здравоохранения. Методики расчёта для оценки HLE могут быть информативны для поперечного исследования («среза») состояния здоровья населения, по этой причине их всё чаще используют для решения исследовательских, социальных, государственных задач в целях оценки и улучшения медико-демографической ситуации на национальных / субнациональных уровнях (HLY — Европейский союз; ОПЗЖ⁹ — Россия; HLE — Южная Корея и др.). Европейский вариант расчёта DFLE (HLY) основан на результатах систематических социологических опросов населения с использованием инструментов

Глобального индикатора ограничения активности (Global Activity Limitation Instrument) и самооценки здоровья (Self-Perceived Health), представляющих собой самоощущения здоровья респондентами, их уровень повседневных функциональных возможностей, а также степень участия в социальном плане [57]. Имеются наработки по гармонизации Европейского варианта расчёта HLE (HLY) со странами Организации сотрудничества и экономического развития [58].

Вариант расчёта DFLE по ВОЗ (HALE) основан на полихотомическом принципе — состояние здоровья (нездоровья) динамично во времени, отражая разные уровни заболеваемости. Степень тяжести состояния также вариативна и может меняться со временем, в данном случае от 0 (полная недееспособность/смерть) до 1 («идеальное» здоровье), т. е. оно непрерывно, а не дискретно («здоров»/«мёртв»). Несмотря на более полный учёт возможных состояний недееспособности и их изменений во времени, метод считается более сложным для воспроизведения ввиду учёта большого количества нозологий, их стадий, тяжести и последствий, итеративного процесса пересмотра коэффициентов тяжести различных состояний, «тяжёлым» моделированием с использованием байесовских вычислений [59], проблемы учёта коморбидности состояний и др. Вместе с тем метод хорошо адаптирован для межстрановых оценок (свыше 190 стран), в отличие от HLY.

Таким образом, основное отличие методов оценки здоровых лет жизни — HALE (ВОЗ), HLE (Евросоюз) и ОПЗЖ (Россия) заключается в том, что HALE в большей степени связан с оценкой смертельных состояний, т. к. учитывает уровни тяжести состояний, HLY в большей степени характеризует профилактический аспект итоговой оценки здоровья населения ввиду учёта функциональных отклонений или субъективного ощущения здоровья (ОПЗЖ).

Имеются и другие методы оценки распространённости состояний здоровья населения: множественные состояния [60]; двойной декремент [61]; микросимуляция [62]; модель степени членства [63]; байесовский вывод [64]; межпереписное выживание [65] и др. Выбор в пользу того или иного метода чаще всего ограничивается доступностью данных о распределении состояний (превалентность, инцидентность) здоровья населения в повозрастном аспекте.

Потребность в получении наиболее универсального показателя, характеризующего здоровье населения в целом при имеющихся ограничениях (недостатках) наиболее используемых показателей (HLE/HALE/HLY) побуждают к созданию и апробированию новых под-

⁹ Приказ Росстата от 25.02.2019 № 95 «Об утверждении методики расчета показателя «Ожидаемая продолжительность здоровой жизни (лет)»».

ходов к совокупной оценке здоровья. В исследовании М. Muszyńska-Spielauer и соавт. предложен новый вариант расчёта ожидаемых лет здоровой жизни, который обходит ограничения показателей HLE и HALE, связанные с дихотомическим представлением здоровья в случае HLE, которое категорично определяет состояние полного здоровья, занижая годы здоровой жизни, и необходимость медицинских знаний и представлений от респондентов (эксперты и интервьюируемое население) для получения весовых коэффициентов тяжести состояний в случае HALE [28]. Взвешивание лет жизни по субъективной (общей) оценке людей, непосредственно проживающих в конкретном состоянии здоровья, учитывает кросс-контекстную действительность, позволяя получать сопоставительные оценки здоровых лет в различных группах населения, учитывая элемент адаптации человека к конкретному состоянию, который игнорируется в случае HALE с его оценками специалистов о патофизиологических особенностях протекания конкретного состояния или индекса полезности в случае интервьюирования общества на предмет важности/значимости конкретной болезни, нозологической формы.

В отличие от показателей, с помощью которых выполняется оценка здоровых лет жизни населения, т.е. используемых для скрининга/среза текущей медико-демографической ситуации или для установления предпочтительного/целевого уровня общественного здоровья, имеется другой набор показателей, сконцентрированных на имеющихся потерях (потенциальных резервах) здоровья населения и обременении различными состояниями недееспособности, т.е. в большей степени применяемых в случае оценки необходимости планируемых и/или эффективности проведённых вмешательств в улучшение общественного здоровья или установления степени неравномерности (обременённости) различных групп населения от различных состояний (классов заболеваний, нозологических форм).

Принципиально иным подходом к оценке общественного здоровья, медико-демографической ситуации является построение индексных показателей (композитных, многомерных, комплексных, синтетических), сочетающих в себе несколько одномерных показателей (иногда десятков). Результаты исследования по данной группе показателей, равно как и по показателям, оценивающим потери ожидаемых лет жизни, будут подробно изложены в следующем сообщении.

Обсуждение

Обзор литературы по рассматриваемой теме показал, что большая часть интегральных показателей здоровья (индексов здоровья) в определённой мере приемлемы для оценки общего уровня здоровья населения, некоторые из них подходят для анализа здоровья отдельных групп населения. Вместе с тем отмечаются отсутствие единой концептуальной теории/модели для создания инструмента измерения популяционного здоровья, а также необходимость разработки руководящих принципов, позволяющих на систематической основе совершенствовать подобные показатели [44].

На примере отдельных интегральных показателей общественного здоровья (HLE) отмечается, что, несмотря на имеющиеся методологические особенности расчёта, следует ориентироваться на исследования уровней популяционного здоровья в субрегиональном аспекте, уязвимых группах населения с установлением факторов, детерминирующих данные показатели [66]. Общим огра-

ничением всех интегральных показателей будет являться невозможность учёта всего комплекса процессов, явлений и взаимосвязей между здоровьем населения и факторами среды обитания по причине отсутствия общепринятого представления о такой сложной слабо формализованной системе, как здоровье. Кроме того, расчёт каждого из показателей находится в тесной взаимосвязи с качеством и доступностью данных, необходимых для их построения. Авторами данного обзора также активно исследуются вопросы детерминированности интегральных показателей здоровья населения (ОПЖ) комплексом модифицирующих факторов [67–69].

Наблюдается тенденция к использованию современных решений при расчёте комплексных индикаторов здоровья, в частности, в исследовании по установлению показателя HALE в одной из областей Китая использовались данные электронных медицинских карт, методы искусственного интеллекта и обработки естественного языка [70].

Несмотря на дальнейшее развитие и апробацию новых методических подходов в рамках создания и усовершенствования интегральных показателей здоровья, их практическое применение не может ограничиваться окончательным решением всех имеющихся методологических проблем. В этой связи при их использовании следует руководствоваться задачами проводимых оценок здоровья населения, количеством включённых компонентов, так или иначе влияющих на здоровье, и строгостью предъявляемых к ним требований, критериев и свойств.

Ограничения и перспективы исследования. Ограничения исследования напрямую связаны с выбранным типом выполненной работы — нарративный обзор, который не предполагал жёстко детерминированной структурированной стратегии поиска, в отличие от систематических обзоров или метаанализа. Результаты исследования носили качественный (описательный) характер с элементами сравнения/сопоставления, не предполагая количественные оценки. В дальнейшем авторами планируется продолжить описание методов комплексной оценки общественного здоровья в связи с факторами среды обитания на основе использования интегральных показателей.

Заключение

Результаты выполненного обзора научной литературы позволили установить наиболее релевантные интегральные показатели общественного здоровья населения (одномерные, основанные на методах оценки ОПЖ, индексные показатели), предпосылки их появления, логику и используемые методы при их построении. Результаты анализа интегральных показателей здоровья населения, используемых в настоящее время, обоснованности их структурных компонентов позволяют сделать вывод о социальной направленности оценки здоровья населения, продолжительности и качества жизни, комплексности/многомерности учёта их составляющих, необходимости определения справедливости распределения ресурсов при установленном бремени болезней в отдельных группах населения. В целом можно заключить, что при всех имеющихся методологических недостатках отдельных показателей здоровья населения на текущем этапе они являются наиболее адекватной и обоснованной мерой при формировании социальной политики государства, оценке эффективности её отдельных систем и планировании регулирующих воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 1–22, 24–44, 47, 48, 50–66, 70 см. References)

23. Ласт Дж. М., ред. *Эпидемиологический словарь*. М.; 2009.
45. Карпов В.П., ред. *Классики биологии и медицины. Гиппократ. Избранные книги*. Пер. с греч. М.; 1936.
46. Каримов У.И., Хуршут Э.У. *Канон врачебной науки. Избранные разделы. Часть 1*. М.–Ташкент; 1994.
49. Андреев Е.М. Действительно ли ожидаемая продолжительность жизни при рождении является наилучшим измерителем уровня смертности населения? *Демографическое обозрение*. 2021; 8(2): 6–26. <https://doi.org/10.17323/demreview.v8i2.12780> <https://elibrary.ru/goppvo>
67. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Клейн С.В., Глухих М.В., Камалтдинов М.Р. Санитарно-эпидемиологические детерминанты и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации. *Анализ риска здоровью*. 2020; (1): 1–17. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.1.01> <https://elibrary.ru/laspil>
68. Глухих М.В., Клейн С.В., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Прогноз ожидаемой продолжительности жизни населения России на основе модели влияния комплекса социально-гигиенических детерминант на коэффициенты повозрастной смертности на примере болезней системы кровообращения. *Анализ риска здоровью*. 2022; (3): 98–109. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.3.09> <https://elibrary.ru/gocaux>
69. Зайцева Н.В., Клейн С.В., Глухих М.В., Кирьянов Д.А., Камалтдинов М.Р. Прогноз потенциала роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации на основе сценарного изменения социально-гигиенических детерминант с использованием искусственной нейронной сети. *Анализ риска здоровью*. 2022; (2): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.2.01> <https://elibrary.ru/jkrlpb>
1. Kirk D. Demographic transition theory. *Popul. Stud. (Camb.)*. 1996; 50(3): 361–87. <https://doi.org/10.1080/0032472031000149536>
2. Omran A.R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. *Milbank Mem. Fund Q.* 1971; 49(4): 509–38.
3. Geels F.W. The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840–1930): The dynamics of regime transformation. *Res. Policy*. 2006; 35(7): 1069–82. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.06.001>
4. General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution A/RES/70/1. United Nations; 2015. Available at: https://un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf
5. Escovitz G.H. The health transition in developing countries: a role for internists from the developed world. *Ann. Intern. Med.* 1992; 116(6): 499. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-116-6-499>
6. Goldman D. The economic promise of delayed aging. *Cold Spring Harb. Perspect. Med.* 2015; 6(2): a025072. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a025072>
7. Karn M., Sharma M. Climate change, natural calamities and the triple burden of disease. *Nat. Clim. Chang.* 2021; (11): 796–7. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01164-w>
8. Li Z., Shi J., Li N., Wang M., Jin Y., Zheng Z.J. Temporal trends in the burden of non-communicable diseases in countries with the highest malaria burden, 1990–2019: Evaluating the double burden of non-communicable and communicable diseases in epidemiological transition. *Global Health*. 2022; 18(1): 90. <https://doi.org/10.1186/s12992-022-00882-w>
9. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020; 396(10258): 1204–22. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
10. Life Expectancy by Country 2024. United Nations population estimates and projections, United Nations. Available at: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/life-expectancy-by-country>
11. Ho J.Y., Hendi A.S. Recent trends in life expectancy across high income countries: retrospective observational study. *BMJ*. 2018; 362: k2562. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2562>
12. Hiam L., Harrison D., McKee M., Dorling D. Why is life expectancy in England and Wales ‘stalling’? *J. Epidemiol. Community Health*. 2018; 72(5): 404–8. <https://doi.org/10.1136/jech-2017-210401>
13. Fries J.F. Aging, natural death, and the compression of morbidity. *N. Engl. J. Med.* 1980; 303(3): 130–5. <https://doi.org/10.1056/NEJM198007173030303>
14. Hubert H.B., Bloch D.A., Oehlert J.W., Fries J.F. Lifestyle habits and compression of morbidity. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2002; 57(6): M347–51. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.6.M347>
15. Stallard E. Compression of morbidity and mortality: new perspectives. *N. Am. Actuar. J.* 2016; 20(4): 341–54. <https://doi.org/10.1080/10920277.2016.1227269>
16. Höhn A., Lomax N., Rice H., Angus C., Brennan A., Brown D., et al. Estimating quality-adjusted life expectancy (QALE) for local authorities in Great Britain and its association with indicators of the inclusive economy: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2024; 14(3): e076704. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-076704>
17. Jung Y.S., Kim Y.E., Ock M., Yoon S.J. Trends in Healthy Life Expectancy (HALE) and disparities by income and region in Korea (2008–2020): Analysis of a nationwide claims database. *J. Korean Med. Sci.* 2024; 39(6): e46. <https://doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e46>
18. Hosokawa R., Ojima T., Myojin T., Aida J., Kondo K., Kondo N. Estimating health expectancy in Japanese communities using mortality rate and disability prevalence. *JMA J.* 2024; 7(1): 21–29. <https://doi.org/10.31662/jmaj.2023-0058>
19. Sandoval M.H., Portaccio M.E.A., Albala C. Ethnic differences in disability-free life expectancy and disabled life expectancy in older adults in Chile. *BMC Geriatr.* 2024; 24(1): 116. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04728-5>
20. Jena D., Swain P.K., Tripathy M.R., Sarangi P.K. Statistical modeling and estimating number of healthy life years lost and healthy life expectancy in India, 2000–2019. *Aging Med. (Milton)*. 2023; 6(4): 435–45. <https://doi.org/10.1002/agm2.12269>
21. Espinoza M.A., Severino R., Balmaceda C., Abbott T., Cabieses B. The socioeconomic distribution of life expectancy and healthy life expectancy in Chile. *Int. J. Equity Health.* 2023; 22(1): 160. <https://doi.org/10.1186/s12939-023-01972-w>
22. Kaltjob S., Späth H., Duru G. Population Health Status Measure: a Comparative Study Between DALY and MIMIC-Health Status Index. Available at: https://researchgate.net/publication/267817051_population_health_status_measure_a_comparative_study_between_daly_and_mimic-health_status_index
23. Last J.M. *A Dictionary of Epidemiology [Ehpidemiologicheskii slovar’]*. Moscow; 2009. (in Russian)
24. Bacaër N. *A Short History of Mathematical Population Dynamics*. London: Springer; 2010. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-115-8>
25. Chiang C.L. & World Health Organization. Life table and mortality analysis; 1979. Available at: <https://iris.who.int/handle/10665/62916>
26. Sanders B.S. Measuring community health levels. *Am. J. Public Health Nations Health.* 1964; 54(7): 1063–70. <https://doi.org/10.2105/ajph.54.7.1063>
27. Sullivan D.F. A single index of mortality and morbidity. *HSMHA Health Reports.* 1971; 86(4): 347–54.
28. Muszyńska-Spielauer M., Luy M. Well-being adjusted health expectancy: a new summary measure of population health. *Eur. J. Popul.* 2022; 38(5): 1009–31. <https://doi.org/10.1007/s10680-022-09628-1>
29. Jayasinghe S. Conceptualising population health: from mechanistic thinking to complexity science. *Emerg. Themes Epidemiol.* 2011; 8(1): 2. <https://doi.org/10.1186/1742-7622-8-2>
30. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int. J. Epidemiol.* 2001; 30(3): 427–32. <https://doi.org/10.1093/ije/30.3.427>
31. Institute of Medicine (US) Committee on Summary Measures of Population Health. Field M.J., Gold M.R., eds. *Summarizing Population Health: Directions for the Development and Application of Population Metrics*. National Academies Press (US); 1998.
32. Murray C.J., Salomon J.A., Mathers C. A critical examination of summary measures of population health. *Bull. World Health Organ.* 2000; 78(8): 981–94.
33. Mahmood S.S., Levy D., Vasan R.S., Wang T.J. The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. *Lancet*. 2014; 383(9921): 999–1008. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61752-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61752-3)

34. Ebner N., Banach M., Anker S.D., von Haehling S. From meta-analysis to Cochrane reviews. *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018; 9(3): 441–3. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12312>
35. Hakulinen T., Hansluwka H., Lopez A.D., Nakada T. Global and regional mortality patterns by cause of death in 1980. *Int. J. Epidemiol.* 1986; 15(2): 226–33. <https://doi.org/10.1093/ije/15.2.226>
36. WHO. Methods for estimating the excess mortality associated with the COVID-19 pandemic; 2023. Available at: <https://who.int/publications/m/item/methods-for-estimating-the-excess-mortality-associated-with-the-covid-19-pandemic>
37. Kossarova L., Holland W., Nolte E., McKee M. *Measuring 'avoidable' mortality: methodological note*. Directorate-General "Employment, Social Affairs and Equal Opportunities". Brussels; 2009. Available at: <http://eprints.lse.ac.uk/46390/>
38. Liang C.Y., Kornas K., Bornbaum C., Shuldiner J., De Prophetis E., Buajitti E., et al. Mortality-based indicators for measuring health system performance and population health in high-income countries: a systematic review. *IJQHC Communications*. 2023; 3(2): <https://doi.org/10.1093/ijcoms/lyad010>
39. Reidpath D.D., Allotey P. Infant mortality rate as an indicator of population health. *J. Epidemiol. Community Health*. 2003; 57(5): 344–6. <https://doi.org/10.1136/jech.57.5.344>
40. Sartorius B.K., Sartorius K. A new multidimensional population health indicator for policy makers: absolute level, inequality and spatial clustering – an empirical application using global sub-national infant mortality data. *Geospat. Health*. 2014; 9(1): 7–26. <https://doi.org/10.4081/gh.2014.2>
41. Goldhagen J., Remo R., Bryant T. 3rd, Wludyka P., Dailey A., Wood D., et al. The health status of southern children: a neglected regional disparity. *Pediatrics*. 2005; 116(6): e746–53. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-0366>
42. Satyanarayana L., Indrayan A., Sachdev H.P., Gupta S.M. A comprehensive index for longitudinal monitoring of child health status. *Indian Pediatr.* 1995; 32(4): 443–52.
43. Wilkinson J.R., Berghmans L., Imbert F., Ledésert B., Ochoa A.; ISARE II project team. Health indicators in the European regions – ISARE II. *Eur. J. Public Health*. 2008; 18(2): 178–83. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckm088>
44. Ashraf K., Ng C.J., Teo C.H., Goh K.L. Population indices measuring health outcomes: A scoping review. *J. Glob. Health*. 2019; 9(1): 010405. <https://doi.org/10.7189/jogh.09.010405>
45. Karpov V.P., ed. *Classics of Biology and Medicine. Hippocrates. Selected Books [Klassiki biologii i meditsiny. Gippokrat. Izbrannye knigi]*. Transl. from the Greek. Moscow; 1936. (in Russian)
46. Karimov U.I., Khurshut E.U. *Canon of Medical Science. Selected Sections. Part 1 [Kanon vrachebnoi nauki. Izbrannye razdely. Chast' I]*. Moscow–Tashkent; 1994. (in Russian)
47. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO; 2022. Available at: https://un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
48. OECD. Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing; 2023. <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
49. Andreev E.M. Is life expectancy at birth really the best measure of mortality in a population? *Demograficheskoe obozrenie*. 2021; 8(2): 6–26. <https://doi.org/10.17323/demreview.v8i2.12780> <https://elibrary.ru/goppvo> (in Russian)
50. Marques F.Z., Markus M.A., Morris B.J. The molecular basis of longevity, and clinical implications. *Maturitas*. 2010; 65(2): 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.12.008>
51. Liang H., Guo Z., Tuljapurkar S. Why life expectancy over-predicts crude death rate. *Genus*. 2023; 79(1): 9. <https://doi.org/10.1186/s41118-023-00188-8>
52. Rutter H., et al. The need for a complex systems model of evidence for public health. *Lancet*. 2017; 390(10112): 2602–4. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31267-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31267-9)
53. Skivington K., Matthews L., Simpson S.A., Craig P., Baird J., Blazeby J.M., et al. A new framework for developing and evaluating complex interventions: update of Medical Research Council guidance. *BMJ*. 2021; 374: n2061. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2061>
54. Lin C.C., Rogot E., Johnson N.J., Sorlie P.D., Arias E. A further study of life expectancy by socioeconomic factors in the National Longitudinal Mortality Study. *Ethn. Dis.* 2003; 13(2): 240–7.
55. Mathers C.D., Murray C.J., Ezzati M., Gakidou E., Salomon J.A., Stein C. Population health metrics: crucial inputs to the development of evidence for health policy. *Popul. Health Metr.* 2003; 1(1): 6. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-1-6>
56. Murray C.J., Frenk J. Ranking 37th – measuring the performance of the U.S. health care system. *N. Engl. J. Med.* 2010; 362(2): 98–9. <https://doi.org/10.1056/NEJMp0910064>
57. Berger N., Van der Heyden J., Van Oyen H. The global activity limitation indicator and self-rated health: two complementary predictors of mortality. *Arch. Public Health*. 2015; 73(1): 25. <https://doi.org/10.1186/s13690-015-0073-0>
58. Berger N., Robine J.M., Ojima T., Madans J., Van Oyen H. Harmonising summary measures of population health using global survey instruments. *J. Epidemiol. Community Health*. 2016; 70(10): 1039–44. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-206870>
59. Di Lego V. Health expectancy indicators: what do they measure? *Cad. Saude Colet.* 2021; 29(7). <https://doi.org/10.1590/1414-462X202199010376>
60. Willekens F.J., Shah I., Shah J.M., Ramachandran P. Multi-state analysis of marital status life tables: theory and application. *Population Studies*. 1982; 36(1): 129–44. <https://doi.org/10.2307/2174163>
61. Katz S., Branch L.G., Branson M.H., Papsidero J.A., Beck J.C., Greer D.S. Active life expectancy. *New Engl. J. Med.* 1983; 309(20): 1218–24. <https://doi.org/10.1056/NEJM198311173092005>
62. Laditka S.B., Wolf D.A. New methods for analyzing active life expectancy. *J. Aging Health*. 1998; 10(2): 214–41. <https://doi.org/10.1177/089826439801000206>
63. Manton K.G., Stallard E., Liu K. Forecasts of active life expectancy: policy and fiscal implications. *J. Gerontol.* 1993; 48(S): 11–26. <https://doi.org/10.1093/geronj/48.special.issue.11>
64. Lynch S.M., Brown J.S., Harmsen K.G. The Effect of altering ADL thresholds on active life expectancy estimates for older persons. *J. Gerontol. B Psychol. Sci. Soc. Sci.* 2003; 58(3): S171–8. <https://doi.org/10.1093/geronb/58.3.s171>
65. Guillot M., Yu Y. Estimating health expectancies from two cross-sectional surveys: The intercensal method. *Demogr. Res.* 2009; 21: 503–34. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2009.21.17>
66. Kim Y.E., Jung Y.S., Ock M., Yoon S.J. A review of the types and characteristics of healthy life expectancy and methodological issues. *J. Prev. Med. Public Health*. 2022; 55(1): 1–9. <https://doi.org/10.3961/jpmph.21.580>
67. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., Onishchenko G.G., Kleyn S.V., Glukhikh M.V., Kamaltdinov M.R. Sanitary-epidemiologic determinants and potential for growth in life expectancy of the population in the Russian Federation taking into account regional differentiation. *Health Risk Analysis*. 2020; (1): 4–17. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.1.01> <https://elibrary.ru/ttrgoy>
68. Glukhikh M.V., Kleyn S.V., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. Life expectancy at birth for the RF population: prediction based on modeling influence exerted by a set of socio-hygienic determinants on age-specific mortality rates exemplified by diseases of the circulatory system. *Health Risk Analysis*. 2022; (3): 98–109. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.3.09> <https://elibrary.ru/bihdtm>
69. Zaitseva N.V., Kleyn S.V., Glukhikh M.V., Kiryanov D.A., Kamaltdinov M.R. Predicting growth potential in life expectancy at birth of the population in the Russian Federation based on scenario changes in socio-hygienic determinants using an artificial neural network. *Health Risk Analysis*. 2022; (2): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2022.2.01> <https://elibrary.ru/jkrlpb>
70. Xiaowen R., Li Y., Jin X., Deng P., Xu J., Li N., et al. Health-adjusted life expectancy (HALE) in Chongqing, China, 2017: An artificial intelligence and big data method estimating the burden of disease at city level. *The Lancet Reg. Health. West. Pac.* 2021; 9: 100110. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100110>

Информация об авторах

Онищенко Геннадий Григорьевич, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, зам. президента ФГБУ «Российская академия образования», 119121, Москва, Россия; зав. кафедрой экологии человека и гигиены окружающей среды ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, Москва, Россия. E-mail: journal@fcrisk.ru

Information about authors

Gennadiy G. Onishchenko, DSc (Medicine), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy President of the Russian Academy of Education, Moscow, 119121, Russian Federation; Head of the Department of Human Ecology and Environmental Hygiene, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-0135-7258> E-mail: journal@fcrisk.ru

Зайцева Нина Владимировна, доктор мед. наук, профессор, академик РАН, науч. руководитель ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь, Россия. E-mail: znv@fcrisk.ru

Клейн Светлана Владиславовна, доктор мед. наук, доцент, профессор РАН, зав. отделом системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; 614045, Пермь, Россия. E-mail: kleyn@fcrisk.ru

Глухих Максим Владиславович, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отдела системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь, Россия. E-mail: gluhih@fcrisk.ru

Nina V. Zaitseva, DSc (Medicine), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145> E-mail: znv@fcrisk.ru

Svetlana V. Kleyn, DSc (Medicine), Associate Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Sanitary and Hygienic Analysis and Monitoring Systemic Methods of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713> E-mail: kleyn@fcrisk.ru

Maxim V. Glukhikh, PhD (Medicine), senior researcher at the Department of Sanitary and Hygienic Analysis and Monitoring Systemic Methods of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-4755-8306> E-mail: gluhih@fcrisk.ru