

Созинова А.А.¹, Савельева Н.К.¹, Чупраков Д.В.¹

¹ Вятский государственный университет, Киров, Россия

Новые подходы к оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения в Российской Федерации: математические модели и реальность

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Созинова А.А., Савельева Н.К., Чупраков Д.В. Новые подходы к оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения в Российской Федерации: математические модели и реальность // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 12. – С. 5171–5192. doi: [10.18334/ce.16.12.116580](https://doi.org/10.18334/ce.16.12.116580)

АННОТАЦИЯ:

Выборочное наблюдение состояния здоровья населения является одной из важнейших компонент системы федеральных статистических наблюдений населения по социально-демографическим проблемам, в рамках которого проводится оценка ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения РФ. Эмпирической базой исследования послужили данные о федеральном статистическом единовременном наблюдении за состоянием здоровья населения, международные рекомендации и иные методические материалы. При исследовании были использованы методы математического моделирования для определения параметров ожидаемой продолжительности жизни. В результате была выявлена разница между действующей методологией оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни и международной методологией ВОЗ, а также методами других исследователей. Проведено сравнение действующей модели и предложенной модели ожидаемой продолжительности здоровой жизни по анкетам состояния здоровья населения за 2019 и 2020 гг. На фоне пандемии COVID-19 устойчивость методологии может оказаться нестабильной ввиду наличия разных траекторий выхода из кризиса. Поэтому предложены адаптивные методы оценки показателя оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни, которые позволят учитывать изменяющиеся тенденции. Произведены новые расчеты ожидаемой продолжительности здоровой жизни по предлагаемым моделям по России и федеральным округам и получены новые результаты в части улучшения оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни. Предлагаемая математическая модель способна быть применимой в рамках статистического наблюдения единовременных выборочных обследований состояния здоровья населения в Российской Федерации, в том числе с применением вариантов многоуровневых шкал.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: математические модели, статистический анализ, STEPS-анализ, оценка состояния здоровья, продолжительность здоровой жизни, социальное развитие, выборочное наблюдение

ОБ АВТОРАХ

Созинова Анастасия Андреевна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры менеджмента и маркетинга (aa_sozinova@vyatsu.ru)
Савельева Надежда Константиновна, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и маркетинга (nk_savelyeva@vyatsu.ru)
Чупраков Дмитрий Вячеславович, кандидат физико-математических наук; доцент кафедры экономики (usr10381@vyatsu.ru)



Sozinova A.A.¹, Saveleva N.K.¹, Chuprakov D.V.¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Vyatka State University» (FSBEI HE «VyatSU»), Russia

New approaches to estimating healthy life expectancy in the Russian Federation: mathematical models and reality

CITE AS:

Sozinova A.A., Saveleva N.K., Chuprakov D.V. (2022) Novye podkhody k otsenke ozhidaemoy prodolzhitel'nosti zdorovoy zhizni naseleniya v Rossiyskoy Federatsii: matematicheskie modeli i realnost [New approaches to estimating healthy life expectancy in the Russian Federation: mathematical models and reality]. *Kreativnaya ekonomika*. 16. (12). – 5171–5192. doi: [10.18334/ce.16.12.116580](https://doi.org/10.18334/ce.16.12.116580)

ABSTRACT:

Selective observation of the population health status is one of the most important components of the system of federal statistical population observations on socio-demographic problems. On the basis of this observation, the expected life expectancy of the Russian population is assessed. Data on the federal statistical one-time monitoring of the population health, international recommendations and other methodological materials were used as the empirical basis. In the study, to determine the parameters of life expectancy, mathematical modeling methods were used. As a result, a difference between the current methodology for estimating healthy life expectancy and the WHO international methodology, as well as other researchers' methods was found. The comparison of the current model and the proposed model of healthy life expectancy according to questionnaires on the population health status or 2019 and 2020 was carried out. Against the background of the COVID-19 pandemic, the stability of the methodology may not be stable due to different anti-crisis trajectories. Therefore, adaptive methods of assessing the indicator of healthy life expectancy are proposed, which will allow to take into account changing trends. New calculations of healthy life expectancy according to the proposed models for Russia and the federal districts have been carried out; and new results in terms of improving the estimation of healthy life expectancy have been obtained. The proposed mathematical model can be applied in the framework of statistical observation of one-time sample surveys of public health in the Russian Federation, including the use of multilevel scales.

KEYWORDS: mathematical models, statistical analysis, STEPS analysis, health status assessment, healthy life expectancy, social development, sample observation

JEL Classification: I12, I18, I31

Received: 02.11.2022 / **Published:** 25.12.2022

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

For correspondence: Sozinova A.A. (aa_sozinova@vyatsu.ru)

Введение

Состояние здоровья населения и ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) являются отражением жизнеспособности общества как социального организма и возможности его непрерывного гармоничного роста. Показатели ОПЖ, которые являются количественными показателями по своей природе, наиболее объективно отражают результат ожидаемой продолжительности здоровой жизни (ОПЗЖ), показывающий качественную характеристику предстоящей жизни.

Целью исследования является решение текущих проблем оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения в Российской Федерации, таких как рост доли здорового населения в категории 90+ лет и аномально высокое значение здоровья для возрастной категории 100 лет и старше на основе разработки новых подходов к оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения в Российской Федерации.

Научная новизна исследования заключается в разработке новой математической модели на основе анализа существующих подходов к оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения в Российской Федерации.

Материалы и методы

В исследовании использованы следующие методы: математическое моделирование; контент-анализ, позволяющий провести анализ содержания нормативно-правовых документов, сравнительный анализ с целью оценки возможностей для формирования системы федеральных статистических наблюдений населения по социально-демографическим проблемам и доработки рекомендаций по оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни и приверженности здоровому образу жизни населения в Российской Федерации. Эмпирической базой исследования стали данные о федеральном статистическом единовременном наблюдении за состоянием здоровья населения за 2019 и 2020 годы.

Формирование методологических подходов к исследованию. Анализ накопленного опыта оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни

В международной практике для описания общественного здоровья традиционно используют продолжительность предстоящей жизни, показатели заболеваемости, инвалидности, уровень физического развития. Однако эти показатели в основном отражают нездоровье, а здоровье характеризуют от противного. Оценку уровня индивидуального здоровья можно проводить

по методикам, предложенным Р.М. Баевским [1] (*Baevskiy, Berseneva, 1997*), В.А. Иванченко [2] (*Ivanchenko, Ivanchenko, Ivanchenko, 1994*), Г.А. Апанасенко [3] (*Apanasenko, Popova, 2000*), В.И. Беловым [4] (*Belov, 1997*) и др.

В основе выборочных обследований Росстата лежит методика объективного знания о продолжительности жизни населения и модель измерения субъективной составляющей здоровья индивида на основе самооценки, которая определяется на основе субъективного мнения респондента. Примером служит модель, утвержденная приказом Росстата от 25 февраля 2019 г. № 95 «Об утверждении методики расчета показателя «Ожидаемая продолжительность здоровой жизни (лет)». В этой модели состояние респондента называется здоровым, если, отвечая на вопрос «Как в целом вы оцениваете состояние своего здоровья в настоящее время?» со шкалой ответов «очень плохое», «плохое», «удовлетворительное», «хорошее», «очень хорошее», он отвечает «удовлетворительное», «хорошее» или «очень хорошее». Исследования указывают на то, что самооценка здоровья имеет тесную корреляцию с объективной оценкой здоровья на основе медицинских показателей [5] (*Kiseleva, 2009*). Такой метод распространен во всем мире, и даже в работе Мосси Дж.М. [6] (*Mossey, Shapiro, 1982*) продемонстрировано, что самооценка собственного здоровья как «плохого» более точно указывает на будущий летальный исход по сравнению с оценкой здоровья как «плохого» на основе данных медицинского обследования. Однако самооценка адекватно отражает лишь уровень адаптации к патологиям и к ограничениям в жизнедеятельности, возникающим вследствие негативных изменений в текущей жизни, а не точный и настоящий уровень здоровья индивида.

Для проведения исследования по оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни и приверженности здоровому образу жизни населения на основе распространенности факторов риска в Российской Федерации предлагается помимо субъективной оценки собственного здоровья респондентами использовать рекомендации ВОЗ по поэтапному переходу к инструментам STEPS и эпиднадзору факторов риска хронических заболеваний. Типовая модель инструмента STEPS содержит основной и расширенный модуль. Вероятностная выборка позволяет исключить систематические искажения за счет случайного отбора единиц генеральной совокупности, а также исключить возможность субъективного выбора интервьюером участников исследования. Для повышения точности итогов выборочного наблюдения и для обеспечения необходимого размера выборки используется метод стратификации. С учетом различий в образе жизни и уровне заболеваемости населения, проживающего в городах, поселках городского типа и в сельских населенных

пунктах, выделяются следующие две страты: городская местность и сельская местность.

Для расчета размера выборки для исследования STEPS предлагается использовать математическую формулу 1:

$$n = \frac{t^2 \frac{Q(1-Q)}{D^2} f}{K}, \quad (1)$$

где n – необходимый объем выборки;

t – коэффициент, определяющий заданный уровень доверительности для измерений показателей обследования;

Q – прогнозируемое значение или ожидаемая распространенность изучаемого показателя;

D – допустимый предел погрешности (предельная ошибка выборки);

f – сокращенный символ для deff (дизайн-эффект);

K – коэффициент для корректировки размера выборки с целью компенсации неполученных ответов.

Система показателей состояния здоровья согласно П.А. Смелову [7] (*Smelov, 2009*) может включать медико-демографические показатели здоровья населения, показатели условий формирования здоровья населения, показатели заболеваемости населения, показатели инвалидизации населения. Для оценки основных тенденций по изменению уровня здоровья населения и выявления территориальных особенностей П.А. Смеловым предлагается использовать коэффициент суммарной оценки здоровья населения. Он определяет место региона на основе оценки уровня общественного здоровья через показатели смертности и продолжительности жизни населения по формуле 2:

$$K_z = \sum_{i=1}^5 R_{x_i}, \quad (2)$$

где R_{x_i} – ранг региона по показателю x_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$);

x_1 – средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин, лет;

x_2 – средняя ожидаемая продолжительность жизни женщин, лет;

x_3 – коэффициент младенческой смертности, на 1000 живорожденных;

x_4 – стандартизованный коэффициент смертности мужчин, на 100000 человек населения;

x_5 – стандартизованный коэффициент смертности женщин, на 100000 человек населения.

В моделях базовых активностей состояние здоровья характеризуется степенью активности индивида в выбранном наборе видов деятельности. Под-

ходы в выборе анализируемых видов деятельности могут быть различны [8–10] (Lawton, Brody, 1969; Pearson, 2000; Ustün, Chatterji, Kostanjsek, Rehm, et al., 2010). Отдельно отметим исследование С.Я. Щербова и С.Г. Шульгина [11] (Shcherbov, Shulgin, 2018), посвященное изучению и применению моделей базовых активностей, состояния здоровья, основанных на отсутствии серьезных ограничений в активности (Severe Activity Limitation – SAL) и накопленных дефицитов в здоровье (DEF). Модель SAL кодируется в двузначной шкале вариантов: «ограничения отсутствуют», «есть серьезное ограничение в активности». SALs модель основания отсутствия серьезных ограничений в активности допускает не более s ограничений.

Модель DEF кодируется с помощью интервальной шкалы с большим количеством вариантов, например, состояние «здоров» означает, что у индивида среднее затруднение по всем видам деятельности не превосходит уровня $p/100$. Модель DEFs служит для выявления накопленных дефицитов в здоровье, где параметр s определяет уровень, начиная с которого индивид не может считаться здоровым. Модель DEF₁ предполагает абсолютно здоровое состояние по всем видам активности, а модель DEF₂ допускает наличие ограничений так, чтобы средний дефицит активностей не превышал 20%.

Для вычисления коэффициента здоровья возможно использовать композиции SALs, DEFs модели. Так, для медицинского аспекта лучше применять только SALs-модели, так как шкалы ответов на вопросы о наличии хронических болезней фактически являются номинальными. Рассмотрим модели SAL₁ и SAL₂. Для функционального аспекта рассмотрим модели SAL₁ и DEF₂₅. Для аспекта ощущения благополучия – SAL₁, SAL₂, и DEF₂₅ и DEF₅₀. При этом будем считать, что ответ на вопрос является свидетелем здоровья, если его значение не превосходит 0,5, и является свидетелем нездоровья – в противном случае. Качество здоровья определяется по трем полученным значениям путем взятия моды. Модель кодируется тремя символами с определенными индексами. Первый символ соответствует медицинскому аспекту, второй – функциональному, третий – аспекту ощущения благополучия. Символ S означает модель SAL, символ D – модель DEF. Индекс указывает параметр модели. Рассмотрим, например, алгоритм работы модели S₂S₁D₂₅ по анкете состояния здоровья населения (СЗН-2019). Для начала рассчитывается по медицинскому –аспект здоровья модели SAL₂. Для этого подсчитывается количество указанных респондентом хронических болезней. После этого рассчитывается функциональный аспект здоровья по модели SAL₁. Для этого подсчитывается количество вопросов, влияющих на такие качества жизни, как подвижность, уход за собой, привычная повседневная деятельность, дис-

комфорт, депрессия, запоминать и сосредоточиваться, понятная речь, – дано положительных ответов, то есть 0,5 балла или более по шкале Лайкерта (0; 0,25; 0,5; 0,75; 1). Если положительных ответов только один или ни одного, то респондент считается «здоровым» с точки зрения функционального аспекта. Затем рассчитывается аспект «Ощущение благополучия в целом» по модели DEF₂₅. Для этого подсчитывается средний балл ответов на субъективную оценку своего здоровья, чувства бодрости и настроения, спокойствия и раскованности, активности и энергичности, отсутствия усталости и наличия каждодневного интереса.

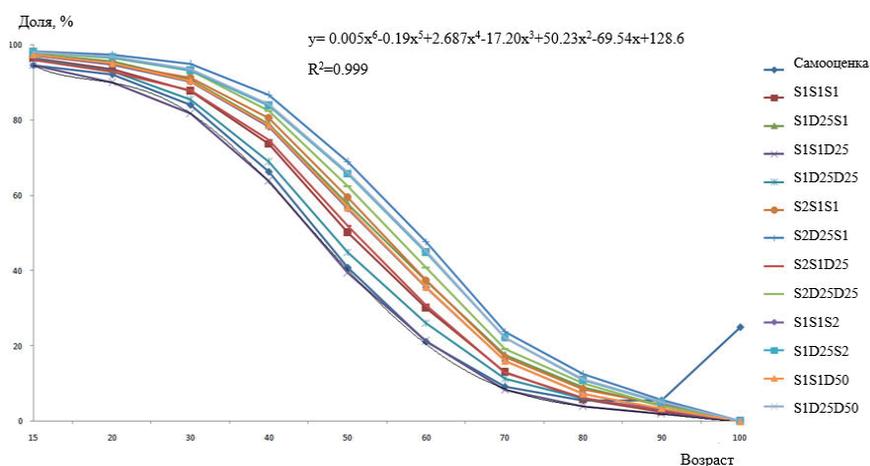


Рисунок 1. Графики изменения доли здорового населения с возрастом

Источник: составлено авторами на основании данных [11] (Shcherbov, Shulgin, 2018)

Результаты вычисления доли здорового населения по возрастным группам с помощью различных моделей по алгоритмам, аналогичным приведенному выше, даны на рисунке 1. По показателю в легенде «Самооценка» приведен результат модели, используемой в настоящее время. Однако модель на основе самооценки показывает рост доли здорового населения в категории 90+ лет и аномально высокое значение здоровья для возрастной категории 100 лет и старше. Наследственность может вносить, видимо, до 25% в длительность жизни и формирует феномен долгожителей, влияя лишь на заключительные этапы жизни [12] (Dontsov, Krutko, Mitrokhin, 2020). Выбор модели лучше осуществлять исходя из тезиса сопоставимости данных в исторической перспективе, то есть результат новой модели должен минимально отличаться

от используемой. Важно выявление объективной модели здоровья населения, наиболее соответствующей используемой субъективной модели. Допустимость такого тезиса определяется отсутствием объективных критериев качества модели здоровья населения. Наименьшее значение средней квадратичной ошибки имеют модели $S_1S_1D_{25}$ и $S_1D_{25}D_{25}$, а значит, они наиболее близки к принятой модели на основе субъективной оценки здоровья. При этом модель $S_1S_1D_{25}$ дает более низкий коэффициент здорового населения, а $S_1D_{25}D_{25}$ завышает долю здорового населения по сравнению с принятой моделью.

Медицинский аспект модели можно характеризовать отсутствием хронических заболеваний и пагубных пристрастий. Поэтому модели базовых активностей отражают объективные ограничения здоровья респондента и субъективную оценку его состояния, а значит, в большей степени соответствуют предпосылкам применения метода Салливана. Методика вычисления показателя ожидаемой продолжительности здоровой жизни тесно связана с методом Даниэля Ф. Салливана, предложенным в работе [13] (*Sullivan, 1971*) в 1971 г. Д.Ф. Салливан применил его для расчета ожидаемой продолжительности жизни без ограничения в дееспособности населения США, рожденного в 60-е годы – коэффициента, послужившего прообразом ОПЗЖ. Теоретическая база расчета ОПЗЖ рассмотрена М.Б. Денисенко [14] (*Gridasov, Denisenko, Sirotko, Kalmykova, Vasin, 2011*). Алгоритм и особенности применения метода Салливана, а также анализ исследований ОПЗЖ подробно изложены в статье О.А. Козловой и О.О. Секицки-Павленко [15] (*Kozlova, Sekitski-Pavlenko, 2019*). Данный метод использует минимум исходных данных, технология сбора которых хорошо отработана, имеет простой алгоритм вычисления, обеспечивает высокую информативность.

Для расчета показателя ОПЗЖ используется метод Салливана по формуле 3:

$$e_x^h = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^w (1 - \pi_i) L_i, \quad (3)$$

где e_x^h – ОПЗЖ лиц, доживающих до x лет;

l_x – число доживающих до возраста x лет;

L_i – табличное число человеко-лет, прожитое в возрастном интервале от i до $i+1$ лет;

w – наиболее старший возраст, лет;

π_i – доля респондентов, оценивших свое здоровье как «плохое» и «очень плохое»;

$1 - \pi_i$ – доля респондентов опроса в возрастном интервале от i до $i+1$, имеющих оценку состояния здоровья «здоров».

Для расчета ОПЖ применяется другая формула. По существующей методике, согласно приложению № 2 к постановлению, утвержденному Правительством Российской Федерации от 3 апреля 2021 г. № 542 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации...», ОПЖ определяется по формуле 4:

$$e(x) = \frac{T_x}{I_x}, \quad (4)$$

где T_x – число человеко-лет;

I_x – число человек, доживших до соответствующего возраста.

Далее следует определить $\pi_x(j)$ – долю лиц, находящихся в различных состояниях здоровья (заболеваниях) j во всех возрастных группах x . Затем выделается число человеко-лет $I_x(j)$, прожитое в возрасте от x до $x + 1$ в состоянии здоровья j , согласно формуле 5:

$$I_x(j) = I_x \cdot \pi_x(j), \quad (5)$$

Затем суммируются значения $I_x(j)$, находится общее число человеко-лет $T_x(j)$, прожитых лицами, кто дожил до возраста x , а после этого получаем ожидаемую продолжительность жизни в возрасте x , в состоянии здоровья j по формуле 6:

$$E_x(j) = \frac{\sum_x^w I_x(j)}{I_x}, \quad (6)$$

После путем нахождения разницы между ОПЖ и ОПЗЖ исследователь получает среднее число лет, которые предстоит прожить в нездоровом положении или состоянии надежного здоровья.

Для вычисления ожидаемой продолжительности жизни ВОЗ также использует стандартизованный отдельный метод по формуле 7:

$$HALE_x = \frac{1}{I_x} \sum_{i=x}^w YWD_i, \quad (7)$$

где I_x – число доживающих до возраста x лет;

D_x – доля населения, живущего в состоянии нездоровья, в возрастном интервале от x до $x+5$ лет;

$YD_x = L_x D_x$ – число человеко-лет, прожитое популяцией в состоянии нездоровья, в возрастном интервале от x до $x+5$ лет;

$YWD_x = L_x(1-D_x)$ – число человеко-лет, прожитое популяцией в состоянии здоровья, в возрастном интервале от x до $x+5$ лет.

При этом сумма вычисляется по всем пятилетним интервалам с возраста x ; последний возрастной интервал w является открытым интервалом от 100 лет; первый пятилетний интервал разделен на два промежутка: новорожденные (0 лет) и 1–4 года.

Медицинский аспект модели можно характеризовать отсутствием хронических заболеваний и пагубных пристрастий. К медицинскому аспекту также применимы модели SALs и DEFs. Отметим, что в абстрактных моделях алгоритм отнесения индивида к тому или иному уровню здоровья может не иметь интуитивно понятного обоснования, однако абстрактная модель позволяет все три аспекта модели Блэкстера характеризовать интегрально. Структура модели здоровья на основе общей модели Блэкстера обозначена на *рисунке 2*.



Рисунок 2. Структура общей модели Блэкстера

Источник: составлено авторами на основании данных [19] (Leshchenko, Lisovtsov, 2020).

Аспект и алгоритм преобразования шкал для применения моделей DEFs. В рамках медицинского аспекта определяется отсутствием или наличием у индивида хронических заболеваний в соответствии с ответами на вопрос «Есть ли у Вас какие-нибудь из следующих заболеваний?» по вариантам ответа «да», «нет», «не знаю». Ответ «не знаю» в силу специфики вопроса выражает неуверенность респондента в наличии болезни – ответ «не знаю» – следует считать скорее свидетельством отсутствия болезни, чем ее наличия. Поэтому в моделях SALs ответ «не знаю» трактуется как отсутствие болезни. Возможность функционировать представлена в степени подвижности, способности ухаживать за собой, затруднений в повседневной деятельности, способности запоминать и сосредотачиваться и т.п. по пятибалльной шкале, где 0 – нет затруднений, а 5 – крайние затруднения. Ощущение благополучия в целом

представляет собой оценку состояния собственного здоровья, чувство бодрости и настроения, спокойствия, энергичности, отсутствия усталости и т.п. по шестибалльной шкале.

Применение моделей SALs и DEFs позволяет уменьшить влияние субъективного фактора при расчете индекса продолжительности здоровой жизни. Так, Модель Шульгина-Щербова отражает функциональный аспект, не затрагивая медицинский и субъективный аспекты. Целесообразно объединить действующую модель вычисления индекса ОПЗЖ РФ и модели Шульгина-Щербова.



Рисунок 3. Структура предлагаемой модели оценки здоровья

Источник: составлено авторами на основании данных [19] (Leshchenko, Lisovtsov, 2020).

С целью полного соответствия модели Блэкстера было выделено три компонента: 1) заболевания, в том числе хронические, соответствующие медицинскому элементу здоровья; 2) активность поведения каждый день, представляющая функциональный компонент повседневного здоровья; 3) восприятие субъектом собственного здоровья как ощущение благополучия в целом (рис. 3). Разница по сравнению с предыдущей моделью Блэкстера состоит в том, что грань повседневной активности подразумевает под собой ежедневные занятия, зарядку и физическую культуру, а не только лишь функциональную возможность двигаться или перемещаться самостоятельно. Индивид считается здоровым, если в соответствии со схемой SAL₁ Шульгина-Щербова хотя бы два компонента из трех находятся на удовлетворительном уровне. Такой подход позволяет снизить влияние эмоционального фона в момент опроса на самооценку здоровья респондента, повысив тем самым объективность оценки здоровья.

Таблица 1

Индекс продолжительности здоровой жизни, рассчитанный по предлагаемой модели, по данным 2020 по сравнению с 2019 г., %

Округ Российской Федерации	Городское и сельское население			Городское население			Сельское население		
	женщины	мужчины	мужчины и женщины	женщины	мужчины	мужчины и женщины	женщины	мужчины	мужчины и женщины
Российская Федерация	102,6	102,2	102,5	103,0	102,5	102,7	102,4	101,9	102,1
Центральный федеральный округ	102,8	102,7	102,7	103,4	103,0	103,3	101,2	101,9	101,4
Северо-Западный федеральный округ	103,0	103,1	103,0	103,6	102,9	103,5	101,0	101,9	101,4
Южный федеральный округ	103,0	101,5	102,3	104,6	103,4	104,0	100,8	99,3	100,2
Северо-Кавказский федеральный округ	104,6	103,9	104,3	103,1	102,3	102,8	105,6	105,3	105,5
Приволжский федеральный округ	102,8	101,9	102,3	101,9	101,5	101,8	104,4	102,1	103,3
Уральский федеральный округ	102,9	102,1	102,4	102,8	102,4	102,7	102,4	100,7	102,0
Сибирский федеральный округ	101,9	102,1	102,1	102,2	102,5	102,4	100,9	102,2	101,3
Дальневосточный федеральный округ	99,7	100,7	100,2	100,0	100,3	100,2	99,5	101,6	100,4

Источник: рассчитано авторами на основании данных [16].

Результаты индексов 2019 и 2020 гг., полученных при вычислении показателя ОПЗЖ по Российской Федерации и федеральным округам (ФО) по предлагаемой модели приведены в *таблице 1*. Для вычисления ОПЗЖ 2020 г. использовались данные таблицы смертности 2019 г. Аналогично для вычисления ОПЗЖ 2019 г. использовались таблицы смертности за предшествующий 2018 г.

Отметим, что модель демонстрирует повышение продолжительности здоровой жизни с 2019 по 2020 год практически в каждом из ФО РФ. Исключение составляет только сельское мужское население Южного ФО и сельское женское население Дальневосточного ФО.

Наиболее существенное увеличение оценки продолжительности здоровой жизни среди всего населения в разрезе по ФО модель демонстрирует в Северо-Кавказском ФО – 2,6 года; наименьшее – в Дальневосточном ФО, в целом – 0,1 года.

Факт повышения продолжительности здоровой жизни в условиях пандемии Covid-19 обусловлен использованием таблиц смертности 2019 г., которые еще не учитывают влияние пандемии. Значение показателя ОПЗЖ в 2020 и 2019 гг., полученное в соответствии с предлагаемыми методиками, приведено на рисунках 4 и 5. Данные по действующей методике взяты из Единой межведомственной информационно-статистической системы ЕМИСС, показатель «Ожидаемая продолжительность здоровой жизни». В качестве субъективной оценки взят субъективный компонент предлагаемой модели.

Предлагаемая модель демонстрирует увеличение ОПЗЖ с 2019 по 2020 г., в то время как действующая методика показывает уменьшение ОПЗЖ.

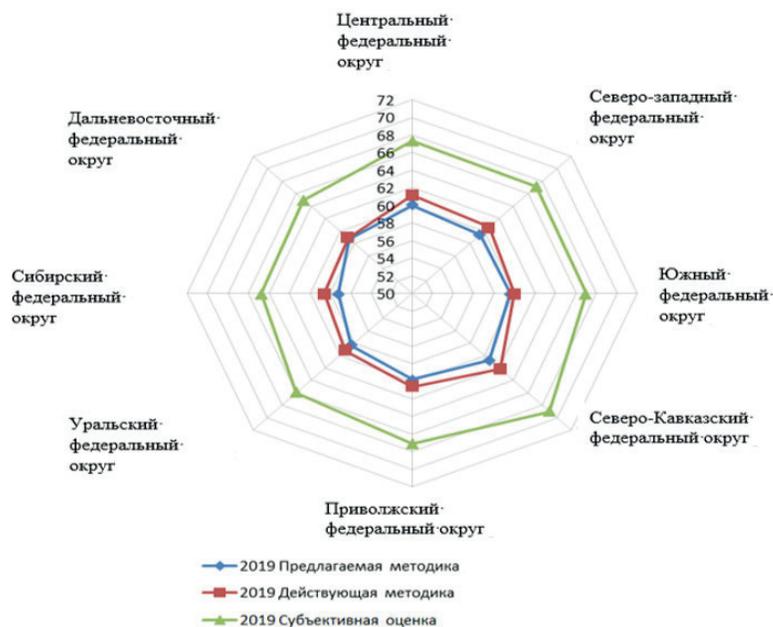


Рисунок 4. Показатели ожидаемой продолжительности здоровой жизни по федеральным округам в 2019 г., рассчитанные по трем моделям

Источник: составлено авторами на основании данных.



Рисунок 5. Показатели ожидаемой продолжительности здоровой жизни по федеральным округам в 2020 г., рассчитанные по трем моделям

Источник: составлено авторами на основании данных.

Субъективная модель дает существенно более высокие показатели. Как было отмечено ранее, уровень здоровья населения страны главным образом зависит от доходов населения и развития медицины. Однако большая роль в поддержании этого уровня принадлежит образу жизни (индикаторы: отсутствие курения, не чрезмерное употребление алкоголя, потребление овощей и фруктов, адекватная физическая активность, норма потребления соли). Для высокой приверженности должны выполняться все 5 перечисленных пунктов, для удовлетворительной – 4, но при этом обязательно должно отсутствовать курение.

Распространенность анализируемых факторов риска определяется на выборке с использованием итогов опроса, проведенного по вопроснику выборочного наблюдения состояния здоровья населения STEPS, предложенного ВОЗ и методикой, утвержденной приказом Росстата от 29 марта 2019 г. № 181 «Об утверждении методики расчета показателя «Доля граждан, ведущих здоровый образ жизни, процент», по формуле 8:

$$I_{зож} = \frac{\sum_{i=1}^{X_{\max}} S_{hp}}{S} \cdot 100, \quad (8)$$

где $I_{\text{ЗОЖ}}$ – доля граждан, ведущих здоровый образ жизни, процент;

$\sum_{X_i}^{X_{\max}} S_{hp}$ – число респондентов с высокой и удовлетворительной приверженностью к ЗОЖ;

x_{\max} – наиболее старший возраст, лет;

x_i – возраст, лет;

S – численность населения определенной возрастной группы, человек.

Перечень факторов риска, включаемых в формулу расчета, незначительно колеблется, зависит от их распространенности в стране и вклада в ожидаемую продолжительность жизни. В существующем метаанализе, продемонстрировавшем связь ЗОЖ и общей смертности, в расчет включали как минимум три из пяти компонентов – умеренное потребление алкоголя, отсутствие избыточной массы тела/ожирения и курения, рациональное питание, регулярные физические упражнения. Комбинация по крайней мере четырех факторов здорового образа жизни из перечисленных связана со снижением риска смертности от всех причин на 66%. Приверженность таким компонентам ЗОЖ, как отсутствие курения, нормальная масса тела, регулярная физическая активность, рациональное питание и умеренное потребление алкоголя, у лиц старше 50 лет способно увеличить ожидаемую продолжительность жизни на 14 лет для женщин и на 12,2 года для мужчин. Авторы доказали, что существует статистически значимая взаимосвязь между стилем жизни и экономическим статусом: в первую очередь к здоровому образу жизни склонны люди с более высоким уровнем образования.

На основании данных предложений рекомендуется многофакторная математическая модель оценки здорового образа жизни населения Российской Федерации, которая построена в два этапа. На первом этапе проведен факторный анализ. Методом главных компонент выделено 4 фактора, где процент объясняемой дисперсии на нулевом факторе составил 91,7%, на первом факторе – 6,8%, на втором – 1,4%, на третьем факторе – 0,1%. Нулевой фактор объясняет дисперсию потреблением алкоголя, первый фактор – потреблением никотина, фактор второй связан с избыточной массой тела, третий фактор связан преимущественно с потреблением в пищу овощей и фруктов. На втором этапе построения модели проведен кластерный анализ методом k -средних. Методом средних внутрикластерных расстояний выделено пять кластеров по *таблице 2*.

Центроиды кластеров компонентов факторного анализа

Переменная модели	Кластеры				
	Нейтральное отношение к здоровью	Здоровый образ жизни	Алкоголе-зависимые	Занятые на тяжелых работах	Никотино-зависимые
Потребление никотина (раз в неделю)	6,911	0,000	41,982	48,225	58,195
Потребление алкоголя (мл, в пересчете на этанол в неделю)	121,480	5,966	308,873	639,530	20,926
Индекс массы тела	24,327	23,232	24,160	22,761	23,857
Занятия спортом (степень интенсивности)	1,529	1,541	1,517	1,529	1,520
Физическая работа (степень интенсивности)	0,848	0,595	1,072	1,366	0,939
Употребление фруктов в пищу (раз в неделю)	4,415	5,015	3,786	3,160	4,475
Употребление овощей в пищу (раз в неделю)	5,414	5,621	5,166	4,981	5,524
Доверие к медицине (приоритет перед самолечением)	0,782	0,862	0,688	0,553	0,783
Прохождение диспансеризации	0,494	0,559	0,415	0,299	0,494

Источник: рассчитано авторами на основании данных [17].

Ведущими здоровый образ жизни следует признать только кластер «ЗОЖ», представители которого характеризуются полным отказом от никотина (в любых способах его потребления), минимальным потреблением алкоголя, отсутствием интенсивной физической нагрузки на работе, регулярным потреблением овощей и фруктов, предпочтением лечебных учреждений нетрадиционной медицине и самолечению. Таким образом, основным источником дисперсии выборки являются потребление никотина (2 фактор) и алкоголя (1 фактор).

В целом основные рекомендации по доработке алгоритма для проверки качества и полноты заполнения вопросников, используемых в ходе проведения исследования по оценке ожидаемой продолжительности здоровой жизни и приверженности здоровому образу жизни населения Российской Федерации, можно свести к следующим этапам:

- 1) оценка информации о качестве вопросников, учитывая все сложные, спорные и неоднозначные вопросы;
- 2) оценка степени полноты информации при заполнении вопросников:
 - проверка работы интервьюеров;
 - оценка представленной информации;
 - контроль полноты заполнения вопросников;
 - оценка результатов, полученных в ходе обработки данных исследования;
- 3) использовать метод Салливана как хорошо зарекомендовавший себя метод, используемый мировым сообществом и тем самым обеспечивающий сопоставимость оценок;
- 4) для вычисления коэффициента здорового населения использовать модель $S_1S_1D_{25}$;
- 5) рекомендуется для всех вопросов, участвующих в вычислении ОПЗЖ, применять единые порядковые шкалы с целью их сопоставимости с международными стандартами.

Обсуждение

Предлагаемая модель оказалась сопоставимой с моделью Шульгина и Щербова – здоровье как отсутствие существенных ограничений в повседневной деятельности. Однако график распределения доли здорового населения с возрастом демонстрирует переход между возрастными в сторону уменьшения в среднем на 12,37% после каждой возрастной группы, по субъективным оценкам респондентов. Особое ускорение по уменьшению доли здорового населения фиксируется в возрастной группе от 70 лет и выше, так как именно эта возрастная категория наиболее уязвима к хроническим и неизлечимым болезням до такой степени, что некоторые из опрошенных нуждаются в повседневной помощи. Поэтому пожилые люди начинают испытывать проблемы со здоровьем, как только их активность снижается существенно. При этом новая предлагаемая модель учитывает помимо функционального, медицинского и субъективного компонента модели измерения субъективной составляющей здоровья Блэкстера дополнительный компонент профилактической и повседневной активности, в котором состояние здоровья индивида описывается с помощью трех взаимосвязанных аспектов, отмеченных выше

[18] (*Blaxter, 1989*), но кроме того, позволяет также проводить частичное сопоставление результатов вычисления ОПЗЖ с действующей методикой Правительства Российской Федерации и с методикой ВОЗ, а также фиксировать тенденции по отношению к здоровому образу жизни.

На фоне пандемии COVID-19 большинство стран стали входить в крайне нестабильное состояние, когда нарушилось относительно устойчивое течение социально-экономических процессов. С позиций синергетики человечество вступило в точку бифуркации (или точнее, полифуркации), выход из которой может происходить по совершенно разным траекториям (сценариям) – от сравнительно безболезненных до катастрофических [19] (*Leshchenko, Lisovtsov, 2020*). В условиях возникшего на фоне пандемии кризиса сделанные по материалам предшествующих периодов прогнозы в отношении изменений показателя ожидаемой продолжительности здоровой жизни окажутся, скорее всего, несостоятельными. Именно поэтому применение адаптивных методов прогнозирования позволит стать одними из основных методов краткосрочного прогнозирования. Эти методы позволяют строить самокорректирующиеся модели, способные оперативно реагировать на изменение условий. Адаптивные методы учитывают различную информационную ценность уровней ряда, «старение» информации. Все это делает эффективным их применение для прогнозирования неустойчивых рядов с изменяющейся тенденцией.

Заключение

Изучен международный опыт использования STEPS-анализа ВОЗ, изучены системы федеральных статистических наблюдений по социально-демографическим проблемам в Российской Федерации. Представлены рекомендации по обоснованию и описанию используемого инструментария для проведения выборочного исследования с использованием измерительных шкал при проведении выборочного наблюдения посредством опроса на основе многофакторной математической оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни населения РФ.

По предложенным макетам произведены экспериментальные расчеты ожидаемой продолжительности здоровой жизни по данным СЗН-2019 и СЗН-2020 в целом по Российской Федерации и федеральным округам.

Даны рекомендации по изменению вопросника, которые позволяют повысить качество получаемой информации и расширить спектр выявляемых социально-демографическим проблем с учетом международных рекомендаций

с помощью инструмента STEPS, позволяющего использовать измерительные шкалы при проведении выборочного наблюдения посредством опроса.

Построена модель оценки состояния здоровья респондента, позволяющая компенсировать субъективность респондента. Выполнены расчеты ОПЗЖ по предлагаемой методике на материалах СЗН-2019 и СЗН-2020. Показано, что предлагаемая методика демонстрирует более плавное снижение уровня здоровья населения с возрастом и отражает предпосылку о влиянии факторов, приводящих к ухудшению здоровья человека, в течение всей жизни. В динамике предлагаемая методика демонстрирует тенденцию к повышению величины ОПЗЖ. Предлагаемая методика оценивает ОПЗЖ на 2 года выше, чем действующая методика при расчетах по данным СЗН-2020, и на 1 год ниже при расчетах по данным СЗН-2019.

На фоне пандемии COVID-19 дана рекомендация по прогнозу ожидаемой продолжительности здоровой жизни и численности населения по уровню здоровья на среднесрочную перспективу в России в виде адаптивных методов. Разработаны рекомендации по совершенствованию методики оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни, уточнена модель оценки здоровья респондента.

Благодарности:

Авторы благодарят коллектив ученых Вятского государственного университета, что отражено в научно-исследовательской работе, выполненной в интересах Федеральной службы государственной статистики (Росстат) на тему: «Разработка рекомендаций по распространению итогов выборочного наблюдения состояния здоровья населения» (Государственный контракт № 71-НР-СЗН-2021/ВятГУот 11.08.2021).

ИСТОЧНИКИ:

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. – М. : Медицина, 1997. – 236 с.
2. Иванченко В.А., Иванченко А.М., Иванченко Т.П. Сверхздоровье и успех в бизнесе для каждого. – СПб., 1994. – 261 с.
3. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. – Киев: Здоровье, 2000. – 245 с.
4. Белов В.И. Жизнь без лекарств. – СПб. : Респекс, 1997. – 320 с.

5. Киселева Е.С. [Продолжительность здоровой жизни в старших возрастах в России](#) // Российский экономический интернет-журнал. – 2009. – № 4. – с. 365–374.
6. Mossey J. M., Shapiro E. Self-rated health: a predictor of mortality among the elderly // *American Journal of Public Health*. – 1982. – № 72(8). – p. 800–808.
7. Смелов П.А. Статистическое исследование состояния здоровья населения Российской Федерации. / автореферат дис.,... к-та экон. наук. – Москва, 2009. – 23 с.
8. Lawton M. P., Brody E. M. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living // *The Gerontologist*. – 1969. – № 9(3). – p. 179–186.
9. Pearson V. I. Assessment of function in older adults. / *Assessing older persons: Measures, meaning, and practical applications*. – New York: Oxford University Press, 2000. – 17–48 p.
10. Ustün T. B., Chatterji S., Kostanjsek N., Rehm J., et al. Developing the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0 // *Bulletin of the World Health Organization*. – 2010. – № 88. – p. 815–823.
11. Щербов С.Г., Шульгин С.Я. Продолжительность здоровой жизни населения России. Моделирование, региональные оценки и прогнозирование. – М. : Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2018. – 84 с.
12. Донцов В.И., Крутько В.Н., Митрохин О.В. [Снижение скорости старения человека со второй половины 20-го века](#) // Доклады РАН. Науки о жизни., – 2020. – № 1. – с. 146–150.
13. Sullivan D.F. A single index of mortality and morbidity // *HSMHS report*. – 1971. – № 86. – p. 347–354.
14. Гридасов Г.Н., Денисенко М.Б., Сиротко М.Л., Калмыкова Н.М., Васин С.А. Медико-социальные последствия старения (на примере Самарской области). – Самара: ООО «Волга-Бизнес», 2011. – 216 с.
15. Козлова О.А., Секички-Павленко О.О. Метод Салливана как один из инструментов качественной оценки общественного здоровья // *Социально-экономические и демографические аспекты реализации национальных проектов в регионе: сборник статей X Уральского демографического форума. Том I. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН. 2019. – с. 166–171.*
16. Созинова А.А., Савельева Н.К., Чупраков Д.В., Карпов А.А. Патент 2020613604 РФ Математическая модель еженедельной оценки индекса потребительских цен на основе данных еженедельного мониторинга цен; заявл. 16.03.2020; опубл. 18.03.2020, Бюл. № 3.
17. Чупраков Д.В., Ряттель А.В., Савельева Н.К. и др. Патент 2021665825 РФ Математическая модель оценки ожидаемой продолжительности здоровой жизни в Российской Федерации; заявл. 29.09.2021; опубл. 04.10.2021, Бюл. № 10.

18. Blaxter M. A comparison of measures of inequality in morbidity. / Health inequalities in European countries. – Aldershot : Gower, 1989. – 199–230 p.
19. Лещенко Я.А., Лисовцов А.А. [Тенденции в динамике продолжительности жизни населения в федеральных округах Российской Федерации](#) // Социальные аспекты здоровья населения. – 2020. – № 6. – с. 9.

REFERENCES:

- Apanasenko G. L., Popova L. A. (2000). *Meditinskaya valeologiya* [Medical Valeology] (in Russian).
- Baevskiy R. M., Berseneva A. P. (1997). *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i riska razvitiya zabolevaniy* [Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases] (in Russian).
- Belov V. I. (1997). *Zhizn bez lekarstv* [Life without drugs] (in Russian).
- Blaxter M. (1989). *A comparison of measures of inequality in morbidity*
- Dontsov V. I., Krutko V. N., Mitrokhin O. V. (2020). *Snizhenie skorosti stareniya cheloveka so vtoroy poloviny 20-go veka* [Decrease in human aging rate since the middle of the 20th century]. *Doklady RAN. Nauki o zhizni.*, (1). 146–150. (in Russian).
- Gridasov G.N., Denisenko M.B., Sirotko M.L., Kalmykova N.M., Vasin S.A. (2011). *Mediko-sotsialnye posledstviya stareniya (na primere Samarskoy oblasti)* [Medical and social consequences of aging (on the example of the Samara region)] (in Russian).
- Ivanchenko V. A., Ivanchenko A. M., Ivanchenko T. P. (1994). *Sverkhzdorove i uspekhi v biznese dlya kazhdogo* [Super-health and business success for everyone] (in Russian).
- Kiseleva E. S. (2009). *Prodolzhitel'nost' zdorovoy zhizni v starshikh vozrastakh v Rossii* [Healthy life expectancy at older ages in Russia]. *Russian economic online journal.* (4). 365–374. (in Russian).
- Kozlova O. A., Sekitski-Pavlenko O. O. (2019). *Metod Sallivana kak odin iz instrumentov kachestvennoy otsenki obshchestvennogo zdorov'ya* [The Sullivan method as one of the tools for qualitative assessment of public health] *Socio-economic and demographic aspects of the implementation of national projects in the region.* 166–171. (in Russian).

- Lawton M. P., Brody E. M. (1969). *Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living* *The Gerontologist*. (9(3)). 179–186.
- Leschenko Ya. A., Lisovtsov A. A. (2020). *Tendentsii v dinamike prodolzhitelnosti zhizni naseleniya v federalnykh okrugakh Rossiyskoy Federatsii* [Trends in life expectancy dynamics in the federal districts of the Russian Federation]. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya*. (6). 9. (in Russian).
- Mossey J. M., Shapiro E. (1982). *Self-rated health: a predictor of mortality among the elderly* *American Journal of Public Health*. (72(8)). 800–808.
- Pearson V. I. (2000). *Assessment of function in older adults*
- Sullivan D.F. (1971). *A single index of mortality and morbidity HSMHS report*. (86). 347–354.
- Scherbov S. G., Shulgin S. Ya. (2018). *Prodolzhitel'nost zdorovoy zhizni naseleniya Rossii. Modelirovanie, regionalnye otsenki i prognozirovanie* [Healthy life expectancy of the Russian population. Modeling, regional estimates and forecasting] (in Russian).
- Smelov P. A. (2009). *Statisticheskoe issledovanie sostoyaniya zdorovya naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [Statistical study of the health status of the population of the Russian Federation] (in Russian).
- Ustün T. B., Chatterji S., Kostanjsek N., Rehm J., et al. (2010). *Developing the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0* *Bulletin of the World Health Organization*. (88). 815–823.