



DOI: 10.24412/1561-7785-2024-1-95-108
EDN: BNUABY

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Гущо Ю. П.

ООО «НаноРельеф Дисплей», IT кластер Сколково, Московский инновационный кластер
(117574, Россия, Москва, Новоясеневский проспект, 14–2–442)

E-mail: yguscho@gmail.com

Для цитирования:

Гущо Ю. П. Демографические характеристики населения России // Народонаселение. – 2024. – Т. 27. – № 1. – С. 95-108. DOI: 10.24412/1561-7785-2024-1-95-108; EDN: BNUABY

Аннотация. В статье обсуждаются результаты численной оценки демографических характеристик женщин и мужчин РФ на примере статистических материалов РФ 2019 г. с помощью разработанного автором с сотрудниками цифрового двойника для населения. В статье показаны возможности предложенной методики для оценки достижения предельных значений продолжительности жизни и прогноза демографических характеристик на базе статистических данных. Использован программно-аппаратный комплекс со встроенным цифровым двойником для населения РФ на основе тридцатипрехлетних статистических исследований влияния суммарного индекса человеческого развития на продолжительность жизни, работоспособность, старение и другие демографические характеристики. Ожидаемая предельная (видовая) продолжительность жизни населения РФ с демографическими характеристиками, относящимися к 2019 г., для мужчин стремится к 79 годам, для женщин к 122 годам. Для текущих демографических характеристик скорость старения населения от времени жизни для различных суммарных индексов человеческого развития имеет, по крайней мере, один максимум. Показана возможность численного расчёта продолжительности жизни в зависимости от изменения среднего веса мужчин и женщин. Показана возможность управления биологическим возрастом человека в зависимости от его суммарного индекса человеческого развития. Программно-аппаратный комплекс может быть полезен для общественных и государственных организаций, статистических управлений, медицинских организациях различных профилей, страховых компаний, компаний по подбору кадров, пенсионных фондов, венчурных финансовых фондов, частных финансовых фондов, банков и финансовых организаций.

Ключевые слова: население, цифровой двойник, биологический возраст, продолжительность жизни, работоспособность, скорость старения, образ и качество жизни, ресурс здоровья.

Введение

Актуальность темы статьи обусловлена тем, что темпы увеличения продолжительности жизни существенно различаются для разных групп населения в одной и той же стране в зависимости от личного образа жизни, национальных стандартов и социальных условий¹. Это приводит к потере точности оценки рисков страховых операций и достоверности решений государственных структур, т.к. дополнительный год ожидаемой продолжительности жизни в пенсионном возрасте добавляет несколько процентов к приведённой стоимости пенсионных обязательств. Поскольку оценка продолжительности жизни важна для расчёта рисков государственных и частных структур, в последнее время (с 1992 г.) было предложено большое количество эмпирических моделей [5–8]. Эти модели основаны на анализе и аппроксимации исторических данных об изменении кривых вероятности выживания населения с помощью цифровых двойников. Дальнейшая экстраполяция результатов позволяет с определённой точностью прогнозировать продолжительность жизни следующих поколений. Обзор цифровых моделей для аппроксимации демографических характеристик населения приведён в литературе [9].

Упомянутые исследования основаны на представлении о населении страны как о «чёрном ящике». Его входными параметрами являются статистический образ жизни и другие параметры, такие как средний рост, вес, возраст, ожидаемая продолжительность жизни и другие. Его единственным выходным параметром служит кривая вероятности выживания населения и набор характерных её параметров от времени и статистического (усредненного) образа жизни населения. Этот стандартный методологический подход применяется и в данной работе, но он дополнен, по предложению Н. М. Рима-

шевской, учётом влияния образа жизни и социальных условий на кривые вероятности выживания населения [10; 11].

Аналитическое описание и цифровое моделирование тех или иных физических, демографических и иных процессов принято называть цифровыми двойниками (AI HR БИОМАРКЕР) [12], которые разработаны для населения, компании, семьи и личности². В статье приведены результаты исследования населения мужчин и женщин РФ, полученные с помощью разработанных нами цифровых двойников на базе статистики РФ 2019 года³.

Индекс человеческого развития

Индекс человеческого развития (ИЧР), используемый ООН, представляет собой суммарный показатель средних достижений в ключевых аспектах человеческого развития: долгая и здоровая жизнь, наличие образования и достойный уровень жизни. ИЧР представляет собой среднее геометрическое нормированных индексов для каждого из трёх измерений⁴. Как показали, в том числе, многолетние исследования ИСЭПН ФНИСЦ РАН, оценка ИЧР только по трём параметрам недостаточна для характеристики человеческого потенциала. Поэтому в настоящей работе использован индекс человеческого развития R_s , включающий 12 составляющих ресурса здоровья: дыхания R_{s_b} , использования воды R_{s_w} , по-

² Впервые цифровой двойник (в терминологии – AI HR БИОМАРКЕР) нами был применён на АвтоВАЗе, который спонсировал круговую экспедицию по оценке влияния образа жизни на ресурс здоровья и работоспособность. В результате была создана программа по оценке работоспособности сотрудников предприятия, которая была использована на АвтоВАЗе в 1999 году. Благодаря проведённому тестированию и применению рекомендаций (в то время на АвтоВАЗе работало 80 тыс. человек) по расчётам прямой годовой эффект составил 3 млрд рублей [13].

³ В настоящее время AI HR БИОМАРКЕР используется, в частности, Ассоциацией разработчиков и пользователей систем искусственного интеллекта в медицине «Национальная база медицинских знаний», а также клиникой д.мед.н. Е.Н. Лаптевой «ЛЕНМЕДЦЕНТР».

⁴ Human Development Index (HDI). Human Development Reports. United Nations Development Programme. Archived from the original on 28 January 2017. Retrieved 15 December 2020. – URL: <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index/#/indicies/HDI> (дата обращения: 01.07.2023).

¹ Статья основана на тридцатитрёхлетних статистических исследованиях в 120 странах по определению аналитических зависимостей влияния образа жизни конкретного человека и всего населения на индекс человеческого развития [1–3]. В период с 1998 по 2017 гг. эти исследования велись в тесном содружестве с Институтом социально-экономических проблем народонаселения РАН [4].

требления пищи R_{sp} , двигательной нагрузки R_{smov} , психологического состояния R_{sp} , очищения R_{sc} , условий жизни R_{sc} , вредных привычек R_{h} , наследственных болезней R_{hd} , медицинского сервиса R_{sm} , компетентности R_{k} , труда R_l .

В статье впервые используется разработанная нами численная методика по оценке образа жизни человека. В идеальных условиях (идеальные условия жизни, образования и работы, социальная сфера, семейные отношения, образ жизни) индекс чело-

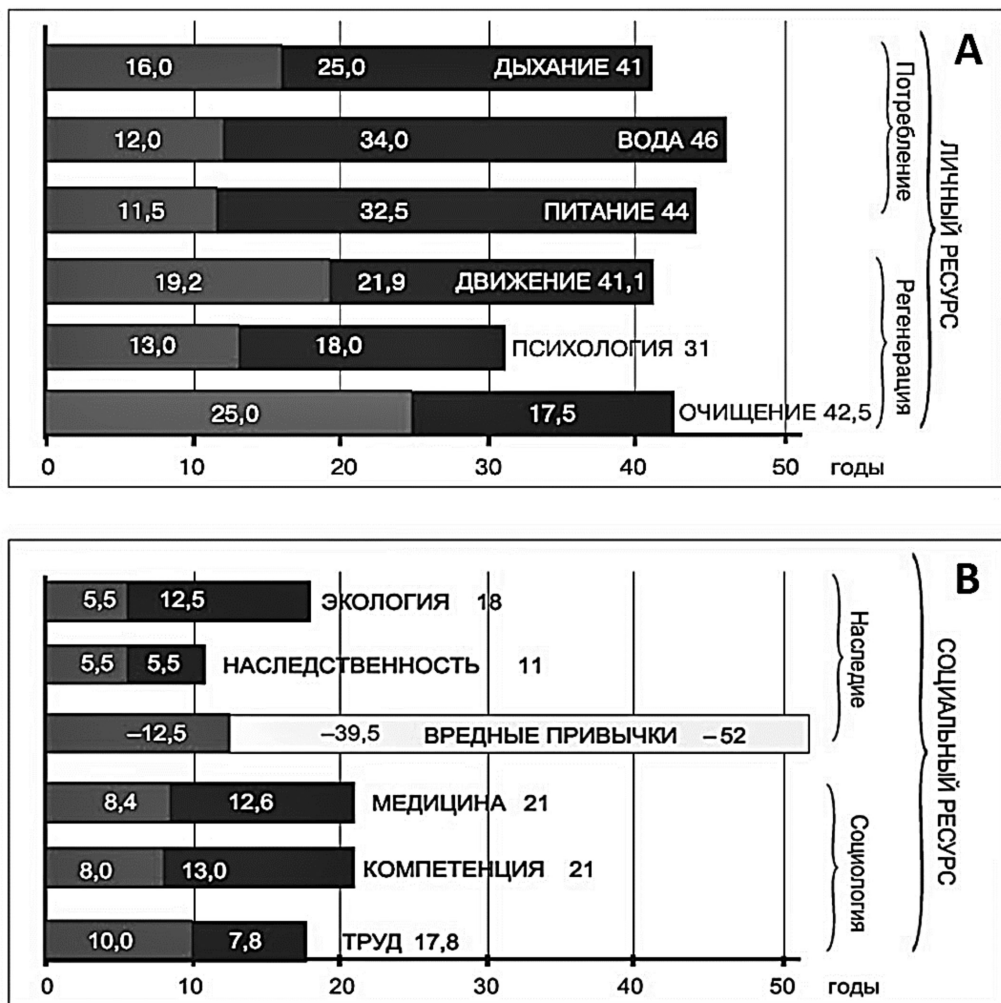


Рис. 1. Предельные и средние значения 12 индексов человеческого развития

A – личный ресурс. B – социальный ресурс. Серым цветом выделены реально используемые доли 12 параметров человеческого развития среднестатистического человека, представленные в годах жизни, чёрным – резерв, который человек не использует, белым – вредные привычки, отнимающие в целом 52 года

Fig. 1. Marginal and average values of the 12 lifestyle indices

A – personal resource. B – social resource. Grey color highlights the actually used shares of 12 lifestyle indices of an average person, represented in years of life, black – reserve, which a person does not use, white – bad habits, which take away 52 years in total

Источник: расчёты автора.

веческого развития R_s стремится к цифре 334,4 лет. Указанное предельное значение R_s получено с помощью моделирования и последующей экстраполяции демографических характеристик [1–3; 5–8]. Прилагая усилия (в виде образа жизни, оцениваемого с помощью R_s в годах жизни) к «чёрному ящику», представляющему собой конкретное население, можно получить на выходе вероятность выживания (уровень ресурса здоровья) для среднестатистического индивидуума.

В настоящем исследовании сделана попытка оценить, каков реальный вклад индекса человеческого развития R_s по 12 направлениям образа жизни в её продолжительность. Как итог, можно видеть на рис. 1, серые полосы, которые отображают реальные среднестатистические результаты использования индекса человеческого развития R_s , они составляют 1/3 от их возможных идеальных значений. Другими словами, резерв долголетия человечеством не используется на 70%. Пользуясь рис. 1., можно сосчитать, что максимальный личный ресурс здоровья $R_{sp}=245,6$. Максимальный социальный ресурс здоровья $R_{ss}=88,8$. Индекс человеческого развития $R_s=R_{sp}+R_{ss}$. Максимум $R_s=334,4$ [2]. С помощью возможных параметров образа жизни можно определить ряд предельно возможных значений демографических параметров для конкретного населения, таких как видовая продолжительность жизни, предельно возможный период активного долголетия и других.

Перечисленные 12 параметров человеческого развития R_s достаточно полно характеризуют HR-параметры конкретного человека. Все составляющие R_s зависят как от образа жизни конкретного человека, так и от статистически среднего образа жизни населения в целом. Другими словами, личность и население нельзя рассматривать отдельно⁵.

Демографический портрет населения РФ

В настоящее время подавляющая часть финансирования медицинских исследований направляется на совершенствование методов диагностики и лечения заболеваний, а не на поиск профилактических мер, которые могли бы быть идти на снижение риска заболевания задолго до того, как проявятся какие-либо из обычно наблюдаемых симптомов заболевания. До сих пор существуют проблемы, присущие попыткам оценить или предсказать будущее здоровье человека. Такие прогнозы неточны, поскольку они основаны на данных, полученных из относительно небольших выборок исследований.

Известны различные цифровые двойники населения для определения некоторых индексов человеческого развития и, в первую очередь, биологического возраста, использующие высоко инвазивные, низко инвазивные и неинвазивные методы. Разработанные нами цифровые двойники для страны, предприятия и личности, а также суммарного индекса человеческого развития направлены на создание практической системы прогнозирования индекса человеческого развития с использованием методов многомерного статистического анализа, которые способны обеспечить количественные прогнозы без использования инвазивных методов.

Исходными данными для цифрового двойника населения служат: кривая выживания (рис. 2), заданная в табличном или графическом виде, а также десятки других параметров: средний рост, средний вес, ожидаемая продолжительность жизни T_r , характеристики десяти нормальных болезней старения и другие. Как показали наши многолетние исследования, максимально точная аналитическая аппроксимация кривой выживания существенно повышает точность прогноза предельно возможных демографических параметров.

Обнаруженные в ходе многолетних исследований характерные демографические параметры для указанных исходных дан-

⁵ Компания ООО «НаноРельеф Дисплей» разработала цифровой двойник для расчёта суммарного индекса человеческого развития R_s , как для населения, так и для человека.

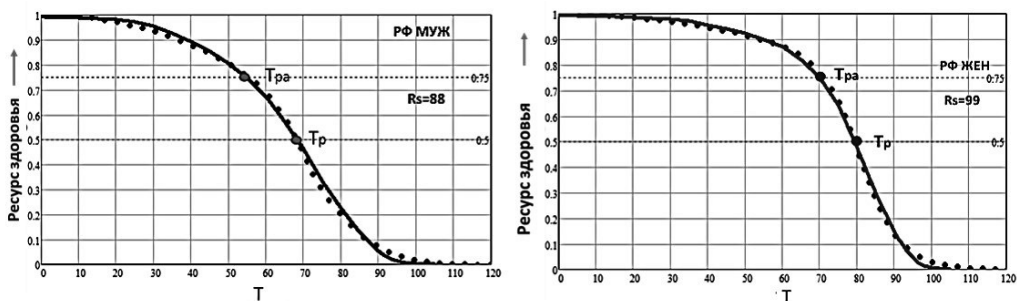


Рис. 2. Графики статистических кривых ресурса здоровья мужчин и женщин РФ от времени жизни и аппроксимация этих графиков теоретической кривой

Сплошная линия — статистические кривые ресурса здоровья, пунктирные линии — аппроксимация теоретическими кривыми. Т — текущий возраст. Мужчины: Rs=88 лет, Tra=56 лет, Tr= 68 лет, A=37,26 лет, Ht=178 см, Wt=73 кг. Женщины: Rs=99 лет, Tra=70 лет Tr= 78 лет, A=42,41лет, Ht=166 см, Wt=69 кг.

Fig. 2. Graphs of statistical health resource curves for male and female in

RF and approximation of these graphs to the theoretical curve

Solid line — statistical health resource curves, dashed lines — approximation by theoretical curves.

T — current age. Men: Rs=88 years, Tra=56 years, Tr=68 years, A=37.26 years, Ht=178 cm, Wt=73 kg. Women: Rs=99 years, Tra=70 years Tr=78 years, A=42.41 years, Ht=166 cm, Wt=69 kg.

Источник: данные Росстата за 2019 г., аппроксимация автора.

ных в зависимости от различных значений индекса человеческого развития Rs позволили создать аппаратно-программный продукт для расчёта демографических характеристик в заданном диапазоне параметра Rs. Правильность такого подхода подтверждается исследованием, описанном в [8], в котором путём моделирования и прогнозирования уровня смертности показано, что различные условия жизни в разных штатах США приводят к различным прогнозам продолжительности жизни.

Ниже представлены результаты численного расчёта демографических характеристик женщин и мужчин РФ (рис. 3). При заданных параметрах с помощью программы цифрового двойника статистическая кривая выживания аппроксимируется аналитической зависимостью. Это в свою очередь даёт возможность определить индекс человеческого развития Rs именно для данной страны, соответствующей Tr, и затем все остальные демографические характеристики. Меняя в цифровом двойнике для населения параметр Rs, можно построить когорту кривых ресурса здоровья от времени жизни. Назовём эту когорту демографическим

портретом населения страны, т.к. можно заложить изменение значений параметра Rs от минимума до максимума с любой периодичностью. На рис. 3 показаны демографические портреты для мужчин и женщин РФ, основанные на статистических данных 2019 года.

Ожидаемой продолжительностью жизни населения страны Tr называют возможную продолжительность жизни среднестатистического жителя страны при ресурсе здоровья, равном 0,5. Параметр Trm называют видовым пределом продолжительности жизни при ресурсе здоровья, равном 0,5 и при идеально возможном образе жизни (рис. 2 и 3). Хордой активного долголетия Tra называют возможную продолжительность жизни среднестатистического жителя страны при ресурсе здоровья, равном 0.75. Область под кривой выживания между ресурсом здоровья от 1 до 0.75 называют зоной активного долголетия (рис. 2 и 3). Прежде всего следует обратить внимание, что форма исходных кривых выживания существенно влияет на характер и предельные демографические характеристики мужчин или женщин. На рис. 4 построены зависи-

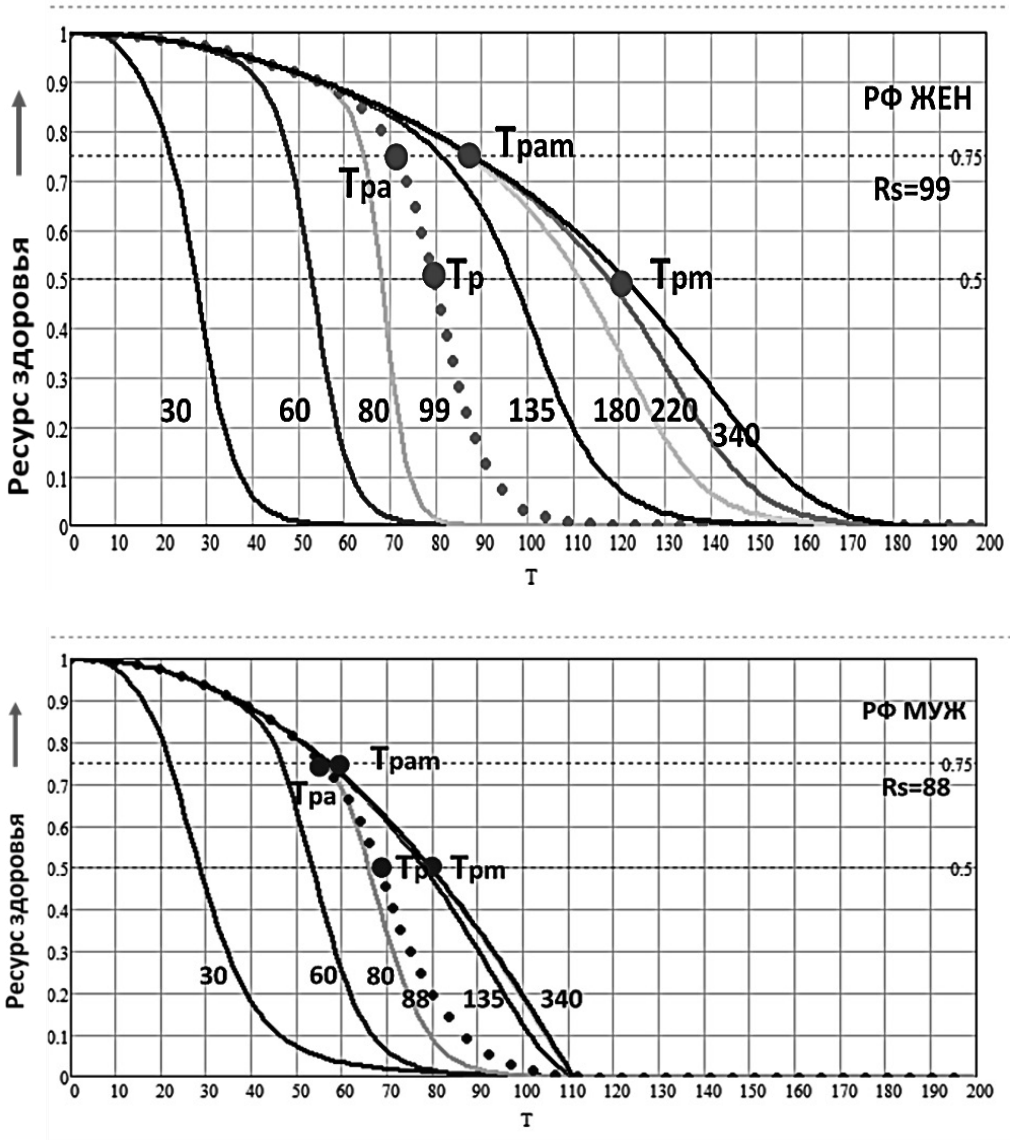


Рис. 3. Зависимость ресурса здоровья мужчин и женщин РФ от времени жизни Т
 Пунктиром выделена текущая кривая ресурса здоровья. Для мужчин $T_{pm}=56$ лет, $T_{рm}=79$ лет. Для женщин $T_{pm}=87$ лет $T_{рm}=122$ лет. Значения индекса человеческого развития R_s меняются от 30 до 340

Fig. 3. Dependence of health resource of male and female populations of the Russian Federation on time of life.

The dotted line shows the current health resource curve. For men $T_{pm}=56$ years, $T_{рm}=79$ years. For women $T_{pm}=87$ years $T_{рm}=122$ years. The values of the human development index R_s vary from 30 to 340

Источник: расчёты автора.

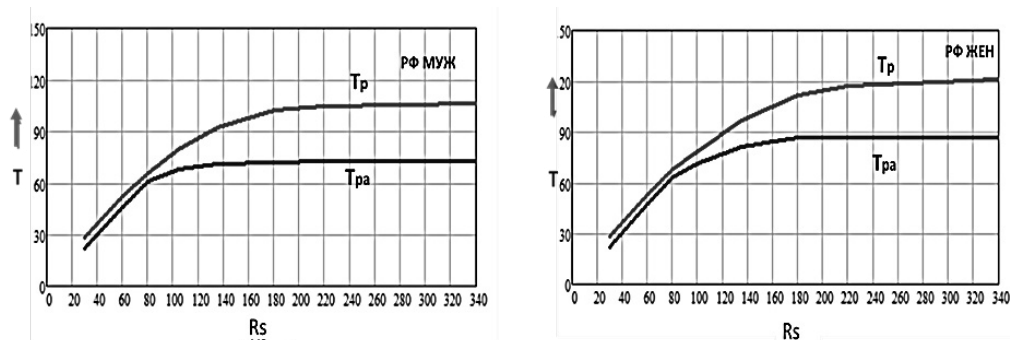


Рис. 4. Зависимость ожидаемой продолжительности жизни T_r и хорды активного долголетия $T_{ра}$ от суммарного индекса человеческого развития R_s для мужчин и женщин РФ

Fig. 4. Dependence of life expectancy T_r and active longevity chord $T_{ра}$ on total lifestyle index R_s for Russian male and female

Источник: расчёты автора по данным Росстата 2019 года.

мости ожидаемой продолжительности жизни T_r и хорды активного долголетия $T_{ра}$ от суммарного индекса человеческого развития R_s мужчин и женщин РФ.

Из графиков на рис. 3 и 4 можно определить предельные значения хорды активного долголетия $T_{рам}$ и видовой предел продолжительности жизни $T_{рм}$. Для мужчин РФ хорда активного долголетия ограничена 56 годами, а предельная ожидаемая продолжительность жизни 79 годами ($T_{рам}=56$ лет, $T_{рм}=79$ лет). Для женщин РФ хорда активного долголетия больше на 31 лет, а предельная ожидаемая продолжительность жизни больше на 43 года, чем у мужчин ($T_{рам}=87$ лет, $T_{рм}=122$ года). При рассмотрении мужского демографического портрета населения РФ бросается в глаза резкое падение ресурса здоровья мужского населения в возрасте от 15 до 40 лет. Демографический портрет, подобный рассмотренному здесь портрету для мужчин РФ, встречается очень редко в современном мире. Так же выглядит портрет после обработки статистики 2019 г., например, для коренных народов США.

Хорда активного долголетия $T_{ра}$ для женщин не меняется после достижения суммарного индекса человеческого развития R_s примерно в 180 лет, а для мужчин

в 120 лет. Однако ожидаемая продолжительность жизни для мужчин и женщин T_r , хотя и с замедлением, но продолжает расти до достижения максимального значения суммарного индекса человеческого развития.

Скорость старения мужчин и женщин РФ

Скорость старения, выраженная в процентах падения вероятности выживания в год, как по максимуму, так и по абсолютной величине различна для разных значений суммарного индекса человеческого развития R_s (рис. 5). Для каждого демографического портрета есть значение R_s , при котором скорость старения принимает максимальное значение. При таких значениях соответствующая кривая ресурса здоровья от времени резко переходит из зоны активного долголетия в зону патологии.

Единственный способ избежать высоких скоростей старения— это поменять образ жизни так, чтобы оказаться на более высокой кривой ресурса здоровья. Это не просто сделать для всего населения, однако для личности «перемещение» с одной кривой вероятности выживания на другую более реально. Если известна картина демографического портрета в целом, то необходи-

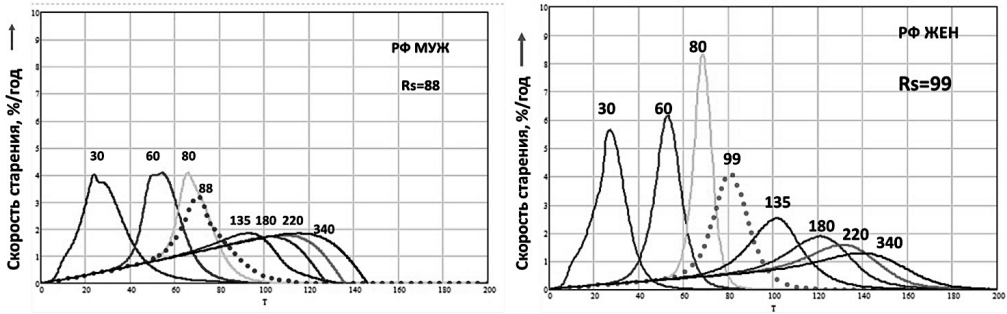


Рис. 5. Скорости старения для мужчин и женщин РФ

Пунктиром обозначены текущие кривые скорости старения. Значения индекса человеческого развития R_s меняются от 30 до 340

Fig. 5. Ageing rates for male and female populations in the Russian Federation

The dotted line represents the current aging rate curves. Lifestyle index R_s values vary from 30 to 340

Источник: расчёты автора по данным Росстата 2019 года.

мы знания об управлении хотя бы двумя-тремя из 12 параметров человеческого развития и возможности для изменения образа жизни, чтобы перейти на такую кривую ресурса здоровья, где меньше скорость старения (рис. 3 и 5). С этих позиций при проектировании цифрового двойника или соответствующего ему биомаркера для расчёта, например, оптимального значения биологического возраста, или других HR-параметров для личности, следует руководствоваться демографическим портретом населения, к которому индивидуум принадлежит. На портретах скорости старения представлены не только текущие кривые ресурса здоровья, но также и смежные, по которым можно ориентироваться об изменении скорости старения в зависимости от изменения образа жизни индивидуума.

Биологические часы населения

Биологический возраст человека, принадлежащего к социальной группе, отличается от его паспортного возраста на величину, обусловленную отличием среднего образа жизни всех членов социальной группы от образа жизни конкретного члена этого социума при одном и том же значении времени жизни. Чем больше ресурс здоровья для данного возраста конкретного человека по отношению к ресурсу здоровья средне-

го члена населения, тем меньше у него биологический возраст. Зависимость ресурса здоровья от времени меняется из года в год, что связано с различными демографическими процессами, зависящими от изменений природных условий, государственных решений на различных уровнях и др. Все эти явления и решения отражаются на изменении суммарного индекса человеческого развития R_s . Поэтому целесообразно расширить определение «биологического возраста» конкретного жителя до понятия «биологический возраст» всего населения. С помощью разработанного нами цифрового двойника для населения страны можно оценить среднестатистический «биологический возраст» населения страны.

В связи с этим представляется актуальным мониторинг суммарного индекса человеческого развития R_s и соответственно изменения такого интегрального параметра как «биологический возраст» населения. На рис. 6 графически представлено изменение ожидаемого «биологического возраста» мужчин и женщин РФ по отношению к текущему «паспортному возрасту». Чем больше индекс человеческого развития R_s , тем меньше «биологический возраст». Пунктирная линия, отображающая усреднённый «паспортный возраст», делит график «биологического возраста» (сплошная линия) на две зоны. В верхней зоне «биоло-

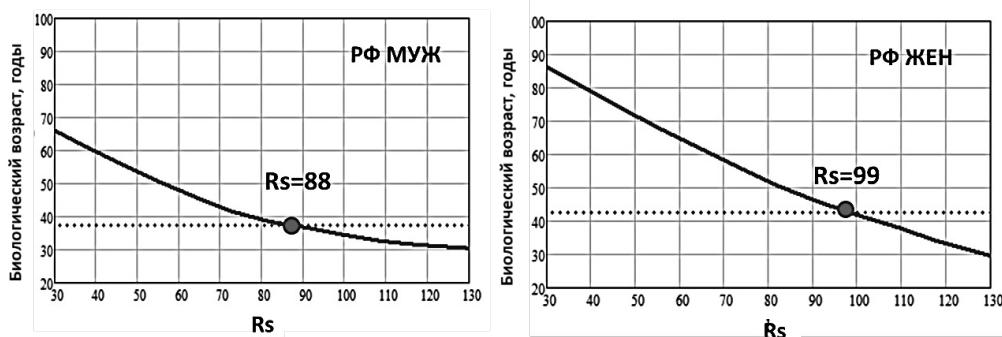


Рис. 6. Изменение ожидаемого «биологического возраста» мужчин и женщин РФ
Пунктиром отмечен «паспортный возраст»: для мужчин (37 лет) при $R_s=88$ и женщин (42 года) при $R_s=99$

Fig. 6. Changes in expected «biological age» of Russian male and female
Dotted line indicates «passport age»: for male population (37 years) at $R_s=88$ and female population (42 years) at $R_s=99$

Источник: расчёты автора по данным Росстата 2019 года.

гический возраст» меньше «паспортного», а в нижней — больше. Таким образом, для населения «паспортный возраст» совпадает с «биологическим возрастом» для текущего значения кривой ресурса здоровья и соответствующего ему суммарного индекса человеческого развития R_s .

Если на государственном или корпоративном уровне принимаются решения, которые приводят к увеличению суммарного индекса человеческого развития R_s , то можно оценить, насколько такие решения уменьшат «биологический возраст» населения или сотрудников компании. Безусловно, уменьшение «биологического возраста» увеличит среднюю работоспособность страны и/или компании.

Портреты работоспособности мужчин и женщин РФ

Работоспособность — это способность человека выполнить работу с требуемым качеством в течение заданного времени и условий в зависимости от его компетентности и ресурса здоровья, определяемых личным образом жизни [14]. Понятно, что по аналогии можно оценить работоспособность компании и всей страны.

Работоспособность специалиста меняется в течение жизни, т.к. меняется ресурс здоровья и уровень компетентности. Уровень компетентности в течение жизни обычно возрастает благодаря обучению, занимаемым должностям и приобретению опыта, а ресурс здоровья падает. Поэтому зависимость работоспособности от уровня жизни имеет максимум. На рис. 7 показаны рассчитанные зависимости работоспособности для женщин и мужчин РФ от времени жизни для значений R_s от 30 до 180 лет.

Расчет работоспособности выполнен в предположении, что известно время обучения, наличие дипломов (от магистра до профессора), стаж работы, занимаемые должности, периодические переаттестации и уровень ресурса здоровья. Поскольку ресурс здоровья женщин выше мужчин (рис 3.), то средняя работоспособность женщин ($R_s = 99$) имеет более высокий максимум (0,63) по сравнению с мужчинами (0,58) при $R_s = 88$ (рис. 7). Анализ данных рис. 7 показывает, что для мужчин работоспособность составляет 0,52 и лежит в диапазоне возрастов от 28 до 62 лет (в течение 34 лет). Для женщин соответственно 0,57 в диапазоне от 36 до 72 лет (в течение 36 лет).

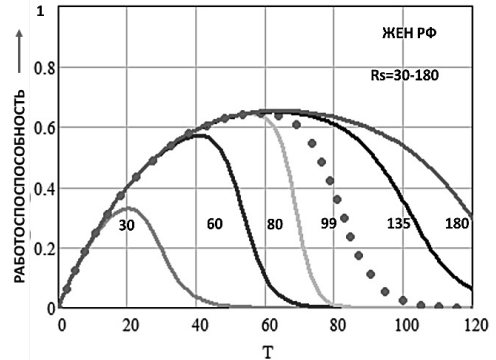
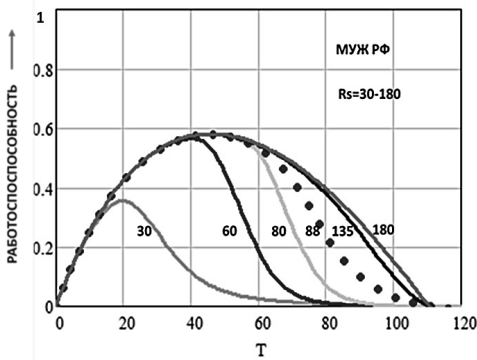


Рис. 7. Портреты работоспособности мужчин и женщин РФ от времени жизни

Пунктиром выделены текущие средние кривые работоспособности для мужчин и женщин. Максимум работоспособности для мужчин равен 0.58, а для женщин 0.63. Значения индекса человеческого развития R_s меняются от 30 до 180

Fig. 7. Portraits of the lifetime dependence of the Russian Federation population’s workability

The dotted line indicates the current average workability curves for males and females. The maximum workability for men is 0.58 and for women is 0.63. The values of the lifestyle index R_s vary from 30 to 180

Источник: расчёты автора по данным Росстата 2019 года.

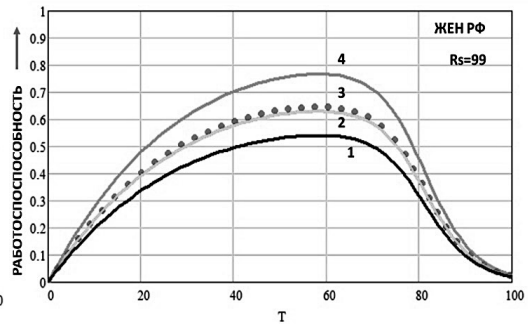
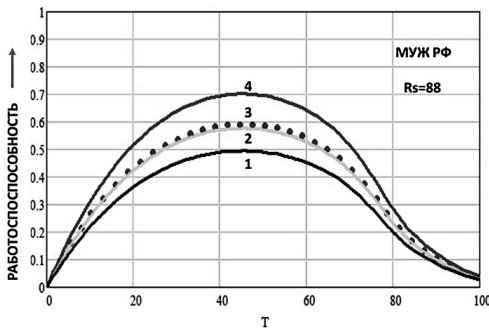


Рис. 8. Портреты зависимости работоспособности для женщин и мужчин РФ от времени жизни и уровня образования

Пунктиром выделены текущие кривые работоспособности мужчин и женщин РФ: 1 — образование школьное начальное, 2 — образование школьное законченное, 3 — колледж, 4 — бакалавр и выше

Fig. 8. Portraits of the dependence of the workability of the RF female and male populations on time of life and educational attainment

The dotted line indicates the current workability curves of the RF male and female populations: 1 — primary school education, 2 — completed school education, 3 — college, 4 — bachelor’s degree and above

Источник: расчёты автора по данным Росстата 2019 года.

Что касается квалификации сотрудников, то с помощью цифрового двойника, можно оценить влияние уровня образования на работоспособность. Это даёт дополнительные возможности для целенаправленного планирования работы предприятия и государственных усилий. На рис. 8 показано влияние уровня образования на ра-

ботоспособность мужчин и женщин. Максимальная работоспособность женщин, равная 0,78, рассчитана в предположении, что время обучения равно 22 годам, общий стаж работы составляет 16 лет, стаж по специальности 10 лет. Минимальная работоспособность женщин РФ равна 0,53, что составляет 68% от максимума (0,78). Таким образом,

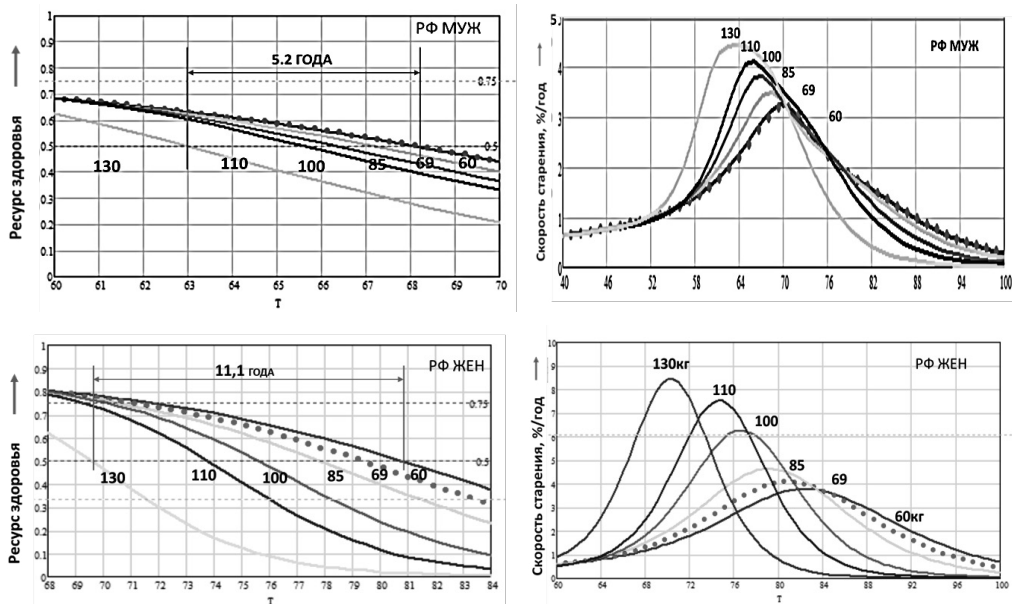


Рис. 9. Диапазоны изменения продолжительности жизни и скорости старения при изменении веса от 60 до 120 кг для женщин и мужчин РФ
 Fig. 9. Ranges of change in life expectancy and rate of ageing with the changes in weight from 60 to 120 kg for the RF female and male populations

Источник: расчёты автора.

все виды приобретённой компетенции увеличивают работоспособность на 32%. Минимальная работоспособность мужчин равна 0,49, что составляет 70% от максимума (0.70). Таким образом, в среднем все виды приобретённой компетенции увеличивают работоспособность мужчин РФ на 30%.

Влияние избыточного веса на продолжительность жизни и скорость старения населения РФ

Избыточный вес согласно данным ООН, имеют около 40% мужчин и около половины женщин в мире. Вес взрослого американца при неизменном росте в 1960–2019 гг. увеличился для мужчин с 75 кг до 88 кг, а для женщин — с 63 кг до 75 кг. В США избыточный вес для мужчин в 2019 г. составлял 21,5 кг, а для женщин — 17,1 кг. При таком избыточном весе потери в годах жизни для женщин США составляют 2,5 года, для мужчин — 2,7 года. Воспользуемся цифровым двойником, чтобы оценить, как изменения

среднего веса мужчин и женщин РФ влияют на их продолжительность жизни и скорость старения. На рис. 9 показаны диапазоны изменения продолжительности жизни и скорости старения при изменении веса от 60 до 120 кг для женщин и мужчин РФ.

Как следует из графиков, для мужчин продолжительность жизни с уменьшением веса увеличивается на 5,2 года, а скорость старения падает по максимуму с 4,5% до 3,3% в год. Для женщин РФ продолжительность жизни с уменьшением веса в этом же диапазоне увеличивается на 11,1 года, а скорость старения с уменьшением веса падает по максимуму с 8,5% до 3,8% в год.

Заключение

В статье рассмотрены только средние по стране демографические характеристики населения России. Предложенную методику можно распространить для каждого субъекта РФ с целью создания демографического атласа, содержащего параметры скорости

старения, работоспособности, оценки суммарного индекса человеческого развития и другое. Выполнение такой работы позволит администрации субъекта РФ принимать более конструктивные решения, направленные на улучшение демографических характеристик, включая продолжительность жизни, работоспособность, снижение скорости старения, уменьшение оттока населения и другое. Для каждого субъекта РФ можно сделать AI HR БИОМАРКЕР для оценки HR-параметров его жителей, с возможностью анонимной персональной коррекции в положительную сторону образа жизни

и биологического возраста. Такую же работу можно провести, например, для всех национальностей и других сообществ людей, проживающих в различных субъектах РФ, а также для крупных и средних компаний.

Использование AI HR БИОМАРКЕРА для личности представляет собой скрытую пропаганду здорового образа жизни. По нашим оценкам, такая пропаганда увеличит ожидаемую продолжительность жизни на 5–7%. При этом улучшается качество жизни, повышается работоспособность и снижается биологический возраст.

Литература и Интернет-источники

1. **Guscho, Yury.** The price of life / Yury Guscho. — Moscow, 2011. — 428 с. — URL: https://www.amazon.com/s?i=stripbooks&rh=p_27%3AYury+Gushcho&s=relevancerank&text=Yury+Gushcho&ref=dp_byline_sr_book_1 (дата обращения: 10.07.2023).
2. **Гущо, Ю. П.** 12 ключей от сейфа долголетия, второе издание / Ю. П. Гущо. — Москва, 2020. — 420 с. — URL: <https://order.yuryguscho.ru/buy/310002> (дата обращения: 10.07.2023).
3. **Гущо, Ю. П.** Как стать счастливым гольфистом / Ю. П. Гущо. — Москва, 2021. — 392 с. — URL: <https://order.yuryguscho.ru/buy/474823> (дата обращения: 10.07.2023).
4. **Римашевская, Н. М.** Человек и реформы: секреты выживания / Н. М. Римашевская // — Москва : ИСЭПН РАН, 2003. — 392 с.
5. **Börger, M.** A combined analysis of hedge effectiveness and capital efficiency in longevity hedging / M. Börger, A. Freimann, J. Ruß // Insurance: Mathematics and Economics — 2021. — Vol. 99. — P. 309–326. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.03.023
6. **Li, J. S.** — H. Recent declines in life expectancy: Implication on longevity risk hedging / J. S-H Li, Y. Liu // Insurance: Mathematics and Economics — 2021. — Vol. 99(C). — P. 376–394. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.03.028
7. **Li, H.** Forecasting mortality with international linkages. A global vector-autoregression approach / H. Li, Y. Shi // Insurance Mathematics and Economics — 2021. — Vol. 100. — P. 59–75. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.04.006
8. **Li, H.** Assessing mortality inequality in the U.S.: What can be said about the future? / H. Li, R. J. Hyndman // Insurance: Mathematics and Economics — 2021. — Vol. 99. — P. 152–162. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.03.014
9. **Majer, I. M.** Modeling and forecasting health expectancy: theoretical framework and application / I. M. Majer, R. Stevens, W. J. Nusselder, J. P. Mackenbach, P. H. M. van Baal // Demography. — 2013. — No. 50(2). — P. 673–697. DOI: 10.1007/s13524-012-0156-2
10. **Гущо, Ю. П.** Статистическая геронтология и управление работоспособностью / Ю. П. Гущо, М. А. Гущо // Медицина и физическая культура: наука и практика. — 2019. — Т. 1. — № 3. — С. 34–40. DOI: 10.20310/2658-7688-2019-1-3-34-40; EDN: SUCHLZ
11. **Супрун, А. П.** Программа онлайн оптимизации работоспособности сотрудников компаний, спортсменов и пациентов медицинских центров / А. П. Супрун, Ю. П. Гущо, М. А. Гущо, В. В. Кузнецов // Медицина и физическая культура: наука и практика. — 2019. — Т. 1. — № 4. — С. 31–36. DOI: 10.20310/2658-7688-2019-1-4-31-36; EDN: QKDNEХ
12. **Медведев, А. В.** Цифровые двойники территорий для поддержки принятия решений в сфере регионального социально-экономического развития / А. В. Медведев // Современные наукоемкие технологии. — 2020. — № 6 (часть 1). — С. 61–66. DOI: 10.17513/snt.38072; EDN: XFGUXI

13. **Арциков, В. Г.** История АвтоВАЗа в лицах / В. Г. Арциков. — Тольятти : Издательский дом Семь Вёрст, Тольятти, 2021. — С. 74–76.
14. **Рак, К.** Laboring Work and Healthy Aging / К. Pak, Т. А. Dorien, М. Kooij // Encyclopedia of Gerontology and Population Aging. — 2021. — P. 2837–2838. DOI: 10.1007/978-3-030-22009-9

Сведения об авторе:

Гущо Юрий Петрович, д.тех.н., проф., генеральный директор ООО «НаноРельеф Дисплей», IT кластер Сколково, Московский инновационный кластер, Москва, Россия.

Контактная информация: e-mail: yguscho@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3408-4690; PИНЦ AuthorID: 917448.

DOI: 10.24412/1561-7785-2024-1-95-108

DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE RUSSIAN POPULATION

Yury P. Gushcho

*NanoRelief Display LLC, Skolkovo IT cluster, Moscow innovation cluster
(14-2-442, Novoyasenevsky prospect, Moscow, Russia, 117574)*

E-mail: yguscho@gmail.com

For citation:

Gushcho Yu. P. Demographic characteristics of the Russian population. *Narodonaselenie [Population]*. 2024. Vol. 27. No. 1. P. 95-108. DOI: 10.24412/1561-7785-2024-1-95-108 (in Russ.)

Abstract. *The article deals with the results of numerical estimation of demographic characteristics of the Russian female and male populations using the example of the RF 2019 statistical materials with the help of the digital twin for population developed by the author with his colleagues. It demonstrates the capabilities of the digital twin to estimate the attainment of life expectancy limits and predict the demographic characteristics of any population based on previous statistical data of that population. There was used a hardware-software package with embedded the digital twin for the Russian population on the basis of thirty-three years of statistical research into the effects of the total lifestyle index on longevity, workability, ageing and other population characteristics. The life expectancy of the Russian Federation population with the demographic characteristics for 2019 tends to 79 years for men and 122 years for women, with a maximum possible total lifestyle index. For the current demographic characteristics of the population, the rate of population aging from time for different total lifestyle indices has at least one maximum. The possibility of numerical calculation of life expectancy as a function of changes in the average weight of the male and female population is shown. The possibility of controlling the biological age of a population member depending on his total lifestyle index is shown. Developed hardware-software complex based on digital twin for population estimation of demographic characteristics of populations can be used to calculate and predict the demographic characteristics of any population on the basis of previous statistical data of this population. Hardware-software complex can be useful for public and state organizations, statistical agencies, medical organizations of different profiles. insurance companies, staff recruitment companies, pension funds, venture capital funds, private finance funds, private banks and capital management organizations.*

Keywords: *population, digital twin, biological age, life expectancy, workability, aging rate, lifestyle, health resource, quality of life.*

References and Internet sources

1. Guscho Yu. *The Price of Life*. Moscow. 2011. 428 p. Available at: https://www.amazon.com/s?i=str-iphbooks&rh=p_27%3AYury+Gushcho&s=relevancerank&text=Yury+Gushcho&ref=dp_byline_sr-book_1. (Accessed: 10 July 2023)
2. Gushcho Yu. P. 12 kluchey ot seifa dolgoletiya [*Twelve Keys to the Safe Longevity*]. Moscow. 2020. 420 p. Available at: <https://order.yuryguscho.ru/buy/310002> (in Russ.). (Accessed: 10 July 2023) (in Russ.)
3. Gushcho Yu. P. Kak stat' schastlivym golfistom [*How to Be a Happy Golfer*]. Moscow. 2021. 392 p. Available at: <https://order.yuryguscho.ru/buy/474823>. (Accessed: 10 July 2023) (in Russ.)
4. Rimashevskaya N. M. Chelovek i reformy: sekrety vyzhivaniya [*Person and Reforms: The Secrets of Survival*]. Moscow. ISEPN RAN [Institute of Socio-Economic Studies of Population RAS]. 2003. 392 p. (in Russ.)
5. Börger M., Freimann A., Ruß J. A combined analysis of hedge effectiveness and capital efficiency in longevity hedging. *Insurance: Mathematics and Economics*. 2021. Vol. 99. P. 309–326. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.05.023.
6. Li J. S.—H., Liu Y. Recent declines in life expectancy: Implication on longevity risk hedging. *Insurance: Mathematics and Economics*. 2021. Vol. 99 (C). P. 376–394. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.03.028
7. Li H., Shi Y. Forecasting mortality with international linkages. A global vector-autoregression approach. *Insurance Mathematics and Economics*. 2021. Vol. 100. P. 59–75. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.04.006
8. Li H., Hyndman R. G. Assessing mortality inequality in the U.S.: What can be said about the future? *Insurance: Mathematics and Economics*. 2021. Vol. 99. P. 152–162. DOI: 10.1016/j.insmatheco.2021.03.014
9. Majer I. M., Stevens R., Nusselder W. J., Mackenbach J. P., van Baal P. H. M. Modeling and forecasting health expectancy: theoretical framework and application. *Demography*. 2013. No. 50(2). P. 673–697. DOI: 10.1007/s13524-012-0156-2
10. Gushcho Yu. P., Gushcho M. A. Statisticheskaya gerontologiya i upravleniye rabotosposobnostyu [Statistical gerontology and workability management]. *Meditsina i fizicheskaya kultura: nauka i praktika [Medicine and Physical Education: Science and Practice]*. 2019. Vol. 1. No. 3. P. 34–40. DOI: 10.20310/2658-7688-2019-1-3-34-40 (in Russ.)
11. Suprun A. P., Gushcho Yu. P., Gushcho M. A., Kusnetzov V. V. Programma online optimisatsii rabotosposobnosti sotrudnikov kompaniy [Online workability optimisation programme for company employees, athletes and health centre patients] *Meditsina i fizicheskaya kultura: nauka i praktika [Medicine and Physical Education: Science and Practice]*. 2019. Vol. 1. No. 4. P. 31–36. DOI: 10.20310/2658-7688-2019-1-4-31-36 (in Russ.)
12. Medvedev A. V. Tsvitroyvye dvoyniki territoriy dlya podderzki priniatiya resheniy v sfere regionalnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya [Digital twins of territories to support decision-making in regional socio-economic development]. *Zhurnal Sovremennyye naukoemykiye tekhnologii [Journal of Modern High Technologies]*. 2020. No. 6 (part 1). P. 61–66. (in Russ.)
13. Artsikov V. G. Istoriya AvtoVAZa v litsakh [*The History of AvtoVAZ in Persons*]. Izdatel'skiy dom Sem' Vyorst. [Publishing House Seven Verst]. Togliatti. 2021. P. 74–76. (in Russ.)
14. Pak K., Dorien T. A., Kooij M. *Laboring Work and Healthy Aging. Encyclopedia of Gerontology and Population Aging*. 2021. P. 2837–2838. DOI: 10.1007/978-3-030-22009-9

Information about the author:

Gushcho Yury, Doctor of Technical Sciences, Professor, General Director of NanoRelief Display LLC, Skolkovo IT cluster, Moscow Innovation Cluster, Moscow, Russia
Contact information: e-mail: yguscho@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3408-4690; Elibrary AuthorID: 917448.

Статья поступила в редакцию 14.07.2023, утверждена 20.02.2024, опубликована 30.03.2024.