

Читать
онлайн
Read
online

Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Кирьянова М.Н., Булавина И.Д., Логинова Н.Н.

Вероятность сохранения здоровья работниками промышленных предприятий, организаций здравоохранения и образования

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 191036, Санкт-Петербург, Россия

Введение. Для интегральной количественной оценки здоровья работающего населения целесообразно использовать показатель «шанс быть здоровым».

Цель исследования — установить закономерности возрастной динамики шансов быть здоровым в различных категориях и профессиях работников. **Материалы и методы.** Обследованы 3754 работника здравоохранения, промышленных предприятий, образования и других сфер деятельности. Критерий оценки — отсутствие какой-либо хронической патологии сердечно-сосудистой, респираторной, пищеварительной, костно-мышечной, нервной, мочеполовой систем и кожи. Шансы быть здоровым (ШЗ) рассчитывали по формуле: $ШЗ (\%) = 100 \cdot K_i / K$, где K_i — количество человек в i -й возрастной группе работников, не имеющих ни одной из вышеуказанных хронических болезней, K — общее число обследованных в i -й возрастной группе. В качестве физиологического эквивалента профессиональной нагрузки использовалась продолжительность состояния усталости — «часы усталости за рабочую неделю». Анализировали организационные, психологические, гигиенические и внерабочие причины усталости и стресса работников. **Результаты.** Проанализирована возрастная динамика шансов быть здоровым работников различных сфер занятости. Разработаны регрессионные модели «шансы быть здоровым — возраст» для врачей и медсестёр, работающих мужчин и женщин, рабочих и специалистов, руководителей. Установлено изменение ШЗ у работников разных возрастных диапазонов, при различной профессиональной нагрузке, а также в зависимости от организационных, психологических, гигиенических и внерабочих факторов.

Ограничения исследования. Исследование ограничено учётом двух показателей, характеризующих шансы быть здоровым, и четырёх групп причин усталости и стресса (организационных, психологических, гигиенических и внерабочих) у работников трёх сфер занятости — здравоохранения, промышленности и образования.

Заключение. В возрастной динамике шансов работников быть здоровыми выделяется три периода, различающиеся по уровню и скорости снижения шансов: 20–39; 40–69; 70 лет и старше. Ежегодное снижение шансов быть здоровым в возрасте 25–45 лет составляет у работников здравоохранения 1,17%, у работников предприятий промышленности — 1,19%, у работников университета — 0,89%. Шансы быть здоровыми зависят от организационных, психологических, гигиенических и внерабочих факторов усталости и напряжения работников. Предложены критерий и шкала для оценки возрастной динамики шансов работников быть здоровыми. Величины шансов работников быть здоровыми (ШЗ) непосредственно зависят от выбора эффективного критерия оценки состояния здоровья.

Ключевые слова: работающее население; шансы быть здоровым; отношение шансов; возрастная динамика здоровья; гендерные различия; рабочая нагрузка; работники здравоохранения; работники промышленности; работники образования

Соблюдение этических стандартов. Исследование одобрено на заседании ЛЭК № 2021/30.4 от 16.03.2021 г. От участников исследования получено добровольное информированное согласие на обработку персональных данных.

Для цитирования: Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Кирьянова М.Н., Булавина И.Д., Логинова Н.Н. Вероятность сохранения здоровья работниками промышленных предприятий, организаций здравоохранения и образования. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(8): 817–824. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-817-824> <https://elibrary.ru/topusc>

Для корреспонденции: Сорокин Геннадий Александрович, доктор биол. наук, вед. науч. сотр. отд. анализа рисков здоровью населения ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург. E-mail: sorgen50@mail.ru

Участие авторов: Сорокин Г.А. — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка данных, написание текста; Чистяков Н.Д. — сбор и обработка данных; Кирьянова М.Н. — сбор и обработка материалов, написание текста; Булавина И.Д. — редактирование; Логинова Н.Н. — сбор и обработка данных. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

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

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 28.04.2023 / Принята к печати: 07.06.2023 / Опубликована: 09.10.2023

Gennady A. Sorokin, Nikolay D. Chistyakov, Marina N. Kir'yanova, Irina D. Bulavina, Natallia N. Loginova

Probability of health preservation among employees of industrial enterprises, healthcare and educational institutions

North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, 191036, Russian Federation

Introduction. For an integral quantitative assessment of working population health it is reasonable to use “the chance of being healthy” indicator.

Objective: The objective of the study is to establish regularities in age trends of “being healthy” chances among various occupational categories and jobs.

Materials and methods. Three thousand two hundred forty three healthcare, industrial enterprise and education workers were surveyed. The assessment criterion is the absence of any chronic cardiovascular, respiratory, digestive, musculoskeletal, nervous, genitourinary and dermal system diseases. Chances of being healthy (ChH) were calculated according to formula: $ChH (\%) = 100 \cdot K_i / K$, where: K_i is the number of people in i -age group, who have none of the above-mentioned chronic diseases, K is total number of persons examined in i -age group. Fatigue state duration, as “hours of fatigue per working week”, was used as a physiological equivalent of occupational load. Managing, psychological, hygienic, and non-occupational causes of fatigue and stress among workers were analyzed.

Results. The age trend in chances of being healthy in workers employed in three various occupational fields was studied. Regression models “Chances of being healthy — age” were designed for doctors and nurses, working males and females, workers and experts, heads. A change of ChH in workers of different age groups, different workloads, and depending on managing, psychological, hygienic, and non-occupational factors was reported.

Limitations. The study is limited to considering two indicators, characterizing the chances of being healthy and four groups of fatigue and stress causes (managing, psychological, hygienic, and non-occupational) among workers of three fields of activity: healthcare, industry, and education.

Conclusions. Three periods in the age trend of workers' chances for being healthy, which differ in the level and rate of reducing chances: 20–39 years old, 40–69 y.o. and 70 and over y.o., are distinguished. The annual decrease of chances for being healthy is 1.17% in 25–45-aged healthcare workers, 1.19% in industrial workers, and 0.89% among university employees. The chances of being healthy depend on managing, psychological, hygienic, and non-occupational factors of fatigue and load. A criterion and a scale for assessing the age trend of being healthy chances for workers are suggested.

Keywords: working population; chances of being healthy; chance ratio; age dynamics of health; gender differences; workload healthcare workers; industrial workers; education employees

Compliance with ethical standards. The study was approved at the meeting of the Medical Expert Commission No. 2021/30.4 dated March 16, 2021.

Patient consent. Each participant of the study gave informed voluntary written consent to participate in the study and publish personal medical information in an impersonal form in the journal "Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)".

For citation: Sorokin G.A., Chistyakov N.D., Kir'yanova M.N., Bulavina I.D., Loginova N.N. Probability of health preservation among employees of industrial enterprises, healthcare and educational institutions. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(8): 817–824. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-817-824> <https://elibrary.ru/topucx> (In Russ.)

For correspondence: Gennady A. Sorokin, MD, PhD, DSci., Leading researcher of the department of health risk analysis, North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, 191036, Russian Federation. E-mail: sorgen50@mail.ru

Information about authors:

Sorokin G.A., <https://orcid.org/0000-0002-1297-5476>

Chistyakov N.D., <https://orcid.org/0000-0003-1881-3432>

Kir'yanova M.N., <https://orcid.org/0000-0001-9037-0301>

Bulavina I.D., <https://orcid.org/0000-0002-0516-7390>

Loginova N.N., <https://orcid.org/0000-0002-2239-3138>

Contribution: Sorokin G.A. – the concept and design of the study, collection and processing of material, statistical processing, writing the text; Chistyakov N.D. – collection and processing of material; Kir'yanova M.N. – collection and processing of material, writing the text; Bulavina I.D. – editing; Loginova N.N. – collection and processing of material; All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: April 28, 2023 / Accepted: June 7, 2023 / Published: October 9, 2023

Введение

В Уставе ВОЗ понятие «здоровье» определяется как состояние полного физического, психического и социального благополучия человека. Эта формулировка затрудняет разработку одночислового критерия и его практического использования в исследовании профессиональных, социальных и экологических рисков для здоровья человека. В этом отношении эффективным интегральным критерием оценки уровня здоровья человека является отсутствие у него хронических болезней [1, 2]. В статистическом сборнике [3], характеризующем охрану здоровья населения, здоровым человеком считается тот, у которого отсутствуют хронические болезни или не было их обострений в течение ряда лет. Для получения интегральной, количественной оценки общественного здоровья, при изучении возрастной динамики здоровья работников [2, 4] различных сфер занятости, категорий и профессий целесообразно использовать показатели «шанс быть здоровым» и «соотношение шансов быть здоровым» [5]. Шанс – это возможность благоприятного развития процесса. Изучение проблемы долголетия, одной из наиболее сложных социально-биологических проблем современности [6, 7], невозможно без анализа шансов быть здоровым.

Процесс старения организма – это наиболее интегральная характеристика здоровья [8] как в отношении масштаба времени («большие биологические часы» [9]), так и в отношении структурных уровней организма, его системных механизмов гомеостаза и поведения.

Вместе с тем в гигиене, медицине труда, экологии человека почти отсутствуют исследования с применением указанного интегрального критерия. Используются многочисленные частные критерии оценки уровня здоровья – показатели рисков различных функциональных и клинических нарушений здоровья. Величина этих рисков существенно определяется не только экзогенными факторами (профессиональная нагрузка [10, 11], экологическая обстановка* [12], образ жизни [13–18]), но и индивидуальными характеристиками человека, прежде всего его возрастом [18, 19]. Для интегральной оценки возрастной динамики здоровья населения используются критерии возраста и

уровня трудоспособности. В первом случае выделяют градации: отсутствие болезней, риск хронических болезней, наличие хронических болезней, недееспособность, смерть [2]. Во втором случае выделяют градации: отсутствие хронической патологии, отсутствие функциональных ограничений; ограничение трудоспособности только в особых условиях; ограничение трудоспособности в количестве и качестве; недееспособность [1]. В обоих случаях вероятностное отнесение человека к 1-й градации характеризует «шанс быть здоровым».

Цель исследования – установление возрастной динамики шансов быть здоровым в различных категориях и профессиях работников, занятых на предприятиях индустрии, в организациях здравоохранения и образования Санкт-Петербурга.

Материалы и методы

В качестве критерия для определения состояния здоровья работников по результатам медицинского обследования использовались два показателя шанса быть здоровым: ШЗ1 – отсутствие какой-либо хронической патологии сердечно-сосудистой, респираторной, пищеварительной, костно-мышечной, нервной, мочеполовой систем и кожи; ШЗ2 – наряду с отсутствием вышеуказанных хронических патологий должны отсутствовать болезни глаз, ЛОР-органов, системы крови, эндокринной системы и инфекции. Использовались данные четырёх групп работников, прошедших медицинский осмотр в СЗНЦ гигиены и общественного здоровья, согласно приказу Минздрава России от 28.01.2021 г. № 29н:

- 1-я группа (ГР1) – работники здравоохранения: 1033 женщины (средний возраст 50,1 года) и 223 мужчины (средний возраст 47,2 года);
- 2-я группа (ГР2) – работники промышленных предприятий: 165 женщин (средний возраст 49,9 года) и 1222 мужчины (средний возраст 47 лет);
- 3-я группа (ГР3) – работники университета: 362 женщины (средний возраст 47,4 года) и 325 мужчин (средний возраст 45,1 года);
- 4-я группа (ГР4) – общая группа, включающая все вышеуказанные контингенты, а также работников служб быта, общественного питания, научных учреждений: дополнительно 321 женщина (средний возраст 48,3 года) и 103 мужчины (средний возраст 46,5 года).

* Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство 2.2.2006–05. СПб.: ЦОТПБСППО; 2005. 144 с.

Таблица 1 / Table 1

Квнтильная шкала оценки сумм баллов организационных, психологических, гигиенических и внерабочих факторов усталости и напряжения работников

The quintile scale of assessment of the sum of points of organizational, psychological, hygienic and non-working factors of fatigue and tension of workers

Квнтили суммы баллов факторов четырёх групп Quintiles of the sum of the factor points in 4 groups	Значения суммы баллов факторов группы The values of the sum of the factor points	Сумма баллов факторов группы (причины усталости и напряжения работников) Sum of the points of groups factors (causes of fatigue and tension of workers)			
		Группы факторов / Factors groups			
		организационные managing	психологические psychological	гигиенические hygienic	непрофессиональные not related to the occupation
1-й 1 st	<i>M</i> Среднее / Mean	5.29	6.18	5.26	5.08
	<i>m</i> Ошибка среднего / Mean error	0.03	0.02	0.03	0.01
	δ Стандартное отклонение / Deviation	0.75	0.58	0.76	0.31
2-й 2 nd	<i>M</i> Среднее / Mean	6.14	6.67	6.12	5.26
	<i>m</i> Ошибка среднего / Mean error	0.05	0.04	0.06	0.03
	δ Стандартное отклонение / Deviation	1.3	1.07	1.57	0.76
3-й 3 rd	<i>M</i> Среднее / Mean	6.53	7.3	7.76	8
	<i>m</i> Ошибка среднего / Mean error	0.06	0.07	0.07	0.1
	δ Стандартное отклонение / Deviation	1.57	1.97	1.84	2.72
4-й 4 th	<i>M</i> Среднее / Mean	8.22	9.38	10.3	10.16
	<i>m</i> Ошибка среднего / Mean error	0.1	0.11	0.12	0.16
	δ Стандартное отклонение / Deviation	2.44	2.74	3.02	3.91
5-й 5 th	<i>M</i> Среднее / Mean	13.74	16.42	14.31	12.5
	<i>m</i> Ошибка среднего / Mean error	0.15	0.18	0.2	0.15
	δ Стандартное отклонение / Deviation	3.7	4.58	5.03	3.71

В каждой возрастной группе (20–24 года, 25–29 лет, 30–34 года ... 70–74 года) шанс быть здоровым по критерию ШЗ1 определяется по формуле:

$$\text{ШЗ1} (\%) = 100 \cdot K_i / K, \quad (1)$$

где K_i – число человек в i -й возрастной группе работников, не имеющих ни одного из вышеуказанных классов хронических болезней; K – общее число обследованных работников в i -й возрастной группе.

Рассчитывались коэффициенты регрессии:

$$R_j (\%) = K_j \cdot (B - 20) + \text{Const}, \quad (2)$$

где K_j – коэффициент, характеризующий направленность (возрастание или уменьшение) и величину изменения R_j в j -й группе работников при увеличении возраста на 1 год; B – возраст работника (лет); Const – величина R_j в возрасте 20 лет.

По формуле 3 рассчитывалось отношение шансов (ОШ) и его доверительный диапазон.

$$\text{ШЗ1}_n (\%) / \text{ШЗ1}_m (\%) = (K_j^n / K^n) / (K_j^m / K^m), \quad (3)$$

где ШЗ1_n и ШЗ1_m – шансы быть здоровыми в n -й и в m -й группах работников; K_j^n и K_j^m – число здоровых лиц в этих группах; K^n и K^m – общая численность этих групп.

Для оценки величины возрастного тренда ШЗ1 в разных профессиях и сферах занятости работников использовался показатель, характеризующий среднее годовое снижение шансов быть здоровым (%), определяемое как коэффициент регрессии (формула 2).

В качестве физиологического эквивалента рабочей нагрузки использовалась продолжительность состояния усталости – «часов усталости за рабочую неделю» ($\text{ЧУ}_{\text{нед}}$, час [6]). Показатель $\text{ЧУ}_{\text{нед}}$ рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧУ}_{\text{нед}} (\text{час}) = \text{ПРН} (\text{час}) \cdot K_{\text{cy}} \cdot K_{\text{чy}}, \quad (4)$$

где ПРН (час) – фактическая продолжительность рабочей недели; K_{cy} (час) – коэффициент, учитывающий степень усталости: 0,53 – небольшая усталость; 1 – умеренная

усталость, 1,63 – большая усталость; $K_{\text{чy}}$ – коэффициент, учитывающий частоту усталости: $K_{\text{чy}} = 1$ при ежедневной усталости; 0,6 – частой усталости, 2–3 раза в неделю; 0,3 – усталость иногда (несколько раз в месяц); 0,15 – редко.

Методом опроса изучались причины усталости и напряжения работников, которые объединялись в четыре группы:

Организационные факторы (причины): F1 – неопределённость обязанностей, ответственности, заданий; F2 – неритмичность по дням и неделям загруженностью работой; F3 – объём и интенсивность работы, напряжённость труда, дефицит времени; F4 – вечерняя и ночная смены, работа в выходные; F5 – повышенная продолжительность рабочего времени (рабочего дня и недели).

Психологические факторы: F6 – дисбаланс усилий и вознаграждения; F7 – неудовлетворённость работой; F8 – разобщённость трудового коллектива (разногласия, нет взаимной поддержки); F9 – отсутствие поддержки администрации; F10 – недостаточная самостоятельность в работе (планирование, методы, сроки, результаты); F11 – неопределённость обязанностей, ответственности, полномочий, правил, требований, планов.

Гигиенические факторы: F12 – производственный шум; F13 – микроклимат (температура, влажность, сквозняки); F14 – качество воздуха (загазованность, запылённость); F15 – вибрация; F16 – другие факторы производственной среды.

Внеабочие факторы: F17 – внеабочая нагрузка; F18 – недостаточно свободного времени; F19 – состояние здоровья, особенности личности; F20 – недостаток знаний и опыта; F21 – другие непрофессиональные факторы.

Каждый фактор (причина усталости и стресса) оценивался работником по пятибалльной шкале: 1 – не влияет, 2 – мало влияет, 3 – умеренно влияет, 4 – сильно влияет, 5 – очень сильно влияет. Сумма баллов факторов каждой группы переводилась в квинтильную категориальную шкалу: 1 – 1–20-й перцентили; 2 – 21–40-й перцентили ... 5 – 81–100-й перцентили. Характеристики указанной шкалы приведены в табл. 1.

Использовались методы регрессионного и корреляционного анализа.

Результаты

В табл. 2 представлены сводные данные о шансах быть здоровыми (ШЗ1) работников в различных возрастных группах в ГР4. Линейный тренд возрастной зависимости ШЗ1, общий для работников всех сфер занятости, в возрастном диапазоне 20–79 лет имеет вид:

$$\text{ШЗ1} (\%) = -0,80 \cdot B + 48,15 \quad (5)$$

где *B* (лет) – величина возраста, уменьшенная на 20 лет (возраст – 20).

Статистические диапазоны (*M ± m*) коэффициентов регрессии составляют: $-0,80 \pm 0,06$ и $48,15 \pm 1,92\%$.

На рис. 1 показана возрастная динамика шансов быть здоровыми работников разных сфер занятости в Санкт-Петербурге при использовании двух критериев оценки: ШЗ1 и ШЗ2. Видно, что при использовании критерия ШЗ2 шансы быть здоровым существенно ниже у работников в трёх различных сферах занятости. У медработников в возрасте 20–49 лет ШЗ1 меньше, чем ШЗ1 у работников промышленных предприятий и образования. В разных сферах занятости шансы работника в возрасте 20–40 лет быть здоровым по критерию оценки ШЗ1 находятся в диапазоне 35–50%, а по критерию ШЗ2 – в диапазоне 14–22%. В возрасте 40–54 лет эти величины соответственно составили 20–25 и 6–13%, а в возрасте 55–75 лет – 9–18 и 1–5%. Регрессионный анализ показал, что в диапазонах 20–34 и 60–75 лет достоверной зависимости ШЗ1 от возраста нет, а в диапазоне 35–59 лет зависимость от возраста имеет вид:

$$\text{ШЗ1}(\%) = -0,94 \cdot B + 50,82 \quad (6)$$

где *B* (лет) – величина возраста, уменьшенная на 20 лет (возраст – 20).

Доверительный диапазон (*M ± m*) коэффициента регрессии составляет $0,94 \pm 0,14$.

В сравнении с сотрудниками университета шансы быть здоровым у работников промышленных предприятий в возрасте 30–45 лет ниже и составляют 85% (ОШ = 0,85; доверительный диапазон ОШ – 0,78–0,92), а у работников здравоохранения шансы быть здоровым составляют 91% от ШЗ1 у сотрудников университета (ОШ = 0,91 (0,83–0,99)). По сравнению с работниками здравоохранения шансы быть здоровым у работников промышленности составляют 93% (ОШ = 0,93; 0,86–1).

На рис. 2 показана возрастная динамика шансов быть здоровым по критерию ШЗ1 врачей и медсестёр. В диапазо-

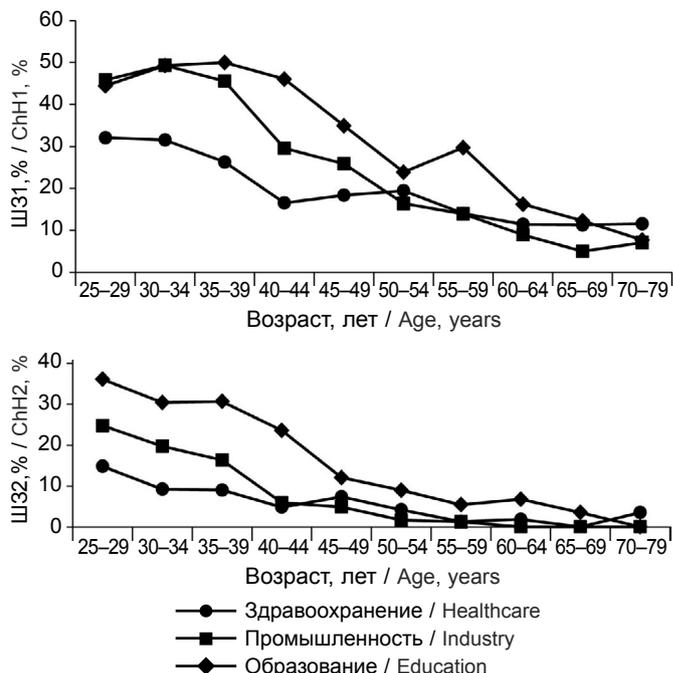


Рис. 1. Шансы быть здоровым в разном возрасте у работников здравоохранения, промышленности, образования.

Fig. 1. The chances of being healthy at different ages for health workers, industry, education.

не возраста 25–54 лет шансы быть здоровым у врачей меньше, чем у медсестёр. В возрасте 55–69 лет наблюдается противоположная закономерность: шансы быть здоровым среди врачей на 10% больше, чем у медсестёр: ОШ = 1,1 (1,01–1,2). В возрастных динамиках шансов быть здоровыми у врачей и медсестёр наблюдаются особенности. У врачей до 44 лет наблюдается снижение шансов с 30 до 13%, а затем до 69 лет происходит стабилизация на уровне 12–18%. У медсестёр во всём возрастном диапазоне 30–69 лет наблюдается тренд снижения шансов с 23–25% до нуля. В табл. 3 приведён расчёт отношения шансов ШЗ1 у врачей и медсестёр.

На рис. 3 показана возрастная динамика шансов быть здоровыми у женщин и мужчин (ГР4). Видно, что у женщин в возрасте 30–49 лет величина ШЗ1 меньше, чем у мужчин. В этом возрасте, как показал расчёт (табл. 4), шансы быть здоровыми у работающих мужчин больше в 1,59–2,68 раза, чем у работающих женщин.

Таблица 2 / Table 2

Шансы быть здоровыми у работников в различном возрасте

The chances of being healthy for workers at different ages

Возрастная группа, лет Age group, years	Число обследованных Number of examined	Среднее значение ШЗ1 ChH1 average value	Статистическая ошибка среднего значения ШЗ1 Statistical error of the ChH1 average value
20–24	48	45.83	7.27
25–29	206	37.38	3.38
30–34	395	41.77	2.48
35–39	413	34.62	2.34
40–44	368	22.55	2.18
45–49	333	23.12	2.31
50–54	289	21.45	2.42
55–59	332	12.35	1.81
60–64	299	11.37	1.84
65–69	109	8.26	2.65
70–74	48	18.75	5.69
75–79	13	0.00	0.00

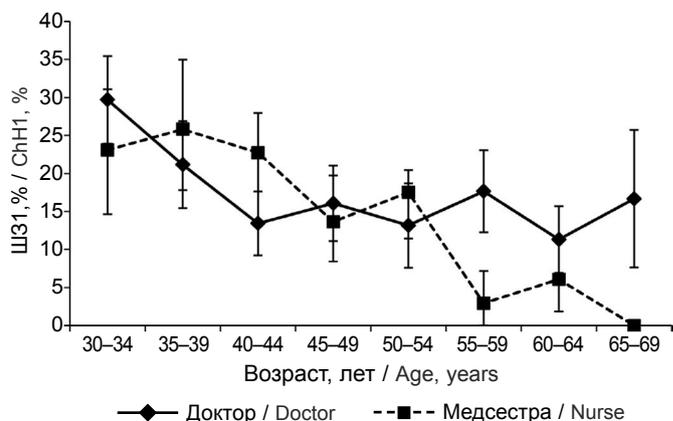


Рис. 2. Возрастная динамика шансов быть здоровым (критерий ШЗ1) у врачей и медсестёр.

Fig. 2. Age trend in the chances of being healthy (criterion ChH1) in doctors and nurses.

Таблица 3 / Table 3

Расчёт шансов быть здоровым (критерий ШЗ1) у врачей и медсестёр
Calculation of the chances of being healthy (criterion ChH1) for doctors and nurses

Возраст, лет Age, years	Всего / Total		Здоровые / Healthy		Нездоровые / Unhealthy		Отношение шансов ШЗ1 медсестёр к ШЗ1 врачей The ratio of the chances of ChH1 nurses to ChH1 doctors
	врачи doctors	медсёстры nurses	врачи doctors	медсёстры nurses	врачи doctors	медсёстры nurses	
25–54	288	157	50	32	238	125	1.17 (0.79–1.75)
55–69	104	78	13	3	91	75	0.30 (0.83–0.99)

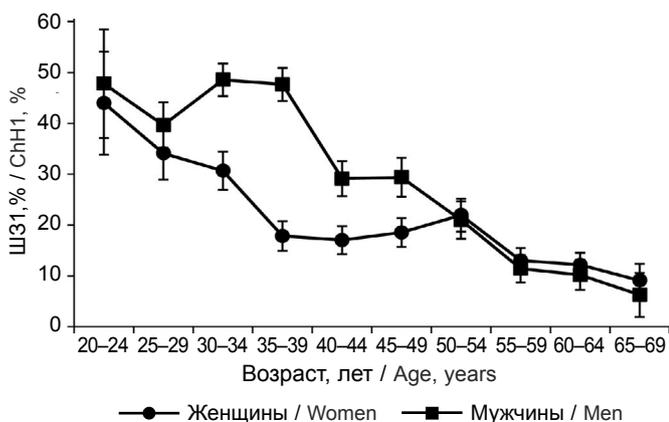


Рис. 3. Возрастная динамика шансов быть здоровыми (ШЗ1) у работающих женщин и мужчин.

Fig. 3. Age trend in the chances of being healthy (ChH1) in working women and men.

На рис. 4 отражена возрастная динамика шансов быть здоровыми работников промышленных предприятий. У рабочих в возрасте 20–29 и 30–39 лет шансы быть здоровыми больше соответственно в 3,2 и 1,5 раза, чем в группе специалистов и руководителей. В этих категориях промышленных работников соотношение шансов быть здоровым в возрасте 20–39 лет составляет 1,66 (1,42–1,94).

Отдельно проанализирована возрастная динамика шансов быть здоровыми электросварщиков и слесарей. Расчёт показал, что у слесарей в возрасте 65–74 года шансы быть здоровыми в 1,23 раза (0,91–1,56) выше, чем у электросварщиков. Регрессионный анализ по формуле 2 в диапазоне возраста работников 20–34 года показал, что ежегодная скорость снижения ШЗ1 (коэффициент K_j в формуле 2) у электросварщиков составляет 5,5%, а у слесарей – 2,1%.

На рис. 5 показано изменение величины ШЗ1 у работников разных возрастных подгрупп ГР4 при различной профессиональной нагрузке, измеряемой количеством часов нахождения работника в состоянии усталости в течение недели. Часы усталости, указанные на шкале абсцисс графика, соответствуют их квантилям.

Таблица 4 / Table 4

Расчёт отношения шансов быть здоровым (ШЗ1) у работающих мужчин и женщин в возрасте 30–49 лет
Calculation of the ratio of chances to be healthy (ChH1) in working men and women aged 30–49 years

Возраст, лет Age, years	Всего / Total		Здоровые / Healthy		Нездоровые / Unhealthy		Отношение шансов ШЗ1 мужчин к ШЗ1 женщин The ratio of the chances of ChH1 men to ChH1 women
	женщины women	мужчины men	женщины women	мужчины men	женщины women	мужчины men	
30–34	150	245	46	119	104	126	1.58
35–39	174	235	31	112	143	123	2.68
40–44	188	175	32	51	156	124	1.71
45–49	189	143	35	42	154	101	1.59

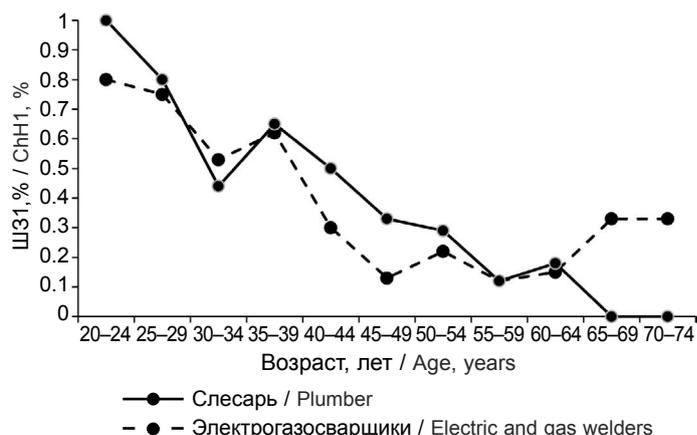
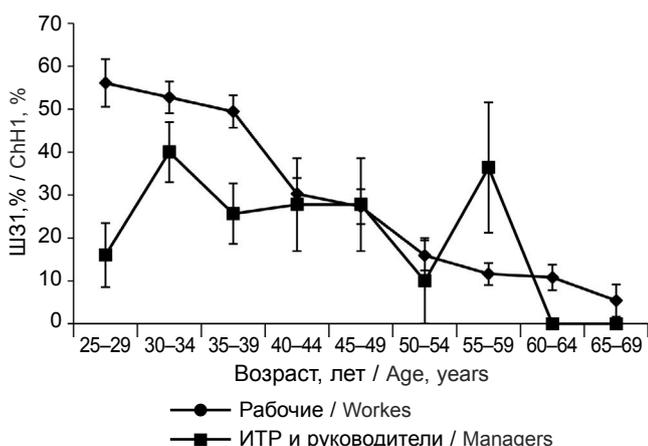


Рис. 4. Возрастная динамика шансов быть здоровыми у работников промышленности.

Fig. 4. Age trend in the chances of being healthy among industrial workers.

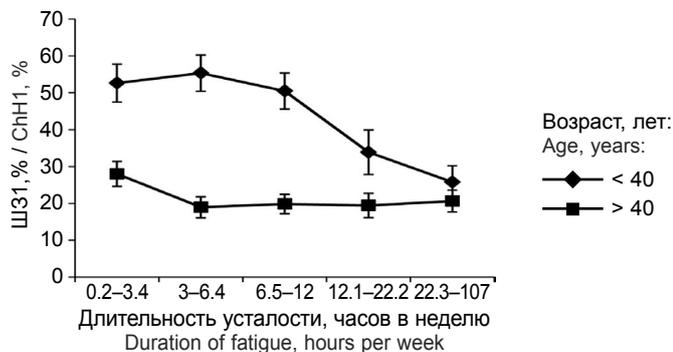


Рис. 5. Шансы быть здоровым у работников в разных возрастных группах при различной профессиональной нагрузке, измеряемой количеством часов нахождения работника в состоянии усталости в течение недели.

Fig. 5. The chances of being healthy for employees in different age groups with different occupational workload, measured by the number of hours an employee is in a state of fatigue during the week.

На рис. 6 показаны изменения ШЗ1 в зависимости от организационных, психологических, гигиенических и вне-рабочих факторов (работники 4-й группы, ГР4). Видно, что в зависимости ШЗ1 от психологических и гигиенических факторов являются монотонно убывающими, а в зависимости ШЗ1 от организационных и вне-рабочих факторов наблюдается оптимальное значение – 2-й квантиль, при котором у работников шансы быть здоровыми максимальны.

Анализ в группах работников здравоохранения и промышленности взаимной корреляции (*r*) квантилей четырёх групп факторов (ГФ_{орг}, ГФ_{пси}, ГФ_{гиг}, ГФ_{вrab}) показал, что из 12 возможных сочетаний значения парных корреляций её величин *r* > 0,5 (*p* < 0,01) наблюдается в 9 случаях группы психологических факторов, в 7 случаях группы организационных факторов, в 5 случаях для вне-рабочих факторов и только в 3 случаях группы гигиенических факторов. Раздельный по сферам занятости работников корреляционный анализ между квантилями ГФ_{пси}, ГФ_{орг}, ГФ_{вrab}, ГФ_{гиг} показал, что у работников здравоохранения в 16 случаях из 24 коэффициент корреляции *r* > 0,5; у работников промышленности *r* > 0,5 только в 8 случаях из 24 сочетаний.

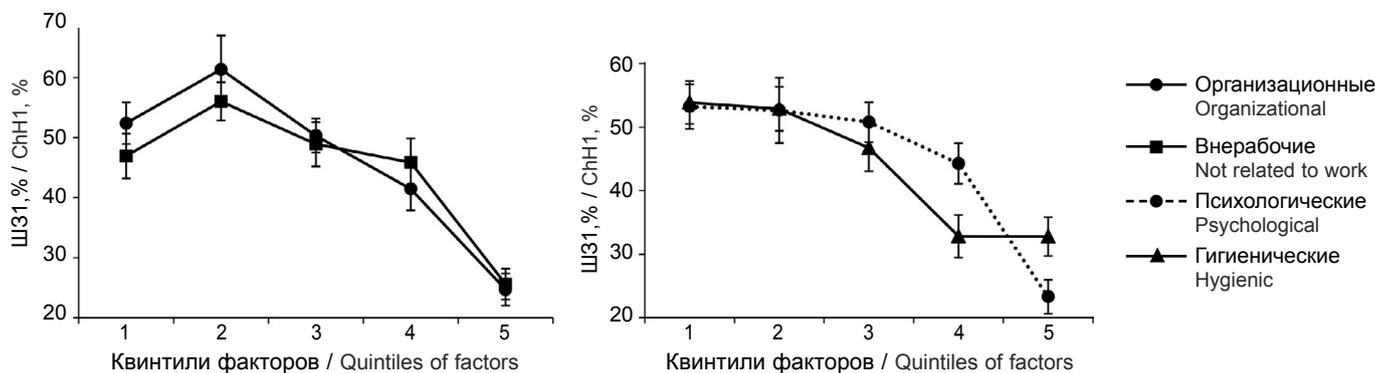


Рис. 6. Шансы быть здоровым в возрасте 20–40 лет при различных уровнях воздействия профессиональных (организационных, психологических, гигиенических) и вне-рабочих непрофессиональных факторов.

Fig. 6. The chances of being healthy at the age of 20–40 years with different levels of exposure to occupational (managing, psychological, hygienic) and non-working non-occupational factors.

Таблица 5 / Table 5

Ежегодное снижение шансов быть здоровым у работников различных сфер занятости в возрасте 25–45 лет

Annual decrease in the chances of being healthy for workers in various fields of employment aged 25–45 years

Сфера занятости / The field of employment	Категории, профессии, пол работников / Categories, occupations, gender of employees	Численность групп / Number of groups	Ежегодное снижение шансов быть здоровым, ШЗ1, % в год (<i>M</i> ± <i>m</i>) / Annual decrease in the chances of being healthy, ChH1, % per year (<i>M</i> ± <i>m</i>)
Здравоохранение / Healthcare	Все категории / All categories	483	1.17 ± 0.34
	Женщины / Women	360	1.29 ± 0.40
	Мужчины / Men	123	0.82 ± 0.64
	Врачи / Doctors	212	1.73 ± 0.63
	Медсёстры / Nurses	87	1.72 ± 1.05
Промышленность / Industry	Все категории / All categories	625	1.19 ± 0.30
	Мужчины / Men	570	1.31 ± 0.32
	Рабочие с вредными условиями труда / Workers with harmful working conditions	554	1.36 ± 0.32
	Специалисты и руководители основных цехов судостроительной верфи / Specialists and managers of the main workshops of the shipyard	38	1.79 ± 1.03
	Электросварщики судостроительной верфи / Electric welders of the shipyard	42	
	возраст 25–45 лет / 25–45 years		2.09 ± 1.36
	возраст 20–34 года / age 20–34 years		5.52 ± 3.12
Слесари судостроительной верфи / Locksmiths of the shipyard	44	2.15 ± 1.01	
Образование (университет) / Education (University)	Все категории / All categories	272	0.89 ± 0.33
	Женщины / Women	185	1.00 ± 0.40
	Мужчины / Men	94	0.81 ± 0.60

В табл. 5 представлены данные, характеризующие тенденцию ежегодного снижения шансов быть здоровым (ШЗ) у работников различных сфер занятости в возрасте 25–45 лет.

Обсуждение

В возрастной динамике ШЗ1 (см. табл. 2), обобщающей данные всех обследованных работников (ГР4), можно выделить четыре периода: 1-й – 20–39 лет; 2-й – 40–54 года; 3-й – 55–74 года; 4-й – старше 75 лет. В первом периоде ШЗ1 имеет наибольшие значения 35–46%, во втором значения ШЗ1 существенно снижаются – до 21–23%. Так, отношение ШЗ1 в соседних возрастных диапазонах 35–39 лет и 40–44 года составляет ОШ = 1,19 (1,08–1,3). В возрасте 55–74 года ШЗ1 снижается до уровня 11,8%. В возрасте работников 75 лет и старше ШЗ1 равен нулю. Динамики ШЗ1 работников различных сфер занятости (см. рис. 1) также содержат начальный возрастной период 20–39 лет. Установленный характер возрастной динамики схож с описанным в [2]. Однако, по [2], значения величин шансов быть здоровым (отсутствие хронических болезней) составляют в возрасте 20 лет 70% и в возрасте 34 года 45%, что существенно выше полученных величин ШЗ1 (см. табл. 2, рис. 1). Эти различия связаны с различием использованных критериев оценки здоровья, что демонстрирует рис. 1. Более близки к полученным нами значениям ШЗ1 данные, приведенные в [1], где величина шансов быть здоровым уменьшается с возрастом от 55% (25 лет) до 15% (75 лет).

Сравнение во всём возрастном диапазоне динамики ШЗ1 у врачей и медсестёр (см. рис. 2) показывает, что неблагоприятное влияние профессии на здоровье последних наблюдается до конца периода трудовой деятельности, а у врачей после достижения сорокалетнего возраста снижение ШЗ1 прекращается вплоть до 70 лет.

Выявленное у женщин в возрасте 30–49 лет существенное снижение ШЗ1 по сравнению с мужчинами (см. рис. 3) связано с увеличением у них частоты болезней мочеполовой системы, наблюдаемых в фертильном периоде. Эти болезни выявлены у 10–15% обследованных женщин, отнесённых по критерию ШЗ1 к нездоровым и не имеющих других патологий, кроме указанных выше. При учёте этого обстоятельства резкие различия по критерию ШЗ1 между работающими женщинами и мужчинами в возрасте 30–49 лет нивелируются. По данным [4], гендерные различия возрастной динамики ШЗ1 в указанный период предположительно связаны с менопаузой.

У рабочих возрастная динамика ШЗ1 (см. рис. 4) схожа с описанной в [2]. По нашим данным, в диапазоне 20–39 лет у рабочих скорость снижения шансов быть здоровым меньше, чем в возрасте 40–60 лет. В указанной публикации скорость снижения в диапазоне 20–75 лет одинакова. Эти же отличия динамики прослеживаются на рис. 1. В категории работников «специалисты и руководители промышленных предприятий» возрастание ШЗ1 в диапазоне 20–39 лет (см. рис. 4) обусловлено, вероятно, совместным действием двух причин: уходом с работы в возрасте 20–29 лет лиц с хроническими болезнями и изменением условий труда специалистов и руководителей за счёт повышения профессиональных знаний, умений и навыков с увеличением стажа работы.

По данным [1], возрастная динамика риска утраты функциональных возможностей человека характеризуется линейной зависимостью в диапазоне 25–75 лет, при этом шансы отсутствия хронической патологии снижаются от 45% (25 лет) до 15% (75 лет), что близко к полученным нами начальным и конечным значениям ШЗ1 (см. рис. 1). Однако, по нашим данным, характер динамики является нелинейным. У работников всех сфер занятости в возрастной динамике шансов быть здоровым можно выделить два диапазона возраста: до 40 и старше 40 лет. В первом случае показатели здоровья ШЗ1 и ШЗ2 меняются незначительно, во втором непрерывно уменьшаются: ШЗ1 до 10%, ШЗ2 – до нуля. По данным [2], возрастная динамика шансов быть здоровым

снижается с 70% в возрасте 20 лет до 10% в возрасте 75 лет и является нелинейной. В возрастном диапазоне 20–40 лет снижение шансов быть здоровым составляет 2% в год, затем становится медленнее.

Полученные данные о ежегодном снижении ШЗ1 схожи с результатом расчётов этого показателя J.W. Rowe и R.L. Kahn [2]. Эти авторы определили шансы отсутствия хронических патологий в возрасте 19 лет как 94%, а в возрасте 45 лет – как 77%. Расчёт ежегодного снижения шансов быть здоровым (не иметь хронических болезней) составляет: $(94 - 77\%) / (45 \text{ лет} - 19 \text{ лет}) = -0,85\%$ в год. По нашим данным (см. табл. 5), ежегодное снижение ШЗ1 в диапазоне 25–45 лет составляет у работников здравоохранения 1,17%; у работников промышленных предприятий – 1,19%; у работников университета – 0,89%. Для оценки величины возрастного тренда шансов быть здоровым целесообразно использовать хронобиологическую шкалу оценки с шагом удвоения [20]: 0,4% – благоприятные значения возрастной динамики ШЗ1; 0,8% – допустимые; 1,6% – неблагоприятные 1-й степени; 3,2% – неблагоприятные 2-й степени и т. д. По этой шкале ШЗ1 врачей и медсестёр оцениваются как неблагоприятные 1-й степени, а электросварщиков и слесарей (см. рис. 4) как неблагоприятные 2-й степени.

Полученные данные (см. рис. 5) о влиянии на здоровье работников профессиональной нагрузки, при которой продолжительность состояния усталости составляет более 22 ч в неделю, совпадают с ранее полученными результатами [21].

Психологические причины усталости работников (факторы F6–F11) наиболее часто коррелируют с организационными, гигиеническими и непрофессиональными стрессорами. Группа психологических факторов в наибольшей степени связана с ШЗ1 (см. рис. 6). Одновременно в этих выявленных связях отражается общая закономерность повышения психического напряжения человека при развитии различных хронических болезней («психосоматический континуум» [22]).

Ограничения исследования связаны с учётом двух показателей, характеризующих шансы быть здоровым, и четырёх групп причин усталости и стресса (организационных, психологических, гигиенических и внерабочих) у работников трёх сфер занятости – здравоохранения, промышленности и образования.

Заключение

1. Показано, что шансы работников быть здоровыми (ШЗ) непосредственно зависят от выбора критерия оценки состояния здоровья. Отсутствие какой-либо хронической патологии основных физиологических систем – сердечно-сосудистой, респираторной, пищеварительной, костно-мышечной, нервной, мочеполовой, кожи является эффективным критерием для изучения возрастной динамики здоровья работников, в том числе для определения фаз в траектории старения организма человека.

2. Установлено, что возрастная динамика шансов работников быть здоровыми является нелинейной. В ней выделяются три линейных возрастных периода, различающихся по уровню ШЗ и скорости снижения ШЗ с увеличением возраста: 1-й период – 20–39 лет, популяционные ШЗ ÷ 30–50%, скорость снижения ШЗ – 0,8–2% в год; 2-й период – 40–69 лет, уровень ШЗ 10–29%, скорость снижения – 0,4–0,7% в год; 3-й период – 70 лет и старше, ШЗ менее 10%, скорость ежегодного снижения ШЗ – менее 0,3%.

3. В возрасте 25–45 лет ежегодное снижение шансов быть здоровым у работников здравоохранения составляет 1,17%, у работников предприятий промышленности – 1,19%, у работников университета – 0,89%.

4. Шансы быть здоровыми зависят от организационных, психологических, гигиенических и внерабочих факторов усталости и напряжения.

5. Предложены критерии и шкала оценки возрастной динамики шансов работников быть здоровыми.

Литература

(п.п. 1, 2, 4, 8, 15–18 см. References)

3. Госкомстат СССР. Охрана здоровья в СССР. Статистический сборник. М.: Финансы и статистика; 1990.
5. Economy-Ru.com. Определение риска и шанса. Доступно: https://economy-ru.com/otsenochnaya-deyatelnost_1054/opredeleniya-riska-shansa-62112.html
6. Чеботарев Д.Ф., ред. *Условия жизни и пожилой человек*. М.: Медицина; 1978.
7. Десятилетие здорового старения на период 2020–2030 гг. Доступно: <https://www.who.int/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-ru.pdf>
9. Дильман В.М. *Большие биологические часы*. М.: Знание; 1986.
10. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д. Продолжительность производственно-обусловленной усталости как критерий оценки рабочей нагрузки и причина хронических заболеваний работающих. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(9): 594–600. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-594-600> <https://elibrary.ru/ucmzmb>
11. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Шилов В.В. Возрастная уязвимость работников к факторам производственной среды. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(8): 807–11. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-807-811> <https://elibrary.ru/tmcmff>
12. Сорокин Г.А., Плеханов В.П., Чистяков Н.Д. Возрастная уязвимость работоспособности и самочувствия человека к факторам среды обитания. В кн.: *Материалы XVII Конгресса «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения»*. Том 17, Часть 2. СПб.; 2022: 356–70.
13. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Кирьянова М.Н., Булавина И.Д. Факторы образа жизни и риски производственно обусловленных заболеваний. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(8): 963–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-963-968> <https://elibrary.ru/bqsvdh>
14. Лисицын Ю.П. *Общественное здоровье и здравоохранение*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
19. Сердюк В.С., Добренко А.М., Цорина О.А., Бакико Е.В., Утюганова В.В. *Определение индивидуального профессионального риска*. Омск; 2016.
20. Сорокин Г.А. *Методология определения оптимальной продолжительности рабочего дня и недели на основе хронобиологии работоспособности и утомления*: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. СПб.; 2020.
21. Сорокин Г.А., Чистяков Н.Д., Суслев В.Л. Влияние усталости и переутомления на общую заболеваемость работников. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(8): 494–500. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-494-500>
22. Березин Ф.Б. *Психическая и психофизиологическая адаптация человека*. Ленинград: Наука; 1988: 183–208.

References

1. Encyclopaedia of occupational health and safety. International Labour Office. Geneva: The Office, 1983.
2. Rowe J.W., Kahn R.L. Successful aging. *Gerontologist*. 1997; 37(4): 433–40. <https://doi.org/10.1093/geront/37.4.433>
3. USSR State Statistics Committee. *Health Protection in USSR. Statistical Collection [Goskomstat SSSR. Okhrana zdorov'ya v SSSR. Statisticheskii sbornik]*. Moscow: Finansy i statistika; 1990. (in Russian)
4. Pyrkov T.V., Avchaciov K., Tarkhov A.E., Menshikov L.I., Gudkov A.V., Fedichev P.O. Longitudinal analysis of blood markers reveals progressive loss of resilience and predicts human lifespan limit. *Nat. Commun*. 2021; 12(1): 2765. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23014-1>
5. Economy-Ru.com. Definitions of risks and a chance. Available at: https://economy-ru.com/otsenochnaya-deyatelnost_1054/opredeleniya-riska-shansa-62112.html (in Russian)
6. Chebotarev D.F., ed. *Living Conditions and an Elderly Man [Usloviya zhizni i pozhiloy chelovek]*. Moscow: Meditsina; 1978. (in Russian)
7. The decade of healthy ageing for the period of 2020–2030. Available at: <https://www.who.int/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-ru.pdf> (in Russian)
8. WHO. World report on ageing and health; 2015. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>
9. Dil'man V.M. *Large Biological Clock [Bol'shie biologicheskie chasy]*. Moscow: Znanie; 1986. (in Russian)
10. Sorokin G.A., Chistyakov N.D. The duration of work-related fatigue as a criterion for assessing the workload and the cause of chronic diseases of workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 62(9): 594–600. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-9-594-600> <https://elibrary.ru/ucmzmb> (in Russian)
11. Sorokin G.A., Chistyakov N.D., Shilov V.V. Age-related vulnerability of employees to factors of the occupation environment. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(8): 807–11. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-807-811> <https://elibrary.ru/tmcmff> (in Russian)
12. Sorokin G.A., Plekhanov V.P., Chistyakov N.D. Age vulnerability of human working capacity and wellbeing to environmental factors. In: *Materials of the XVII Congress «Health is the Basis of Human Potential: Problems and Ways to Solve Them»*. Volume 17, Part 2 [Materialy XVII Kongressa «Zdorov'e – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya»]. Tom 17, Chast' 2]. St. Petersburg; 2022: 356–70. (in Russian)
13. Sorokin G.A., Chistyakov N.D., Kir'yanova M.N., Bulavina I.D. Lifestyle factors and risks for work-related diseases. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(8): 963–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-963-968> <https://elibrary.ru/bqsvdh> (in Russian)
14. Lisitsyn Yu.P. *Public Health and Healthcare [Obshchestvennoe zdorov'e i zdavoookhraneniye]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. (in Russian)
15. Asma S., Lozano R., Chatterji S., Swaminathan S., de Fatima Marinho M., Yamamoto N., et al. Monitoring the health-related Sustainable Development Goals: lessons learned and recommendations for improved measurement. *Lancet*. 2020; 395(10219): 240–6. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32523-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32523-1)
16. Stevens G.A., Alkema L., Black R.E., Boerma J.T., Collins G.S., Ezzati M., et al. Guidelines for accurate and transparent health estimates reporting: the GATHER statement. *Lancet*. 2016; 388(10062): 1–5. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30388-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30388-9)
17. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks; 2009. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44203>
18. Hayes T.O., Delk R. Understanding the Social Determinants of Health. Available at: <https://www.americanactionforum.org/research/understanding-the-social-determinants-of-health/#ixzz7P7wDthKV>
19. Serdyuk V.S., Dobrenko A.M., Tsorina O.A., Bakiko E.V., Utyuganova V.V. *Definition of Individual Occupational Risks [Opredelenie individual'nogo professional'nogo riska]*. Omsk; 2016. (in Russian)
20. Sorokin G.A. *Methodology for determination of optimal working day and week duration based on chronobiology of working capacity and fatigue*: Diss. St. Petersburg; 2020. (in Russian)
21. Sorokin G.A., Chistyakov N.D., Suslov V.L. Influence of fatigue and overwork on the General morbidity of workers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(8): 494–500. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-494-500> (in Russian)
22. Berezin F.B. *Human Mental and Psychophysiological Adaptation [Psikhicheskaya i psikhofiziologicheskaya adaptatsiya cheloveka]*. Leningrad: Nauka; 1988: 183–208. (in Russian)