

Обзорная статья

УДК 614.2:613.6

doi: 10.19163/1994-9480-2022-19-2-19-19-26

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ – ПУТИ И СПОСОБЫ ДОСТИЖЕНИЯ

В.В. Шкарин¹, А.А. Воробьев^{1,2}, В.Л. Аджиенко¹, Ф.А. Андриященко²

¹Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

²Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия

Автор, ответственный за переписку: Всеволод Леонидович Аджиенко, adzhienko@yandex.ru

Аннотация. Целью выполненного обзора современной литературы по проблеме долголетия был анализ подходов и действий в области общественного здравоохранения для обеспечения профессионального долголетия. Продление трудоспособности человека осуществляется путем поддержания индивидуальной жизнестойкости за счет получения медицинских услуг, а также компенсации снижающейся с возрастом функциональной способности, применения мер и технологий, облегчающих условия труда. В основе этого продления профессионального долголетия находится динамическое наблюдение за психосоматическим статусом человека и создание условий для профессионального развития. Расширение объема периодического медицинского осмотра, корпоративные программы сохранения трудоспособности, своевременные медико-реабилитационные мероприятия, инновационные средства индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата наиболее эффективны в рамках целостной методологии. Анализ литературы показывает целесообразность дальнейших исследований, направленных на продление профессионального долголетия путем обоснования системных мер на государственном уровне с полноценным участием работодателей и широким вовлечением самих работников, а также актуальность разработки методологии продления профессионального долголетия на основе сохранения здоровья и работоспособности, охватывающей профориентацию, формирование и развитие профессиональных качеств.

Ключевые слова: профессиональное долголетие, активное долголетие, здоровое старение, здравоохранение

Review article

PROFESSIONAL LONGEVITY - WAYS AND MEANS TO ACHIEVEMENT

V.V. Shkarin¹, A.A. Vorobyov^{1,2}, V.L. Adzhienko¹, F.A. Andriushchenko²

¹Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia,

²Volgograd Medical Scientific Centre, Volgograd, Russia

Corresponding author: Vsevolod L. Adzhienko, adzhienko@yandex.ru

Abstract. The purpose of this review of the current literature on the problem of longevity was to analyze approaches and actions in the field of public health to ensure professional longevity. The extension of a person's ability to work is carried out by maintaining individual vitality through the receipt of medical services, as well as compensating for the functional ability that decreases with age by using measures and technologies that facilitate working conditions. This prolongation of professional longevity is based on dynamic monitoring of a person's psychosomatic status and the creation of conditions for professional development. Expansion of the scope of periodic medical examinations, corporate programs for maintaining the ability to work, timely medical and rehabilitation measures, innovative personal protective equipment for the musculoskeletal system are most effective within a holistic methodology. The analysis of the literature shows the feasibility of further research aimed at extending professional longevity by substantiating systemic measures at the state level with the full participation of employers and the broad

involvement of the employees themselves, as well as the relevance of developing a methodology for extending professional longevity based on maintaining health and performance, covering career guidance, formation and development professional qualities.

Keywords: professional longevity, active longevity, healthy aging, healthcare

Глобальная стратегия по здоровому старению [1] принята ВОЗ в 2016 году [2] на основе Всемирного доклада о старении и здоровье [3] и Мадридского международного плана действий по проблемам старения [4]. Исполнительным комитетом ВОЗ подготовлено предложение о проведении Десятилетия здорового старения на период 2020–2030 гг. [5]. Всемирный доклад определяет «здоровое старение» как «процесс развития и поддержания функциональной способности, обеспечивающей благополучие в пожилом возрасте» [3], в свою очередь, упомянутая функциональная способность предполагает наличие у пожилых людей возможности делать то, что они считают для себя значимым, в частности продолжать трудовую деятельность (при этом функциональная способность предстает в качестве комбинации характеристик индивидуальной жизнеспособности и условий взаимодействия с окружающей средой). С другой стороны, «здоровое старение является процессом, происходящим на протяжении всей жизни и относящимся к каждому человеку, а не только к тем людям, которые в настоящее время не имеют болезни» [1]. Понятие «активное долголетие», не содержащее негативной коннотации в отличие от «здорового старения», более широко применяется в отечественной литературе для обозначения процесса оптимизации возможностей человека в плане поддержания физической и социальной активности по мере увеличения возраста, в свою очередь, «профессиональное долголетие» обладает рядом особенностей в силу кардинального отличия трудовой активности от просто физической, интеллектуальной или социальной [6]. Профессиональное долголетие определяется как способность человека на высоком уровне решать профессиональные задачи на протяжении всего отведенного социумом периода трудовой деятельности [7, с. 242], то есть сохранять профессиональную трудоспособность.

Согласно демографическому прогнозу ООН за период 2019–2030 гг. существенно увеличится доля населения в возрастной категории старше 65 лет: в глобальной популяции – с 9 до 11,7 %, в России – с 15,1 до 19,6 %, в то же время необходимо отметить, что за прошедшее неполное столетие с 1926 по 2019 г. доля населения России старше трудоспособного возраста (мужчины в возрасте 60 и более лет, женщины в возрасте 55 и более лет) втрое увеличилась и достигла 25,9 %, что, по шкалам демографического старения ООН и Ж. Божё-Гарнье – Э. Россета, уверенно относит Россию к демографически старым странам [8]. Снижение вероятности преждевременных смертей

от неинфекционных заболеваний и продление активных лет жизни населения способствует сохранению человеческого капитала, формирующего благосостояние общества и государства [9]. Поддержка занятости в стареющем обществе способствует его экономическому благополучию [10].

Профессиональная трудоспособность находится в прямой зависимости от состояния здоровья, включая психический потенциал человека [11]. Снижение и отказ от трудовой активности в связи с ухудшением здоровья и когнитивных функций ведет к падению уровня жизни и социальной активности, способствует угнетению психологического состояния и, как следствие, дальнейшему ухудшению здоровья, – взаимосвязанные проблемы усиливают друг друга [6].

Во Всемирном докладе о старении и здоровье признается необходимость реализации ряда подходов и действий в области общественного здравоохранения для обеспечения здорового старения [3]:

- 1) поддержка научных исследований, систем мониторинга и оценки в области здорового старения;
- 2) широкое применение технологических и социальных инноваций для помощи пожилым людям;
- 3) признание здорового старения проблемой первоочередной значимости;
- 4) обеспечение экономически доступных комплексных видов медицинского и скоординированного с ним социального обслуживания пожилых людей с учетом состояния здоровья и факторов риска, включающих табакокурение, злоупотребление алкоголем, нерациональное питание, избыточную массу тела, гиподинамию;
- 5) укрепление системы здравоохранения в части обеспечения мероприятий для усиления индивидуальной жизнеспособности и функциональной способности человека за счет развития информационных систем, разработки клинических рекомендаций, организационных и финансовых механизмов, обеспечения выполнения профилактики, раннего выявления и диагностики, лечения и реабилитации специалистами, прошедшими базисное обучение по вопросам гериатрии и геронтологии.

Глобальная стратегия по здоровому старению нацеливает на сохранение функциональной способности человека, проявляющейся, в частности, в профессиональном долголетии, путем поддержания индивидуальной жизнестойкости услугами здравоохранения, а также создания условий, компенсирующих потери функциональной способности (рис.).

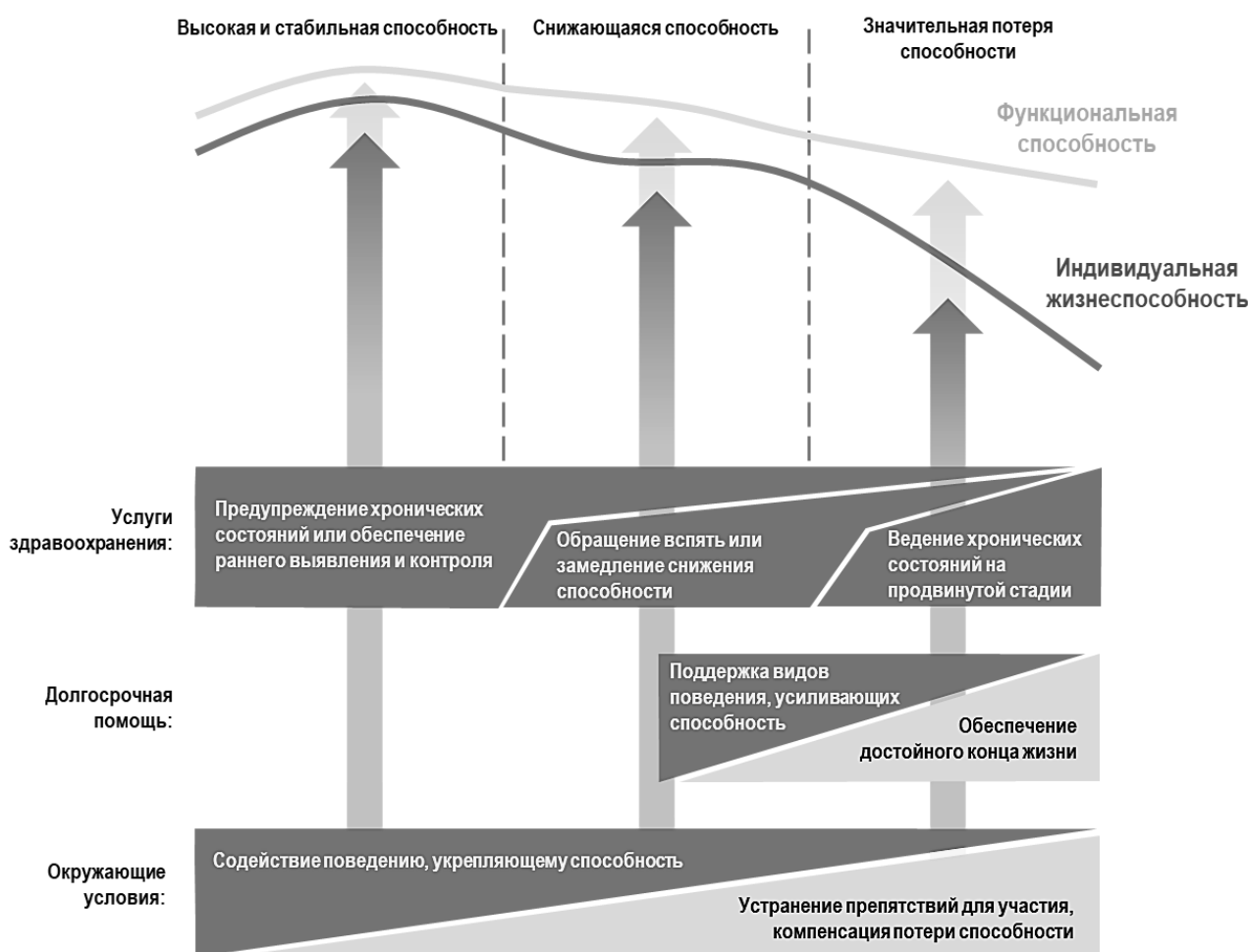


Рис. Роль общественного здравоохранения в развитии и поддержании функциональной способности и индивидуальной жизнеспособности человека [3]

В рамках мероприятий по охране труда клинические формы заболеваний, являющиеся противопоказаниями к продолжению трудовой деятельности, выявляются при проведении периодических медицинских осмотров в соответствии с приказом № 29н [12] (ранее – приказом № 302н [13]), в то же время профессиональному долголетию способствует диагностика субклинических нарушений при реализации на предприятиях корпоративных профилактических программ, направленных на сохранение профессиональной трудоспособности, учитывая, что неблагоприятные профессиональные факторы могут быть триггерами развития не только профессиональных, но и общих заболеваний [14]. Показано снижение риска развития болезней системы кровообращения и органов дыхания у работников химических предприятий Пермского края за счет разработки корпоративной профилактической программы с выделением групп риска по результатам ежегодного периодического медицинского осмотра с расширением объема, регламентированного приказом № 302н, которая включала наряду с ограничением влияния вредных

факторов путем защиты временем, дозой, расстоянием, современными средствами индивидуальной защиты, модернизацию производства, в том числе с созданием новых рабочих мест с условиями труда, допустимыми для работников предпенсионного возраста, а также медико-профилактические и медико-реабилитационные мероприятия с учетом групп риска [14].

Работники при этом побуждались к здоровьесберегающему поведению: самоконтролю пульса, артериального давления, индекса массы тела, окружности талии и бедер, регулярным умеренным физическим нагрузкам, включающим ежедневные прогулки на свежем воздухе, сбалансированному рациональному питанию, ночному сну не менее 8 ч, исключению стрессовых ситуаций, активного и пассивного курения, а также потребления алкоголя.

Реализация федерального проекта «Старшее поколение» [15] предусматривает повышение качества и доступности медицинской помощи для лиц старше трудоспособного возраста, в том числе за счет роста охвата граждан профилактическими осмотрами.

Наиболее подробно изучены проблемы профессионального долголетия специалистов высокоинтеллектуальных и опасных профессий, основу продления которого составляет динамическое наблюдение за психосоматическим статусом человека и создание условий для его профессионального развития за счет функциональных резервов и эффективного использования социально-психологического потенциала [16]: так, оценка и мониторинг психофизиологического потенциала и адаптационных возможностей позволили продлить трудоспособность летчиков на 3,5 года, сокращая заболеваемость и дисквалификацию по состоянию здоровья. При оценке психоэмоционального состояния и образа жизни преподавателей вузов пенсионного и предпенсионного возраста установлено, что большинство факторов риска их здоровью являются модифицируемыми, по ряду негативных особенностей образа жизни выявлены гендерные различия [17].

Приобретает актуальность разработка методологии продления профессионального долголетия на основе сохранения здоровья и работоспособности, охватывающей профориентацию, формирование и развитие профессиональных качеств [14], основными элементами которой могут стать:

- 1) организация медико-психологического и социального мониторинга, направленного на предупреждение снижения работоспособности вследствие негативного влияния факторов деятельности;
- 2) мотивация к эффективной трудовой деятельности и профессиональному развитию с учетом функциональных возможностей организма;
- 3) комплексные мероприятия по охране труда, предупреждению заболеваний и травматизма;
- 4) своевременная реабилитация и восстановление трудоспособности.

Мероприятия, направленные на поддержание профессионального долголетия, должны быть адресованы как работающему населению, так и лицам старше трудоспособного возраста, в том числе с широким использованием телемедицинских технологий [18]. Телемедицину следует рассматривать как инструмент создания экономически доступных комплексных видов медицинского обслуживания людей трудоспособного возраста, в том числе и пожилых, с учетом состояния здоровья и факторов риска существенно повышающий доступность и качество медицинской помощи [19]. Эффективность профилактической работы в медицине труда с помощью телемедицинских технологий будет обусловлена повышением качества медицинских осмотров работников, увеличением кадрового потенциала, ростом информационной обеспеченности и оперативностью принятия экспертных и управленческих решений [20]. Обеспечение профессионального долголетия целесообразно рассматривать в качестве одной из приоритетных задач общественного

здравоохранения, требующей комплексного системного решения на основе объективной оценки психосоматического статуса человека и научно обоснованных мер поддержания его функциональной способности, в том числе профилактики профессионального выгорания [21]. Расширение объема периодического медицинского осмотра в зависимости от неблагоприятных профессиональных факторов, корпоративные программы сохранения трудоспособности с акцентом на здоровьесберегающее поведение работников и мотивацию к профессиональному развитию, в том числе с использованием экспертных систем [22], своевременные медико-реабилитационные мероприятия будут наиболее эффективны при их реализации в рамках целостной методологии продления профессионального долголетия.

Поскольку на 10–15 % состояние здоровья человека зависит от факторов окружающей среды, в том числе рабочей среды и экологии [23], в качестве одного из примеров системного подхода внедряются информационные системы для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга на основе геоинформационных систем [24].

Как составляющая комплексных мероприятий по охране труда и мер по предупреждению заболеваний и травматизма в корпоративные профилактические программы внедряются современные средства индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата. Так, созданный за рубежом экзоскелет Robo-Mate специально предназначен для рабочих, сфера деятельности которых связана с большими физическими нагрузками на руки, ноги и спину [25]. Разработан экзоскелет верхних конечностей, позиционируемый как средство продления трудового долголетия работников конвейерных производств [26].

Отечественные экзоскелеты нижних конечностей позволяют человеку переносить тяжести массой до 50 кг в течение длительного времени без больших усилий и нагрузки на собственный опорно-двигательный аппарат, имеют минимальные размеры и вес, что в сочетании с эргономичностью и неприхотливостью в обслуживании делают их незаменимыми помощниками в длительных экспедициях, военных марш-бросках, в районах с чрезвычайной ситуацией [27]. Поддержанию профессионального долголетия лиц интеллектуальных профессий способствуют разработанные в России узкоспециализированные экзоскелеты, например, экзоскелет эндохирурга [28] и модификация пассивного экзоскелета верхних конечностей «ЭКЗАР» [29] для облегчения труда хирурга при выполнении прецизионных операций [30].

Другое направление создания средств индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата и продление активного долголетия, в том числе

профессионального, представлено современными разработками в области биомехатроники – широкой области науки, охватывающей системы, в которых биологические и мехатронные компоненты составляют функционально единое целое [31]. Типичными примерами биомехатронных устройств являются современные протезные системы (например, протезы верхних и нижних конечностей), реабилитационные системы [32], носимые вспомогательные устройства (например, электрические приводимые в действие экзоскелеты, ортезы и т. д.). Большинство из этих устройств используются для восстановления функциональной способности человека, сохранения или повышения человеческих возможностей на производстве [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сохранение профессионального долголетия работников способствует достижению многочисленных положительных социально-экономических эффектов и должно обеспечиваться системными мерами на государственном уровне с полноценным участием работодателей и широким вовлечением самих работников. От максимального продления периода трудовой деятельности по профессии выигрывают все заинтересованные стороны. Для дальнейшего совершенствования комплекса мер по продлению профессионального долголетия необходимы продолжение научных исследований и разработка эффективных организационных подходов, предусматривающих применение современных информационных, телемедицинских систем, комплексных решений по охране труда, включая компенсацию возрастного снижения функциональных возможностей работников и индивидуальную защиту опорно-двигательного аппарата.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Многосекторальные действия по обеспечению здорового старения на основе подхода, охватывающего весь жизненный цикл: проект глобальной стратегии и плана действий по старению и здоровью. Доклад Секретариата Шестидесятой девятой сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения ВОЗ 22 апреля 2016 г. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/253277/A69_17-ru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 05.02.2022).
2. The Global Strategy and Action Plan on ageing and health 2016-2020: towards a world in which everyone can live a long and healthy life. Sixty-ninth World Health Assembly 28 May 2016. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252783/A69_R3-en.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed: 05.02.2022).
3. Всемирный доклад о старении и здоровье. Глобальный веб-сайт ВОЗ. 2016. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789244565049rus.pdf?sequence=10&isAllowed=y> (дата обращения: 29.01.2022).
4. Доклад второй Всемирной ассамблеи по проблемам старения. Организация Объединенных Наций. Вторая Всемирная ассамблея по проблемам старения. Мадрид. 8–12 апреля 2002 г. URL: <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-ru.pdf> (дата обращения: 05.02.2022).
5. Десятилетие здорового старения на период 2020–2030 гг. Организация Объединенных Наций. План Десятилетия здорового старения на период 2020–2030 гг. URL: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-ru.pdf?sfvrsn=64fd27ba> (дата обращения: 05.02.2022).
6. Факторы, обуславливающие профессиональное долголетие научных сотрудников / А.М. Алленов, Т.П. Васильева, И.В. Старостин [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 61 (6). С. 385–401.
7. Мардахаев Л.В. Социальная педагогика: учебник. М.: Гардарики. 2005. 269 с.
8. Шестакова Н.Н., Джанелидзе М.Г., Скворцова М.В. Перспективы построения в России общества для всех возрастов: подходы к исследованию проблемы // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2021. № 25 (2). С. 57–70.
9. Масленикова Г.Я., Оганов Р.Г. Профилактика неинфекционных заболеваний как возможность увеличения ожидаемой продолжительности жизни и здорового долголетия // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. № 2. С. 5–12.
10. Колосницына М.Г., Хоркина Н.А. Государственная политика активного долголетия: о чем свидетельствует мировой опыт // Демографическое обозрение. 2016. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennaya-politika-aktivnogo-dolgoletiya-o-chem-svidetelstvuet-mirovoy-opyt> (дата обращения: 12.01.2022).
11. Щанина Е.В. Основные факторы трудовой активности пожилых людей // Известия вузов. Поволжский регион. Общественные науки. 2013. № 1 (25). С. 88–96.
12. Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры: Приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н. КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375353/ (дата обращения: 17.01.2022).
13. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 № 302н (ред. от 18.05.2020). СПС КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902 (дата обращения: 17.01.2022).
14. Устинова О.Ю., Зайцева Н.В., Власова Е.М., Костарев В.Г. Корпоративные программы профилактики нарушения здоровья у работников вредных предприятий как инструмент управления профессиональным риском // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 72–82. doi: 10.21668/health.risk/2020.2.08

15. Паспорт федерального проекта «Разработка и реализация программы системной поддержки и повышения качества жизни граждан старшего поколения». Официальный интернет-ресурс Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации. URL: <https://mintrud.gov.ru/uploads/magic/ru-RU/Ministry-0-1173-src-1631197511.7038.pdf> (дата обращения: 05.02.2022).

16. Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Кибабшина М.А. Авиамедицинские, социально-психологические и эргономические исследования в интересах продления профессионального долголетия летного состава и космонавтов // Человеческий фактор в сложных технических системах и средах. Труды Второй Международной научно-практической конференции. 2016. С. 477–482.

17. Латышевская Н.И., Беляева А.В. Гигиеническая оценка образа жизни и психоэмоционального состояния преподавателей вузов предпенсионного и пенсионного возраста: гендерные аспекты // Профилактическая медицина. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 14–15 ноября 2019 г. СПб.: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2019. С. 7–12.

18. Кудряшов Ю.Ю., Атьков О.Ю. Цифровое здравоохранение: технологии персональной телемедицины для реабилитации, профилактики и активного долголетия // Информационные технологии и вычислительные системы. 2018. № 4. С. 15–22. doi: 10.14357/20718632180402.

19. Телемедицина: нормативно-правовое обеспечение, реалии и перспективы применения в отечественном здравоохранении / Д.В. Мелик-Гусейнов, Л.А. Ходырева, П.С. Турзин [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. 2019. № 1. С. 4–11. doi: 10.29188/2222-8543-2019-11-1-4-10.

20. Сайганов С.А., Мазуров В.И., Шилов В.В., Горбанев С.А. Телемедицинские технологии в гигиене труда и профпатологии // Гигиена и санитария. 2020. № 99 (9). С. 961–967. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-9-961-967.

21. Бухтияров И.В., Рубцов М.Ю., Сериков В.В. Современные исследования синдрома профессионального выгорания в России // Современные проблемы медицины труда: материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию академика РАН Н.Х. Амирова. Казань, 2019. С. 33–36.

22. Билый А.М., Сысоев В.Н., Апчел В.Я., Даринский Ю.А. Проект концепции по сохранению здоровья и продлению профессионального долголетия человека // Вестник Российской Военно-медицинской Академии. 2014. № 1. С. 191–196.

23. Главный профпатолог Минздрава РФ: абсолютно безвредных профессий не бывает. ТАСС. URL: <https://tass.ru/interviews/6737422> (дата обращения: 05.02.2022).

24. Применение географических информационных систем для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга / А.О. Карелин, А.Ю. Ломтев, С.А. Горбанёв [и др.] // Гигиена и санитария. 2017. № 96 (7). С. 620–622. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-620-622.

25. ROBO-MATE an Exoskeleton for Industrial Use. Concept and Mechanical Design / K. Stadler, R. Altenburger, E. Schmidhauser [et al.]. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/301204916_ROBO-MATE_an_Exoskeleton_for_Industrial_Use_-_Concept_and_Mechanical_Design

26. Evaluation of PAEXO, a novel passive exoskeleton for overhead work / P. Maurice, J. Čamernik, D. Gorjan [et al.] // Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering. 2019. No. 22. С. 448–450. doi: 10.1080/10255842.2020.1714977.

27. Воробьев А.А., Петрухин А.В., Засыпкина О.А., Кривоножкина П.С. Экзоскелет – новые возможности абилитации и реабилитации (аналитический обзор) // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2015. № 2 (53). С. 51–62.

28. Клинико-анатомические подходы к разработке экзоскелета эндохирурга / А.А. Воробьев, А.Г. Бебуришвили, Ф.А. Андрущенко [и др.] // Эндоскопическая хирургия. 2020. № 26 (3). С. 31–36. doi: 10.17116/endoskop20202603131

29. Разработка и клиническая апробация пассивного экзоскелета верхних конечностей «Экзар» / А.А. Воробьев, Ф.А. Андрущенко, О.А. Пономарева (Засыпкина) [и др.] // Современные медицинские технологии. 2016. Т. 8, № 2. С. 90–97. doi: 10.17691/stm2016.8.2.13

30. Воробьев А.А., Андрущенко Ф.А., Байтингер В.Ф., Никулин А.А. Экзоскелет микрохирурга // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2016. Т. 19, № 4 (59). С. 58–64.

31. Marko B. Popovich. Introduction. Biomechatronics. Academic press. 2019.: 1–9. doi: 10.1016/B978-0-12-812939-5.00001-X.

32. Рохит Д.В. Плечевой экзоскелет для физиотерапии / пер. В. Рентюк // CONTROL ENGINEERING. 2020. № 3 (87). С. 66–68.

33. Liarokapis M., Lamkin-Kennard K.A., Popovich M.B. Biomechatronics: A New Dawn, Biomechatronics. Academic press. 2019. P. 543–566. doi: 10.1016/B978-0-12-812939-5.00018-5.

REFERENCES

1. Multisectoral action for healthy aging through a life-course approach: draft global strategy and action plan on aging and health. Report of the Secretariat to the Sixty-ninth World Health Assembly WHO 22 April 2016 г. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/253277/A69_17-ru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed: 05.02.2022). (In Russ.).

2. The Global Strategy and Action Plan on ageing and health 2016-2020: towards a world in which everyone can live a long and healthy life. Sixty-ninth World Health Assembly 28 May 2016. URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/252783/A69_R3-en.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed: 05.02.2022).

3. World Report on Aging and Health. WHO global website. 2016. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789244565049rus.pdf?sequence=10&isAllowed=y> (accessed: 29.01.2022). (In Russ.).

4. Report of the Second World Assembly on Aging. United Nations. Second World Assembly on Aging. Madrid. 8–12 April 2002. URL: <https://www.un.org/esa/socdev/documents/ageing/MIPAA/political-declaration-ru.pdf> (accessed: 05.02.2022). (In Russ.).

5. Decade of Healthy Aging 2020-2030. United Nations. Plan for the Decade of Healthy Aging 2020–2030. URL: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-ru.pdf?sfvrsn=64fd27ba> (accessed: 05.02.2022). (In Russ.).

6. Allenov A.M., Vasilyeva T.P., Starostin I.V., Makarova E.V., Vorobieva A.V. Factors that determine the professional longevity

of researchers. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* = *Occupational Health and Industrial Ecology*. 2021;61(6):385–401. (In Russ.).

7. Mardakhaev L.V. Social Pedagogy: Textbook. Moscow; Gardariki Publ.. 2005. 269 p. (In Russ.).

8. Shestakova N.N., Dzhanelidze M.G., Skvortsova M.B. Prospects for Building a Society for All Ages in Russia: Approaches to the Study of the Problem. *Vestnik obrazovaniya i razvitiya nauki Rossiyskoy akademii yestestvennykh nauk* = *Bulletin of Education and Science Development of the Russian Academy of Natural Sciences*. 2021;25(2):57–70. (In Russ.).

9. Maslennikova G.Ya., Oganov R.G. Prevention of non-communicable diseases as an opportunity to increase life expectancy and healthy longevity. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika* = *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;2:5–12. (In Russ.).

10. Kolosnitsyna M.G., Khorkina N.A. State policy of active aging: as evidenced by world experience. *Demograficheskoye obozreniye* = *Demographic overview*. 2016;4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennaya-politika-aktivnogo-dolgoletiya-o-chem-svidetelstvuet-mirovoy-opyt> (accessed: 12.01.2022). (In Russ.).

11. Shchanina E.V. The main factors of labor activity of older people. *Izvestiya vuzov. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki* = *Proceedings of universities. Volga region. Social Sciences*. 2013;1(25):88–96. (In Russ.).

12. On approval of the Procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations of employees, provided for by part four of Article 213 of the Labor Code of the Russian Federation, a list of medical contraindications for work with harmful and (or) dangerous production factors, as well as work in the performance of which mandatory preliminary and periodic medical examinations: Order of the Ministry of Health of Russia dated January 28, 2021 No. 29n. Consultant Plus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375353/ (accessed: 17.01.2022). (In Russ.).

13. On approval of the lists of harmful and (or) hazardous production factors and work, during the performance of which preliminary and periodic medical examinations (examinations) are carried out, and the procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) of workers engaged in heavy work and work with harmful and (or) dangerous working conditions: Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of April 12, 2011 No. 302n (as amended on May 18, 2020). Consultant Plus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/ (accessed: 17.01.2022). (In Russ.).

14. Ustinova O.Yu., Zaitseva N.V., Vlasova E.M., Kostarev V.G. Corporate programs for the prevention of health disorders among employees of hazardous enterprises as a tool for managing occupational risk. *Analiz riska zdorov'yu* = *Health Risk Analysis*. 2020;2:72–82. doi: 10.21668/health.risk/2020.2.08. (In Russ.).

15. Passport of the federal project "Development and implementation of a system support program and improving the quality of life of older citizens". Official Internet resource of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation. URL: <https://mintrud.gov.ru/uploads/magic/ru-RU/Ministry-0-1173-src-1631197511.7038.pdf> (accessed: 05.02.2022). (In Russ.).

16. Nesterovich T.B., Medenkov A.A., Kibabshina M.A. Aeromedical, socio-psychological and ergonomic research in the interests of prolonging the professional longevity

of flight personnel and cosmonauts. *Chelovecheskiy faktor v slozhnykh tekhnicheskikh sistemakh i sredakh. Trudy Vtoroy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* = *Human factor in complex technical systems and environments. Proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference*. 2016:477–482. (In Russ.).

17. Latyshevskaya N.I., Belyaeva A.V. Hygienic assessment of lifestyle and psycho-emotional state of university teachers of pre-retirement and retirement age: gender aspects. *Profilakticheskaya meditsina. Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Sankt-Peterburg, 14–15 noyabrya 2019 g.* = *Preventive medicine. Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, St. Petersburg, November 14–15, 2019*. St. Petersburg; North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 2019:7–12. (In Russ.).

18. Kudryashov Yu.Yu., Atkov O.Yu. Digital Healthcare: Personal Telemedicine Technologies for Rehabilitation, Prevention and Active Longevity. *Informatsionnyye tekhnologii i vychislitel'nyye sistemy* = *Information Technologies and Computing Systems*. 2018;4:15–22. doi: 10.14357/20718632180402. (In Russ.).

19. Melik-Guseinov D.V., Khodyreva L.A., Turzin P.S., Kondratenko D.V., Gozulov A.S., Emanuel A. Telemedicine: legal support, realities and prospects of application in domestic healthcare. *Ekspperimental'naya i klinicheskaya urologiya* = *Experimental and clinical urology*. 201;1:4–11. doi: 10.29188/2222-8543-2019-11-1-4-10. (In Russ.).

20. Saiganov S.A., Mazurov V.I., Shilov V.V., Gorbaney S.A. Telemedicine technologies in occupational health and occupational pathology. *Gigiyena i sanitariya* = *Hygiene and sanitation*. 2020;99(9):961–967. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-9-961-967. (In Russ.).

21. Bukhtiyarov I.V., Rubtsov M.Yu., Serikov V.V. Modern studies of professional burnout syndrome in Russia. *Sovremennyye problemy meditsiny truda: materialy vs Rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu akademika RAN N.Kh. Amirova* = *Modern problems of occupational medicine: materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of Academician of the Russian Academy of Sciences N.Kh. Amirov*. Kazan, 2019:33–36. (In Russ.).

22. Bilyi A.M., Sysoev V.N., Apchel V.Ya., Darinsky Yu.A. Draft concept for maintaining health and prolonging a person's professional longevity. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy Akademii* = *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2014;1:191–196. (In Russ.).

23. Chief occupational pathologist of the Ministry of Health of the Russian Federation: there are no absolutely harmless professions. TASS. URL: <https://tass.ru/interviews/6737422> (accessed: 05.02.2022). (In Russ.).

24. Karelin A.O., Lomtev A.Yu., Gorbaney S.A., Eremin G.B., Novikova Yu.A. The use of geographic information systems to improve sanitary and epidemiological surveillance and socio-hygienic monitoring. *Gigiyena i sanitariya* = *Hygiene and Sanitation*. 2017;96(7):620–622. doi:10.18821/0016-9900-2017-96-7-620-622 (In Russ.).

25. Stadler K., Altenburger R., Schmidhauser E. et al. ROBO-MATE an Exoskeleton for Industrial Use. Concept and Mechanical Design. 2016. URL: https://www.researchgate.net/publication/301204916_ROBO-MATE_an_Exoskeleton_for_Industrial_Use_-_Concept_and_Mechanical_Design.

26. Maurice P., Čamernik J., Gorjan D. et al. Evaluation of PAEXO, a novel passive exoskeleton for overhead work. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. 2019;22:448–450. doi: 10.1080/10255842.2020.1714977.

27. Vorobyov A.A., Petrukhin A.V., Zasykina O.A., Krivonozhkina P.S. Exoskeleton – new opportunities for habilitation and rehabilitation (analytical review). *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy khirurgii Problems of reconstructive and plastic surgery*. 2015;2(53):51–62. (In Russ.).

28. Vorobyov A.A., Beburishvili A.G., Andrushhenko F.A., Mikhin I.V., Kitaeva A.V. Clinical and anatomical approaches to the development of an endosurgeon's exoskeleton. *Endoskopicheskaya khirurgiya = Endoscopic Surgery*. 2020;26(3):31–36. doi:10.17116/endoskop20202603131. (In Russ.).

29. Vorobyov A.A., Andrushhenko F.A., Ponomareva (Zasykina) O.A., Krivonozhkina P.S., Solovieva I.O., Development and clinical testing of the passive exoskeleton of the upper limbs

"Exar". *Sovremennyye meditsinskiye tekhnologii = Modern medical technologies*. 2016;8(2):90–97. doi: 10.17691/stm2016.8.2.13. (In Russ.).

30. Vorobyov A.A., Andrushhenko F.A., Baitinger V.F., Nikulin A.A. Exoskeleton of a microsurgeon. *Voprosy rekonstruktivnoy i plasticheskoy khirurgii = Issues of reconstructive and plastic surgery*. 2016;19;4(59):58–64. (In Russ.).

31. Marko B. Popovich. Introduction. *Biomechatronics*. Academic press. 2019:1–9. doi: 10.1016/B978-0-12-812939-5.00001-X. (In Russ.).

32. Rohit J.V. Shoulder exoskeleton for physiotherapy. Translation Vladimir Rentyuk. *CONTROL ENGINEERING*. 2020; 3(87):66–68. (In Russ.).

33. Liarakis M., Lamkin-Kennard K.A., Popovich M.B. *Biomechatronics: A New Dawn*, Biomechatronics. Academic press. 2019:543–566. doi: 10.1016/B978-0-12-812939-5.00018-5.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах

Владимир Вячеславович Шкарин – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, Институт непрерывного медицинского и фармацевтического образования, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; vlshkarin@mail.ru

Александр Александрович Воробьев – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; cos@volgmed.ru

Всеволод Леонидович Аджиенко – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия; adzhienko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

Федор Андреевич Андрущенко – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, лаборатория инновационных методов реабилитации и абилитации, Волгоградский медицинский научный центр, Волгоград, Россия; andrewshenko@mail.ru

Статья поступила в редакцию 11.03.2022; одобрена после рецензирования 28.04.2022, принята к публикации 30.05.2022.

The authors declare no conflicts of interests.

Information about the authors

Vladimir V. Shkarin – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; vlshkarin@mail.ru

Alexander A. Vorobyov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; cos@volgmed.ru

Vsevolod L. Adzhienko – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Public Health and Healthcare, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia; adzhienko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

Fedor A. Andrushhenko – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Innovative Methods of Rehabilitation and Habilitation, Volgograd Medical Scientific Centre, Volgograd, Russia; andrewshenko@mail.ru

The article was submitted 11.03.2022; approved after reviewing 28.04.2022; accepted for publication 30.05.2022.