

© Коллектив авторов, 2022

УДК 614.2



Уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников Курской атомной электростанции как элемент концепции цифрового двойника производственной медицины

О.А. Тихонова¹, А.Ю. Бушманов¹, Н.И. Гришакина², В.В. Деньгин³, С.А. Афонин¹¹ ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, ул. Живописная, д. 46, г. Москва, 123098, Российская Федерация² ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, г. Великий Новгород, 173003, Российская Федерация³ Индивидуальный предприниматель Деньгин Виталий Владимирович, медицинский переводчик, dengin.business.site, ул. Спортивная, 15–122, 108851, г/о Щербинка, Москва, Российская Федерация

Резюме

Введение. Многофакторный анализ причин заболеваемости и профилактических мероприятий предоставляет возможность построить прогностическую модель рисков потери трудоспособности среди работающего населения, тем самым снизить издержки производства и здравоохранения.

Цель: ретроспективный анализ уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) работников Курской атомной электростанции (КуАЭС) за 2020 г., подвергавшихся воздействию комплекса вредных производственных факторов.

Материалы и методы. В работе использована форма статистического наблюдения № 16-ВН, проанализирована структура болезней с учетом номенклатуры МКБ-10, определены относительные показатели, не зависящие от численности изучаемых групп: кратность нетрудоспособности (количество случаев нетрудоспособности, приходящееся на 1 работника, имевшего нетрудоспособность).

Результаты. Наибольшее количество случаев ЗВУТ на 100 работающих выявлено в следующих подразделениях КуАЭС: учебно-тренировочный центр – 73,1; конструкторско-технологический отдел – 73,1; гидроцех – 68,6; транспортный цех – 65,5. В то же время среди работников цеха обработки радиационных отходов, реакторных цехов № 1 и 2 количество ЗВУТ на 100 работающих составило 53, 43,9 и 33,9 случая соответственно. Средняя длительность случая нетрудоспособности по всем подразделениям КуАЭС составила 13–15,4 дня. ЗВУТ у работников КуАЭС чаще всего вызывали болезни органов дыхания, костно-мышечные заболевания, травмы и отравления, что соответствует структуре ЗВУТ в Курской области и РФ в целом.

Ограничения исследования. Вследствие особенностей формы сбора данных не удалось получить информацию по генеральной совокупности случаев и дней временной нетрудоспособности.

Выводы. Необходимо развивать в медицине труда риск-ориентированный подход. Для выявления причинно-следственных связей в случаях утраты здоровья работниками атомной промышленности предлагается создать цифровую платформу (цифровой двойник работника), позволяющую прогнозировать время, причину, риск временной/постоянной утраты трудоспособности, а также условия ее снижения.

Ключевые слова: риск-ориентированная модель, временная нетрудоспособность, трудовое долголетие, цифровой двойник.

Для цитирования: Тихонова О.А., Бушманов А.Ю., Гришакина Н.И., Деньгин В.В., Афонин С.А. Уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников Курской атомной электростанции как элемент концепции цифрового двойника производственной медицины // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 11. С. 16–23. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-11-16-23>

Сведения об авторах:

Тихонова Ольга Александровна – заведующая лабораторией мультидисциплинарных клинических исследований Клинического отдела радиационной медицины ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, кандидат медицинских наук; e-mail: ttx_2001@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2255-4667>.

Бушманов Андрей Юрьевич – первый заместитель генерального директора, доктор медицинских наук, профессор ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России; e-mail: radclin@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1565-4560>.

Гришакина Надежда Ивановна – доцент кафедры digital economy and management ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; e-mail: gnisemm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1693-8840>.

Деньгин Виталий Владимирович – индивидуальный предприниматель, магистр лингвистики и межкультурной коммуникации; e-mail: vdengin@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9352-9362>.

Афонин Сергей Александрович – ассистент кафедры медицины труда, гигиены и профпатологии ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России; e-mail: sergey975@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7636-0246>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Бушманов А.Ю.; сбор данных, анализ и интерпретация результатов: Тихонова О.А., Афонин С.А.; обзор литературы: Деньгин В.В.; подготовка проекта рукописи: Гришакина Н.И. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: одобрение этического комитета не требовалось.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Благодарности: авторы благодарят Безгодову Любовь Михайловну (Курская область, г. Курчатова, Коммунистический пр., д. 38, ФГБУЗ «Медико-санитарная часть № 125 Федерального медико-биологического агентства») за содействие в получении данных и консультативную поддержку.

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

Статья получена: 06.10.22 / Принята к публикации: 03.11.22 / Опубликовано: 29.11.22

Sickness Absence in the Kursk Nuclear Power Plant Workers as an Element of the Digital Twin Concept in Occupational Medicine

Olga A. Tikhonova,¹ Andrey Yu. Bushmanov,¹ Nadezhda I. Grishakina,²
Vitaly V. Dengin,³ Sergey A. Afonin¹¹ Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center,
46 Zhivopisnaya Street, Moscow, 123098, Russian Federation

² Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, 41 Bolshaya Sankt-Peterburgskaya Street, Veliky Novgorod, 173003, Russian Federation

³ Individual entrepreneur Vitaly V. Dengin, medical translator, dengin.business.site, Apt. 122, 15 Sportivnaya Street, Shcherbinka, Moscow, 108851, Russian Federation

Summary

Introduction: A multifactorial analysis of the causes of morbidity and preventive measures provides an opportunity to build a risk prediction model for sickness absence in the working population, thereby reducing production and healthcare costs.

Objective: A retrospective analysis of sickness absence in workers of the Kursk Nuclear Power Plant exposed to a combination of occupational risk factors in the year 2020.

Materials and methods: We analyzed sickness absence rates in the workers in terms of the ICD-10 nomenclature based on data of the Russian Statistical Observation Form No. 16-VN and established the number of episodes of sickness absence per employee as a relative indicator independent of the size of the groups under study.

Results: The highest sickness absence rates per 100 employees were estimated for workers of the Training Center and Design and Technology Department (73.1 episodes each), the Hydrosnop (68.6) and Transportation Department (65.5). In the Radioactive Waste Treatment Shop and the first and second Reactor Shops, these rates were 53, 43.9, and 33.9 per 100 employees, respectively. The mean duration of an episode of sickness absence in all divisions of the nuclear power plant was 13–15.4 days and its most frequent causes were, similar to the Kursk Region and the Russian Federation as a whole, diseases of the respiratory and musculoskeletal systems, injuries and poisonings.

Study limitations: Due to the specifics of the data collection form used, we had no information about the whole aggregate of episodes and days of sickness absence.

Conclusions: It is important to develop a risk-based approach in occupational medicine. To establish a cause-and-effect relationship for loss of health among nuclear industry workers, we propose to create a digital platform (a digital twin of an employee) enabling prediction of the time, cause, risk of a disease and/or disability, and prerequisites for its mitigation.

Keywords: risk-based model, sickness absence, professional longevity, digital twin.

For citation: Tikhonova OA, Bushmanov AYu, Grishakina NI, Dengin VV, Afonin SA. Sickness absence in the Kursk Nuclear Power Plant workers as an element of the digital twin concept in occupational medicine. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(11):16–23. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-11-16-23>

Author information:

✉ Olga A. Tikhonova, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Multidisciplinary Clinical Research, Clinical Department of Radiation Medicine, Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center; e-mail: ttx_2001@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2255-4667>.

Andrey Yu. Bushmanov, Dr. Sci. (Med.), Prof., First Deputy Director-General, Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center; e-mail: radclin@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1565-4560>.

Nadezhda I. Grishakina, Assoc. Prof., Department of Digital Economics and Management, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; e-mail: gnisemm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1693-8840>.

Vitaly V. Dengin, Master of Linguistics and Intercultural Communication, individual entrepreneur; e-mail: vdengin@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9352-9362>.

Sergey A. Afonin, Assistant, Department of Occupational Medicine, Health and Occupational Diseases Russian State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center; e-mail: sergey975@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7636-0246>.

Author contributions: study conception and design: *Bushmanov A.Yu.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Tikhonova O.A., Afonin S.A.*; literature review: *Dengin V.V.*; draft manuscript preparation: *Grishakina N.I.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was not required for this study.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Acknowledgement: The authors would like to express their deepest gratitude to Lubov M. Bezhodova (Medical Unit No. 125 of the Federal Biomedical Agency, 38 Kommunistichesky Blvd, Kurchatov, Kursk Region) for assistance in data acquisition and valuable advisory support.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: October 6, 2022 / Accepted: November 3, 2022 / Published: November 29, 2022

Введение. В условиях дефицита трудовых ресурсов особенно значимо укрепление и сохранение здоровья экономически активного населения России [1]. Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью снижения общей и первичной заболеваемости у лиц трудоспособного возраста в Российской Федерации, так как заболеваемость не только снижает уровень здоровья, но и «наносит большой экономический ущерб, который складывается из затрат на оказание амбулаторной и стационарной помощи, санаторно-курортного лечения, выплаты пособий по нетрудоспособности и сокращения объема производства из-за невыхода на работу» [2].

В российском законодательстве нетрудоспособность называют состоянием, обусловленное болезнью, травмой, ее последствиями или другими причинами, когда выполнение профессиональных обязанностей невозможно полностью или частично в течение ограниченного времени или постоянно [3]. Случаи временной нетрудоспособности регистрируют по форме статистического наблюдения № 16-ВН «Сведения о причинах временной нетрудоспособности», утвержденной приказом Федеральной службы государственной статистики от декабря 2014 года № 723¹.

Длительность временной нетрудоспособности зависит от характера течения заболеваний, безопасности рабочих мест, социальных условий, профессиональных требований и других причин. В странах с федеративным устройством параллельно с развитием и трансформацией экономики приходят к осознанию необходимости методического содействия работодателям в создании здоровых рабочих мест и обеспечении общего благополучия работающего населения [4].

Многофакторный анализ причин заболеваемости, профилактических мероприятий, вредных для здоровья факторов, в том числе производственных, позволяет построить прогностическую модель рисков потери трудоспособности у работающего населения. Аналогичная идея реализована в методологической платформе по оценке и управлению профессиональным риском у работников горнорудной и угольной промышленности, заводов черной металлургии и получения алюминия. Комплексный анализ изменения биомаркеров экспозиции и эффекта в условиях профессионального воздействия ртути на организм работника позволил выделить группы повышенного риска развития нарушения

¹ Приказ Федеральной службы государственной статистики от 25 декабря 2014 г. № 723 «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения» (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/70839162/> (дата обращения: 12.09.2022).

здоровья. Кроме того, доказано, что постоянное воздействие высоких уровней вредных факторов (вибрации, тяжести труда, напряженности трудового процесса) способствует повышению риска развития и распространенности болезней системы кровообращения и заболеваний костно-мышечной системы, а также значимому росту этих показателей с увеличением стажа работы во вредных условиях труда, что позволяет считать эти заболевания производственно обусловленными [5].

Целесообразность разработки прогностической модели подтверждена и в других публикациях с описанием снижения заболеваемости при своевременной профилактической помощи [6–8].

Прогностическая модель рисков потери трудоспособности позволит определить объем необходимых организационных ресурсов для снижения уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ), выявить недостающие звенья в цепочке превентивных мер заболеваемости, определить вектор персонализированной помощи трудящимся. Ниже мы описываем результаты исследования для сохранения здоровья персонала Курской атомной электростанции (КуАЭС) в ходе выполнения государственного задания ФМБА России.

Цель на организационном этапе: проанализировать уровень ЗВУТ работников Курской атомной электростанции, испытывающих хроническое радиационное воздействие в совокупности с другими вредными производственными факторами в 2020 г. Задачей на перспективу является выявление динамики ЗВУТ работников КуАЭС для разработки комплекса здоровьесберегающих мероприятий и построения прогностической модели рисков потери трудоспособности.

Материалы и методы. Проанализированы показатели уровня ЗВУТ работников, обслуживаемых МСЧ № 125 ФМБА России (г. Курчатова, Курская обл.), в зависимости от места работы (подразделения) на Курской КуАЭС за 2020 г. по классам болезней с учетом номенклатуры МКБ. Исследование проводили методом выкопировки данных из формы № 16-ВН, включая сведения о числе дней временной нетрудоспособности (ВН) причинам ВН, о числе случаев ВН. Кроме того, фиксировали число случаев ВН, распределенных по пятилетним возрастным группировкам. Из графы «Травмы и отравления» получали сведения о ВН, связанной с травмами и отравлениями, независимо от места и причины, из дополнительных строк «Всего по заболеваниям» – ВН больных с COVID-19, из строки «Уход за больным» – ВН, связанная с уходом за больным, оформленная листком нетрудоспособности медицинской организации. На момент исследования представлены данные 24 092 женщин и 20 847 мужчин (всего 44 939 человек), из их 12 093 пенсионного возраста. В задачи организационного этапа научного исследования входило изучение причин временной нетрудоспособности согласно годовой отчетной форме № 16-ВН за 2020 г., по данным которой рассчитаны структура ВН в случаях и в днях, средняя длительность одного случая ВН, число случаев (дней) ВН на 100 работающих. Данные статистически обрабатывали в Яндекс-таблицах (Россия).

Результаты изучения ЗВУТ у работников Курской АЭС. В ходе исследования было отмечено, что наиболее высокий уровень ЗВУТ среди персонала КуАЭС как по количеству случаев, так и по количеству дней временной нетрудоспособности был

Таблица 1. Структура ЗВУТ у персонала КуАЭС (с разбивкой по гендерному признаку) за 2020 год (на 100 рабочих)

Table 1. Gender-specific sickness absence statistics – 2020 by disease categories in workers of the Kursk Nuclear Power Plant (per 100 employees)

		Всего / Total	Мужчины / Men	Женщины / Women
Всего по заболеваниям / All diseases	случаи / episodes	41,89	47,52	51,55
	дни / days	611,08	662,2	1054,66
	длительность одного случая / episode duration	14,6	13,9	20,5
Болезни органов дыхания / Diseases of the respiratory system	случаи / episodes	26,69	26,39	27,55
	дни / days	291,1	288,11	299,74
	длительность одного случая / episode duration	10,9	10,9	10,9
Болезни органов костно-мышечной системы / Diseases of the musculoskeletal system	случаи / episodes	3,36	3,18	3,89
	дни / days	61,97	56,64	77,46
	длительность одного случая / episode duration	18,4	17,8	19,9
Болезни системы кровообращения / Diseases of the circulatory system	случаи / episodes	0,95	1,07	0,6
	дни / days	17,78	20,18	10,8
	длительность одного случая / episode duration	18,7	18,9	17,9
Болезни органов пищеварения / Diseases of the digestive system	случаи / episodes	1,0	1,04	0,86
	дни / days	16,49	18,37	11,05
	длительность одного случая / episode duration	16,6	17,7	12,8
Болезни мочевыделительной системы / Diseases of the genitourinary system	случаи / episodes	0,75	0,6	1,21
	дни / days	8,18	6,72	12,44
	длительность одного случая / episode duration	10,9	11,3	10,3
Болезни нервной системы / Diseases of the nervous system	случаи / episodes	0,15	0,15	0,17
	дни / days	1,72	1,52	2,33
	длительность одного случая / episode duration			
Травмы и отравления / Injuries and poisonings	случаи / episodes	3,03	3,36	2,07
	дни / days	73,23	74,62	69,17
	длительность одного случая / episode duration	24,2	22,2	33,4

обусловлен болезнями органов дыхания, реже – болезнями костно-мышечной системы, затем – травмами и отравлениями (табл. 1). Количество случаев ВН у женщин было на 5 % выше, чем у мужчин, число дней нетрудоспособности на 100 работающих – на 36 %, а длительность одного случая нетрудоспособности – на 12 %. Половая структура заболеваемости характеризовалась преобладанием у женщин случаев болезней мочевыделительной системы (вдвое), костно-мышечной системы (на 22 %), нервной системы (на 13 %). В то же время у мужчин преобладали болезни системы кровообращения (на 44 %), травмы (на 38 %), болезни системы пищеварения (на 17 %).

ЗВУТ оценивали по шкале, предложенной Е.Л. Ноткиным [9].

В целом по производству на КуАЭС общая ЗВУТ на 100 круглогодичных по болевшим лицам составила 41,89 случая и 611,08 дня, что по шкале Е.Л. Ноткина соответствует уровням «низкий» и «ниже среднего» соответственно.

Количество занятых на производстве КуАЭС по подразделениям: электроцех – 537 чел.; цех тепловой автоматики измерений – 487 чел.; химический цех – 304 чел.; реакторный цех № 2 – 283 чел.; реакторный цех № 1 – 269 чел.; турбинный цех – 231 чел.; цех централизованного ремонта – 209 чел.; другие подразделения менее крупные.

В профессиональных группах наибольшее количество случаев ЗВУТ на 100 работающих выявлено в следующих подразделениях: учебно-тренировочный центр – 73,1; конструктор-

Таблица 2. Показатели ЗВУТ в абс. цифрах, на 100 рабочих в структурных подразделениях КуАЭС в 2020 г.

Table 2. Sickness absence statistics – 2020 by divisions of the Kursk Nuclear Power Plant

№ / No.	Подразделения КуАЭС / Divisions of the Kursk Nuclear Power Plant	Кол-во человек / Workers, n	Число случаев / Number of episodes		Дни нетрудоспособности / Days of sickness absence		Средняя длительность ЛН, дней / Mean sickness absence, days
			n	% на 100 раб. / per 100 employees	n	% на 100 раб. / per 100 employees	
1	Конструкторско-технологический отдел / Design and Technology Department	26	19	73,1	263	1011,5	13,8
2	Цех обработки радиационных отходов / Radioactive Waste Treatment Shop	134	71	53,0	1021	761,9	14,4
3	Отдел инженерно-технологической поддержки эксплуатации / Department of Engineering and Technological Support for Operations	37	22	59,5	286	773,0	13,0
4	Отдел метрологии / Department of Metrology	40	23	57,5	332	830,0	14,4
5	Гидроцех / Hydroshop	70	48	68,6	678	968,6	14,1
6	Цех централизованного ремонта / Centralized Repair Shop	209	106	50,7	1486	711,0	14,0
7	Плано-технологический отдел / Planning and Technology Department	27	14	51,9	191	707,4	13,6
8	Управление плано-технической комплектацией / Management of Planned Procurement	108	63	58,3	913	845,4	14,5
9	Отдел дефектов металла и технического контроля / Department of Metal Defects and Technical Control	74	42	56,8	553	747,3	13,2
10	Турбинный цех / Turbine Shop	231	94	40,7	1356	587,0	14,4
11	Отдел радиационной безопасности / Department of Radiation Safety	172	85	49,4	1223	711,0	14,4
12	Служба безопасности / Security Service	153	57	37,3	852	556,9	15,0
13	Хранилище отходов обработки ядерного топлива / Nuclear Fuel Processing Waste Storage Facility	135	79	58,5	1146	848,9	14,5
14	Отдел ядерной безопасности и надежности / Department of Nuclear Safety and Security	66	38	57,6	537	813,6	14,1
15	Электроцех / Electrical Shop	537	249	46,4	3806	708,8	15,3
16	Реакторный цех № 1 / Reactor Shop No. 1	269	118	43,9	1749	650,2	14,8
17	Отдел информационно-коммуникационных технологий / Department of Information and Communication Technologies	48	26	54,2	348	725,0	13,4
18	Управление капитального строительства / Office of Capital Construction	79	43	54,4	598	757,0	13,9
19	Химический цех / Chemical Shop	304	104	34,2	1606	528,3	15,4
20	Цех тепловой автоматики измерений / Thermal Measurement Automation Shop	487	182	37,4	2536	520,7	13,9
21	Учебно-тренировочный центр / Training Center	78	57	73,1	845	1083,3	14,8
22	Цех вентиляции / Ventilation Shop	79	39	49,4	602	762,0	15,4
23	Управление информации и общественных связей / Department of Information and Public Relations	25	11	44,0	167	668,0	15,2
24	Цех обеспечивающих систем / Support Systems Shop	152	93	61,2	1382	909,2	14,9
25	Реакторный цех № 2 / Reactor Shop No. 2	283	96	33,9	1456	514,5	15,2
26	Транспортный цех / Transportation Department	55	36	65,5	506	920,0	14,1

ско-технологический отдел – 73,1; гидроцех – 68,6; транспортный цех – 65,5 (табл. 2).

Полученные результаты соответствуют данным из работ И.В. Бухтиярова [10] и Тихоновой А.Н. и соавт. [11], в которых отмечено, что в Российской Федерации «в структуре ВН у мужчин и женщин на четыре класса болезней (болезни органов дыхания, костно-мышечной системы, системы кровообращения и органов пищеварения) приходилось 70–80 % от общего числа случаев ВН».

Шевченко И.Н. провела анализ количества дней ВН жителей Курской области за 2020 г. [12]. В работе Шевченко И.Н. отмечает, что по данным ЗВУТ наибольшее количество дней нетрудоспособности приходится на болезни органов дыхания: 152,26 дня на 100 человек работающего населения, что составляет 43,4 % от общего числа дней временной нетрудоспособности (на КуАЭС мы выявили 291,1 дня на 100 работающих, почти вдвое больше). Ниже заболеваемость болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани: 71,58 дня на 100 человек работающего населения, что соответствует 20,4 % от общего числа дней временной нетрудоспособности (на КуАЭС – 61,97 дня, немного ниже). Следующее место по числу дней временной нетрудоспособности занимают травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин: 48,77 дня на 100 человек работающего населения, что составляет 13,9 % от общего числа дней временной нетрудоспособности (на КуАЭС – 73,23 дня, вполнину больше).

Обсуждение. Перспективность изучения причин ЗВУТ не вызывает сомнений, поскольку отдельные эпизоды нарушения состояния здоровья трудящихся могут отражать начало развития системных заболеваний. А.Ф. Денисенко и соавт. в своей публикации отмечают, что «совокупность индивидуальных уровней здоровья, которая характеризует жизнеспособность общества и прогноз его, – основа дальнейшего социально-экономического развития» [13]. Согласно полученным в ходе настоящего исследования данным, в целом по производству на КуАЭС общая ЗВУТ на 100 круглогодичных по болевшим лицам относится к «низкому» и «ниже среднего» уровням соответственно (табл. 2). Структура ЗВУТ соответствует структуре ЗВУТ по РФ и по Курской области в частности. Лидирующими патологическими состояниями, обуславливающими временную нетрудоспособность как у работников КуАЭС, так и у остального населения, являются болезни органов дыхания, костно-мышечной системы, травмы и отравления. В статистической форме 16 ВН не указаны сведения о профессии, воздействующим вредным и (или) опасным факторам рабочей среды и их уровням, стаже работы во вредных условиях труда и другие, что не позволяет достоверно устанавливать причинно-следственные связи ЗВУТ с условиями труда работающих, что является основанием проведения дополнительного учета этих показателей на предприятии.

По данным литературы, в формировании ЗВУТ у работников КуАЭС играет роль возраст и трудовой стаж. К примеру, вклад стажевого фактора в формирование заболеваний в профессиональной группе машинистов буровых установок на предприятиях по добыче железной руды составляет 23 % [14].

Статистически проанализировать связь изученных показателей с другими факторами риска развития ЗВУТ не представляется возможным, поскольку в статистической форме 16 ВН отсутствуют сведения о профессии, о воздействии вредных и (или) опасных факторов рабочей среды и их уровнях, о стаже работы во вредных условиях труда. В существующей форме учета «Сведения о причинах временной нетрудоспособности» отсутствуют факторы риска развития хронических неинфекционных заболеваний, которые, несомненно, способствуют низкой производительности труда. В связи с этим мы присоединяемся к мнению авторов (Шастин А.С. и др.), которые считают, что «для повышения достоверности официальной статистической информации о ЗВУТ требуется внесение изменений в приказ Федеральной службы государственной статистики от 25 декабря 2014 г. № 723 “Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения”» [15].

Исходя из вышеописанной ситуации, отражающей неполноту картины причинно-следственных связей ЗВУТ с условиями труда работающих, становится актуальным дополнительный учет факторов, оказывающих влияние на здоровье и трудоспособность. Сбор информации об описанных выше критериях и условиях производства повлечет формирование больших баз данных, сведения в которых должны дополняться персонализированными данными из единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) и результатами профилактических осмотров. При своевременном обновлении всех вносимых сведений станет возможным создать цифрового двойника работника, а впоследствии – прогностическую модель рисков потери трудоспособности. Ожидается, что развитие цифрового двойника в области медицины позволит достичь количественного понимания и прогнозирования здоровья и болезней, что революционизирует развитие медицины. Его можно использовать при управлении и проектировании больницы, а также при оказании медицинской помощи [16]. Использование модели, отражающей список наиболее неблагоприятных прогностических клинических признаков с учетом степени их достоверности, поможет врачу выявить пациентов из группы риска и начать превентивное лечение. Цифровой двойник действует как цифровая копия (модель) физического объекта или процесса, воспроизводя поведенческие модели и взаимосвязь с другими физическими объектами, не находясь в непосредственной близости [17]. Цифровая копия может сохраняться на протяжении всего жизненного цикла системы и прочно связана с физическим объектом: его состояние постоянно обновляется в режиме, близком к реальному времени, с данными, полученными в физической системе различными устройствами, в основном датчиками или другими источниками, такими как существующие ИТ-системы и переданные в цифровом виде [18]. В настоящее время американской диабетической ассоциацией в клинической практике успешно применяется цифровая модель больного сахарным диабетом под названием «Архимед». При разработке

проекта использовали методы подбора кривой, связывающие исходные данные с результатами лечения пациентов на основе фундаментальных научных, эпидемиологических исследований и клинических испытаний. Любой результат в модели рассчитывают совместно по десяткам уравнений, достигая погрешности 0,99 % [19].

В сопряжении с методами системного анализа и математического моделирования разработаны и апробированы методы оценки риска здоровью при совместном воздействии разнородных факторов (химических, физических, биологических, факторов образа жизни). Подходы закреплены в методических документах федерального уровня по оценке риска от воздействия химических веществ (МР 2.1.10.0062–12¹), транспортного шума (МР 2.2.10.0059–12²), переменных электромагнитных полей (МР 2.1.10.0061–12³) и ряде других. Зайцева Н.В. и соавт. отмечают, что «применение моделирования эволюции риска позволяет избежать как недооценки, так и аггравации рисков для здоровья, поскольку определяет характер нарастания риска и качественное его изменение (например, трансформация допустимого риска в недопустимый или умеренного риска – в высокий). В ряде случаев оценка эволюции риска позволяет прогнозировать неочевидный риск для здоровья в условиях длительного низкоуровневого воздействия, что способствует принятию мер, которые могли бы быть упущенными при анализе иными способами» [20].

В перспективе, опираясь на достижения современных цифровых технологий, будут развиваться модели, прогнозирующие время и причину, риск временной/постоянной потери или снижения трудоспособности. Цифровой профиль работника – динамическая экосистема данных о здоровье, условиях трудовой деятельности, социальном, семейном положении, генетических особенностях, вредных привычках, психологической стабильности, образе жизни, возрастных изменениях и других факторах, влияющих на адаптацию человека в изменчивом техногенном мире. Ведущим фактором заболеваемости часто считают профессиональные условия труда, имея в виду неблагоприятное воздействие пыли, токсичных газов и паров, метеорологических условий, шума, радиоактивных веществ, рентгеновских лучей, монотонных и часто повторяющихся движений ограниченных групп мышц, быстрого темпа работы, неудобного положения тела и потенциального риска получения травм. В связи с этим сегодня требуется обстоятельное изучение до сих пор недостаточно известных производственных факторов с точки зрения их влияния на организм работающих и применения эффективных оздоровительных мероприятий [21].

Применительно к высокотехнологичным предприятиям атомной отрасли на сегодня существует мнение, что «в силу отсутствия профессиональных заболеваний среди работников атомной отрасли, связанных с воздействием ионизирующего излучения, и низким уровнем производственного

травматизма нецелесообразно включать в оценку профессионального индивидуального риска используемые в настоящее время показатели профессиональных рисков и условий труда» [22]. В связи с этим коллектив авторов из ФМБА России разработал одномерный многопараметрический показатель оценки и решающие правила идентификации уровня потери здоровья работника, построил регрессионную модель, позволяющую по классам условий труда спрогнозировать уровень потери здоровья работника.

Мероприятия по охране здоровья работающих в глобальном плане действий ВОЗ включают регистрацию профессиональных и связанных с работой заболеваний, что, в свою очередь, обуславливает формирование персонифицированного регистра лиц, занятых на потенциально опасных для здоровья производствах в Российской Федерации. Примером такого регистра служит сформированный на базе ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна Отраслевой регистр лиц, имеющих профессиональные заболевания работников атомной промышленности (ОРПРОФИ) [23]. При наличии базы персональных данных работников КуАЭС и цифровой платформы «производство – работник» станет возможным с определенной вероятностью прогнозировать причинно-следственную связь развития ЗВУТ с рядом других патологических изменений в здоровье трудящихся. При этом важно помнить, что качество собираемой для отчета информации о заболеваемости зависит от полноты данных, методов сбора и особенностей регистрации отдельных случаев заболеваний.

В настоящий момент причины столь большого количества лиц с заболеваниями бронхолегочной системы на КуАЭС, где лидирующим фактором вредности является ионизирующее излучение, неизвестны. Для поиска причинно-следственных связей для ЗВУТ на КуАЭС планируется продолжить исследование, получить данные по генеральной совокупности случаев и дней временной нетрудоспособности и провести дальнейший статистический анализ.

Дальнейшие исследования можно направить на изучение ассоциации использования ресурсов системы профилактической медицины, здравоохранения и ВН с основными факторами риска заболеваний как на индивидуальном, так и на популяционном уровне. Аналогичные работы проведены Суворовой Е.И. и соавт. в рамках эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ [24]. Исследователи заключили, что в трудоспособном возрасте наблюдается статистически значимая ассоциация вероятности и объема потребления ресурсов системы здравоохранения с наличием факторов риска, которая варьирует в зависимости от типа медицинской помощи, пола и фактора риска. Кроме того, возможно развитие нового направления в производственной медицине, использующее возможности молекулярно-генетических исследований с определением генетических маркеров, что существенно повысит

¹ МР 2.1.10.0062–12 «Количественная оценка неканцерогенного риска при воздействии химических веществ на основе построения эволюционных моделей». Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. 36 с.

² МР 2.2.10.0059–12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума». Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. 48 с.

³ МР 2.1.10.0061–12 «Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населенных мест». Методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. 35 с.

информативность оценки степени риска развития хронических неинфекционных заболеваний. Практическое применение указанного метода будет способствовать принятию своевременных профилактических мер, сокращению числа и случаев временной нетрудоспособностей работников предприятий [25].

Заключение. Проведена ретроспективная оценка ЗВУТ работающего населения КуАЭС за 2020 г. с целью дальнейшего динамического изучения показателей ЗВУТ на уровне отдельного предприятия для выявления причинно-следственных связей ее развития с условиями труда и построения прогностической модели заболеваемости. По результатам исследования установлены основные нозологические формы ЗВУТ: болезни органов дыхания, болезни костно-мышечной системы, травмы и отравления. Насколько выявленные классы болезней могут быть связаны с воздействием вредных и (или) опасных факторов рабочей среды, предстоит определить. Инструментом для решения данного вопроса, по нашему мнению, может стать цифровая платформа, отражающая взаимосвязь производственных процессов, медицинское обслуживание, трудоспособность человека и его персональные данные в рамках технологического процесса. Полученные сведения послужат основанием для принятия управленческих решений по снижению временной нетрудоспособности работающих.

Список литературы

1. Власова Е.М. Паттерны к мотивации здоровья и трудовому долголетию у работников вредных производств предпенсионного и пенсионного возраста // Анализ риска здоровью – 2022. Фундаментальные и прикладные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: Материалы международной встречи по окружающей среде и здоровью RISE–2022. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под ред. Поповой А.Ю., Зайцевой Н.В. В двух томах, Пермь, 18–20 мая 2022 года. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2022. Т. 2. С. 10–16.
2. Блащенко Е.Ю. Анализ структуры заболеваемости с временной нетрудоспособностью в амбулаторной практике // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2020. Т. 19. № 3. С. 240–242. doi: 10.36622/VSTU.2020.19.3.030
3. Галаева Л.А., Малая Т.Н. К вопросу о понятии и содержании нетрудоспособности // Проблемы экономики и юридической практики. 2020. Т. 16. № 2. С. 267–273.
4. Кузнецова Е.А. Сравнительный анализ моделей государственного управления охраной труда // Вопросы государственного и муниципального управления. 2020. № 4. С. 214–242.
5. Бухтияров И.В., Кузьмина Л.П., Головкова Н.П. и др. Реализация положений стандартов методологической платформы по оценке и управлению профессиональным риском для здоровья работников // Медицина труда и промышленная экология. 2022. Т. 62. № 5. С. 278–284. doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-5-278-284
6. Короткова Е.И. Диспансеризация как фактор уменьшения уровня показателей временной нетрудоспособности по сердечно-сосудистым заболеваниям в Кировской области // Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». 2009. Т. 11. № 8. С. 327–328.
7. Котляр Б.А. Пути снижения числа и продолжительности временной нетрудоспособности работников // Металлург. 2020. № 2. С. 13–17.
8. Абдрашитова А.Б., Салеев Р.А., Хисамутдинов А.Н. Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью в Республике Татарстан // Общественное здоровье и здравоохранение. 2020. № 1 (65). С. 33–37.
9. Ноткин Е.Л. Об углубленном анализе данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Гигиена и санитария. 1979. № 5. С. 40–46.
10. Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю. Временная нетрудоспособность работников в Российской Федерации // Медицина труда и промышленная экология. 2022. Т. 61. № 1. С. 4–18. doi: 10.31089/1026-9428-2022-61-1-4-18
11. Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю., Голубев Н.А. Анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности в России // Профессиональное долголетие – многофакторные риски, стратегия и тактика реализации: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Омск, 22–23 апреля 2021 года. Омск: Издательско-полиграфический центр ОмГМУ, 2021. С. 165–169.
12. Шевченко И.Н. Структура дней временной нетрудоспособности в Курской области за 2020 год // Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 01 февраля 2021 года. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука». 2021. С. 11–15.
13. Денисенко А.Ф., Ляшенко Е.Г., Боева И.А., Ермаченко Т.П., Тищенко А.В. Профессиональные и производственно-обусловленные заболевания – перспективы гармонизации в медицине труда // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2020. Т. 24. № 2. С. 151–156.
14. Страшников Т.Н., Суржиков Д.В., Кислицына В., Корсакова Т. Г. Причинно-следственные связи показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности со стажем работы у работников горнорудного предприятия // Санитарный врач. 2021. № 4. С. 58–66. doi: 10.33920/med-08-2104-06
15. Шасти А.С., Малых О.Л., Газимова В.Г., Цепилова Т.М., Жданов А.Н., Шулев П.Л. Отдельные вопросы заболеваемости работающего населения в Центральном федеральном округе в 2005–2020 гг. // Врач. 2022. Т. 33. № 1. С. 9–16. doi 10.29296/25877305-2022-01-02
16. Sun T, He X, Song X, Shu L, Li Z. The digital twin in medicine: A key to the future of healthcare? *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:907066. doi: 10.3389/fmed.2022.907066
17. Croatti A, Gabellini M, Montagna S, Ricci A. On the integration of agents and digital twins in healthcare. *J Med Syst*. 2020;44(9):161. doi: 10.1007/s10916-020-01623-5
18. Boschert S, Rosen R. Digital twin—the simulation aspect. In: Hebenberger P, Bradley D, eds. *Mechatronic Futures*. Springer Int Publ.; 2016:59–74.
19. Eddy DM, Schlessinger L. Validation of the archimedes diabetes model. *Diabetes Care*. 2003;26(11):3102-3110. doi: 10.2337/diacare.26.11.3102
20. Зайцева Н.В., Попова А.Ю., Май И.В., Шур П.З. Методы и технологии анализа риска здоровью в системе государственного управления при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 2. С. 93–98.
21. Завалишина А.В. Влияние условий труда на заболеваемость с временной утратой трудоспособности // Гражданская оборона на страже мира и безопасности: материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны, Москва, 01 марта 2021 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. 2021. С. 310–315.
22. Исаева Н.А., Бобров А.Ф., Седин В.И., Щепланов В.Ю. Критерии оценки индивидуально обусловленных профессиональных рисков работников атомной отрасли // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2019. № 2. С. 46–52. doi: 10.25016/2541-7487-2019-0-2-46-52
23. Бушманов А.Ю., Туков А.Р. Носков Д.С. Автоматизированные системы управления: отраслевой регистр лиц, имеющих профессиональные заболевания // Социальные аспекты здоровья населения. 2012. № 5 (27). С. 10.

24. Суворова Е.И., Концевая А.В., Шальнова С.А., Деев А.Д., Баланова Ю.А. Ассоциация объема потребления медицинских услуг и частоты случаев временной нетрудоспособности с основными факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации по данным популяционного исследования // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2020. Т. 16. № 1. С. 69–74. doi: 10.20996/1819-6446-2020-02-18
25. Зеленко А.В., Шербинская Е.С., Семушина Е.А., Синякова О.К. Новое направление в профилактике производственно обусловленных заболеваний у работников промышленных предприятий // Актуальные вопросы гигиены: сборник научных трудов VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 27 февраля 2021 года / Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова. Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова. 2021. С. 140–145.
- ### References
- Vlasova EM. [Patterns of motivation for health and professional longevity in hazardous production workers of pre-retirement and retirement age.] In: Popova AYU, Zaitseva NV, eds. *Health Risk Analysis – 2022. Fundamental and Applied Aspects of Providing Sanitary and Epidemiological Wellbeing of the Population: Proceedings of the International Environment and Health Meeting RISE–2022; Proceedings of the Twelfth All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Perm, May 18–20, 2022*. Perm: Perm National Research Polytechnic Univ. Publ.; 2022;2:10–16. (In Russ.)
 - Blashchenko EY. Analysis of the structure of morbidity with temporary disability in outpatient practice. *Sistemnyy Analiz i Upravlenie v Biomeditsinskikh Sistemakh*. 2020;19(3):240–242. (In Russ.) doi: 10.36622/VSTU.2020.19.3.030
 - Galaeva LA, Malaya TN. On the concept and content of disability in the Russian legislation. *Problemy Ekonomiki i Yuridicheskoy Praktiki*. 2020;16(2):267–273. (In Russ.)
 - Kuznetsova EA. Comparative analysis of state occupational safety and health management models. *Voprosy Gosudarstvennogo i Munitsipalnogo Upravleniya*. 2020;(4):214–242. (In Russ.)
 - Bukhtiyarov IV, Kuzmina LP, Golovkova NP, et al. Implementation of the provisions of the methodological platform standards for the assessment and management of occupational health risk for employees. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2022;62(5):278–284. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-5-278-284
 - Korotkova EI, Korotkova OL. [Clinical examination as a factor in reducing the level of sickness absenteeism due to cardiovascular disease in the Kirov Region]. *Elektronnyy Sbornik Nauchnykh Trudov "Zdorov'e i Obrazovanie v XXI veke"*. 2009;11(8):327–328. (In Russ.)
 - Kotlyar BA. [Ways to reduce the rate and duration of sickness absenteeism of workers]. *Metallurg*. 2020;(2):13–17. (In Russ.)
 - Abdrashitova AB, Saleev RA, Khisamutdinov AN. Incidence analysis with temporary disability in Tatarstan Republic. *Obshchestvennoe Zdorov'e i Zdravookhranenie*. 2020;(1(65)):33–37. (In Russ.)
 - Notkin EL. [On the comprehensive analysis of data on sickness absenteeism.] *Gigiena i Sanitariya*. 1979;(5):40–46. (In Russ.)
 - Bukhtiyarov IV, Tikhonova GI, Churanova AN, Gorchakova TYu. Temporal disability of employees in the Russian Federation. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2022;61(1):4–18. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2022-62-1-4-18
 - Tikhonova GI, Churanova AN, Gorchakova TYu, Golubev NA. [Analysis of sickness absenteeism in Russia.] In: *Professional Longevity – Multifactorial Risks, Strategy and Tactics of Achievement: Proceedings of the All-Russian Conference with international participation, Omsk, April 22–23, 2021*. Omsk: OmGMU Publ.; 2021:165–169. (In Russ.)
 - Shevchenko IN. Structure of days of temporary disability in the Kursk Region for 2020. In: *Fundamental and Applied Science: Status and Trends of Development: Proceedings of the Eighth International Scientific and Practical Conference, Petrozavodsk, February 1, 2021*. Petrozavodsk: International Centre for Scientific Partnership “New Science” Publ.; 2021:11–15. (In Russ.)
 - Denisenko AF, Lyashenko EG, Boeva IA, Ermachenko TP, Tishchenko AV. [Occupational and work-related diseases – prospects for harmonization in occupational medicine.] *Vestnik Gigieny i Epidemiologii*. 2020;24(2):151–156. (In Russ.)
 - Strashnikova TN, Surzhikov DV, Kislitsyna VV, Korsakova TG. Causal relationships of morbidity indicators with temporary disability with work experience among workers of a mining enterprise. *Sanitarnyy Vrach*. 2021;(4):58–66. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2104-06
 - Shastin AS, Malykh OL, Gazimova VG, Tselipova TM, Zhdanov AN, Shulepov PL. Selected issues of morbidity in the working population in the central federal district in 2005–2020. *Vrach*. 2022;33(1):9–16. doi: 10.29296/25877305-2022-01-02
 - Sun T, He X, Song X, Shu L, Li Z. The digital twin in medicine: A key to the future of healthcare? *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:907066. doi: 10.3389/fmed.2022.907066
 - Croatti A, Gabellini M, Montagna S, Ricci A. On the integration of agents and digital twins in healthcare. *J Med Syst*. 2020;44(9):161. doi: 10.1007/s10916-020-01623-5
 - Boschert S, Rosen R. Digital twin—the simulation aspect. In: Hebenberger P, Bradley D, eds. *Mechatronic Futures*. Springer Int Publ.; 2016:59–74.
 - Eddy DM, Schlessinger L. Validation of the archimedes diabetes model. *Diabetes Care*. 2003;26(11):3102–3110. doi: 10.2337/diacare.26.11.3102
 - Zaytseva NV, Popova AYU, May IV, Shur PZ. Methods and technologies of health risk analysis in the system of the state management under assurance of the sanitation and epidemiological welfare of population. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(2):93–98. (In Russ.)
 - Zavalishin AV. Influence of working conditions on morbidity with temporary disability. In: *Civil Defense for Peace and Security: Proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference Dedicated to the World Civil Defense Day, Moscow, March 1, 2021*. Moscow: Academy of State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters Publ.; 2021:310–315. (In Russ.)
 - Isaeva NA, Bobrov AF, Sedin VI, Scheblanov VYu. Assessment criteria of individual occupational risks in nuclear industry employees. *Mediko-Biologicheskie i Sotsial'no-Psikhologicheskie Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh*. 2019;(2):46–52. (In Russ.) doi: 10.25016/2541-7487-2019-0-2-46-52
 - Bushmanov AYU, Tukov AR, Noskov DS. Automated control systems: The branch register of people, which have the occupational diseases. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2012;(5(27)):10. (In Russ.)
 - Suvorova EI, Kontsevaya AV, Shalnova SA, Dееv AD, Balanova YuA. Association of the level healthcare resource consumption and frequency of temporary disability cases with cardiovascular risk factors based on data of population study in Russian Federation. *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii*. 2020;16(1):69–74. (In Russ.) doi: 10.20996/1819-6446-2020-02-18
 - Zelenko AV, Shcherbinskaya ES, Semushina EA, Sinyakova OK. [A new direction in the prevention of work-related diseases in workers of industrial enterprises.] In: *Current Issues of Hygiene: Proceedings of the Sixth All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, February 27, 2021*. St. Petersburg: I.I. Mechnikov North-Western State Medical University Publ.; 2021:140–145. (In Russ.)

