

УДК: 613.62

OECD: 1.03

Исследование воздействия производственного шума, как основной причины возникновения профессиональных заболеваний работников промышленных предприятий Российской Федерации

Дементьева Ю.В.^{1*}, Косякин В.С.², Плетнев В.С.³, Шилов А.А.⁴¹К.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология»²К.т.н., начальник технического отдела^{3,4}Аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология»^{1,3,4}Приволжский государственный университет путей сообщения, г. Самара, РФ²Департамент экологии и техносферной безопасности ОАО «РЖД», г. Москва, РФ

Аннотация

В данной статье проведен анализ условий труда работников промышленных предприятий Российской Федерации за период с 2020 по 2024 гг. и установлено, что основной причиной возникновения у них профессиональных заболеваний является воздействие уровня шума, не соответствующего требованиям гигиенических норм. Для дефиниции отрасли Российской Федерации, где наибольшее число работников может утратить свою трудоспособность от воздействия повышенного уровня шума, проведен корреляционный анализ, результаты которого показали высокую зависимость статистических значений удельного веса рабочих мест промышленных предприятий Российской Федерации, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по производственному фактору «шум» от динамики удельного веса рабочих мест отрасли «Водоснабжение и водоотведение», не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по вредному производственному фактору «шум» (коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,97$).

Ключевые слова: вредные факторы производственной среды, профессиональные заболевания, производственный шум, специальная оценка условий труда, принцип Парето, корреляционная взаимосвязь

Research on the impact of industrial noise as the main cause of occupational diseases among employees of industrial enterprises in the Russian Federation

Demytyeva Yu.V.^{1}, Kosyakin V.S.², Pletnev V.S.³, Shilov A.A.⁴*¹*Ph.D., Associate Professor of the Department of Life Safety and Ecology*²*Ph.D., Head of the Technical Department*^{3,4}*Postgraduate Student of the Department of Life Safety and Ecology*^{1,3,4}*Volga State University of Railway Engineering, Samara, Russia*²*Department of Ecology and Technosphere Safety of Russian Railways, Moscow, Russia*

*E-mail: yulia_demytyeva@bk.ru (Дементьева Ю.В.)

Abstract

This article analyzes the working conditions of employees at industrial enterprises in the Russian Federation for the period from 2020 to 2024 and establishes that the main cause of occupational diseases is exposure to noise levels that do not meet the requirements of hygienic standards. To define the type of economic activity of organizations in the Russian Federation where the largest number of employees have lost their professional suitability due to exposure to excessive noise, a correlation analysis was conducted to define the industry in the Russian Federation where the largest number of workers may lose their ability to work due to exposure to high levels of noise. The results of the analysis showed a strong correlation between the statistical values of the proportion of industrial enterprises in the Russian Federation that do not meet the hygienic standards for noise exposure and the dynamics of the proportion of workers in the "Water Supply and Sanitation" industry who do not meet the hygienic standards for noise exposure (correlation coefficient $r_{xy} = 0.97$, which is high).

Keywords: harmful factors of the working environment, occupational diseases, industrial noise, special assessment of working conditions, Pareto principle, correlation relationships

Введение

Конституция Российской Федерации провозглашает человека высшей ценностью государства, а также закрепляет за ним соблюдение и защиту его прав [1].

Одними из главных государственных задач в аспекте безопасности и охраны труда являются обеспечение поддержания здоровья и сохранения жизни трудящихся в условиях их рабочей деятельности, превентивность профессиональной заболеваемости. Требования государственного трудового законодательства регламентируют гарантии защиты прав трудящихся на их профессиональную деятельность в условиях, соответствующих нормам охраны и безопасности труда.

Работодателю вменены обязанности по созданию для работников безопасных условий труда, соответствующих государственным нормативным требованиям, реализовывать целенаправленные профилактические мероприятия по снижению профессиональных рисков возникновения заболеваний [2].

1 Актуальность исследования причин возникновения профессиональных заболеваний

Статистическая динамика коэффициентов частоты профессиональной заболеваемости, определяемых отношением числа заболевших на рабочем месте на 10000 трудящихся Российской Федерации (далее – России), за время с 2020 по 2024 гг. [3], изображена в диаграмме (рисунок 1).

Наглядно, что статистика заболеваемости на производстве среди трудящихся промышленных организаций России динамична, коэффициент частоты в среднем вырос на 26,4 %, в т.ч. хронических – на 43,5 %, поэтому проблема в данном направлении за последние годы является актуальной.

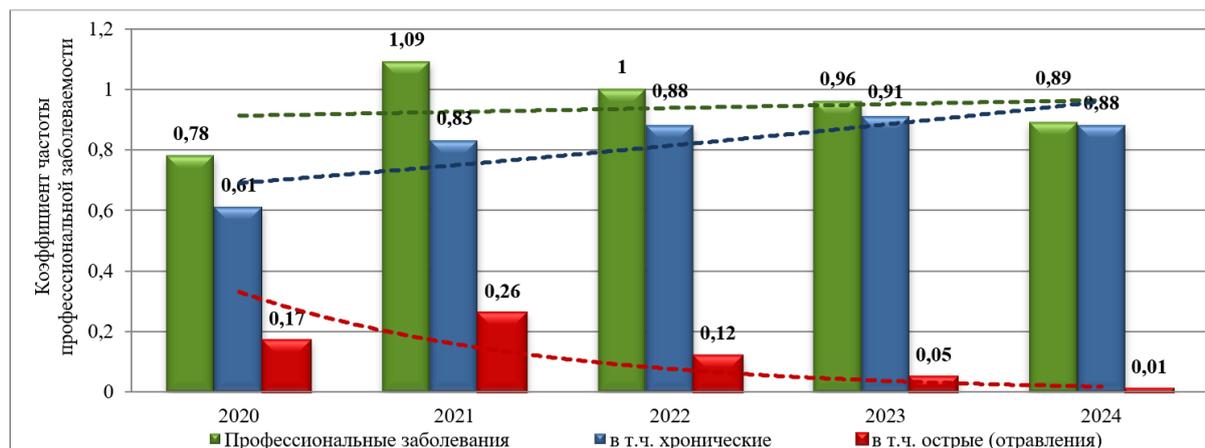


Рисунок 1 – Статистическая динамика коэффициентов частоты профессиональной заболеваемости среди работников промышленных предприятий России за период с 2020 по 2024 гг.

2 Анализ профессиональной заболеваемости на промышленных предприятиях России

Единым мероприятием по обнаружению в производственной среде вредных факторов и оценке их воздействия на работника с учетом превышения установленных уровней от гигиенических нормативных значений является специальная оценка условий труда, проведение которой работодатель обеспечивает в соответствии с государственными требованиями [2, 4]. Если по итогам экспертных замеров на рабочем месте выявлены вредные производственные факторы, а их уровни выше предельно допустимых гигиенических значений, условия труда признаются вредными [4, 5].

Следует отметить, что в ходе расследования профессионального заболевания комиссия, созданная работодателем, на основании результатов специальной оценки условий труда устанавливает вредный производственный фактор, воздействие которого повлекло за собой возникновение заболевания [6].

На основании Государственного доклада о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения России в 2024 году» [3], используя эмпирический принцип Парето [7], проанализируем вредные производственные факторы, влияющие на работников, уровень которых повлек за собой хронические профессиональные заболевания.

Диаграмма Парето – это графическое изображение кумулятивной взаимосвязи ранжирования анализируемых факторов и результатов выборки из их совокупности, где 80% результатов происходит от 20% причин [7].

На основании данных [3] построим диаграмму Парето, где на левой оси ординат разметим удельный вес рабочих мест на промышленных предприятиях России с вредными условиями труда за период с 2020 по 2024 гг., %, а на правой оси – интервальную шкалу от 0 до 100%, где 100% соответствует совокупности удельного веса всех рабочих мест с вредными условиями труда (рисунок 2).

Результатами проведенного анализа определен следующий рейтинг причин профессиональной заболеваемости: первое место занимают профессиональные патологии, возникшие от воздействия шума (18,9 %), второе – от влияния химических вредных факторов – 7,3 %, третье – от общей и локальной вибрации – 4,6 %, четвертое – от аэрозолей фиброгенного действия – 4,5 %.

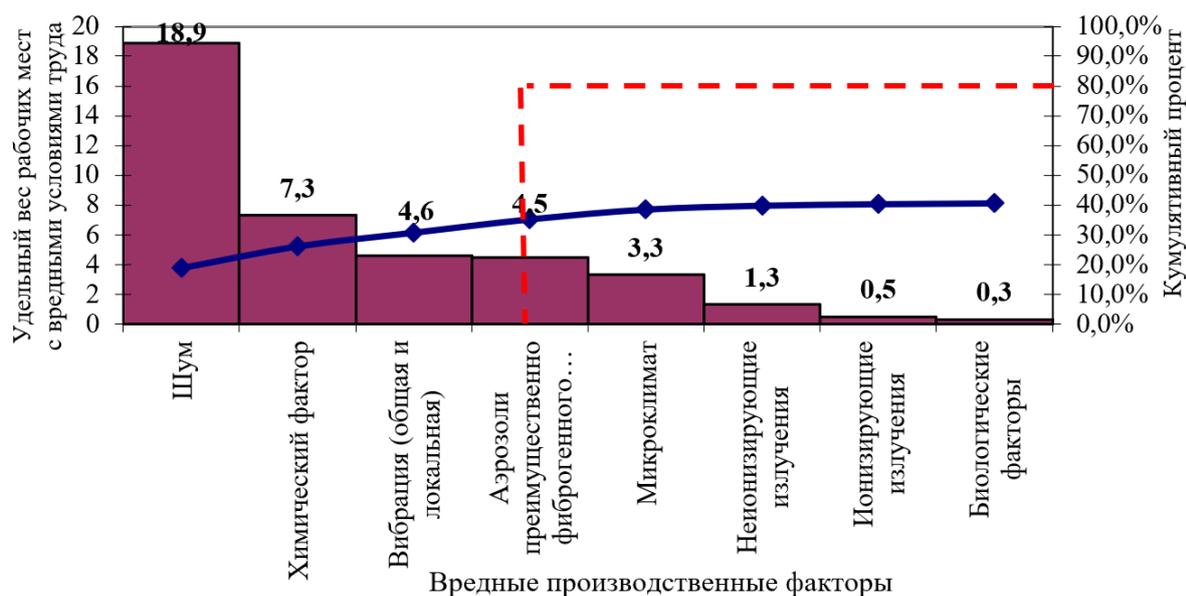


Рисунок 2 – Диаграмма Парето – рейтинг удельного веса рабочих мест на промышленных предприятиях России, не отвечающих гигиеническим нормативам по вредным факторам производственной среды за период 2020-2024 гг., %

Таким образом, производственный шум является самой частой причиной возникновения профессиональных заболеваний [8, 9]. Необходимо отметить, что вопросы профессиональной заболеваемости присущи не только для субъектов России, но и для промышленных предприятий развитых западных стран [10].

Высокий уровень шума влияет на слух работника и может вызывать у него:

- повышенное утомление, потерю бдительности и отсутствие защитной реакции на возникающие опасные ситуации;
- постепенное смещение слухового порога и снижение восприятия звуковых сигналов;
- частичную или абсолютную утрату слуха;
- ухудшение качества понимания и усвоения разговорной речи;
- снижение скорости мыслительных процессов, внимания акустической обстановки на рабочем месте и усвоения передаваемой информации [8, 9].

Таким образом, в условиях запредельной акустической нагрузки на рабочем месте у человека теряется продуктивность и качество осуществляемой работы. Наряду с этим, наличие и влияние повышенного уровня производственного шума маскирует предупредительные звуковые сигналы, тем самым тормозит или купирует их ответную реакцию на движущиеся или готовые к движению транспортные средства и технологическое оборудование, что может привести к неправильным действиям, и возникновению риска травмирования на производстве [8, 9].

Следствиями воздействия повышенного шума в условиях трудового процесса являются заболевания сердечно-сосудистой системы, деструктивные процессы в органах и тканях тела человека, функциональные патологии регуляции центральной нервной системы. Самым распространенным профессиональным заболеванием, возникающим и прогрессирующим при долговременном воздействии повышенного уровня шума, является нейросенсорная тугоухость [8, 9].

На основании данных о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2024 году проанализируем изменения значений

удельного веса рабочих мест промышленных предприятий России, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по вредному фактору производственной среды «шум» за изучаемый период, и представим в виде диаграммы (рисунок 3) [3].

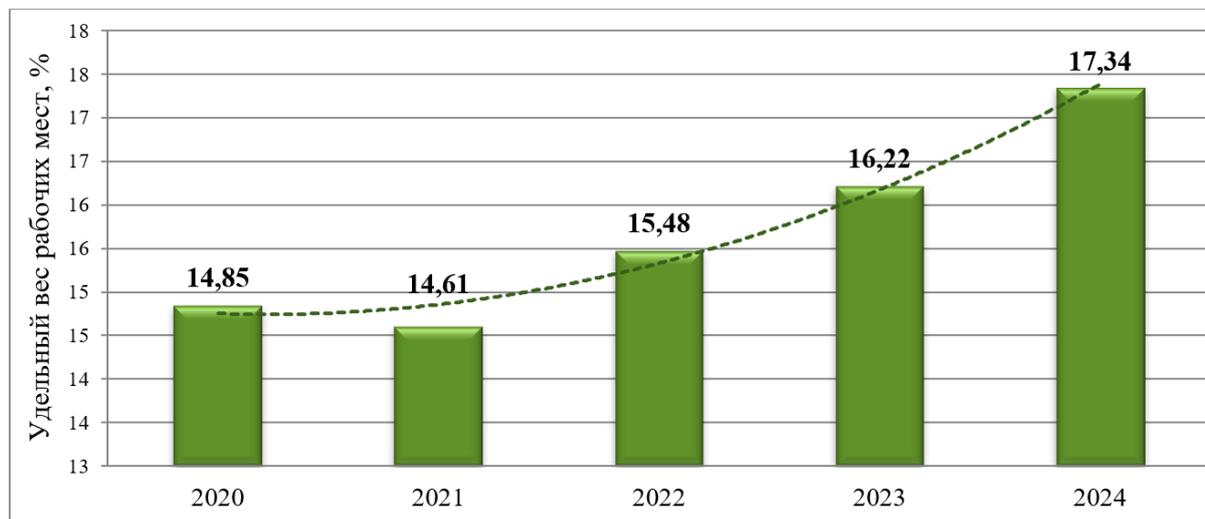


Рисунок 3 – Статистика удельного веса рабочих мест промышленных предприятий России, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по вредному фактору производственной среды «шум» за период с 2020 по 2024 гг., %

Представленные статистические показатели в первом полупериоде (с 2020 по 2021 гг.) отображают позитивную динамику понижения удельного веса рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по фактору повышенный «шум».

Далее, в период с 2022 по 2024 гг. наблюдается заметная тенденция значительного увеличения удельного веса рабочих мест, на которых уровень воздействия шума превосходит допустимые значения [11]. В итоге, к 2024 году удельный вес рабочих мест на промышленных предприятиях России, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по вредному производственному фактору «шум», возрос на 16,8 %.

Исходя вышеизложенного следует, что динамика профессиональной заболеваемости работников промышленных предприятий России неустойчивая, поэтому проблема остается актуальной. Доминирующая доля хронических профессиональных заболеваний наступает при воздействии на работников в производственной среде повышенного уровня шума.

3 Корреляционный анализ профессиональной заболеваемости на промышленных предприятиях России по видам экономической деятельности

Данные государственной статистики удельного веса трудящихся, подвергавшихся влиянию повышенного производственного шума на предприятиях России по отдельным видам экономической деятельности за анализируемый период [12] показаны в таблице 1.

В целях определения вида экономической деятельности организаций России, в которых наибольшее количество работников получило хронические профессиональные заболевания от воздействия повышенного шума, проведем соответствующий корреляционный анализ [13-16].

Таблица 1 – Удельный вес трудящихся, подвергавшихся влиянию повышенного производственного шума на промышленных предприятиях России по отдельным видам экономической деятельности в период с 2020 по 2024 гг., %

№ п/п	Отдельные виды экономической деятельности промышленных предприятий России/годы	2020	2021	2022	2023	2024
1	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство	10,5	10,6	10,3	10,1	10,2
2	Добыча полезных ископаемых	32,9	32,6	32,5	33,1	33,1
3	Обрабатывающие производства	26,0	26,4	26,3	26,1	25,7
4	Обеспечение электрической энергией, газом	16,9	17,6	17,4	17,1	17,2
5	Водоснабжение и водоотведение	15,8	15,8	16,2	16,4	16,6
6	Строительство	15,5	15,2	14,9	14,8	14,6
7	Транспортировка и хранение	13,5	11,3	11,5	11,5	11,4
8	Деятельность в области информации и связи	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4

Коэффициент корреляции определяет зависимость изменения значений одного фактора от другого и изменяется от -1 до 0 (обратная зависимость) и от 0 до $+1$ (прямая зависимость).

Для установления взаимосвязи и ее степени каждого i -го показателя общего удельного веса рабочих мест по фактору «шум» от удельного веса рабочих мест того или иного вида экономической деятельности, где по итогам специальной оценки условий труда выявлено превышение нормативных значений по фактору «шум», произведем расчет коэффициентов корреляции соответственно [13-16].

Изначально, как например, на основе корреляционного анализа, рассмотрим потенциальную взаимосвязь показателей «удельный вес рабочих мест промышленных предприятий России, не соответствующих гигиеническим нормативам по вредному фактору производственной среды «шум» за период 2020-2024 гг., % (далее – общий удельный вес рабочих мест по фактору «шум») и «удельного веса рабочих мест на промышленных предприятиях отрасли «Строительство», не соответствующих гигиеническим нормативам по вредному производственному фактору «шум» за период 2020-2024 гг. (далее – удельный вес рабочих мест отрасли «Строительство» по фактору «шум»).

Коэффициент корреляции r_{xy} между изучаемыми переменными вычислим по формуле [13-16]:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma (x_i - \bar{x})^2 \cdot \Sigma (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

где x_i – значения общего удельного веса рабочих мест по фактору «шум»; y_i – значения удельного веса рабочих мест отрасли «Строительство» по фактору «шум»; \bar{x} – средняя по $x = 0,99$, \bar{y} – средняя по $y = 0,32$.

Предварительные расчеты для получения эмпирического корреляционного отношения общего удельного веса рабочих мест по фактору «шум» от удельного веса рабочих мест отрасли «Строительство» по фактору «шум» за период 2020-2024 гг., сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчетные данные для получения коэффициента корреляционной взаимосвязи

Год	x	y	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$
2020	14,85	15,5	-0,85	0,50	0,72	0,25	-0,43
2021	14,61	15,2	-1,09	0,20	1,19	0,04	-0,22
2022	15,48	14,9	-0,22	-0,10	0,05	0,01	0,02
2023	16,22	14,8	0,52	-0,20	0,27	0,04	-0,11
2024	17,34	14,6	1,64	-0,40	2,69	0,16	0,66

Коэффициент корреляции между изучаемыми переменными $r_{xy} = -0,88$.

Значимость r_{xy} определим путем его корректировки по модулю:

$$|\bar{r}| = 1 - \sqrt{1 - (1 - r^2) \frac{n - 1}{n - 2}}, \quad (2)$$

где r – коэффициент корреляции r_{xy} (1); n – количество лет в изучаемом периоде. Далее получаем:

$$|\bar{r}| = \sqrt{1 - (1 - (-0,88)^2) \frac{5 - 1}{5 - 2}} = 1,02.$$

Среднюю ошибку m_r полученного r_{xy} вычислим по формуле:

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}. \quad (3)$$

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - (-0,88)^2}{5 - 2}} = 0,27.$$

Значимость r_{xy} оценим посредством расчета статистического значения $t_{ст}$:

$$t_{ст} = \frac{|\bar{r}|}{m_r}, \quad (4)$$

$$t_{ст} = \frac{1,02}{0,27} = 3,77.$$

Сравним полученное $t_{ст}$ с предельным значением таблицы квантили t -распределения Стьюдента для вероятности $\alpha = 0,99$ [13-16].

Получаем следующее: $4,60 > 3,77$, значит $t_{ст} > t_{\alpha} = 0,01$ и зависимость между изучаемыми переменными установлена.

Отрицательное значение коэффициента корреляции $r_{xy} = -0,88$ означает обратное соотношение между рассматриваемыми переменными и свидетельствует о том, что увеличение одной переменной приводит к уменьшению другой. Таким образом, в наблюдаем позитивную тенденцию: в условиях повышения общей динамики удельного веса рабочих мест по фактору «шум» в отрасли «Строительство» удельный вес рабочих мест по этому фактору снижается.

Аналогично рассчитаем наличие и степень корреляционных взаимосвязей общего удельного веса рабочих мест от удельного веса рабочих мест остальных рассматриваемых видов экономической деятельности организаций России по фактору «шум» за период с 2020 по 2024 гг. Полученные результаты сведем в таблицу 3.

Таблица 3 – Искомые значения корреляционных зависимостей

п/п	Виды экономической деятельности России	r_{xy}	$ \bar{r} $	m_r	$t_{ст}$
1	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство	-0,83	0,96	0,32	2,99
2	Добыча полезных ископаемых	0,68	0,78	0,42	1,87
3	Обрабатывающие производства	-0,77	0,89	0,36	2,46
4	Обеспечение электрической энергией, газом и паром	-0,23	0,27	0,56	0,47
5	Водоснабжение и водоотведение	0,97	1,12	0,15	7,69
6	Строительство	-0,88	1,02	0,27	3,77
7	Транспортировка и хранение	-0,39	0,46	0,53	0,87
8	Деятельность в области информации и связи	-0,79	0,92	0,35	2,61

4 Результаты проведенного исследования

На основании результатов расчета и значимости исследуемых корреляционных взаимосвязей констатируем, что самый наибольший r_{xy} между изучаемыми переменными равен значению $-0,97$, абсолютная величина которого существенно выше стандартного предельного значения $r_{xy} > 0,6$ [13-16], на промышленных предприятиях отрасли «Водоснабжение и водоотведение», где удельный вес рабочих мест по фактору «шум» возрастает наряду с общей динамикой удельного веса рабочих мест по фактору «шум», что свидетельствует о тесной между ними взаимосвязи.

С использованием формул (2, 3, 4) рассчитаем $|\bar{r}| = 1,12$, $m_r = 0,27$, $t_{ст} = 7,69$.

Следует отметить, что по классификационной шкале Чеддока [13-16] величина $|\bar{r}|$ указывает не только на наличие взаимосвязи, но и подтверждает весьма высокую степень тесноты исследуемых статистических показателей.

В результате получаем: $3,72 > -6,29$, $t_{ст} > t_a = 0,01$, то есть статистическое значение больше теоретического, значит взаимосвязь между исследуемыми переменными с вероятностью $P = 0,99$ установлена.

Итоги настоящего исследования показали, что превалирующую долю удельного веса рабочих мест на промышленных предприятиях России, не соответствующих гигиеническим нормативным требованиям по вредному производственному фактору «шум» за период с 2020 по 2024 гг., являются предприятия отрасли «Водоснабжение и водоотведение».

Заключение

Настоящее исследование показало, что влияние вредного фактора «шум» является основным следствием возникновения заболеваний работников на производстве. Корреляционный анализ показал, что наибольший удельный вес работающих, подвергавшихся воздействию высокого уровня шума, установлен в отрасли «Водоснабжение и водоотведение».

Профессиональные патологии здоровья среди трудящихся промышленных предприятий России влекут за собой социальные утраты и материальный ущерб стране.

Проведенное исследование причин возникновения профессиональных патологий определяет необходимость и важность последующего изучения проблемы профессиональной заболеваемости работающих, в частности, исследования влияния повышенного уровня шума на организм человека, что будет способствовать формированию адресных превентивных мероприятий, позволяющих повысить

безопасность труда работников и нивелировать риски возникновения их заболеваний на производстве.

Список использованных источников

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/9004937> (дата обращения 24.11.2025).

2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (с изменениями и дополнениями) // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 24.11.2025).

3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2024 году». Анализ состояния здоровья работающего населения и профессиональной заболеваемости. // Роспотребнадзор: [Электронный ресурс]. - URL: https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=30171 (дата обращения 12.11.2025).

4. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения 24.11.2025).

5. Приказ Минтруда России от 21.11.2023 № 817н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1304153715> (дата обращения 24.11.2025).

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.07.2022 № 1206 «О порядке расследования и учета случаев профессиональных заболеваний работников» // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/351093072> (дата обращения 24.11.2025).

7. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51814.3-2001 «Методы статистического управления процессами», принятый и введенный в действие Постановлением Госстандарта России от 02.10.2001 № 401-ст // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200026563> (дата обращения 24.11.2025).

8. Дементьева, Ю. В. Анализ динамики и тенденций профессиональной заболеваемости работников промышленных предприятий // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на транспорте : Сборник трудов молодых учёных и специалистов транспортной отрасли с международным участием. – Москва : Авторская Мастерская, 2025. – С. 234-239. – EDN JVLGMX.

9. Томакова, И. А. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2016. – № 2(19). – С. 95-107. – EDN UGIHTY.

10. The effect of noise on the human body, in particular, on cardiovascular diseases / E. Staseva, M. Kvitkina, A. E. Litvinov, N. D. Kobzeva // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 01028. – DOI 10.1051/e3sconf/202016401028. – EDN BWSJLQ.

11. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 // Техэксперт : [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения 24.11.2025).

12. Федеральная служба государственной статистики. Условия труда, производственный травматизм (по отдельным видам экономической деятельности) // Росстат : [Электронный ресурс]. - URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения 12.11.2025).

13. Ксендзенко, Л. С. Элементы теории корреляции : Учебное электронное издание / Л. С. Ксендзенко, Л. А. Бойко, А. В. Шишкин. – Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2025. – 71 с. – ISBN 978-5-7444-5829-4. – EDN ZHDMYR.

14. Удинцова, Н.М. Эконометрика. Часть 1: Парная регрессия и корреляция в эконометрических исследованиях: учебное пособие / Н.М. Удинцова, Н.А. Коптева – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2015. – 61 с.

15. Трусова, А.Ю. Анализ данных. Многомерные статистические методы: учебное пособие / А.Ю. Трусова. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 92 с.

16. Сизова Т.М. Статистика для бакалавров: Учебное пособие. Часть II – СПб: Университет ИТМО, 2016 – 70с.

References

1. Constitution of the Russian Federation (adopted by popular vote on 12.12.1993, with amendments approved during the all-Russian vote on 01.07.2020) // Tekhekspert : [Electronic resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/9004937> (accessed on 24.11.2025).

2. Labor Code of the Russian Federation dated December 30, 2001, No. 197-FZ (as amended and supplemented) // Tekhekspert: [Electronic resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (accessed on 24.11.2025).

3. State Report 'On the State of Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population of the Russian Federation in 2024'. Analysis of the Health Status of the Working Population and Occupational Diseases. // Rospotrebnadzor: [Electronic resource]. - URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=30171 (accessed on 12.11.2025).

4. Federal Law 'On Special Assessment of Working Conditions' dated 28.12.2013 No. 426-FZ // Tekhexpert : [Electronic resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/499067392> (accessed on 24.11.2025).

5. Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation No. 817n dated 21.11.2023 'On Approval of the Methodology for Conducting a Special Assessment of Working Conditions, the Classification of Harmful and (or) Dangerous Production Factors, the Form of the Report on Conducting a Special Assessment of Working Conditions, and the Instructions for Its Completion/ // Tekhekspert : [Electronic Resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1304153715> (accessed on 24.11.2025).

6. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1206 dated 05.07.2022 'On the Procedure for Investigating and Recording Cases of Occupational Diseases in Workers' // Tekhekspert : [Electronic Resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/351093072> (accessed on 24.11.2025).

7. State Standard of the Russian Federation GOST R 51814.3-2001 'Methods of Statistical Process Control', adopted and put into effect by Decree of the State Standard of Russia No. 401-st dated 02.10.2001 // Tekhekspert : [Electronic resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200026563> (accessed on 24.11.2025).

8. Dementyeva, Yu. V. Analysis of the Dynamics and Trends of Occupational Diseases among Employees of Industrial Enterprises // Modern Approaches to Ensuring Hygienic, Sanitary, Epidemiological, and Environmental Safety in Transport: Collection of Papers by Young Scientists and Specialists in the Transport Industry with International Participation. - Moscow : Author's Workshop, 2025. - P. 234-239. - EDN JVLGMX.

9. Tomakova, I. A. The state of working conditions, occupational diseases and industrial injuries in the economy of the Russian Federation // Izvestiya of the South-Western State University. Series: Engineering and Technology. - 2016. - No. 2(19). - Pp. 95-107. - EDN UGIHTY.

10. The effect of noise on the human body, in particular, on cardiovascular diseases / E. Staseva, M. Kvitkina, A. E. Litvinov, N. D. Kobzeva // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, November 20–22, 2019. Vol. 164. - Moscow: EDP Sciences, 2020. - P. 01028. - DOI 10.1051/e3sconf/202016401028. - EDN BWSJLQ.

11. SanPiN 1.2.3685-21 'Hygienic Standards and Requirements for Ensuring the Safety and (or) Harmlessness of Human Habitat Factors', approved by the Decree of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation No. 2 dated 28.01.2021 // Tekhekspert : [Electronic resource]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (accessed on 24.11.2025).

12. Federal State Statistics Service. Working Conditions and Industrial Accidents (by Selected Economic Activities) // Rosstat : [Electronic Resource]. - URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (accessed on 12.11.2025).

13. Ksendzenko, L. S. Elements of Correlation Theory: Electronic Educational Edition / L. S. Ksendzenko, L. A. Boyko, and A. V. Shishkin. - Vladivostok: Far Eastern Federal University, 2025. - 71 p. - ISBN 978-5-7444-5829-4. - EDN ZHDMYR.

14. Udintsova, N.M. Econometrics. Part 1: Pair Regression and Correlation in Econometric Research: Textbook / N.M. Udintsova, N.A. Kopteva - Zernograd: Azov-Black Sea Engineering Institute of the Don State Agrarian University, 2015. - 61 p.

15. Trusova, A.Yu. Data Analysis. Multivariate Statistical Methods: Textbook / A.Yu. Trusova. - Samara: Samara University Publishing House, 2023. - 92 p.

16. Sizova T.M. Statistics for Bachelors: Textbook. Part II - St. Petersburg: ITMO University, 2016 - 70 p.