



Научная статья

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ГРУПП РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Е.В. Зибарев, И.В. Бухтияров, С.М. Вострикова, О.К. Кравченко, А.К. Бессонова, К.С. Мухин

Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, Российская Федерация, г. Москва, 105275, пр. Буденного, 31

Внедрение цифровых решений способствует достижению стратегических приоритетов государства, в том числе по сохранению здоровья и продлению трудового долголетия, реализуемых в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Поэтому одной из актуальных задач является цифровизация формирования групп риска развития профессиональных заболеваний и управления этими рисками для здоровья работников. Однако из-за наличия множества методических подходов эта задача пока не решена на федеральном уровне.

Осуществлено формирование групп риска развития профессиональных заболеваний по гигиеническим и медико-биологическим критериям и оценка эффективности профилактических мероприятий у лиц с ранними признаками профессиональных заболеваний.

В работе под риском развития профессиональных заболеваний подразумевается вероятность развития любых профессиональных заболеваний с учетом воздействия производственных факторов и медико-биологических показателей состояния здоровья работников.

Проанализированы результаты периодических медицинских осмотров до и после проведения профилактических мероприятий. В исследование включены данные 546 работников, занятых в добыче металлических руд (9,34 %) и в сфере транспорта (90,66 %).

Формирование групп риска развития профессиональных заболеваний проведено по методике формирования групп риска по результатам периодических медицинских осмотров, разработанной в развитие основных положений Руководства Р 2.2.3969-23. Сформированы группы риска по следующим видам профессиональных заболеваний: нейросенсорная тугоухость (НСТ), вибрационная болезнь и радикуллопатия.

Анализ показал, что большинство работников, подверженных шуму, отнесены к III (средний риск) (43,85 %) и IV (высокий риск) (49,72 %) группам риска; при воздействии вибрации – 58,68 % к III группе; при повышенной тяжести труда – 51,27 % также к III группе риска.

Оценена эффективность профилактических мероприятий (реабилитация, санаторно-курортное лечение) с применением показателей индивидуального и усредненного суммарного риска развития профессиональных заболеваний. Выявлены наиболее частые хронические заболевания и эффективные методы профилактики. Разработаны критерии эффективности и алгоритмы их оценки с использованием аналитической платформы.

Ключевые слова: профессиональное заболевание, группа риска, аналитическая платформа, показатель индивидуального суммарного риска, показатель усредненного суммарного риска, гигиенические факторы.

© Зибарев Е.В., Бухтияров И.В., Вострикова С.М., Кравченко О.К., Бессонова А.К., Мухин К.С., 2025

Зибарев Евгений Владимирович – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе (e-mail: zibarev@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5983-3547>).

Бухтияров Игорь Валентинович – заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: bukhtiyarov@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>).

Вострикова Светлана Михайловна – кандидат экономических наук, научный сотрудник (e-mail: vostrikovasveta@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1211-2926>).

Кравченко Ольга Кирилловна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: kravchenko_ok@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6509-2485>).

Бессонова Анна Константиновна – младший научный сотрудник (e-mail: bessankonsta@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7215-0095>).

Мухин Кирилл Сергеевич – техник (e-mail: dfozmor@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7498-123X>).

Современный этап развития общества и экономики характеризуется цифровизацией все больших сфер жизни. Цифровизация является мощным фактором, влияющим на все ключевые составляющие качества жизни – материальные условия жизни, здоровье, уровень образования, профессиональную деятельность, состояние окружающей среды, экономическую и социальную безопасность. Происходящие изменения делают необходимым автоматизацию различных процессов, в том числе и оценку профессиональных рисков.

В настоящий момент существуют различные автоматизированные системы в области управления профессиональными рисками [1–3], позволяющие вести электронный документооборот в области охраны труда, формировать реестр опасностей и опасных объектов, контролировать выдачу нарядов на выполнения работ, осуществлять комплексное управление аудитом, анализировать идентифицированные опасности в разрезе актуальной организационной структуры. Разработанные программные комплексы реализуют идентификацию опасностей на рабочем месте¹, предзаполнение карты оценки профессиональных рисков по каждому рабочему месту² в соответствии с подгруженным штатным расписанием³, подбор средств индивидуальной защиты, оценку рисков с последующим формированием отчета и итогового пакета документов в соответствии с требованиями законодательства России в области охраны труда.

Предлагаемые цифровые инструменты для оценки профессионального риска основываются на рекомендациях⁴ по выбору метода оценки профессионального риска и в основном нацелены на оценку рисков травмирования, они не позволяют опреде-

лить риск развития профессиональных заболеваний.

Несмотря на устойчивую тенденцию снижения уровня профессиональной заболеваемости (в 2022 г. уровень профессиональной заболеваемости составлял 1,00 случай на 10 тыс. работающего населения, в 2023 г. – 0,96, в 2024 г. – 0,89⁵), наблюдается рост показателей нетрудоспособностей: общее количество дней временной нетрудоспособности в связи с профессиональными заболеваниями в 2022 г. составило 59 659, при этом размер ежемесячной выплаты в связи с профессиональным заболеванием, по данным СФР, составил 2 733 146,7 тыс. руб., что составляет 0,24 % бюджета СФР России⁶.

Для определения риска развития профессиональных заболеваний часто используют показатели, указанные в Руководстве по оценке профессионального риска⁷ (относительный риск, этиологическая доля, отношение шансов [4–8]), индекс профессиональной заболеваемости [9], выявление частоты встречаемости заболевания у работников определенных профессиональных групп по сравнению с контрольной группой [10, 11], расчет априорного риска развития профессионального заболевания при воздействии вредных веществ с использованием модели индивидуальных границ [12], также встречается применение анализа видов и последствий отказов (FMEA) [13]. Стоит отметить, что рассмотренные методы направлены на определение группового риска и, за исключением последней редакции Р 2.2.3969-23, не позволяют выявить персонализированный риск.

В работах отмечается, что на формирование и развитие профессиональных заболеваний влияют условия труда (факторы производственной среды и трудового процесса и их уровни, воздействующие

¹ АСУ Техноавиа – СУПР: № 2022681349: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022681541 Российская Федерация; заявл. 11.11.2022, опубл. 15.11.2022; заявитель: Производственно-внедренческое общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Техноавиа».

² Автоматизированная информационная система «Лаборатория риска» (АИС «РискЛаб»): № 2024684065: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024685319 Российская Федерация; заявл. 15.10.2024, опубл. 30.10.2024 / А.В. Алешин, А.И. Макеев, В.В. Муханов, П.А. Носорев; заявитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

³ Автоматизированная система «РискПроф: Охрана труда»: № 2024614435: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024615729 Российская Федерация; заявл. 06.03.2024, опубл. 12.03.2024 / А.В. Москвичев, А.А. Брагин, А.П. Титова; заявитель: ООО «Центр исследований и разработок в области безопасности и здоровья».

⁴ Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков: Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 [Электронный ресурс] // КонтурНорматив. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523> (дата обращения: 11.05.2025).

⁵ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2025. – 424 с.

⁶ О бюджете Фонда пенсионного и социального страхования Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов: Федеральный закон от 05.12.2022 № 467-ФЗ [Электронный ресурс] // Президент России. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/48636> (дата обращения: 18.05.2025).

⁷ До 07.09.2023 применялось Р 2.2.1766-03, после – Р 2.2.3969-23; Р 2.2.3969-23. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки / утв. руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 7 сентября 2023 г. [Электронный ресурс] // ЮИС Легалакт. – URL: <https://legalacts.ru/doc/r-223969-23-22-gigiena-truda-rukovodstvo-po-otsenke-professionalnogo/> (дата обращения: 18.05.2025).

на рабочем месте), стаж работы под воздействием вредного фактора [5–7, 12–14], наличие вредных привычек, гиподинамия, повышенная масса тела [7, 8, 15–17].

Кроме этого, на развитие профессиональных заболеваний влияет наличие у работника хронических заболеваний, например, у работников алюминиевой промышленности с профессиональной бронхолегочной патологией наличие сопутствующих заболеваний увеличивает тяжесть основного заболевания [18]. Проведенные исследования показывают, что на производстве стекловолна у большинства работников с профессиональными заболеваниями (ограниченным гиперкератозом и злокачественными новообразованиями кожи) диагностируются болезни системы кровообращения (52,2 и 80,0 % соответственно) [19].

Таким образом, наличие хронических инфекционных заболеваний у работников, особенно в сочетании с поведенческими рисками (курение, нездоровое питание), усиливает неблагоприятное воздействие вредных факторов на рабочем месте, повышая риск развития профессиональных заболеваний и осложняя их течение. Все это подтверждает актуальность разработки программы оценки рисков развития профессиональных заболеваний, одновременно учитывающей гигиенические и медико-биологические критерии.

Цель исследования – формирование групп риска развития профессиональных заболеваний по гигиеническим и медико-биологическим критериям и оценка эффективности профилактических мероприятий у лиц с ранними признаками профессиональных заболеваний.

Материалы и методы. При формировании групп риска проанализированы данные, предоставленные территориальными отделениями Социального фонда России (СФР) в рамках реализации пилотного проекта по проведению профилактики профессиональных заболеваний работников в отдельных видах экономической деятельности⁸.

При отборе работников для участия в пилотном проекте учитывался стаж работы (более 7 лет), обязательное наличие на рабочем месте вредных факторов (шум, вибрация, тяжесть труда), а также наличие в анамнезе заболеваний, связанных с воздействием данных вредных производственных факторов.

Объектами исследования являлись 546 работников, занятых на предприятиях по добыче металлических руд (9,34 %) и перевозке пассажиров и грузов сухопутным транспортом (90,66 %).

Формирование групп риска проводилось на основании методики, разработанной ФГБНУ «НИИ МТ», утвержденной Минтруда и Минздравом России (27.08.2024)⁹ (далее – Методика), основанной на двух гигиенических и четырех медико-биологических критериях оценки профессионального риска: критерий 1 – класс условий труда (КР1); критерий 2 – стаж работника в условиях воздействия вредных и / или опасных производственных факторов (КР2); критерий 3 – ранние признаки заболевания (КР3); критерий 4 – наличие хронических инфекционных заболеваний (ХНИЗ), связанных с условиями труда, или другой общесоматической патологии или их признаков (КР4); критерий 5 – факторы риска (ФР), повышающие вероятность развития ХНИЗ (КР5); критерий 6 – медицинский прогноз риска возникновения и течения заболевания (КР6).

На основании шести критериев для работников была определена одна из пяти групп риска: 1-я группа – «пренебрежимо малый риск»; 2-я группа – «малый риск»; 3-я группа – «средний риск»; 4-я группа – «высокий риск»; 5-я группа – «очень высокий риск» [20].

Оценка профессиональных рисков проводилась с использованием показателей индивидуального суммарного профессионального риска (ИСПР) (формула (1)) и усредненного суммарного профессионального риска (УСПР) (формула (2)).

$$\text{ИСПР} = \sum_{i=1}^6 \text{ГР}_{\text{КР}i}, \quad (1)$$

где $\text{ГР}_{\text{КР}i}$ – балльное значение группы риска по i -му критерию.

$$\text{УСПР} = \frac{\sum_{i=1}^N \text{ИСПР}_i}{N}, \quad (2)$$

где ИСПР_i – значение индивидуального суммарного профессионального риска i -го работника предприятия, прошедшего ПМО; N – общее количество работников предприятия, прошедших ПМО.

Для оценки эффективности реабилитационных / профилактических мероприятий Методикой предусмотрены: критерий 7 – общие (гигиенические) профилактические мероприятия (КР7) и критерий 8 – мероприятия медицинской профилактики (КР8).

Динамика показателей ИСПР и УСПР позволила оценить эффективность проведенных профилактических исследований.

⁸ О реализации пилотного проекта по проведению профилактики профессиональных заболеваний работников в отдельных видах экономической деятельности: Постановление Правительства РФ от 01.02.2023 г. № 134 [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://government.ru/docs/all/145955/> (дата обращения: 11.07.2025).

⁹ Методические рекомендации по формированию групп риска развития профессиональных заболеваний на основе результатов предварительных и периодических медицинских осмотров (медико-профилактическая технология) [Электронный ресурс]. – URL: https://irioh.ru/doc/scie-report/MR_gruppy_riska_s_iformleniem_podpisan_v2.pdf (дата обращения: 11.07.2025).

Для расчетов разработана программа формирования группы риска¹⁰, учитывающая специфику воздействия вредных производственных факторов при развитии различных профессиональных заболеваний¹¹.

Результаты и их обсуждение. С использованием разработанной информационной платформы качественно и полуколичественно оценен риск развития профессиональных заболеваний, сформированы группы риска для 546 сотрудников предприятий с ранними признаками воздействия вредных опасных производственных факторов, 65,57 % из которых работали в условиях повышенного уровня шума (62,63 % – в сфере перевозки пассажиров и грузов, 94,12 % – в добывающей промышленности), 43,22 % – в условиях повышенной тяжести труда (37,37 % – на транспорте, 100 % – при добыче полезных ископаемых), 30,59 % – в условиях воздействия вибрации (24,85 % – работники транспорта, 86,27 % – работники добывающей промышленности). Для каждого работника с использованием программы сформированы группы риска по каждому критерию, определена итоговая группа риска и рассчитан показатель ИСПР (рис. 1).

В зависимости от уровня воздействия вредного производственного фактора (класс условий труда по фактору) определены группы риска по КР1. Преобладала вторая группа риска: при воздействии вибрации ко второй группе риска отнесено 58,08 % (53,66 % – в сфере транспорта, 70,45 % – в добыче полезных ископаемых); при воздействии шума – 75,98 % (75,81 % – в сфере транспорта, 77,08 % – в добыче полезных ископаемых); при работе в условиях повышенной тяжести труда – 63,56 % (60,5 % – в сфере транспорта, 74,5 % – в добыче полезных ископаемых) работников.

Среди работников, прошедших ПМО, 29 человек (5,4 %) имели стаж работы во вредных условиях труда

до 10 лет, 57 (10,4 %) – от 10 до 15 лет, 100 (18,4 %) – от 15 до 20 лет, 116 (21,2 %) – от 20 до 25 лет, 244 (44,6 %) – свыше 25 лет. Для работников транспортной отрасли нет ярко выраженной преобладающей стажевой группы, большинство сотрудников, прошедших ПМО, равномерно распределены по стажевым группам 15–20 лет (21,6 %), 20–25 лет (24,8 %) и свыше 25 лет (34,7 %), на первые две стажевые группы (до 10 лет и 10–15 лет) в совокупности пришлось 19,9 %. Для добывающей промышленности среди работников, прошедших ПМО, 95,9 % имеют стаж свыше 25 лет.



Рис. 1. Пример отображения результата формирования группы риска с использованием аналитической платформы по формированию групп риска

У 240 (43,96 %) работников выявлены ранние признаки воздействия шума (диагнозы: Н83.3 – шумовые эффекты внутреннего уха, Н90.3 – нейросенсорная потеря слуха двусторонняя, Z57.0 – неблагоприятное воздействие производственного

¹⁰ Автоматизированная информационная система «Лаборатория риска» (АИС «РискЛаб»): № 2024684065: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024685319 Российская Федерация; заявл. 15.10.2024, опубл. 30.10.2024 / А.В. Алешин, А.И. Макеев, В.В. Муханов, П.А. Носоров; заявитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

¹¹ Программа для автоматического формирования групп риска развития профессиональных заболеваний на основе результатов предварительных и периодических медицинских осмотров: № 2023680196: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023681201 Российская Федерация; заявл. 03.10.2023, опубл. 11.10.2023 / П.А. Астанин, Е.В. Зибарев, О.К. Кравченко, К.С. Мухин; заявитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»; Программа для формирования групп риска развития профессиональной нейросенсорной тугоухости по результатам диспансеризации, предварительных и периодических медицинских осмотров: заявл. 26.12.2024: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025610409 Российская Федерация; опубл. 10.01.2025 / И.В. Бухтияров, Е.В. Зибарев, К.С. Мухин [и др.]; заявитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»; Программа для формирования групп риска развития заболеваний, связанных с воздействием общей вибрации по результатам предварительных и периодических медицинских осмотров: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025611200 Российская Федерация; заявл. 26.12.2024, опубл. 16.01.2025 / И.В. Бухтияров, Е.В. Зибарев, К.С. Мухин [и др.]; заявитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»; Программа для формирования групп риска развития заболеваний, связанных с воздействием локальной вибрации по результатам предварительных и периодических медицинских осмотров: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025613411 Российская Федерация; заявл. 26.12.2024, опубл. 11.02.2025 / И.В. Бухтияров, Е.В. Зибарев, К.С. Мухин [и др.]; заявитель: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова».

шума¹²). У 3 (0,55 %) обнаружены ранние признаки воздействия вибрации (диагнозы: Z57.7 – неблагоприятное воздействие производственной вибрации, T75.2 – воздействие вибрации), для 72 (13,19 %) – ранние признаки воздействия тяжести труда и установлены предварительные диагнозы: M53.8 – другие уточненные дорсопатии, M54.1 – радикулопатия, M54.5 – боль внизу спины, Z57.8 – неблагоприятное воздействие других факторов риска (табл. 1).

В группе обследованных работников ($n = 546$) наиболее часто встречались болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (56,59 %), болезни системы кровообращения (51,83 %), болезни уха и сосцевидного отростка (43,96 %), болезни эндокринной системы, рас-

стройства питания и нарушения обмена веществ (34,62 %) (табл. 2).

В добывающей отрасли преобладали болезни системы кровообращения (94,12 %), у работников транспорта более распространены болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (52,73 %), болезни уха и сосцевидного отростка (48,48 %), болезни системы кровообращения (47,47 %). При этом у 57,47 % работников, прошедших ПМО, выявлено состояние коморбидности – диагностировано три или более ХНИЗ, БСУТ или другой общесоматической патологии.

Большинство работников по критерию 5 – факторы риска – имеют умеренную (группа III) степень выраженности факторов риска (55,58 %), для 39,67 %

Таблица 1

Распределение работников по группам риска по КРЗ (ранние признаки заболевания)

Группа риска	Всего		Транспорт		Добыв. пром.	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>НСТ</i>						
I	42	7,69	18	3,64	24	47,06
II	129	23,63	128	25,86	1	1,96
III	128	23,44	105	21,21	23	45,10
IV	54	9,89	54	10,91		
V	5	0,92	5	1,01		
Итого	358	65,57	310	62,63	48	94,12
<i>ВБ</i>						
I	115	21,06	104	21,01	11	21,57
II	33	6,04	8	1,62	25	49,02
III	13	2,38	10	2,02	3	5,88
IV	1	0,18			1	1,96
V	5	0,92			5	9,80
Итого	167	30,58	122	24,65	45	88,23
<i>РДП</i>						
I	64	11,72	37	7,47	27	52,94
II	75	13,74	75	15,15		
III	84	15,38	68	13,74	16	31,37
IV	12	2,20	4	0,81	8	15,69
V	1	0,18	1	0,20		
Итого	236	43,22	185	37,37	51	100

Таблица 2

Основные заболевания, диагностированные у работников

Класс заболеваний	Код по МКБ-10	Доля работников с диагнозом, %		
		всего	транспорт	добыв. пром.
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	E00–E99	34,62	32,73	52,94
Болезни глаза и его придаточного аппарата	H00–H59	17,4	18,59	5,88
Болезни уха и сосцевидного отростка	H60–H99	43,96	48,48	
Болезни системы кровообращения	I00–I99	51,83	47,47	94,12
Болезни органов пищеварения	K00–K93	19,41	21,41	
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	M00–M99	56,59	52,73	34,12
Болезни мочеполовой системы	N00–N99	10,44	11,52	
Факторы, влияющие на состояние здоровья населения и обращения в учреждения здравоохранения	Z00–Z99	12,27	13,54	

¹² Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. И.В. Бухтиярова. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 904 с. DOI: 10.33029/9704-8177-6-PP2-2024-1-904

факторы риска либо отсутствуют (группа I), либо имеют низкую (группа II) степень выраженности. По итогам ПМО по критерию 6 (прогноз) для 58,47 % дан благоприятный медицинский прогноз, еще для 29,87 % – относительно благоприятный.

В ходе ПМО были даны рекомендации по мероприятиям медицинской профилактики: 295 человек направлены на профилактику НСТ (54,03 %), 175 – на профилактику радикулопатии (32,05 %), 52 – на профилактику вибрационной болезни и НСТ (9,52 %), 10 – на профилактику НСТ и радикулопатии (1,83 %).

При проведении реабилитации использовалась в основном немедикаментозная терапия, преобладали лечебная физкультура (включая бассейн, терренкур) (84,09 % проходящих профилактику НСТ, 87,17 % – профилактика радикулопатии, 72,73 % – профилактика вибрационной болезни), классический массаж (81,82 % – профилактика вибрационной болезни, 68,83 % – профилактика НСТ, 65,24 % – профилактика радикулопатии), гипокситерапия (кислородные

коктейли и фиточай) (56,82 % проходящих профилактику НСТ, 48,66 % – профилактика радикулопатии, 36,36 % – профилактика вибрационной болезни), ванны минеральные (72,73 % – профилактика радикулопатии, 56,49 % – профилактика НСТ, 36,36 % – профилактика вибрационной болезни), грязелечение (71,66 % – профилактика радикулопатии, 63,64 % – профилактика вибрационной болезни, 52,92 % – профилактика НСТ) (рис. 2).

Определена итоговая группа риска до проведения медицинской профилактики и после. Установлено, что большая часть прошедших ПМО относится к среднему риску (группа III) по развитию вибрационной болезни (58,68 % – до проведения профилактики, 56,89 % – после проведения профилактики) и радикулопатии (51,27 % – до, 54,24 % – после). Приблизительно одинаково распределены сотрудники между III (43,85 и 47,21 % до и после проведения профилактики соответственно) и IV (49,72 и 45,53 %) группами риска по развитию НСТ (табл. 3).

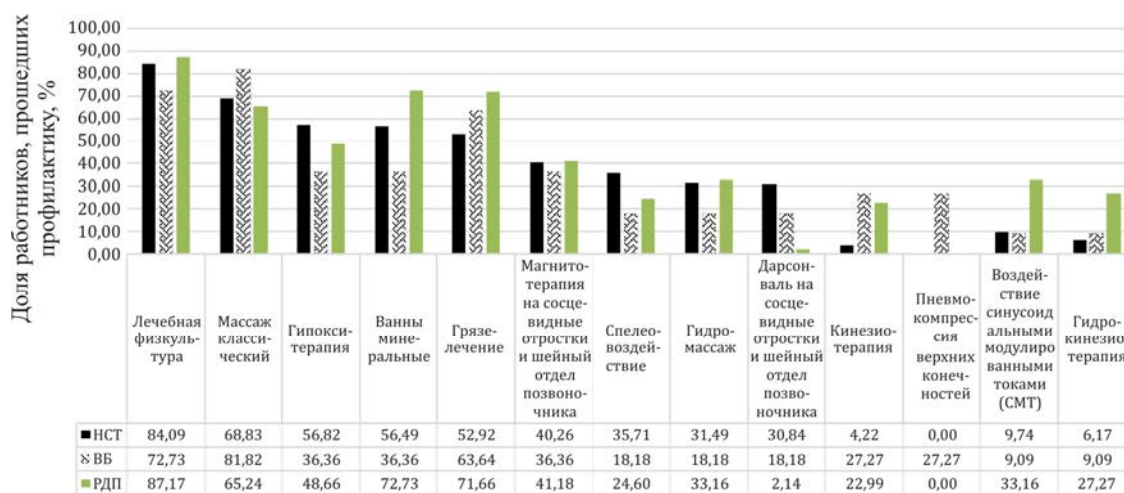


Рис. 2. Частота применения форм немедикаментозной терапии при медицинской профилактике заболеваний: НСТ – нейросенсорная тугоухость, ВБ – вибрационная болезнь, РДП – радикулопатия

Таблица 3

Итоговые группы риска (ИГР) развития трех форм профессиональных заболеваний до и после профилактических мероприятий (в абсолютных значениях и в % к итогу)

Группа риска	Нозологические формы заболеваний					
	НСТ	ВБ	РДП	НСТ	ВБ	РДП
	абс.					
	ИГР (до)			ИГР (после)		
II	17	29	34	19	32	70
III	157	98	121	169	95	128
IV	178	35	67	163	37	28
V	6	5	14	7	3	10
Итого	358	167	236	358	167	236
–	%					
	ИГР (до)			ИГР (после)		
	II	III	IV	II	III	IV
II	4,75	17,37	14,41	5,31	19,16	29,66
III	43,85	58,68	51,27	47,21	56,88	54,24
IV	49,72	20,96	28,39	45,52	22,16	11,86
V	1,68	2,99	5,93	1,96	1,80	4,24
Итого	100	100	100	100	100	100

У работников добывающей промышленности преобладает IV группа риска развития вибрационной болезни (63,64 % работников, подверженных воздействию вибрации), в транспортном секторе – III группа риска (70,73 %), по развитию НСТ и радикулопатии не выявлено существенных различий в распределении по группам риска у работников добывающей и транспортной сферы.

Эффективность медицинских профилактических мероприятий оценена с использованием показателей ИСПР и УСПР. По результатам оценки эффективности выявлено, что при проведении профилактики вибрационной болезни и радикулопатии более чем у половины работников отмечается улучшение – у 57,69 и 63,98 % соответственно, при профилактике НСТ у 76,26 % динамика не отмечена (рис. 3).

В целом по обследуемым работникам отмечается снижение УСПР для всех рассматриваемых нозологических форм, наибольшая эффективность профилактических мероприятий наблюдается у работников транспортной отрасли при профилактике вибрационной болезни (10,66 %), а у работников по добыче полезных ископаемых – при профилактике радикулопатии (5,08 %) (рис. 4).

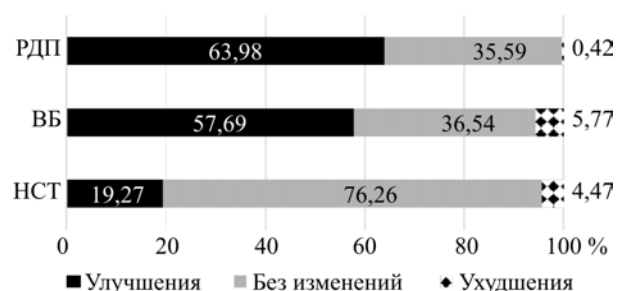


Рис. 3. Динамика показателя ИСПР после проведения медицинских профилактических мероприятий: НСТ – нейросенсорная тугоухость, ВБ – вибрационная болезнь, РДП – радикулопатия

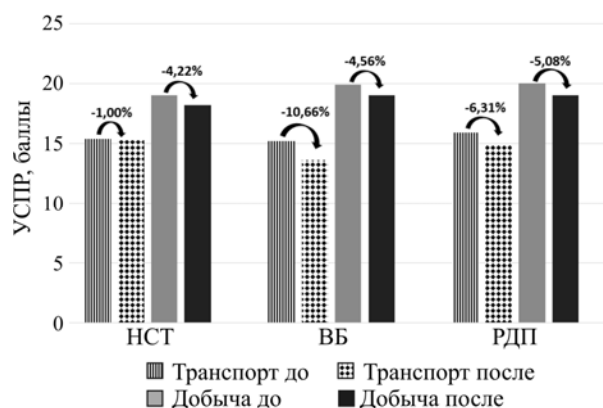


Рис. 4. Динамика показателя усредненного профессионального риска по нозологиям: НСТ – нейросенсорная тугоухость, ВБ – вибрационная болезнь, РДП – радикулопатия

Применение разработанной методики позволило выявить основные показатели, оказывающие влияние на итоговую группу риска развития профессиональных заболеваний. Проведенный регрессионный анализ показал, что основное влияние на итоговую группу риска оказывают начальные признаки профессиональных заболеваний (КР3) (коэффициент регрессии 0,45 для риска развития НСТ и ВБ, 0,37 – для радикулопатии), стаж работы во вредных условиях труда (КР2) (коэффициент регрессии 0,42 для риска развития НСТ и ВБ, 0,20 – для радикулопатии) и коморбидность (КР4) (коэффициент регрессии 0,22 – для радикулопатии). В представленных данных отсутствовали работники с классами условий труда выше 3,2, в связи с этим указанный критерий (КР1) оказывал незначительное влияние на итоговую группу риска (коэффициент регрессии 0 для риска развития НСТ и ВБ, 0,05 – для радикулопатии).

Повторное формирование группы риска (по результатам профилактических мероприятий) показало, что, несмотря на имеющиеся улучшения в состоянии здоровья, итоговая группа риска более чем у половины из них не изменилась (у 53–58 % при имеющемся улучшении начальных признаков НСТ и ВБ итоговая группа риска осталась неизменной, у 80 % – с начальными признаками радикулопатии). То есть, опираясь только на итоговую группу риска, не всегда можно сделать обоснованное заключение об эффективности проведенных профилактических мероприятий. Для исключения данного недостатка можно использовать показатель индивидуального профессионального риска (ИСПР) или усредненного профессионального риска (УСПР), которые более чувствительны к изменениям составляющих итоговой группы риска.

С учетом существенного влияния на ИГР критериев стажа и коморбидности можно предположить, что, несмотря на проводимые профилактические гигиенические и медицинские мероприятия, итоговая группа риска будет иметь тенденцию к увеличению с течением времени. С этой целью целесообразно критерии 7 и 8 использовать как стимулирующие показатели, позволяющие снизить итоговую группу риска при выполнении профилактических мероприятий.

Выводы. Проведенный анализ позволил выявить наиболее часто встречающиеся хронические заболевания, в том числе хронические заболевания у работников транспортной и добывающей отраслей, а также наиболее широко применяемые методы медицинской реабилитации НСТ, вибрационной болезни и радикулопатии. Проведена апробация разработанной методики формирования групп риска развития профессиональных заболеваний, в результате сформированы группы риска развития НСТ, вибрационной болезни и радикулопатии. С использованием методики формирования групп риска развития профессиональных заболеваний, учитываю-

щей гигиенические, медико-биологические и прогностические критерии, были определены персонифицированные и групповые (для профессии) риски. Данная методика позволила дать не только качественную оценку профессиональных рисков (малый, средний, высокий риск), но также их полуколичественные характеристики (показатели ИСПР, УСПР). На основании предложенных показателей оценена эффективность проводимых профилактических мероприятий, как персонифицированная (показатель ИСПР), так и в целом для предприятия (показатель УСПР). Разработанная методика позволила выявить непрофессиональные факторы, оказывающие наибольшее влияние на риск развития профессиональ-

ных заболеваний. Расчет всех перечисленных показателей реализован в автоматизированном программном продукте и представляет собой не только блок оценки профессионального риска, но и является в целом системой анализа данных в динамике по каждому работнику. Это позволяет использовать его в виде аналитической платформы для принятия управленческих решений в отношении каждого работника.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Зонова Н.О., Сердюк В.С., Фомин А.И. Разработка цифрового инструмента для автоматизации процессов оценки профессиональных рисков с учетом влияния человеческого фактора // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 2. – С. 45–59.
2. Чунихина М.С. Автоматизация процесса оценки профессиональных рисков // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Сборник докладов. – Белгород, 20–21 мая 2024 г. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 217–222.
3. Using of automated risk assessment systems to ensure the safety of personnel at construction sites / A.Yu. Semeykin, E.V. Klimova, E.A. Nosatova, Yu.V. Khomchenko // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. – 2020. – Vol. 945. – P. 012022. DOI: 10.1088/1757-899X/945/1/012022
4. Профессиональный риск развития хронических неинфекционных заболеваний у работников производства подшипников / Т.А. Новикова, Г.А. Безрукова, Н.А. Кочетова, А.Г. Мигачева, Ю.А. Алешина, С.В. Райкова // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2023. – Т. 67, № 6. – С. 562–569. DOI: 10.47470/0044-197X-2023-67-6-562-569
5. Будащ Д.С., Бабанов С.А. Профессиональный риск и факторы роста FGF2, VEGF в прогнозировании профессиональных заболеваний легких // Аспирантский вестник Поволжья. – 2018. – Т. 18, № 1–2. – С. 137–144. DOI: 10.17816/2075-2354.2018.18.137-144
6. Оценка профессионального риска хронических неинфекционных заболеваний у работающих во вредных условиях труда / Т.Ф. Благинина, Т.В. Болотнова, Ж.В. Куимова, И.Ю. Ревнивых, О.А. Камшилова, О.Л. Марутян, Л.Г. Семенова // Медицинская наука и образование Урала. – 2023. – Т. 24, № 1 (113). – С. 15–21. DOI: 10.36361/18148999_2023_24_1_15
7. Масалева М.В., Минкин А.Н., Кровяков И.В. Разработка экономически оправданных мер по снижению риска профессиональных заболеваний // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2024. – Т. 14, № 4–1. – С. 628–636.
8. Incidence and influencing factors of occupational pneumoconiosis: a systematic review and meta-analysis / X. Su, X. Kong, X. Yu, X. Zhang // BMJ Open. – 2023. – Vol. 13, № 3. – P. e065114. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065114
9. Валеева Э.Т., Каримова Л.К. Оценка априорного и апостериорного риска развития профессионального заболевания у работников стекловолокна // Здоровье и окружающая среда: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Минск, 19–20 ноября 2020 г. – Минск: Белорусский государственный университет, 2021. – С. 133–136.
10. Рычева Л.А., Абросимова О.В., Посненкова О.М. Оценка риска развития профессиональных заболеваний у работников производства нитрила акриловой кислоты // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020): материалы XVI Международной научно-технической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне: в 2 т. – Уфа, 22 апреля 2020 г. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. – Т. 2. – С. 58–63.
11. Профессиональные факторы риска развития и особенности клинического течения заболеваний верхних дыхательных путей у работников химической отрасли экономики / А.Д. Волгарева, Э.Р. Шайхлисламова, Л.К. Каримова, А.Б. Бакиров, Л.М. Масыгутова, Г.М. Чудновец // Медицина труда и экология человека. – 2018. – № 4 (16). – С. 51–56.
12. Давиденко А.И., Андрейченко Н.А., Кротов Д.А. Определение риска профессионального заболевания сварщика при немедленном воздействии сварочного аэрозоля // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2024. – № 3 (81). – С. 17–20.
13. Bao J., Johansson J., Zhang J. An Occupational Disease Assessment of the Mining Industry's Occupational Health and Safety Management System Based on FMEA and an Improved AHP Model // Sustainability. – 2017. – Vol. 9, № 1. – P. 94. DOI: 10.3390/su9010094
14. Производственные факторы риска развития профессиональных заболеваний у работников предприятий Республики Башкортостан / Л.К. Каримова, Э.Р. Шайхлисламова, Н.А. Мулдашева, И.В. Шаповал, А.Д. Волгарева, А.З. Фагамова, Е.Г. Степанов, Э.Ф. Кабирова // Экология человека. – 2022. – Т. 29, № 5. – С. 345–355. DOI: 10.17816/humeco100009
15. Взаимосвязь мотивации на здоровье с некоторыми факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у работников угольной промышленности с профессиональной патологией / И.П. Данилов, Н.И. Влах, Д.В. Пестерева, Н.Я. Панева, Т.Д. Логунова // Медицина в Кузбассе. – 2022. – Т. 21, № 3. – С. 69–74. DOI: 10.24412/2687-0053-2022-3-69-74

16. Жиров К.С. Факторы риска формирования заболеваний сердечно-сосудистой системы у учащихся средних профессиональных образовательных организаций по специальности «швея» // Здоровье и окружающая среда: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Минск, 19–20 ноября 2020 г. – Минск: Белорусский государственный университет, 2021. – С. 230–232.

17. Musculoskeletal pain and sedentary behaviour in occupational and non-occupational settings: a systematic review with meta-analysis / F.Q.S. Dzakupsu, A. Carver, C.J. Brakenridge, F. Cicuttini, D.M. Urquhart, N. Owen, D.W. Dunstan // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. – 2021. – Vol. 18, № 1. – P. 159. DOI: 10.1186/s12966-021-01191-y

18. Бейгель Е.А., Катаманова Е.В., Ефимова Н.В. Факторы риска развития коморбидных заболеваний при профессиональной бронхолегочной патологии // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 9. – С. 1043–1048. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-9-1043-1048

19. Профессиональные и хронические неинфекционные заболевания у работников производства стекловолна / Г.Ф. Мухаммадиева, З.Ф. Гимаева, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова, Э.Т. Валеева, Д.О. Каримов // Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – № 2 (163). – С. 113–116. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-2-113-116

20. Зибарев Е.В., Вострикова С.М., Никонова С.М. Методология формирования групп риска развития профессиональных заболеваний по результатам периодических медицинских осмотров // Материалы 17-го Российского национального конгресса с международным участием «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ». – М.: НКО Ассоциация врачей и специалистов медицины труда; ФГБНУ Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова, 2023. – С. 190–194. DOI: 10.31089/978-5-6042929-1-4-2023-1-190-194

Аналитическая платформа по формированию групп риска развития профессиональных заболеваний и анализу эффективности профилактических мероприятий / Е.В. Зибарев, И.В. Бухтияров, С.М. Вострикова, О.К. Кравченко, А.К. Бессонова, К.С. Мухин // Анализ риска здоровью. – 2025. – № 3. – С. 41–51. DOI: 10.21668/health.risk/2025.3.05

UDC 613.6.027:004.42

DOI: 10.21668/health.risk/2025.3.05.eng



Research article

ANALYTICAL PLATFORM FOR CREATING RISK GROUPS FOR DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL DISEASES AND ANALYZING EFFECTIVENESS OF PREVENTIVE MEASURES

E.V. Zibarev, I.V. Bukhtiyarov, S.M. Vostrikova, O.K. Kravchenko, A.K. Bessonova, K.S. Mukhin

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31 Budennogo Ave., Moscow, 105275, Russian Federation

Introduction of digital solutions contributes to achieving the state's strategic priorities, including health promotion and extension of working life, which are implemented as part of the national program 'Digital Economy of the Russian Federation'. Therefore, one of the current tasks is to digitalize creation of risk groups per likelihood of occupational diseases and management of such health risks. However, due to existence of multiple methodological approaches, this task has not yet been resolved at the federal level.

© Zibarev E.V., Bukhtiyarov I.V., Vostrikova S.M., Kravchenko O.K., Bessonova A.K., Mukhin K.S., 2025

Evgeny V. Zibarev – Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Scientific Work (e-mail: zibarev@iriokh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5983-3547>).

Igor V. Bukhtiyarov – Honored Scientist of the Russian Federation, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director (e-mail: bukhtiyarov@iriokh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8317-2718>).

Svetlana M. Vostrikova – Candidate of Economic Sciences, Researcher (e-mail: vostrikovasveta@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1211-2926>).

Olga K. Kravchenko – Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher (e-mail: kravchenko_ok@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6509-2485>).

Anna K. Bessonova – Junior Researcher (e-mail: bessankonsta@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7215-0095>).

Kirill S. Mukhin – technician (e-mail: dfozmor@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7498-123X>).

The aim of the study was to create risk groups for development of occupational diseases according to hygienic and biomedical criteria and to assess effectiveness of preventive measures in people with early signs of occupational diseases.

In this study, a risk of developing occupational diseases means the probability of any developing occupational diseases, taking into account exposures, occupational factors and medical and biological indicators of workers' health status.

We analyzed the results obtained by periodic medical examinations before and after preventive measures. The study included data on 546 workers employed at metal ore mines (9.34 %) and in the transport sector (90.66 %).

Risk groups for development of occupational diseases were created according to the methodology for risk group formation based on results of periodic medical examinations; it was developed as an update of the main provisions stipulated in the Guide R 2.2.3969-23. Risk groups were formed for the following types of occupational diseases: sensorineural hearing loss (SNHL), vibration disease, and radiculopathy.

The analysis showed that most workers exposed to noise were classified into risk groups III (medium risk) (43.85 %) and IV (high risk) (49.72 %); when exposed to vibration, 58.68 % to group III; with increased work hardness, 51.27 % also to risk group III.

Effectiveness of preventive measures (rehabilitation, spa treatment) was assessed using indicators of individual and average total risk of occupational diseases. The most common chronic diseases and effective methods of prevention have been identified. The study also involved developing effectiveness criteria and algorithms for their assessment using the information platform.

Keywords: occupational disease, risk group, analytical platform, individual total risk indicator, averaged total risk indicator, hygienic factors.

References

1. Zonova N.O., Serdyuk V.S., Fomin A.I. Development of a digital tool for automation of professional risk assessment processes taking into account the influence of the human factor. *Vestnik nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noi promyshlennosti*, 2022, no. 2, pp. 45–59 (in Russian).
2. Chunikhina M.S. Avtomatizatsiya protsessa otsenki professional'nykh riskov. [Automation of occupational risk assessment]. *Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh BGTU im. V.G. Shukhova: collection of reports*, Belgorod, May 20–21, 2024. Belgorod, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov Publ., 2024, pp. 217–222 (in Russian).
3. Semeykin A.Yu., Klimova E.V., Nosatova E.A., Khomchenko Yu.V. Using of automated risk assessment systems to ensure the safety of personnel at construction sites. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci.*, vol. 945, pp. 012022. DOI: 10.1088/1757-899X/945/1/012022
4. Novikova T.A., Bezrukova G.A., Kochetova N.A., Migacheva A.G., Aleshina Yu.A., Raikova S.V. Occupational risk of developing chronic non-communicable diseases in bearing production workers. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii*, 2023, vol. 67, no. 6, pp. 562–569. DOI: 10.47470/0044-197X-2023-67-6-562-569 (in Russian).
5. Budash D.S., Babanov S.A. Professional risk and the growth factors FGF2, VEGF in predicting occupational lung diseases. *Aspirantskii vestnik Povolzh'ya*, 2018, vol. 18, no. 1–2, pp. 137–144. DOI: 10.17816/2075-2354.2018.18.137-144 (in Russian).
6. Blaginina T.F., Bolotnova T.V., Kuimova Zh.V., Revnivykh I.Yu., Kamshilova O.A., Marutyan O.L., Semenova L.G. Assessment of the occupational risk of chronic non-communicable diseases in working under harmful conditions. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*, 2023, vol. 24, no. 1 (113), pp. 15–21. DOI: 10.36361/18148999_2023_24_1_15 (in Russian).
7. Masaleva M.V., Minkin A.N., Krov'yakov I.V. Development of economically justified measures to reduce the risk of occupational diseases. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*, 2024, vol. 14, no. 4–1, pp. 628–636 (in Russian).
8. Su X., Kong X., Yu X., Zhang X. Incidence and influencing factors of occupational pneumoconiosis: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 2023, vol. 13, no. 3, pp. e065114. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065114
9. Valeeva E.T., Karimova L.K. Otsenka apriornogo i aposteriornogo riska razvitiya professional'nogo zabolovaniya u rabotnikov steklovolokna [Assessment of a priori and a posteriori risk of an occupational disease in fiberglass workers]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sbornik materialov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Minsk, November 19–20, 2020. Minsk, Belarusian State University Publ., 2021, pp. 133–136 (in Russian).
10. Rycheva L.A., Abrosimova O.V., Posnenkova O.M. Assessment of the risk of developing occupational diseases in employees of the production of nitrile acrylic acid. *Nauka, obrazovanie, proizvodstvo v reshenii ekologicheskikh problem (Ekologiya-2020): Materialy XVI Mezhdunarodnoi nauchno-tehnicheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu Pobedy v Velikoi Otechestvennoi voine*: in 2 volumes, Ufa, April 22, 2020, vol. 2. Ufa, Ufa State Aviation Technical University Publ., 2020, pp. 58–63 (in Russian).
11. Volgareva A.D., Shaikhislamova E.R., Karimova L.K., Bakirov A.B., Masyagutova L.M., Chudnovets G.M. Professional'nye faktory riska razvitiya i osobennosti klinicheskogo techeniya zabolovaniy verkhnykh dykhatel'nykh putei u rabotnikov khimicheskoi otrasli ekonomiki [Occupational risk factors of developing and specificities of clinical course of upper respiratory tract diseases among chemical workers]. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*, 2018, no. 4 (16), pp. 51–56 (in Russian).
12. Davidenko A.I., Andreichenko N.A., Krotov D.A. Definition of risk of occupational disease of the welder at immediate agency welding an aerosol. *Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalya*, 2024, no. 3 (81), pp. 17–20 (in Russian).
13. Bao J., Johansson J., Zhang J. An Occupational Disease Assessment of the Mining Industry's Occupational Health and Safety Management System Based on FMEA and an Improved AHP Model. *Sustainability*, 2017, vol. 9, no. 1, pp. 94. DOI: 10.3390/su9010094

14. Karimova L.K., Shaikhislamova E.R., Muldasheva N.A., Shapoval I.V., Volgareva A.D., Fagamova A.Z., Stepanov E.G., Kabirova E.F. Employees' production risk factors for occupational diseases development of Bashkortostan republic enterprises. *Ekologiya cheloveka*, 2022, vol. 29, no. 5, pp. 345–355. DOI: 10.17816/humeco100009 (in Russian).
15. Danilov I.P., Vlach N.I., Pestereva D.V., Paneva N.Ya., Logunova T.D. Relationship of motivation for health with some risk factors for developing cardiovascular diseases in coal industry workers with occupational pathology. *Medsina v Kuzbasse*, 2022, vol. 21, no. 3, pp. 69–74. DOI: 10.24412/2687-0053-2022-3-69-74 (in Russian).
16. Zhiron K.S. Faktory riska formirovaniya zabolevaniy serdechno-sosudistoi sistemy u uchashchikhsya srednikh professional'nykh obrazovatel'nykh organizatsii po spetsial'nosti "shveya" [Risk factors for development of cardiovascular diseases in students of secondary vocational educational organizations majoring in "seamstress"]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sbornik materialov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Minsk, November 19–20, 2020. Minsk, Belarusian State University Publ., 2021, pp. 230–232 (in Russian).
17. Dzakpasu F.Q.S., Carver A., Brakenridge C.J., Cicuttini F., Urquhart D.M., Owen N., Dunstan D.W. Musculoskeletal pain and sedentary behaviour in occupational and non-occupational settings: a systematic review with meta-analysis. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, 2021, vol. 18, no. 1, pp. 159. DOI: 10.1186/s12966-021-01191-y
18. Beigel E.A., Katamanova E.V., Efimova N.V. Risk factors for the development of comorbid diseases of occupational bronchopulmonary pathology. *Gigiena i sanitariya*, 2022, vol. 101, no. 9, pp. 1043–1048. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-9-1043-1048 (in Russian).
19. Mukhammadiyeva G.F., Gimaeva Z.F., Bakirov A.B., Karimova L.K., Valeyeva E.T., Karimov D.O. Occupational and chronic non-communicable diseases in glass fiber manufacturing workers. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik*, 2017, no. 2 (163), pp. 113–116. DOI: 10.25207/1608-6228-2017-2-113-116 (in Russian).
20. Zibarev E.V., Vostrikova S.M., Nikonova S.M. Methodology for the formation of risk groups for the development of occupational diseases based on the results of periodic medical examinations. *Materialy 17-go Rossiiskogo Natsional'nogo Kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «PROFESSIYA i ZDOROV'YE»*. Moscow, NPO Association of Doctors and Specialists in Occupational Medicine; Izmerov Research Institute of Occupational Health Publ., 2023, pp. 190–194. DOI: 10.31089/978-5-6042929-1-4-2023-1-190-194 (in Russian).

Zibarev E.V., Bukhtiyarov I.V., Vostrikova S.M., Kravchenko O.K., Bessonova A.K., Mukhin K.S. Analytical platform for creating risk groups for development of occupational diseases and analyzing effectiveness of preventive measures. *Health Risk Analysis*, 2025, no. 3, pp. 41–51. DOI: 10.21668/health.risk/2025.3.05.eng

Получена: 24.06.2025

Одобрена: 13.08.2025

Принята к публикации: 26.09.2025