

*На правах рукописи*



**Фокин Владимир Андреевич**

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
РИСКА ЗДОРОВЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
СВЕРХНОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ ШУМА**

3.2.1. Гигиена

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Пермь 2023

Работа выполнена в Федеральном бюджетном учреждении науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель:**

**Шур Павел Залманович** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник – ученый секретарь ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

**Официальные оппоненты:**

**Гарипова Раиля Валиевна** – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры гигиены, медицины труда Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Латышевская Наталья Ивановна** – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой общей гигиены и экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится 21 декабря 2023 г. в \_\_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.040.02 на базе Федерального государственного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте [www.fcisk.ru](http://www.fcisk.ru) ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах [www.fcisk.ru](http://www.fcisk.ru) и [www.vak.minobrnauki.gov.ru](http://www.vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор медицинских наук, доцент



**Землянова Марина Александровна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

С учетом увеличения периода трудоспособности (Бухтияров И.В., 2019; Мельцер А.В. и соавт., 2020) актуальной становится задача улучшения состояния здоровья работников, снижения заболеваемости неинфекционными заболеваниями и уменьшения потерь трудовой активности (Гундаров И.А. и соавт., 2015; Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. 2016), связанных со стойкой и временной нетрудоспособностью.

В структуре факторов, формирующих здоровье человека в трудоспособном возрасте, важнейшее место принадлежит условиям труда (Мельцер А.В. и соавт., 2020; Егорова А.М. 2021). Вредные условия труда обуславливают стабильно высокий уровень профессиональной заболеваемости и влияют на уровень общей соматической заболеваемости среди работников ведущих отраслей промышленности (Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г. и соавт., 2015).

В последние годы одним из ведущих факторов в формировании профессиональной патологии исследователями выделяется трудовой процесс в условиях шума, приоритетным неблагоприятным физическим фактором рабочей среды является повышенная шумовая экспозиция<sup>1</sup>. Одним из заболеваний, наиболее часто развивающихся под воздействием сверхнормативных уровней шумового воздействия, является профессиональная нейросенсорная тугоухость (Шайхлисламова Э.Р. 2017; Васильев А.В. 2012; Денисов Э.И. 2018). Однако, помимо развития профессиональной нейросенсорной тугоухости (НСТ), воздействие производственного шума может провоцировать развитие ряда заболеваний, связанных с условиями труда, таких как артериальная гипертензия (Афанасова О.Е. 2010; Устинова О.Ю. и соавт., 2014), нарушения функций вегетативной нервной системы (Коваленко И. Ю. и соавт., 2010; Бадмаева Т.А. и соавт., 2017; Индейкина О. С. 2019), мигрень (Саноева М.Ж. 2016; Чечет Е.А. и соавт., 2017). Необходимость проведения профилактических мероприятий, в том числе адресных, делает актуальным оценку профессиональных рисков, как на групповом, так и на персональном уровне.

В связи с внесением в Трудовой кодекс<sup>2</sup> определения профессионального риска как вероятности причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья, методические подходы к оценке профессионального риска нуждаются в совершенствовании с учетом

---

<sup>1</sup> — О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 340 с.

<sup>2</sup> — "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023)

необходимости его количественной оценки, как функции вероятности и тяжести негативных ответов, в том числе на персональном уровне.

При категорировании персонального риска вероятно возникновение неопределенностей, связанных с переходом от оценки риска на групповом уровне к оценке персональных рисков. Одним из вероятных путей решения данной проблемы, актуальной для исследования, является применение методов вероятностной оценки принадлежности уровней персонального риска к той или иной категории, с целью уточнения результатов категорирования персонального риска и формирования групп риска для проведения профилактических мероприятий.

### **Степень разработанности темы исследования**

Физические факторы на рабочих местах являются одним из основных показателей, оказывающих влияние на ожидаемую продолжительность жизни (Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г. и соавт., 2020). Ведущим физическим фактором, оказывающим влияние на здоровье работников, в том числе в виде увеличения уровня ЗВУТ и общей соматической заболеваемости (Сетко Н.П. и соавт., 2015) является производственный шум. Производственный шум занимает одно из ведущих мест среди факторов, воздействующих на работников, как наиболее часто не соответствующий гигиеническим нормативам (Преображенская Е.А и соавт., 2015).

Применяемые в РФ методические подходы к оценке профессионального риска здоровью предусматривают его оценку, главным образом полуколичественную, на групповом уровне (Рослый О. Ф. и соавт., 2017; Денисов Э.И. 2018; Головкова Н. П. и соавт., 2019). Ряд предложенных методик позволяют провести полуколичественную оценку профессионального риска на персональном уровне и в определенной степени дать его количественную характеристику на групповом уровне (Симонова Н.И. и соавт., 2012).

Прогнозирование санитарно-эпидемиологической ситуации, в том числе в отношении обеспечения надлежащих условий труда, на основе использования статистических методов и математических моделей, а также информационное обеспечение организации мероприятий, направленных на предотвращение профессиональных заболеваний работников отдельных профессий и производств, являются одними из основных задач Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, закрепленными Положением о федеральной государственной информационной системе сведений санитарно-эпидемиологического характера<sup>3</sup>. В этой связи наряду с оценкой фактических уровней профессионального риска для здоровья становится актуальным расчет его прогнозных

---

<sup>3</sup> - ПОЛОЖЕНИЕ о федеральной государственной информационной системе сведений санитарно-эпидемиологического характера, утверждено постановлением правительства РФ № 2178 от 02.12.2021г.

значений (Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В. 2016). Определение прогнозных уровней риска актуально в качестве инструмента для установления потенциальных уровней риска в течение всего трудового стажа, в том числе в предпенсионном возрасте. Отмечена необходимость управления профессиональными рисками посредством проведения комплекса технических, технологических, организационных, медико-профилактических мероприятий, срочность проведения которых должна определяться установленными категориями профессиональных рисков (Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Бейгул Н.А и соавт., 2022). Вместе с тем отмечена необходимость разработки, гигиенического обоснования и апробации практически приемлемых и эффективных механизмов снижения вредного воздействия производственных факторов на здоровье работающих, в том числе на разных этапах формирования трудового стажа (Мельцер А.В. и соавт., 2020).

На основании вышеизложенного, с учетом актуальности проблемы количественной оценки и прогнозирования уровней профессионального риска для здоровья для работающих в условиях высокой шумовой нагрузки, сформулирована цель исследования.

**Цель исследования:** научное обоснование и апробация методических подходов к оценке риска здоровью работающих в условиях воздействия сверхнормативных уровней шума.

В соответствии с поставленной целью **задачи исследования** включали:

1. Выполнение гигиенического анализа формирования нарушений здоровья работников при воздействии физических факторов, в том числе шума (на примере промышленных предприятий Пермского края).
2. Осуществление развития методических подходов к количественной оценке и категорированию риска здоровью работников в условиях воздействия сверхнормативных уровней шума.
3. Оценку вероятности развития негативных ответов со стороны здоровья работающих, связанных со сверхнормативной шумовой нагрузкой.
4. Выполнение оценки, прогноза и категорирования профессионального риска здоровью, в том числе персонального, на основе многофакторного моделирования вероятности развития негативных ответов со стороны здоровья с использованием теории нечетких множеств.
5. Обоснование гигиенические рекомендации по организации профилактических мероприятий по снижению риска и информированию работников о профессиональном риске здоровью, формируемом в результате воздействия производственного шума.

### **Научная новизна работы**

Предложены методические подходы и алгоритм количественной оценки профессионального риска здоровью лиц, работающих в условиях сверхнормативных уровней шума, на групповом и персональном уровне, включающий в себя многофакторное моделирование вероятности развития негативных ответов со стороны здоровья и применение теории нечетких множеств.

Предложены количественные критерии категорирования профессионального риска по 7 диапазонам (от пренебрежимо малого до экстремально высокого).

Доказано наличие недопустимого (неприемлемого) группового профессионального риска, обусловленного развитием нейросенсорной тугоухости (НСТ) и артериальной гипертензии (АГ).

Установлены параметры для количественной оценки и прогноза персональных уровней риска в результате развития профессиональных заболеваний (ПЗ) и болезней, связанных с условиями труда (БСУТ), среди работников нефтедобывающей промышленности, находящихся под воздействием производственного шума на уровне 80 - 85 дБА.

Установлены количественные значения недопустимого (неприемлемого) профессионального риска здоровью, обусловленные развитием ПЗ и БСУТ при работе под воздействием сверхнормативных уровней шума, дана их характеристика на групповом и персональном уровнях. Дан прогноз увеличения доли работников с недопустимым (неприемлемым) уровнем риска к моменту достижения возраста 65 лет в отношении НСТ и АГ.

Предложены критерии формирования групп риска работников с целью определения порядка проведения профилактических мероприятий.

### **Теоретическая и практическая значимость исследования**

Теоретическая значимость состоит в применении результатов комплексного исследования в ходе научного обоснования, разработки и подготовки к внедрению методических подходов к оценке риска для здоровья работающих в условиях воздействия высоких уровней экспозиции производственных факторов. Предложенный подход может использоваться в качестве инструмента при проведении количественной оценки профессионального риска, в том числе на персональном уровне.

Практическая значимость. Предложенные методические подходы апробированы на примере оценки профессионального риска для контингента работников нефтедобывающей промышленности, находящихся под воздействием производственного шума на уровне выше гигиенических нормативов. Результаты работы использованы при формировании профилактических мероприятий,

направленных на снижение профессионального риска исследуемого контингента работников.

#### **Методология и методы исследования.**

Методология исследования базируется на количественной оценке профессионального риска на персональном уровне, проводимой путем регрессионного анализа, а также на теории нечетких множеств, адаптированной для уточнения результатов категорирования профессионального риска. В ходе исследования использованы современные медико-биологические и статистические методы получения и обработки информации.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Методические подходы, основанные на результатах эпидемиологических исследований вероятностей развития профессиональных заболеваний и болезней, связанных с условиями труда, позволяют количественно оценить групповой и персональный профессиональный риск, как функцию дополнительной вероятности и тяжести ответов.

2. В условиях шумовой нагрузки выше 80 децибел неприемлемый уровень профессионального риска формируется при стаже более четырех лет с прогнозом формирования риска высокой и очень высокой категории к предпенсионному возрасту.

3. При формировании контингента работающих в условиях сверхнормативной шумовой нагрузки для проведения медико-профилактических мероприятий целесообразно применять результаты оценки персонального риска, а при определении приоритетности осуществления таких мер необходимо учитывать результаты категорирования прогностических уровней риска.

#### **Степень достоверности и апробация результатов.**

Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы (номер государственного учета НИР АААА-А19-119060390096-4) в соответствии с планом основных мероприятий ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на 2019 год, ее результаты вошли в отчет по НИР ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Достоверность результатов исследования, выделенных в результате исследования основных положений, выводов и рекомендаций определена использованием информации, по изучаемой проблеме, полученной из открытых и проверяемых релевантных источников в ходе аналитического обобщения данных, с применением комплекса общепризнанных способов сбора и обработки информации, в том числе, по данным официального статистического наблюдения; соответствием используемых подходов к построению дизайна исследований, анализу и интерпретации

результатов, а также использованием стандартных методов гигиенического анализа, с элементами эпидемиологической оценки и математического моделирования.

Достоверность полученных результатов и сформулированных выводов определяется объемом выборки (более 700 работников); использованием валидной информации об уровне воздействующих факторов (более 100 карт специальной оценки условий труда (СОУТ)); проведением эпидемиологического анализа связи заболеваемости с профессиональной деятельностью с использованием результатов периодических медицинских осмотров (ПМО) и данных о состоянии здоровья работников, полученных в ходе углубленного медицинского обследования 293 работников, выполненного на базе клиники профессиональной патологии ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; использованием в ходе статистической обработки массивов информации вычислительных программ статистического анализа (Statistica 10 и MicrosoftExcel 2010).

Основные положения и результаты исследований доложены и обсуждены на IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Пермь, 2019); X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Пермь, 2020); 3-ем Международном молодежном форуме «Профессия и здоровье» (Суздаль, 2020); XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Пермь, 2021); XI межрегиональной научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях» (Саратов, 2021); VI Всероссийской неделе охраны труда (Сочи, 2021); 16-ом Российском Национальном Конгрессе с международным участием «Профессия и здоровье» (Владивосток, 2021); XIII Всероссийском съезде гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей (Москва, 2022).

Работа заслушана и апробирована на расширенном заседании отдела анализа риска здоровью, отдела медицины труда и общей патологии, отдела биохимических и цитогенетических методов диагностики, отдела иммунобиологических методов диагностики, отдела математического моделирования систем и процессов ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол № 1 от 15.03.2023 года).

#### **Внедрение результатов исследования.**

Материалы работы использованы при разработке «Руководства по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (Р 2.2.3969-23 от 07.09.2023 г., вступает в силу с 01.01.2024).



Результаты диссертационного исследования внедрены в деятельность Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю при планировании и проведении контрольно-надзорной деятельности в рамках выполнения основных полномочий (акт внедрения от 01.03.2022 г.).

Материалы диссертационного исследования использованы в учебном процессе (на элективном курсе) студентов медико-профилактического факультета на кафедре общей гигиены ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (акт внедрения от 01.11.2021 г.).

**Личный вклад автора.** Автором сформулированы цель исследования, задачи, решаемые для достижения цели. Разработан дизайн исследования, проведен анализ информации о состоянии условий труда на рабочих местах выделенного контингента работников; проведена обработка информации о состоянии здоровья и его связи с условиями труда, в том числе с использованием математического моделирования; выполнен расчет количественных значений персонального риска, их прогнозирование, категорирование с дальнейшим уточнением категории риска путем применения теории нечетких множеств. Личный вклад автора в организацию и выполнение исследований составляет 85 %, в обобщение и анализ материалов 90 %.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 13 печатных работ, в том числе 7 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных научных результатов диссертаций.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 142 страницах компьютерной верстки, состоит из введения, литературного обзора, главы материалов и методов, 3 глав собственных исследований, заключения, практических рекомендаций и выводов. Список литературы включает 150 источников, в том числе 103 отечественных и 47 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 21 таблицей и 11 рисунками.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована необходимость проведения количественной оценки профессионального риска, на основе статистических методов и математических моделей, как инструмента планирования и организации мероприятий, имеющих профилактическую направленность, для снижения уровней профессиональных рисков.

**В первой главе** представлен анализ существующих подходов к оценке рисков для здоровья работников, обусловленных воздействием шумового фактора. По данным анализа научной литературы, воздействие производственного шума вызывает не только профессиональные заболевания (нейросенсорная тугоухость), но и болезни,

потенциально связанные с условиями труда, такие как артериальная гипертензия, мигрень, нарушения функций вегетативной нервной системы.

**Во второй главе** описаны объекты, объемы и методы исследований. Объектом исследования являлись условия труда, состояние здоровья работников, предметом исследования – формирование профессионального риска под воздействием производственных факторов, причинно-следственные связи развития заболеваний, математические модели «экспозиция-ответ». Количественная характеристика объектов, материалов, методов и объемов исследования представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Объекты, материалы, методы и объем исследований

Объект / предмет исследования	Материалы и методы исследований	Объем исследований
1	2	3
Релевантные источники научной информации (статьи, материалы конференций)	Теоретические приемы научного познания – гипотетико-дедуктивный метод и общелогические методы анализа, синтеза, аналогии, обобщения и сравнения	126 источников информации, в том числе, 23 зарубежных
Условия труда работников	Гигиеническая оценка факторов рабочей среды (шум, вредные вещества в воздухе рабочей зоны, вибрация, тяжесть трудового процесса) по результатам СОУТ, ПЛК и мониторинговых исследований воздуха рабочей зоны	102 карты оценки 249 рабочих мест по 11 факторам трудового процесса; 120 исследований содержания в воздухе сероводорода, бензола, ксилола, толуола
Состояние здоровья работников	Анализ структуры заболеваемости на предприятиях в отношении развития ПЗ и БСУТ, по данным ПМО и врачебного обследования, в том числе углубленного (КИГ, эхокардиография, УЗИ БЦА, определение гидроперекиси липидов, малонового диальдегида плазмы, мочевой кислоты)	Информация о заболеваемости 749 работников по четырем нозологическим формам, в том числе, с использованием данных углубленного обследования для 293 работников, в том числе 88 человек группы наблюдения и 205 человек группы сравнения
Причинно-следственные связи нарушения здоровья работников с условиями труда	Эпидемиологический анализ связи уровней шума и состояния здоровья работников по величинам RR, CI и EF (394 работника групп наблюдения, 355 работников групп сравнения)	39 показателей относительного риска, полученных в ходе анализа заболеваемости работников - 390 единиц информации
Риск для здоровья в условиях воздействия производственных факторов	Расчет фактических (на групповом и персональном уровнях) и прогнозных значений профессионального риска (на персональном уровне с использованием параметров зависимости «экспозиция – стаж – возраст – ответ»)	Показатели группового риска для более 400 работников; 6 параметров зависимости «экспозиция – стаж – возраст – ответ»; 534 показателя персонального риска - более 11500 единиц информации
Уточненные категории уровней риска для здоровья в условиях воздействия производственных факторов	Уточнение отнесения существующих и прогнозных уровней риска, рассчитанных с использованием параметров модели «экспозиция – стаж – возраст – ответ», к той или иной категории с использованием теории нечетких множеств	Уточнение категории для 432 значений персонального профессионального риска; расчет 886 значений функции принадлежности - более 19000 единиц информации

Гигиеническая оценка условий труда, с целью последующей оценки уровня априорного профессионального риска, проводилась на основании данных, полученных в ходе проведения специальной оценки условий труда, информации о результатах

производственного лабораторного контроля за уровнями факторов трудового процесса и производственной среды предприятий четырех отраслей промышленности: горнодобывающей, металлургической, нефтедобывающей и машиностроительной за период с 2011 по 2019 гг. (на примере Пермского края).

Оценка связи заболеваемости с профессией проведена на основании данных клинических и клинико-лабораторных исследований проведена для 749 работников (в группы наблюдения были включены 394 работника, 355 человек, работающих на данных предприятиях, включены в группы сравнения по критерию отсутствия воздействия производственного шума). Данные о состоянии здоровья получены при участии клиники профессиональной патологии (под руководством к.м.н. Власовой Е.М.) и отдела биохимических и цитогенетических методов диагностики (под руководством д.м.н. Земляновой М.А.) ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», а также информации об установленных случаях профессиональных заболеваний.

При оценке связи уровня заболеваемости профессиональными заболеваниями (нейросенсорной тугоухостью) в группе экспонированных работников с воздействием производственного шума использованы показатели, закрепленные в руководстве Р 2.2.1766-03, такие как относительный риск (RR), границы доверительного интервала относительного риска (CI) и этиологическая доля ответов ( $EF > 33$ ). При оценке связи заболеваний, потенциально связанных с условиями труда, к которым по отношению к шуму являются другие расстройства вегетативной (автономной) нервной системы (диагноз по МКБ-10 G90.8), мигрень (G43) и артериальная гипертензия (I10–I15), дополнительно использован показатель отношения шансов (OR), который позволяет сравнить вероятности развития и отсутствия заболевания, показывая во сколько раз отличается шанс развития заболевания при наличии воздействующего фактора (производственного шума) и при отсутствии данного воздействия.

Профессиональный риск на групповом и персональном уровнях определялся в соответствии с предложенными методическими подходами, включающими алгоритм и критерии оценки риска как вероятности причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья).

Алгоритм оценки профессионального риска, как на групповом, так и на персональном уровнях, дополненный количественной оценкой риска, включает следующие основные этапы (Таблица 2):

– априорную оценку и категорирование группового риска по величине класса условий труда;

– количественную оценку профессионального риска на групповом и персональном уровнях, состоящую из: оценки связи заболеваемости с условиями труда для (БСУТ); расчета дополнительной вероятности развития заболеваний в группе наблюдения; расчета уровня группового риска с учетом тяжести ответа в соответствии с национальным руководством по профессиональной патологии (Измеров Н.Ф., 2011); моделирования зависимости «экспозиция-стаж-возраст-ответ»; расчета персонального риска в результате развития ПЗ и БСУТ с учетом вероятности развития заболеваний в группе сравнения; расчет риска с использованием критериев тяжести последствий в соответствии с категорирование, полученных уровней персонального профессионального риска, уточнение полученных категорий с использованием метода нечетких множеств.

Таблица 2 – Алгоритм оценки и прогнозирования персональных уровней профессионального риска

№ п.п.	Этап	Содержание этапа
1	Априорная (гигиеническая) оценка профессионального риска для работников, находящихся под воздействием шума выше 80 дБА.	– Анализ результатов СОУТ и (или) результатов производственного лабораторного контроля. – Категорирование риска в соответствии с классом условий труда по руководству Р 2.2.1766-03
2	Апостериорная количественная оценка группового профессионального риска с учетом оценки связи состояния здоровья с условиями трудового процесса. ( $R^i = p_{\text{доп}}^i \cdot G^i$ )	– Оценка связи БСУТ с воздействием производственного шума с использованием значений относительного риска (RR), нижней границы доверительного интервала RR (CI), этиологической доли ответов (EF) для установления доказанности риска. – Расчет дополнительной вероятности развития ПЗ. – Расчет дополнительной вероятности развития БСУТ (при наличии связи). – Расчет уровней группового риска с учетом тяжести последствий.
3	Апостериорная количественная оценка персонального профессионального риска с использованием данных регрессионного анализа	– Расчет уровней и прогнозирования уровней персонального риска с использованием параметров математической модели, отражающей зависимость «экспозиция-стаж-возраст-ответ»
4	Уточнение категории персонального риска здоровью с использованием теории нечетких множеств	– Расчет точек трапециевидных чисел для каждой категории риска, – Расчет значений функции принадлежности к трапециевидным числам для полученных величин персонального риска.

При расчете количественных значений персонального профессионального риска вероятность развития заболеваний рассчитывали с использованием логистической регрессионной модели, учитывающей стаж и возраст работников, а так же уровни производственного шума на рабочих местах (формула 1).

Проведение параметризации модели «экспозиция–стаж–возраст–ответ», для последующего расчета вероятности негативных ответов (в том числе прогнозных), проводилось методом наименьших квадратов с применением программы статистического анализа данных (Statistica 10.0).

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3)}}, \text{ где} \quad (1)$$

$p$  – вероятность развития заболевания,

$x_1$  – уровень шума (дБА),

$x_2$  – стаж (лет),

$x_3$  – возраст (лет),

$b_0, b_1, b_2$  – параметры модели.

Адекватность полученной модели и ее достоверность оценивали на основе однофакторного дисперсионного анализа по критерию Фишера (при критическом значении Хи-квадрат 3,84 для уровня значимости  $p \leq 0,05$ ). Категорирование полученных количественных значений профессионального риска выполнено с использованием критериев категорирования, представленных в Таблице 3.

Таблица 3 – Критерии для категорирования уровней риска по результатам его количественной оценки

Уровни профессионального риска	Категория профессионального риска
Менее $1 \cdot 10^{-4}$	Пренебрежимо малый риск
$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$	Малый риск
$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	Умеренный риск
$1 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	Средний риск
$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Высокий риск
$1 \cdot 10^{-1} - 3 \cdot 10^{-1}$	Очень высокий риск
$3 \cdot 10^{-1} - 1$	Экстремально высокий риск

Дальнейшее уточнение категории риска с целью выделения работников с наиболее высокой вероятностью перехода в следующую категорию риска или напротив, снижения категории риска, проведено с использованием вероятностных методов (теории нечетких множеств). Реализация метода заключается в определении функции принадлежности трапециевидного нечеткого числа, характеризующего принадлежность детерминированных количественных величин риска к определенной категории (Зайцева Н. В. и соавт., 2020)

**В третьей главе** представлены результаты априорной оценки группового профессионального риска, полученные на основании информации о гигиенической оценке условий труда, в том числе шума на рабочих местах работников отдельных отраслей промышленности.

Анализ данных Росстата показал, что по распространенности производственный шум является ведущим среди вредных факторов производственной среды и трудового процесса, превышающих ПДУ, на территории Российской Федерации<sup>4</sup> (Таблица 4).

Таблица 4 – Удельный вес работников организаций, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, по отдельным видам экономической деятельности

Вид экономической деятельности	Работники, занятые на работах с вредными условиями труда, %	Из них работники, занятые на работах под воздействием факторов производственной среды и трудового процесса, %										
		Химического фактора	Биологического фактора	АПФД	Шума, ультразвук, инфразвук	Вибрации (общей и локальной)	Неионизирующего излучения	Ионизирующего излучения	Микроклимата	Световой среды	Тяжести	Напряженности
Добыча полезных ископаемых	55,1	9,2	0,2	12,1	32,9	12,5	1,7	0,1	2,6	2,6	35,7	3,5
Добыча нефти и природного газа	33,6	7,4	0,3	0,5	18,5	2,3	1,1	0,1	0,3	0,5	19,4	0,8
Добыча прочих полезных ископаемых	60,4	8,5	0,1	19,8	37,1	17,4	2,2	0,1	1,4	1,3	30,5	4,6
Производство металлургическое	70,1	25,9	0,3	23,6	51,1	8,6	4,2	1,2	17,2	7,3	38,3	5,1
Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки	34,5	11,1	0,1	4,7	20,5	2,7	2,2	0,2	2,5	1,7	18,1	1,3

В ходе анализа данных Роспотребнадзора и ведомственных санитарно-промышленных лабораторий установлено, за период с 2019 по 2021 гг. существенного изменения состояния рабочих мест промышленных предприятий по уровню воздействия производственного шума на организм работников по данным лабораторий Роспотребнадзора не произошло. При этом результаты ведомственных лабораторий свидетельствуют об увеличении доли рабочих мест, с превышением нормативных величин по фактору «шум» (Таблица 5).

Таблица 5 – Доля рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам по фактору «шум», на промышленных предприятиях Пермского края

Источник информации	Удельный вес рабочих мест, не отвечающих гигиеническим нормативам, %				
	2019	2020	2021	Темп прироста к 2019 г., %	РФ, 2020
Лаборатории Роспотребнадзора	19,6	19,4	20,0	2,0	14,8
Ведомственные санитарно-промышленные лаборатории	27,6	35,3	33,3	20,6	14,8

В ходе анализа величины профессионального риска, установленного на основе результатов гигиенической оценки условий труда, на отдельных предприятиях

<sup>4</sup> Удельный вес работников организаций, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, по отдельным видам экономической деятельности (без субъектов малого предпринимательства; на конец 2020 года) по данным Росстата. Электронный ресурс [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/yC22yvLa/vred1b\\_2020.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/yC22yvLa/vred1b_2020.xlsx) (дата обращения 28.01.2022г.)

Пермского края, выбранных для исследования, установлено, что уровни шума на рабочих местах с его превышением составили: на предприятии машиностроения от 80 до 104 дБА – КУТ 3.1–3.3, что соответствует категории априорного (предполагаемого) риска от умеренного до высокого (непереносимого); на предприятиях нефтедобывающей промышленности от 80 до 85 дБА – КУТ 3.1, риск умеренный; на предприятии горнодобывающей промышленности от 85 до 93 – дБА КУТ 3.2, существенный риск; на предприятии металлургии от 80 до 87 дБА – КУТ 3.1–3.2, диапазон априорного профессионального риска от умеренного до существенного.

В то же время, в ходе изучения данных периодических медицинских осмотров, представленных предприятиями, и собственных исследований установлено, что максимальный уровень профессиональной заболеваемости составил 39% на предприятиях нефтедобывающей промышленности. Наибольшая распространенность болезней, потенциально связанных с воздействием шума, отмечается на предприятии нефтедобывающей промышленности и составляет 420% среди наиболее распространенной профессиональной группы - оператор по добыче нефти и газа. По данным углубленных медицинских осмотров среди работников группы наблюдения, у которых отсутствует установленный диагноз артериальной гипертензии, распространенность отклонений от физиологической нормы предикторных показателей, свидетельствующих о развитии оксидативного стресса, составляет 247%. Наличие отклонений предикторных показателей свидетельствует о том, что при продолжении трудовой деятельности в условиях шумовой экспозиции возможно развитие артериальной гипертензии.

**В четвертой главе** представлены результаты оценки группового и персонального профессионального риска для ОДНГ, его прогнозирования, категорирования и уточнения категории риска.

Для работников нефтедобывающей промышленности (ОДНГ), на основании результатов клинических и клинико-лабораторных исследований, установлена связь между воздействием производственного шума и уровнем одной из четырех нозологических форм, потенциально связанных с воздействием производственного шума, а именно артериальной гипертензии ( $RR=1,51$ ;  $CL=1,09-2,21$ ;  $EF=33,87\%$  - степень профессиональной обусловленности средняя). В отношении нейросенсорной тугоухости степень профессиональной обусловленности классифицируется как почти полная ( $RR=10,13$ ;  $CL=1,26-81,60$ ;  $EF=90,13\%$ ), что подтверждает наличие профессионального риска развития НСТ на популяционном уровне.

Полученные данные позволили осуществить апостериорную оценку и категорирование доказанного группового профессионального риска для работников – операторов по добыче нефти и газа предприятия нефтедобывающей промышленности (Таблица 6):

– величина группового риска, обусловленного развитием нейросенсорной тугоухости, с учетом тяжести (0,3) составила  $1,06 \times 10^{-2}$  (категория риска – средний).

– величина группового риска, обусловленного развитием артериальной гипертензии, с учетом тяжести (0,25) составила  $3,56 \times 10^{-2}$  (категория риска – высокий).

Таблица 6 – Результаты расчета дополнительной вероятности развития нейросенсорной тугоухости, артериальной гипертензии и величин профессионального риска, связанных с данными заболеваниями

Заболевание	Вероятность в группе наблюдения	Вероятность в группе сравнения	Дополнительная вероятность	Тяжесть заболевания	Групповой риск	Категория риска
НСТ	$3,91 \times 10^{-02}$	$3,86 \times 10^{-3}$	$3,52 \times 10^{-2}$	0,3	$1,06 \times 10^{-2}$	Средний риск
АГ	$4,20 \times 10^{-1}$	$2,78 \times 10^{-1}$	$1,42 \times 10^{-1}$	0,25	$3,56 \times 10^{-2}$	Высокий риск

По результатам математического моделирования получены параметры зависимости «экспозиция-стаж-возраст-ответ» в отношении развития нейросенсорной тугоухости и артериальной гипертензии у работников предприятий нефтедобывающей промышленности (Таблица 7), использованные для расчета вероятности развития данных заболеваний под воздействием производственного шума.

Таблица 7 – Значения параметров зависимости «экспозиция-стаж-возраст-ответ»

Заболевание	Параметры модели «экспозиция-стаж-возраст-ответ» (коэффициенты уравнения)			Значение величины Хи-квадрат (критическое значение Хи-квадрат 3,84 для уровня значимости $p \leq 0,05$ )
	$b_0$	$b_1$	$b_2$	
НСТ	-7,34544	0,000133	0,07452	5,44
АГ	-3,45738	0,000608	0,049934	48,84

Уровни персонального риска, обусловленного нейросенсорной тугоухостью, для работников группы наблюдения предприятий нефтедобывающей промышленности, рассчитанные с использованием полученных параметров модели, составили от  $8,64 \times 10^{-6}$  до  $2,20 \times 10^{-2}$ . Недопустимые (неприемлемые) уровни профессионального риска (выше  $1 \times 10^{-3}$ ) отмечались у 139 работников из 179 (77,65% от общего числа, лиц находящихся под воздействием шума выше 80 дБА). Риск категорирован как малый у 30 ОДНГ (16,8 %), умеренный – у 111 (62,0 %), средний – у 28 (15,6 %). Интегральные уровни персонального профессионального риска, обусловленного вероятностью развития как НСТ, так и АГ составили от  $1,37 \times 10^{-2}$  до  $1,48 \times 10^{-1}$ .

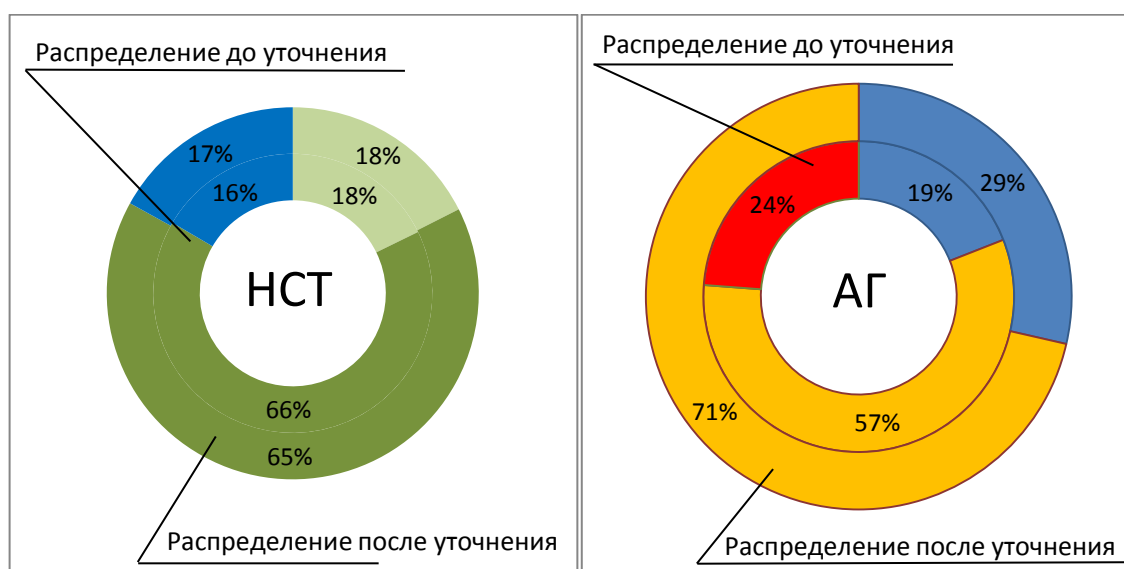


В результате расчета прогнозных уровней персонального риска, обусловленного нейросенсорной тугоухостью (к моменту достижения работниками 65-летнего возраста) для лиц с недопустимыми (неприемлемыми) уровнями персонального профессионального риска на момент исследования, установлено, что при продолжении работы в условиях высокой шумовой нагрузки уровни доказанного риска повысятся и достигнут величин от  $2,54 \times 10^{-2}$  до  $3,49 \times 10^{-2}$  (высокий риск).

Уровни персонального риска, обусловленного развитием артериальной гипертензии, для работников нефтедобывающего предприятия, составили от  $1,03 \times 10^{-2}$  до  $1,28 \times 10^{-1}$ . Недопустимые (неприемлемые) уровни профессионального риска отмечались у 42 работников из 88 (47,77% от общего числа, лиц находящихся под воздействием шума выше 80 дБА). Риск категорирован как средний у 8 ОДНГ (9,1 %), у 24 (27,3 %) – высокий, у 10 (11,4 %) – очень высокий. В условиях шумовой нагрузки выше 80 децибел неприемлемый уровень профессионального риска формируется при стаже более четырех лет с прогнозом формирования риска высокой и очень высокой категории к предпенсионному возрасту. В результате расчета прогнозных уровней персонального риска, обусловленного артериальной гипертензией (к моменту достижения работниками 65-летнего возраста), установлено, что уровни риска, обусловленного артериальной гипертензией, также повысятся и достигнут неприемлемых величин – от  $1,01 \times 10^{-1}$  до  $1,54 \times 10^{-1}$  (очень высокий риск).

Априорная оценка профессионального риска показала, что предполагаемый профессиональный риск относится к категории малого (умеренного) риска, в то время как по результатам апостериорной (количественной) оценки на групповом уровне риск отнесен к категории от среднего до высокого; на персональном уровне – от среднего до очень высокого. Результаты количественной оценки профессионального риска явились основанием для санитарно-технических и организационных мер профилактики шумового воздействия на групповом уровне.

**В пятой главе** представлены результаты уточнения категорий установленного персонального профессионального риска для работников нефтедобывающей отрасли промышленности с использованием теории нечетких множеств. Результаты оценки принадлежности уровней персонального профессионального риска, обусловленного развитием ПЗ и БСУТ, к определенной категории риска с использованием значений функции принадлежности представлены на Рисунке 1 и в Таблицах 8, 9.



■ Малый риск ■ Умеренный риск ■ Средний риск ■ Высокий риск ■ Очень высокий риск

Рисунок 1 – Результаты уточнения категорирования уровней персонального профессионального риска, обусловленного развитием НСТ и АГ.

После уточнения наиболее значительные изменения результатов категорирования персонального профессионального риска установлены для риска, обусловленного болезнями, связанными с условиями труда (артериальной гипертензии). Уровни риска, первоначально отнесенные к категории очень высокого риска, отнесены к категории высокого риска. В свою очередь, распределение уровней персонального профессионального риска, обусловленного развитием профессиональных заболеваний, по категориям значительно не изменилось.

Лица с пренебрежимо малым уровнем персонального профессионального риска, обусловленного развитием НСТ, перешли в категорию малого риска. Итоговое количество лиц с малым уровнем риска не изменилось, произошло незначительное увеличение количества работников с умеренным и средним уровнями персонального профессионального риска (Таблица 8).

Таблица 8 – Результаты оценки степени принадлежности уровней профессионального риска, обусловленного развитием нейросенсорной тугоухости к определенной категории риска

Результаты категорирования	Пренебрежимо малый риск		Малый риск		Умеренный риск		Средний риск	
	чел.	доля, %	чел.	доля, %	чел.	доля, %	чел.	доля, %
До уточнения категории риска	2	1,12	30	16,76	111	62,01	28	15,64
После уточнения категории риска	0	0	30	16,76	112	62,57	29	16,20

Уточнение категории персонального профессионального риска, обусловленного БСУТ, позволило установить увеличение количества работников со средним и высоким уровнями персонального профессионального риска. В то же время в ходе уточнения категории персонального профессионального риска здоровью, обусловленного развитием БСУТ, риск, первоначально категоризованный как очень высокий, отнесен к категории высокого риска (Таблица 9).

Таблица 9 – Результаты оценки степени принадлежности уровней профессионального риска, обусловленного развитием артериальной гипертензии к определенной категории риска

Результаты категорирования	Средний риск		Высокий риск		Очень высокий риск	
	чел.	доля, %	чел.	доля, %	чел.	доля, %
До уточнения категории риска	8	9,09	24	27,27	10	11,36
После уточнения категории риска	12	13,64	30	34,09	0	0

Утяжеление категории риска произойдет, в первую очередь, для тех значений персонального профессионального риска, степень принадлежности которых к текущей категории риска составила более 50%, что проиллюстрировано на примере работника N, персональный профессиональный риск здоровью которого категоризован как средний риск со значением функции принадлежности более 50%. (Рисунок 2).

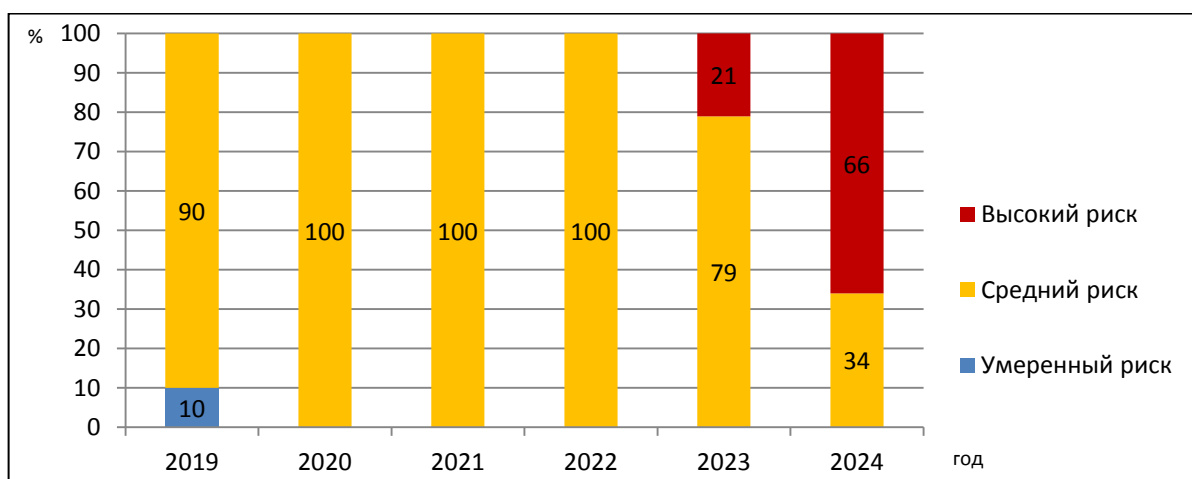


Рисунок 2 – Изменение степени принадлежности результатов категорирования персонального профессионального риска для работника N

К 2020 году уровень профессионального риска для работника N (первоначально отнесенный к категории среднего риска) будет отнесен к категории среднего риска (значение функции принадлежности 1), а к 2024 будет относиться к категории высокого риска (значение функции принадлежности 0,7).

Предложены критерии для формирования контингентов работников и определения для них порядка проведения адресных медико-профилактических мероприятий:

– значение функции принадлежности ( $\mu(SR_k)$ ) к категории высокого профессионального риска от 0,5 до 1.

– значение функции принадлежности к категории среднего профессионального риска от 0,5 до 1.

– значение функции принадлежности к категории умеренного профессионального риска от 0,5 до 1.

В результате использования предложенных критериев сформированы группы работников для медико-профилактических мероприятий (в порядке приоритетности их проведения):

1) 30 работников, отнесенных к категории высокого риска, обусловленного развитием АГ со степенью принадлежности выше 0,5.

2) 12 работников со средним уровнем профессионального риска, обусловленным развитием АГ; 29 работников со средним уровнем риска, обусловленным развитием НСТ со степенью принадлежности выше 0,5.

3) 112 работников с умеренным уровнем профессионального риска, обусловленным развитием НСТ со степенью принадлежности выше 0,5.

Предложены гигиенические рекомендации по снижению негативного воздействия шума на здоровье работников, включающие технологические (модернизация технологического оборудования, средств индивидуальной защиты), организационные (сокращение времени контакта с шумом, контроль соблюдения инструкций и предписаний по охране труда, информирование работников об уровне риска), санитарно-гигиенические рекомендации (актуализация графика проведения ПЛК на рабочих местах с превышением нормативных уровней шума). Вместе с тем, рекомендовано проведение медико-профилактических мероприятий в соответствии с программами, изложенными в релевантных научных источниках<sup>5</sup>, в том числе с учетом порядка их проведения среди групп работников, определенного по результатам оценки и категорирования персонального риска.

**В заключении** представлены основные результаты исследования, свидетельствующие о значительной роли шумового воздействия в формировании как

---

<sup>5</sup> – Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.]; под общ. ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцевой. – М.; Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 738 с.; О.Ю. Корпоративные программы профилактики нарушений здоровья у работников вредных предприятий как инструмент управления профессиональным риском / Устинова О.Ю., Зайцева Н.В., Власова Е.М., Костарев В.Г. // Анализ риска здоровью. - 2020. - №2. – С. 72-82.

профессиональной патологии, так и заболеваемости болезнями, связанными с условиями труда. Показано наличие связи одной из четырех нозологических форм болезней, потенциально связанных с воздействием производственного шума (наряду с нейросенсорной тугоухостью), среди работников нефтедобывающей промышленности. Существующий алгоритм оценки профессионального риска дополнен методами, которые позволили количественно оценить и спрогнозировать уровни персонального профессионального риска в отношении развития НСТ и АГ среди ОДНГ. Предложенные подходы позволяют провести апостериорную, количественную оценку профессионального риска с целью выделения групп работников и определения порядка проведения профилактических мероприятий среди них. Таким образом, выполнение количественной оценки риска с последующим уточнением результатов категорирования развивает и дополняет принятую схему оценки профессиональных рисков и позволяет проводить планирование профилактических мероприятий с позиций доказанности, количественной характеристики риска и научной обоснованности полученных результатов.

## **ВЫВОДЫ**

1. Предложены методические подходы к количественной оценке группового и персонального риска здоровью работников, связанного с воздействием шума, включающие алгоритм оценки профессионального риска, дополненный расчетом персональной вероятности развития отитов и риска с учетом тяжести заболеваний. Предложены количественные критерии категорирования профессионального риска и соответствующие им точки трапецевидных интервалов, используемые для уточнения результатов категорирования.

2. Гигиеническая оценка условий труда показала, что шумовая нагрузка является значимым вредным производственным фактором. Среди работников предприятия нефтедобывающей промышленности на рабочих местах с повышенным уровнем шума выявлена статистически значимая ( $p \leq 0,05$ ) связь распространенности нейросенсорной тугоухости (39%) и артериальной гипертензией (42%) с уровнями шума выше 80 дБА.

3. Установленная связь ПЗ и БСУТ с воздействием повышенных уровней производственного шума подтверждена в ходе эпидемиологической оценки. Достоверная причинно-следственная связь между воздействием повышенных уровней производственного шума и заболеваемостью артериальной гипертензией (RR 1,51; CL 1,09 – 2,21; EF 33,87%, степень профессиональной обусловленности средняя), на

примере основного контингента работников нефтедобывающей промышленности (ОДНГ), подтвержденная отклонениями предикторных показателей у 273% экспонированных ОДНГ.

4. Получены недопустимые (неприемлемые) значения группового риска, обусловленного развитием артериальной гипертензии -  $3,56 \times 10^{-2}$  (высокий неприемлемый риск) и нейросенсорной тугоухости -  $1,06 \times 10^{-2}$  (классифицируется как средний неприемлемый риск). Установлена и параметризована зависимость между воздействием производственного шума и уровнем нейросенсорной тугоухости ( $b_0$  - 7,3454;  $b_1$  0,0001;  $b_2$  0,0745) и артериальной гипертензии ( $b_0$  -3,4574;  $b_1$  0,0006;  $b_2$  0,0499). С использованием этих параметров для ОДНГ определены значения персональных уровней риска, обусловленных развитием нейросенсорной тугоухости – от  $8,64 \times 10^{-6}$  до  $2,20 \times 10^{-2}$  у 77,65% работников; обусловленные развитием артериальной гипертензии – от  $1,03 \times 10^{-2}$  до  $1,28 \times 10^{-1}$  у 47,73% работников.

5. В ходе прогнозирования профессионального риска при продолжении трудовой деятельности под воздействием шума, превышающего установленный норматив, установлено, что уровни риска, обусловленные развитием НСТ к моменту достижения возраста 65 лет составят от  $2,54 \times 10^{-2}$  до  $3,49 \times 10^{-2}$  (от среднего до высокого уровня риска); уровни персонального риска, обусловленного развитием АГ, составят от  $1,01 \times 10^{-1}$  до  $1,54 \times 10^{-1}$  (очень высокий риск).

6. Уточнение категории персонального профессионального риска, обусловленного развитием ПЗ показало увеличение лиц с умеренным (с 62,01% до 62,57%) и средним уровнем риска (с 15,64% до 16,20%). В отношении риска развития БСУТ, отмечено увеличение доли работников со средним уровнем риска с 9,09% до 13,64%, увеличение доли работников с высоким уровнем риска с 27,27% до 34,09%, уменьшение до нуля доли работников с очень высоким уровнем риска.

7. Предложены санитарно-технические и организационные меры профилактики шумового воздействия на групповом уровне по критерию допустимого риска (более  $1 \times 10^{-3}$ ) С использованием результатов уточнения категории персонального риска (основанного на определении значения функции принадлежности риска к той или иной категории) предложены критерии формирования групп риска с учетом порядка проведения адресных медико-профилактических мероприятий.

## **Практические рекомендации**

Управлению Роспотребнадзора по Пермскому краю рекомендовано:

- проведение информирования работников об уровне профессиональных рисков на их рабочих местах и мерах, которые работники со своей стороны могут предпринять для снижения неблагоприятных последствий;
- использование результатов данной работы при осуществлении контрольно-надзорной деятельности в качестве инструмента оценки и прогнозирования персональных рисков.

Руководству предприятия нефтедобычи рекомендовано:

- разработать план мер, включающий меры технического характера, направленные на снижение уровня опасного фактора (модернизацию технологического оборудования, средств индивидуальной защиты), организационные мероприятия (сокращение времени контакта с шумом, контроль соблюдения инструкций и предписаний по охране труда, информирование работников об уровне риска), санитарно-гигиенические мероприятия (актуализация графика проведения ПЛК на рабочих местах с превышением нормативных уровней шума);
- совместно с организацией, осуществляющей ПМО, предусмотреть, в рамках периодических медицинских осмотров, дополнительную диагностику соответствующих заболеваний и индивидуальные рекомендации по их профилактике для работников, на рабочих местах которых установлены причинно-следственные связи заболеваний с условиями труда;
- в рамках организационных мероприятий осуществлять контроль за исполнением рекомендаций по результатам периодических медицинских осмотров по обследованию работников в центре профпатологии, санаторно-курортному лечению, трудоустройству работников, имеющих медицинские противопоказания к выполнению отдельных видов работ;
- в случае отсутствия возможности выполнения технических мероприятий и (или) на период их выполнения целесообразно рассмотреть вопрос о разработке и реализации специализированных комплексов медико-профилактических мероприятий, направленных на раннее выявление и профилактику профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний, восстановление профессиональной трудоспособности. Для лиц с наибольшим приоритетом рекомендована немедленная организация медико-профилактических мероприятий.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Полученные практические и теоритические результаты позволяют сформулировать перспективы направления дальнейших исследований, такие как: оценка эффективности комплекса профилактических мер, разработанных с использованием результатов оценки профессионального риска здоровью на персональном уровне, по результатам врачебного обследования; дальнейшая оценка и параметризация зависимостей «экспозиция-стаж-возраст-ответ» в отношении развития профессиональных заболеваний и болезней, связанных с условиями труда, на предприятиях основных отраслей промышленности; проведение оценки профессионального риска на персональном уровне при наличии неприемлемых уровней профессионального риска на групповом уровне, с целью выявления работников, в отношении сохранения здоровья которых, профилактические мероприятия, в том числе адресные будут наиболее эффективными.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **В изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России:**

1. Фокин В.А. Оценка связи заболеваемости профессиональными и профессионально обусловленными заболеваниями с воздействием шума, превышающего предельно допустимые уровни / В.А. Фокин, Д.М. Шляпников, С.В. Редько // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 10. – С. 17-19.

2. Фокин В.А. Оценка риска здоровью работников добывающих отраслей в условиях воздействия шума выше 80 дБА / В.А. Фокин // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60. – № 11. – С. 867-869.

3. Фокин В.А. Использование моделей эволюции риска для определения уровней риска развития заболеваний при воздействии факторов производственной среды и трудового процесса / В.А. Фокин, С.В. Редько // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 7. – С. 20-23.

4. Фокин В.А. Методические подходы к оценке профессионального риска здоровью, обусловленного воздействием шума на уровне 80-85 дБА / П.З. Шур, Н.В. Зайцева, В.А. Фокин, С.В. Редько // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – № 8. – С. 866-870.

5. Фокин В.А. Методические подходы к оценке персонального профессионального риска здоровью, обусловленного болезнями, связанными с работой, на протяжении всего периода трудовой деятельности / П.З. Шур, Н.В. Зайцева, В.А.



Фокин, Д.А. Кирьянов, А.А. Хасанова // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 1. – С. 82-89.

6. Фокин В.А. Количественная оценка риска здоровью, обусловленного напряжённостью трудового процесса / В.Б. Алексеев, П.З. Шур, Д.Н. Лир, В.А. Фокин // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – № 10. – С. 1171-1178.

7. Фокин В.А. Оценка и прогнозирование персонального профессионального риска с уточнением его категорий при помощи вероятностных методов / В.А. Фокин, Н.В. Зайцева, П.З. Шур, С.В. Редько, Е.В. Хрущева // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 92-99.

### **В других научных изданиях**

1. Фокин В.А. Опыт оценки профессионального риска здоровью работников от воздействия шума, превышающего ПДУ / В.А. Фокин // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей. – 2019. – С. 711-714.

2. Фокин В.А. Оценка индивидуального риска здоровью работников нефтедобывающей отрасли от воздействия производственного шума / В.А. Фокин // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. При участии Сети ВОЗ по оценке химического риска, RISE, специализированной группы по окружающей среде и неврологии Всемирной федерации неврологов, Университета Страсбурга (Франция), Университета штата Орегон (США), Университета Уппсала (Швеция), Национального института контроля пищевой продукции, Ханой (СРВ). – 2020. – С. 9.

3. Фокин В.А. Оценка риска, обусловленного заболеваниями, возникающими в результате воздействия шума, превышающего предельно допустимые уровни. / В.А. Фокин, С.Е. Зеленкин // Анализ риска здоровью – 2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2021 – Т.2. – С. 78-82.

4. Фокин В.А. Определение уровней риска здоровью работников горнодобывающей промышленности с использованием математического моделирования. / В.А. Фокин, С.В. Редько // Гигиена, экология и риски здоровью в современных условиях. Материалы XI межрегиональной научно-практической интернет конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием. – 2021 – Т.1. – С. 174-177.

5. Фокин В. А. Применение вероятностных методов при категорировании профессионального риска / В.А. Фокин // Анализ риска здоровью-2022. Фундаментальные и прикладные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2022. – Т.2. – С. 136-138.

6. Фокин В. А. Вегетативная дисфункция как предиктор артериальной гипертензии у работающих во вредных условиях труда / В.А. Фокин, А.А. Воробьева, Е.М. Власова, О.Ю. Устинова // Анализ риска здоровью-2022. Фундаментальные и прикладные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2022. – Т.2. – С. 136-138.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- АГ – артериальная гипертензия
- БСУТ – болезни, связанные с условиями труда
- ВНС – вегетативная нервная система
- НСТ – нейросенсорная тугоухость
- ОДНГ – оператор по добыче нефти и газа
- ПЗ – профессиональные заболевания
- СОУТ – специальная оценка условий труда
- КУТ – класс условий труда
- СI – границы доверительного интервала
- EF – этиологическая доля
- G – тяжесть заболевания
- OR – отношение шансов
- P – вероятность развития заболевания
- R – риск негативных эффектов
- RR – относительный риск

*Научное издание*

**Фокин Владимир Андреевич**

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
РИСКА ЗДОРОВЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
СВЕРХНОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ ШУМА**

3.2.1. Гигиена

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

---

Подписано в печать 13 октября 2023. Формат  
60\*90/16.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж \_\_\_ экз. Заказ \_\_\_/2023

---

Отпечатано в типографии издательства «\_\_\_\_\_»

Адрес: \_\_\_\_\_, г. Пермь, ул. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_.