



Безрукова Г.А., Спиринов В.Ф., Новикова А.Т.

Современные аспекты профессиональной потери слуха у работников сельского хозяйства

Саратовский медицинский научный центр гигиены – филиал ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 410022, Саратов, Россия

Введение. Работники сельского хозяйства относятся к когорте повышенного риска формирования профессиональной потери слуха (ППС). При изучении профессиональной нейросенсорной тугоухости (НСТ) исследователи, как правило, ограничиваются констатацией её доли в структуре профзаболеваний (ПЗ) без комплексного анализа инициирующих профессиональных факторов и взаимосвязи заболевания с возрастом работников и профессиональным стажем.

Материалы и методы. В основу исследования положены данные об условиях труда и профзаболеваемости по виду экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в Саратовской области в период с 2000 по 2019 год. Оценка факторов условий труда была выполнена с использованием методов действующей гигиенической классификации. Для характеристики профзаболеваемости использованы общепринятые показатели. При описании трендовых моделей распространённости ПЗ были применены линейный регрессионный анализ и полиномиальные уравнения. Расчёты и анализ данных проводили на базе пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica.

Результаты. Профессиональная нейросенсорная тугоухость занимала четвёртое ранговое место после дорсопатий, вибрационной болезни и хронического бруцеллёза в нозологической структуре накопленной профзаболеваемости. Уровень первичной заболеваемости НСТ находился в пределах 0,11–0,71 на 10 000 работающих в отрасли. Все случаи ППС были выявлены у механизаторов сельского хозяйства, вредные условия труда которых характеризовались синергией производственного шума (классы 3.1–3.3) и общей вибрации (классы 2–3.2). Большой частью НСТ была диагностирована у работников в возрасте от 50 до 60 лет при стаже работы в профессии от 8 до 42 лет и выступала в качестве второго или третьего сопутствующего профзаболевания, ассоциированного с дорсопатией, вибрационной болезнью или бронхолёгочными заболеваниями.

Заключение. Отсутствие статистически значимого снижения за период наблюдения уровня ППС у работников сельского хозяйства свидетельствовало о недостаточной эффективности профилактических мер, направленных на минимизацию профессионального шумового воздействия.

Ключевые слова: работники сельского хозяйства; условия труда; производственный шум; профессиональная заболеваемость; профессиональная потеря слуха

Для цитирования: Безрукова Г.А., Спиринов В.Ф., Новикова А.Т. Современные аспекты профессиональной потери слуха у работников сельского хозяйства. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(10): 1109–1114. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-10-1109-1114>

Для корреспонденции: Безрукова Галина Александровна, доктор мед. наук, доцент, гл. науч. сотр. отд. медицины труда Саратовского МНЦ гигиены – филиала ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 410022, Саратов. E-mail: bezrukovagal@yandex.ru

Участие авторов: Безрукова Г.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистический анализ, написание текста; Спиринов В.Ф. – редактирование; Новикова Т.А. – сбор материала и обработка данных, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила 15.09.2021 / Принята к печати 28.09.2021 / Опубликована 30.10.2021

Galina A. Bezrukova, Vladimir F. Spirin, Tamara A. Novikova

Current aspects of occupational hearing loss in agricultural workers

Saratov Hygiene Medical Research Center “Medical and Preventive Health Risk Management Technologies”,
Saratov, 410022, Russian Federation

Introduction. Agricultural workers belong to the cohort of increased risk of developing occupational hearing loss (OHL). When studying occupational sensorineural hearing loss (SHL), researchers usually limit themselves to stating its share in the structure of occupational diseases without a comprehensive analysis of the initiating occupational factors and the relationship between the development of the disease with the age of employees and occupational experience.

Materials and methods. The study is based on data on working conditions and occupational diseases by type of economic activity “Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming” in the Saratov region from 2000 to 2019. The assessment of the factors of working conditions was carried out using the methods of the current hygienic classification. Generally accepted indicators were used to characterize occupational diseases. Linear regression analysis and polynomial equations were used to describe trend models of the prevalence of occupational diseases. Calculations and data analysis was carried out based on Microsoft Excel and Statistica application software packages.

Results. Occupational hearing loss occupied the fourth rank after dorsopathies, vibration disease and chronic brucellosis in the nosological structure of accumulated occupational diseases. The level of primary incidence of SHL was in the range of 0.11 - 0.71 per 10000 workers. All cases of OHL were detected in agricultural machine operators whose harmful working conditions were characterized by a synergy of industrial noise (classes 3.1-3.3) and general vibration (classes 2-3.2). For the most part, SHL was diagnosed in workers aged 50 to 60 years with a work experience of 8 to 42 years in the occupation and acted as the second or third concomitant occupational disease associated with dorsopathy, vibration disease or bronchopulmonary diseases.

Conclusion. The absence of a statistically significant decrease in the level of OHL among agricultural workers during the observation period indicates the insufficient effectiveness of preventive measures to minimise occupational noise exposure.

Keywords: agricultural workers; working conditions; occupational noise; occupational morbidity; professional hearing loss

For citation: Bezrukova G.A., Spirin V.F., Novikova T.A. Current aspects of occupational hearing loss in agricultural workers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2021; 100 (10): 1109–1114. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-10-1109-1114> (In Russ.)

For correspondence: Galina A. Bezrukova, MD, PhD., DSci., chief researcher of Department of occupational medicine Saratov Hygiene Medical Research Center of the Federal Research Center “Medical and Preventive Health Risk Management Technologies”, Saratov, 410022, Russian Federation. E-mail: bezrukovagala@yandex.ru

Information about authors:

Bezrukova G.A., <https://orcid.org/0000-0001-9296-0233> Spirin V.F., <https://orcid.org/0000-0002-2987-0099> Novikova T.A., <https://orcid.org/0000-0003-1463-0559>

Contribution: Bezrukova G.A. — the concept and design of the study, collection and processing of material, statistical analysis, writing a text; Spirin V.F. — editing; Novikova T.A. — collection and processing of material, statistical analysis, writing a text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: September 15, 2021 / Accepted: September 28, 2021 / Published: October 31, 2021

Введение

По оценкам ВОЗ, в настоящее время распространённость потери слуха занимает третье место после боли в спине и мигрени среди глобального бремени болезней и первую позицию среди сенсорных расстройств [1]. В 2019 году более 1,5 млрд человек в мире в той или иной степени страдали потерей слуха, из них 446 млн людей имели умеренную или полную потерю слуха, требующую специализированной медицинской помощи. По прогнозам экспертов, по мере старения населения и сохранения существующих ограничений в доступности оториноларингологической помощи и специализированных реабилитационных услуг число лиц в мире с инвалидизирующими нарушениями слуха может превысить к 2030 году 630 млн, а к 2050-му — 900 млн человек [2].

По мнению A. Lie с соавт. [3], среди факторов риска потери слуха можно выделить персональные (генетическая предрасположенность, возраст, мужской пол, табакокурение), социально-экономические (низкие доходы, образовательный ценз и социальный статус), состояние здоровья (травмы и заболевания органа слуха, атеросклероз, болезни системы кровообращения, сахарный диабет), профессиональную деятельность в условиях шумовой нагрузки, характеристики шумового воздействия (постоянный, импульсный шум, шум от стрельбы, шум в свободное время), отсутствие использования средств индивидуальной защиты от шума, а также прочие (токсические вещества, лекарственные средства). Кроме того, R. Golmohammadi и E. Darvishi [4] был дополнительно выделен ряд факторов условий труда, усиливающих риск потери слуха при воздействии производственного шума, это — химический (моноксид углерода, растворители, тяжёлые металлы, пестициды), физический (вибрация, освещённость, нагревающий микроклимат), тяжесть труда и сменная работа.

Потеря слуха, вызванная производственным шумом, является наиболее распространённым профессиональным заболеванием (ПЗ) в мире и составляет от 7 до 12% от всех выявляемых случаев тугоухости различного генеза [3]. К профессиональным группам повышенного риска большинство исследователей относят работников горнодобывающей, машиностроительной и лёгкой промышленности, строительства и сельского хозяйства [5–7].

По данным Росстата¹, в Российской Федерации на конец 2020 года на работах с вредными и/или опасными условиями труда по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях» было занято 32,1% работников, из которых 9,4% работали в условиях производственного шума. Однако при изучении профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства в части профессиональной потери слуха (ППС) исследователи, как правило, ограничиваются констатацией её доли в структуре первично выявленных ПЗ без анализа производственных факторов, приведших к её формированию, возраста работников и стажа работы в условиях воздействия шума [8, 9].

¹ Удельный вес работников организаций, занятых во вредных и (или) опасных условиях труда, по отдельным видам экономической деятельности на конец 2020 года. Доступно: https://rosstat.gov.ru/working_conditions?print=1 (дата обращения: 31.05.2021 г.).

Цель исследования — выявление современных аспектов и тенденций формирования профессиональной потери слуха у работников сельского хозяйства на основе гигиенической оценки условий труда и анализа профессиональной заболеваемости в шумовых профессиях.

Материалы и методы

В основу исследования положены данные Управления Роспотребнадзора по Саратовской области и клиники профзаболеваний Саратовского МНЦ гигиены о профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства, зарегистрированной на территории области в период с 2000 по 2019 год, а также результаты собственных многолетних исследований условий труда в аграрном секторе [10]. Исследования и гигиеническая оценка факторов производственной среды и трудового процесса были проведены стандартными методами в соответствии с действующей классификацией условий труда по Р 2.2006-05².

Для характеристики профзаболеваемости работников сельского хозяйства были использованы общепринятые показатели [11]. При описании тренда распространённости профессиональной НСТ был применён линейный регрессионный анализ с определением коэффициента детерминации (R^2). Зависимость частоты выявления лиц с НСТ от возраста работника и длительности стажа работы в профессии устанавливалась на основе функции полиномиального распределения случайной величины с определением коэффициента аппроксимации (R^2). Расчёты и анализ данных проводили на базе пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica.

Результаты

С 2000 по 2019 год на территории Саратовской области было зарегистрировано 766 работников сельского хозяйства с первично выявленными 1082 профессиональными заболеваниями. В нозологической структуре накопленной профзаболеваемости по виду экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» нейросенсорная тугоухость занимала четвёртое ранговое место (11,9%) после дорсопатий (23%), вибрационной болезни (ВБ) (15,3%) и хронического бруцеллёза (14,6%). За время наблюдения уровень первичной заболеваемости профессиональной НСТ находился в пределах 0,11–0,71 на 10 000 работающих в отрасли (рис. 1), при этом результаты анализа динамических рядов значений заболеваемости НСТ не выявили статистически значимого изменения частоты диагностики этого ПЗ ($y = -0,001x + 0,412$; $R^2 = 0,001$).

Все случаи профессиональной потери слуха (129 человек) были установлены у работников, принадлежавших к профессиональной группе трактористов-машинистов сельскохозяйственного производства (механизаторам сельского хозяйства), трудовая деятельность которых связана с хроническим воздействием вредных производственных факторов, среди которых особое значение в развитии указанной патологии имела синергия производственного шума и вибрации.

² Р 2.2.22006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов производственной среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Доступно: <https://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения: 15.05.2021 г.).

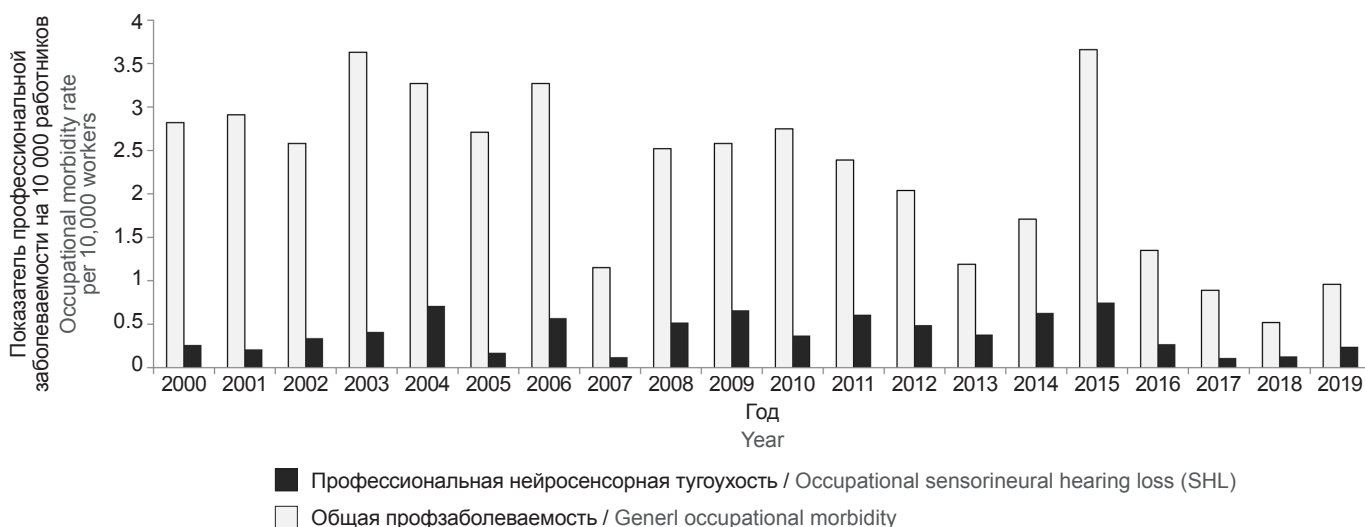


Рис. 1. Динамика первичной профессиональной заболеваемости нейросенсорной тугоухостью в Саратовской области по отрасли «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство».

Fig. 1. The dynamics of primary occupational morbidity of sensorineural hearing loss (SHL) in the Saratov region in the field of "Agriculture, forestry, hunting, fishing and fish farming".

Основными источниками шума в кабинах тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин являлись: работа двигателя и механизмов трансмиссии, выхлопная система отработанных газов, колебания ходовой части, металлических элементов конструкции, подвижных агрегатов и устройств. При уборке зерновых дополнительный шум создавали работающие механизмы комбайнов (измельчитель стеблей, при прямом комбайнировании – молотильный аппарат).

По результатам собственных исследований, шум, регистрируемый в кабинах сельскохозяйственных машин, был широкополосным, непостоянным по временным характеристикам. Превышение ПДУ шума на рабочих местах морально и физически устаревших образцов техники со сроком эксплуатации более 10 лет составляло от 5 до 17 дБА (классы 3.1–3.3) с наибольшими уровнями звука в средней части спектра при работе на тракторах, в низкочастотной – на зерноуборочных комбайнах. Наименьшие отклонения уровней шума от ПДУ (на 1,12 дБА) регистрировались в кабинах техники нового поколения (класс 3.1). Уровень производственного шума в значительной мере зависел от расположения рабочего места относительно двигателя, качества шумовиброизоляции кабин, технического состояния техники и срока её эксплуатации.

Общая вибрация, действующая на организм механизаторов сельского хозяйства, по своим параметрам являлась переменной по уровню, наиболее интенсивной в вертикальном направлении, широкополосной со спектром 1–250 Гц. Превышение ПДУ по общей вибрации на 1–6 дБ регистрировалось при работе на тракторах на среднегеометрических частотах 4–16 Гц, на зерноуборочных комбайнах – на частотах 4–31,5 Гц. При локальной вибрации, передающейся через органы управления на верхние и нижние конечности работника, превышение ПДУ составляло от 1 до 5 дБ. При эксплуатации современной отечественной и зарубежной мобильной сельхозтехники общая и локальная вибрация не превышала допустимых уровней (класс 2).

Кроме шума и вибрации, работа в профессии «тракторист-машинист сельскохозяйственного производства» была ассоциирована с комплексным воздействием других факторов производственной среды и трудового процесса (нагревающим микроклиматом (в тёплый период года до 44,2 °С), загрязнённостью воздуха рабочей зоны выхлопными газами,

монооксидом углерода (СО), оксидами азота, пестицидами и минеральными удобрениями в концентрациях, превышающих ПДК в 1–29,75 раза, физическими и нервно-эмоциональными нагрузками), показатели которых в зависимости от вида выполняемых работ и типа эксплуатируемой техники соответствовали вредным условиям труда (классы 3.1–3.4), представляющим высокий риск формирования профессиональных заболеваний.

Последнее подтверждалось данными клиники профзаболеваний Саратовского МНЦ гигиены (областной центр профпатологии), на базе которой с 2000 по 2019 год связь заболеваний (781 диагноз ПЗ) с профессией была экспертно установлена у 479 механизаторов сельского хозяйства. Удельный вес НСТ в нозологической структуре первичных профессиональных заболеваний у данной когорты работников в среднем составлял 16,5%; в разные годы наблюдения от 8,3 до 35,7% (рис. 2).

Результаты анализа динамики удельного веса НСТ в общей нозологической структуре первичной профзаболеваемости показали статистически значимый рост доли их выявления ($y = 0,857x + 9,367$; $R^2 = 0,542$). Данный тренд мог быть связан как с формировавшейся за последние 20 лет стойкой тенденцией сокращения случаев регистрации механизаторов сельского хозяйства, страдающих ПЗ ($y = -1,877x + 43,66$; $R^2 = 0,704$), так и снижением общего количества установленных им диагнозов профзаболеваний ($y = -2,283x + 63,02$; $R^2 = 0,547$) на фоне отсутствия статистически значимого изменения частоты диагностики ППС в целом по отрасли (см. рис. 1).

Профессиональная потеря слуха регистрировалась у механизаторов сельского хозяйства в возрасте от 36 до 66 лет (средний возраст $51,9 \pm 0,5$ года). Наибольшее число случаев профессиональной НСТ было выявлено у работников в возрасте от 50 до 60 лет: в возрастной группе 50–54 года – 40,3% от всех диагнозов ППС, среди лиц 55–59 лет – 32,7%. Зависимость частоты выявления ППС от возрастного статуса описывалась функцией полиномиального распределения четвёртой степени: $y = -0,041x^4 - 2,003x^3 + 19,98x^2 - 43,22x + 28,03$ при точности аппроксимации $R^2 = 0,963$ (рис. 3).

В 90,7% случаев НСТ выступала в качестве второго или третьего сопутствующего заболевания, диагноз которого был поставлен при выявлении в ходе периодических медицинских осмотров (63,1%), а также

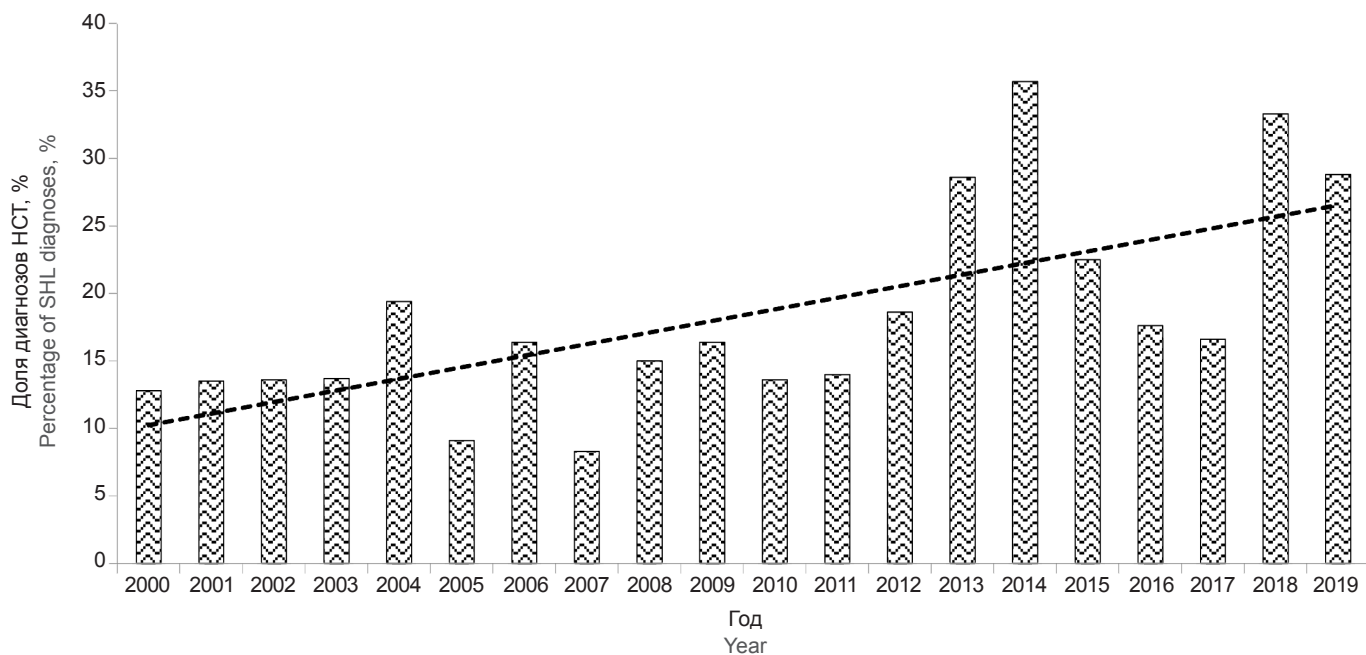


Рис. 2. Динамика удельного веса нейросенсорной тугоухости в нозологической структуре первичных профессиональных заболеваний механизаторов сельского хозяйства.

Fig. 2. Dynamics of the specific weight of sensorineural hearing loss in the nosological structure of primary occupational diseases of agricultural machine operators.

при самообращении (36,9%) к районному врачу-профпатологу или в областной центр профпатологии с жалобами на ухудшение здоровья, обусловленное профессиональными компрессионно-ишемическими синдромами пояснично-крестцового и шейного уровней (49,6%), вибрационной болезнью (32,5%), хронической обструктивной болезнью лёгких (6,8%), бронхиальной астмой аллергической (4,3%).

В этой связи нами был проведён комплексный анализ распределения механизаторов сельского хозяйства с нейросенсорной тугоухостью, радикулопатиями пояс-

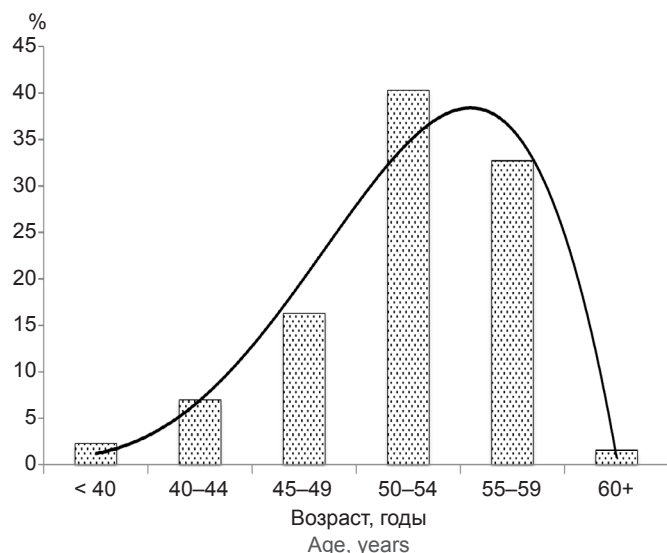


Рис. 3. Распределение механизаторов сельского хозяйства с первично выявленной нейросенсорной тугоухостью в функции возрастной категории.

Fig. 3. Distribution of agricultural machine operators with primary sensorineural hearing loss in the function of age category.

нично-крестцового и шейного уровней и вибрационной болезнью в зависимости от стажа работы в профессии (рис. 4).

Результат оценки распространённости экспертно доказанной НСТ у механизаторов сельского хозяйства с сопутствующими профессиональными радикулопатиями и вибрационной болезнью показал, что в данной когорте ППС регистрировалась при длительности стажа в профессии от 8 до 42 лет (в среднем через $25,4 \pm 2,2$ года) с повышенной частотой выявления НСТ в двух «пиковых» стажевых группах: 20–24 года (27,2%) и 30–34 года (25,6%). Использование при анализе зависимости частоты выявления лиц с НСТ от длительности работы в условиях шумовой нагрузки функции полиномиального уравнения четвёртой степени ($y = 0,038x^4 - 0,885x^3 + 5,233x^2 - 5,042x + 3,25$) не позволило достигнуть высокой точности соответствия полученной трендовой модели исходным переменным данным ($R^2 = 0,713$). Увеличение полинома рассматриваемой модели до шестой степени не сопровождалось повышением точности аппроксимации ($R^2 = 0,718$), но значительно усложняло уравнение тренда ($y = 0,015x^6 - 0,393x^5 + 4,026x^4 - 20,72x^3 + 55,55x^2 - 65,54x + 29,6$) без решения проблемы сглаживания членов динамического ряда.

Большинство случаев диагностики профессиональных радикулопатий пояснично-крестцового и шейного уровней (РП) у механизаторов сельского хозяйства с ППС отмечалось при меньшем профессиональном стаже от 15 до 24 лет (43,8%). При этом трендовая модель стажевой зависимости выявления РП ($y = -0,037x^4 + 0,969x^3 - 9,365x^2 + 35,46x - 23,87$) обладала высокой точностью аппроксимации ($R^2 = 0,972$) и при полиноме четвёртой степени (см. рис. 3).

Уравнение распределения работников с ВБ с сочетанной НСТ в полиномиальной функции стажа работы в профессии ($y = 0,145x^4 - 2,852x^3 + 17,07x^2 - 30,70x + 17,39$) также характеризовалось высокой точностью аппроксимации ($R^2 = 0,959$) с наибольшей частотой диагностики ВБ в стажевом интервале от 20 до 34 лет (73,2% случаев), совпадающем с точками экстремумов частоты выявления профессиональной потери слуха у механизаторов сельского хозяйства.

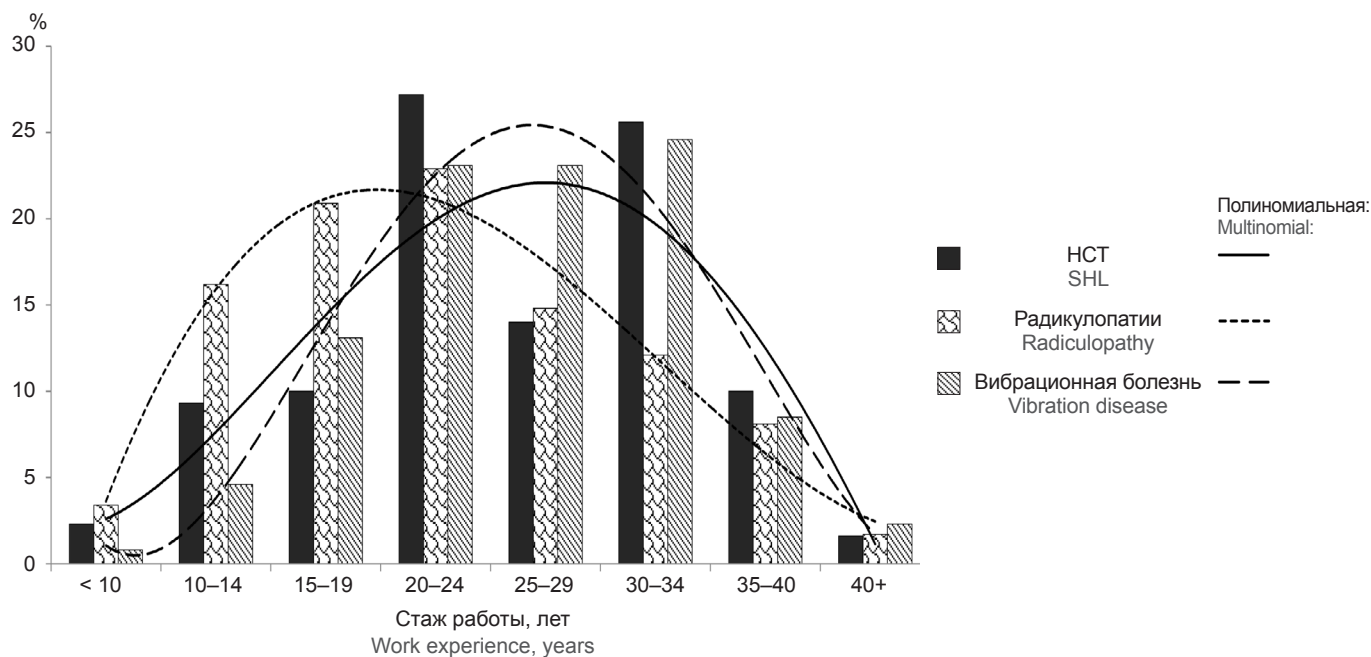


Рис. 4. Трендовые модели распределения механизаторов сельского хозяйства с нейросенсорной тугоухостью, радикулопатиями пояснично-крестцового и шейного уровней, вибрационной болезнью в функции стажа работы в профессии.

Fig. 4. Trend models of distribution of agricultural machine operators with sensorineural hearing loss, sciatica of the lumbar-sacral and cervical levels, vibration disease in the function of work experience in the profession.

Обсуждение

Накопленные нами за многолетние наблюдения данные убедительно свидетельствуют, что шум является одним из ведущих производственных факторов, формирующих вредные условия труда (классы 3.1–3.3) при работе в профессии «тракторист-машинист сельскохозяйственного производства» [10, 12]. Последнее согласуется с данными научной литературы, констатирующими, что опасный для органа слуха уровень шума находится в зависимости от индивидуальной чувствительности работника между 70 и 95 дБА [3, 5, 13], то есть в диапазоне, характерном для работы на мобильной сельскохозяйственной технике.

Необходимо отметить, что шумовое воздействие на механизаторов сельского хозяйства практически всегда сопровождалось общей и локальной вибрацией, увеличивающей профессиональный риск потери слуха [4, 14, 15]. При этом повреждающий синергический эффект комбинированного действия шума и вибрации на кохлеарную функцию мог проявляться и при уровнях шума ниже ПДУ [16].

Кроме вибрации, факторами, отягощающими риск ППС при работе в профессии «тракторист-машинист сельскохозяйственного производства», могли служить и другие профессиональные вредности: нагревающий микроклимат, физические и нервно-эмоциональные нагрузки, содержание угарного газа в воздухе рабочей зоны [10].

С.С. Chen и соавт. при исследовании комбинированного воздействия шума и повышенной температуры окружающей среды (до 30 °С) на слуховую усталость практически здоровых молодых мужчин пришли к выводу, что тепловой стресс усиливает вызванный шумом временный сдвиг порога слуха [17], обусловленный изменением микроциркуляции крови во внутреннем ухе [4, 6]. Также доказано, что одним из патогенетических механизмов повышенного риска формирования НСТ у работников шумовых профессий может являться хроническая интоксикация угарным газом на рабочем месте, вызывающая кохлеарную гипоксию и ухудшение работы сенсорных клеток внутреннего уха за счёт накопления в кровотоке карбоксигемоглобина [18].

Нейросенсорная тугоухость представляет собой прогрессирующую форму необратимого поражения органа слуха, длительность формирования которого определяется не только гигиенической характеристикой условий труда, но и зависит от степени индивидуальной адаптивности работающего к вредным профессиональным факторам, гендерной принадлежности и возраста вступления в профессию [3, 4, 6]. По нашим данным, в 90,7% случаев ППС регистрировалась как второе или третье сочетанное ПЗ при профессиональном стаже работы от 8 до 42 лет с точками экстремумов частоты выявления в стажевых группах от 20–24 и 30–34 года, что совпадало с результатами обширного исследования кохлеарной функции работников сельскохозяйственных компаний Бразилии [19]. По нашему мнению, данная тенденция может быть обусловлена высокой топологической ассоциацией НСТ с другими факторами риска для здоровья и «вторичностью» диагностики профессиональных нарушений слуха, когда в силу определённого менталитета на первое место у жителей сельских поселений выступают заболевания, физиологически ограничивающие выполнение их профессиональной и повседневной бытовой деятельности, в первую очередь радикулопатии пояснично-крестцового уровня.

В соответствии с современными представлениями о глобальном бремени болезней профессиональная потеря слуха является относительно частым исходом при работе в шумовых профессиях, но её развитие можно предотвратить внедрением целевых образовательных программ по охране здоровья и технике безопасности, направленных на защиту органов слуха, а также созданием и развитием технологий, обеспечивающих минимизацию профессионального шумового воздействия [20, 21].

Заключение

1. В нозологической структуре профзаболеваемости, зарегистрированной на территории Саратовской области в период с 2000 по 2019 год по виду экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и ры-

боводство», нейросенсорная тугоухость занимала четвертое ранговое место после дорсопатий, вибрационной болезни и хронического бруцеллеза.

2. Все случаи профессиональной потери слуха были выявлены у механизаторов сельского хозяйства, вредные условия труда которых характеризуются синергией производственного шума (классы 3.1–3.3) и общей вибрации (классы 2–3.2).

3. Преимущественно профессиональная нейросенсорная тугоухость была диагностирована у работников сель-

ского хозяйства в возрасте от 50 до 60 лет при стаже работы в профессии от 8 до 42 лет и выступала в качестве второго или третьего сопутствующего профзаболевания, ассоциированного с дорсопатией, вибрационной болезнью или бронхолёгочными заболеваниями.

4. Отсутствие статистически значимого снижения уровня первичной профзаболеваемости нейросенсорной тугоухостью свидетельствует о недостаточной эффективности профилактических мер, направленных на снижение случаев формирования данной патологии у работников сельского хозяйства.

Литература

(п.п. 1–4, 6, 7, 13–19, 21 см. References)

5. Мазитова Н.Н., Аденинская Е.Е., Панкова В.Б., Симонова Н.И., Федина И.Н., Преображенская Е.А. и соавт. Влияние производственного шума на слух: систематический обзор зарубежной литературы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2017; (2): 48–53.
8. Попова А.Ю. Проблемы и тенденции профессиональной заболеваемости работников сельского хозяйства Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016; (9): 4–9.
9. Осипов С.А., Малышева И.Ю., Берхеева З.М., Трофимова М.В., Гиниятова А.М., Сафина К.Р. Условия труда и профессиональная заболеваемость работников сельского хозяйства Республики Татарстан. *Вестник современной клинической медицины*. 2016; 9(5): 29–34. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9\(5\).29-34](https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9(5).29-34)
10. Новикова Т.А., Спиринов В.Ф., Данилов А.Н. *Гигиена труда и профилактика профессиональной заболеваемости механизаторов сельского хозяйства*. Саратов: Амрит; 2018.
11. Медик В.А. *Заболеваемость населения: история, современное состояние и методология изучения*. М.: Медицина; 2003.
12. Новикова Т.А., Райкин С.С., Буянов Е.С., Спиринов А.В., Рахимов Р.Б. Условия труда как факторы профессионального риска функциональных нарушений у механизаторов сельского хозяйства. *Анализ риска здоровью*. 2014; (2): 48–53.
20. Силкина А.В., Накатис Я.А. Современный взгляд на проблему потери слуха, вызванную шумом (литературный обзор). *Российская оториноларингология*. 2016; 83(4): 97–109. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2016-4-97-102>

References

1. Chadha Sh., Kamenov K., Cieza A. The world report on hearing, 2021. *Bull. World Health Organ*. 2021; 99(4): 242–242A. <https://doi.org/10.2471/BLT.21.285643>
2. GBD 2019 Hearing Loss Collaborators. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990–2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2021; 397(10278): 996–1009. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00516-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00516-X)
3. Lie A., Skogstad M., Johannessen H.A., Tynes T., Mehlum I.S., Nordby K.C., et al. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 2016; 89(3): 351–72. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5>
4. Golmohammadi R., Darvishi E. The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors – a systematic review. *Noise Health*. 2019; 21(101): 125–41. https://doi.org/10.4103/nah.nah_4_18
5. Mazitova N.N., Adeninskaya E.E., Pankova V.B., Simonova N.I., Fedina I.N., Preobrazhenskaya E.A., et al. Influence of occupational noise on hearing: systematic review of foreign literature. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2017; (2): 48–53. (in Russian)
6. Chen K.H., Su S.B., Chen K.T. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ. Health Prev. Med*. 2020; 25(1): 65. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
7. Masterson E.A., Themann C.L., Calvert G.M. Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the agriculture, forestry, fishing, and hunting sector, 2003–2012. *Am. J. Ind. Med*. 2018; 61(1): 42–50. <https://doi.org/10.1002/ajim.22792>
8. Popova A.Yu. Issues and trends in occupational morbidity of agricultural workers of the Russian Federation. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2016; (9): 4–9. (in Russian)
9. Osipov S.A., Malysheva I.Yu., Berkheeva Z.M., Trofimova M.V., Giniyatova A.M., Safina K.R. Working conditions and occupational morbidity in agricultural workers of the Republic of Tatarstan. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2016; 9(5): 29–34. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9\(5\).29-34](https://doi.org/10.20969/VSKM.2016.9(5).29-34) (in Russian)
10. Novikova T.A., Spirin V.F., Danilov A.N. *Occupational Hygiene and Prevention of Occupational Morbidity of Agricultural Machine Operators [Gigiena truda i profilaktika professional'noy zabolevaemosti mekhanizatorov sel'skogo khozyaystva]*. Saratov: Amirit; 2018. (in Russian)
11. Medik V.A. *Morbidity of the Population: History, Current State and Methodology of Study [Zabolevaemost' naseleniya: istoriya, sovremennoe sostoyaniye i metodologiya izucheniya]*. Moscow: Meditsina; 2003. (in Russian)
12. Novikova T.A., Raykin S.S., Buyanov E.S., Spirin A.V., Rakhimov R.B. Working conditions as occupational risk factors for functional disorders in agriculture machine operators. *Analiz riska zdorov'yu*. 2014; (2): 54–60.
13. Sayler S.K., Roberts B.J., Manning M.A., Sun K., Neitzel R.L. Patterns and trends in OSHA occupational noise exposure measurements from 1979 to 2013. *Occup. Environ. Med*. 2019; 76(2): 118–24. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105041>
14. Turcot A., Girard S.A., Courteau M., Baril J., Larocque R. Noise-induced hearing loss and combined noise and vibration exposure. *Occup. Med. (Lond.)*. 2015; 65(3): 238–44. <https://doi.org/10.1093/ocmed/kqu214>
15. Weier M.H. The association between occupational exposure to hand-arm vibration and hearing loss: a systematic literature review. *Saf. Health Work*. 2020; 11(3): 249–61. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.04.003>
16. Sisto R., Botti T., Cerini L., Giovanni R. Synergistic effects of noise and hand-arm vibration on distortion product otoacoustic emissions in healthy subjects. *Int. J. Ind. Erg.* 2016; 62: 48–54. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.10.006>
17. Chen C.J., Dai Y.T., Sun Y.M., Lin Y.C., Juang Y.J. Evaluation of auditory fatigue in combined noise, heat and workload exposure. *Ind. Health*. 2007; 45(4): 527–34. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.527>
18. Ferreira D.G., Oliveira G.L., Meira A.L., Lacerda A. Auditory effects of combined exposure: interaction between carbon monoxide, noise and smoking. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. 2012; 17(4): 405–11. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000400007>
19. Haeffner R., Sarquis L.M., Heck R.M., Jardim V.M. Prevalence of hearing problems and associated factors in an agricultural company in southern Brazil. *Rev. Bras. Epidemiol*. 2015; 18(3): 479–90. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030013>
20. Silkina A.V., Nakatiss Ya.A. The modern approach to the problem of noise-induced hearing loss (literature review). *Rossiyskaya otorinolaringologiya*. 2016; 83(4): 97–109. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2016-4-97-102> (in Russian)
21. Knewitz A.P., Simpson M.C., Harris D.A., Sappington J.M., Osazuwa-Peters N. Sociodemographic correlates of occupational, recreational and firearm noise exposure among adults in the USA. *J. Laryngol. Otol*. 2020; 4: 1–7. <https://doi.org/10.1017/S0022215120000134>