

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-525-531>

© Коллектив авторов

УДК 613.6.02:614.2

Леванчук Л.А.¹, Копытенкова О.И.^{1,2}, Еремин Г.Б.²**Методические подходы к оценке условий труда машинистов локомотивных бригад на основе изучения риска для здоровья**¹ФГБОУ «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», Московский пр-т, 9, Санкт-Петербург, Россия, 190031;²ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 2-я Советская ул., 4, Санкт-Петербург, Россия, 191036

Введение. Значительное число регистрируемых профессиональных заболеваний сопровождается социальными и экономическими потерями. Структура и уровни профессиональных и производственно обусловленных заболеваний находятся в причинно-следственной зависимости от качества условий труда и интенсивности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса.

Цель исследования — определение безопасной продолжительности рабочего стажа при воздействии сочетания неблагоприятных факторов рабочей среды на основе применения методологии оценки риска здоровья работающих (на примере машинистов локомотивных бригад железнодорожного транспорта).

Материалы и методы. Гигиеническая оценка условий труда машинистов на основе действующей нормативной документации (Р 2.2.2006–05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда; Приложение №1 к приказу Минтруда России от 24 января 2014 г. №33н Методика проведения специальной оценки условий труда; СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах). Расчет показателей риска утраты здоровья в соответствии с ГОСТ Р 12.0.010–2009 «ССБТ СУОТ определение опасностей и оценка риска», методическими рекомендациями «Оценка и прогноз профессиональной надежности и профессионального риска водителей различных автотранспортных средств» МР 2.2.0085–14, с учетом требований Руководства от 24.06.2003 № 2.2.1766–03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки.

Результаты. На основе использования методологии оценки риска разработаны формулы регрессии для прогнозирования утраты здоровью машинистов локомотивных бригад и определены возрастные группы с высокой степенью вероятности формирования у них производственно обусловленной и профессиональной патологии.

Заключение. Условия труда машинистов локомотивных бригад оценены как вредные второй степени (3.2). Основными неблагоприятными факторами являются: шум, общая вибрация, микроклиматические условия, напряженность и тяжесть трудового процесса. Риск утраты здоровья, рассчитанный в соответствии с ГОСТ Р 12.0.010–2009, определен как «Высокий» ($R=10,7$). Установлен критический возраст 50 лет для формирования производственно обусловленной патологии нервной и сердечно-сосудистой систем. Выявлена высокая вероятность проявления начальных явлений нейросенсорной тугоухости на рубеже 40 лет, в возрасте 52–55 лет (стаж работы 27–30 лет) — профессиональной нейросенсорной тугоухости. Выявлена высокая вероятность формирования профессиональной патологии к 55 годам. Обосновано сокращение продолжительности рабочей смены до 6 часов (30 часов в неделю) или предоставление дополнительного выходного дня в неделю (32 часа в неделю).

Ключевые слова: условия труда; риск здоровью; машинист локомотивных бригад; производственно обусловленные болезни; профессиональные болезни

Для цитирования: Леванчук Л.А., Копытенкова О.И., Еремин Г.Б. Методические подходы к оценке условий труда машинистов локомотивных бригад на основе изучения риска для здоровья. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-525-531>

Для корреспонденции: Копытенкова Ольга Ивановна, гл. науч. сотр. отдела анализа риска здоровью населения ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». E-mail: 5726164@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 15.05.2020 / Дата принятия к печати: 02.07.2020 / Дата публикации: 31.08.2020

Leonid A. Levanchuk¹, Olga I. Kopytenkova^{1,2}, Gennadiy B. Eremin²**Methodological approaches to assessing the working conditions of locomotive crew drivers based on the study of health risks**¹Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, Russia, 190031;²North-West Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya str., St. Petersburg, Russia, 191036

Introduction. A significant number of registered occupational diseases are accompanied by social and economic losses. The structure and levels of occupational and work-related diseases are cause-and-effect dependent on the quality of working conditions and the intensity of exposure to harmful factors of the production environment and the labor process.

The aim of the study is to determine the safe length of work experience under the influence of a combination of adverse factors of the working environment based on the application of the methodology for assessing the health risk of workers (for example, drivers of locomotive crews of railway transport).

Materials and methods. Hygienic assessment of working conditions of drivers based on the current regulatory documentation (R 2.2.2006–05 Occupational health. Guidelines for the hygienic assessment of working environment and labor process factors. Criteria and classification of working conditions; Appendix No. 1 to the order of the Ministry of Labor of the Russian Federation of January 24, 2014 No. 33n Methodology for conducting a special assessment of working conditions; SanPiN 2.2.4.3359–16 Sanitary and epidemiological requirements for physical factors in the workplace). Calculation of indicators of risk of loss to health in accordance with GOST R 12.0.010–2009 “SSBT SUOT hazard identification and risk assessment”, methodological recommendations “Assessment and forecast of professional reliability and professional risk of drivers of various vehicles” MR 2.2.0085–14, taking into account the requirements of the Manual of 24.06.2003 № 2.2.1766–03 Manual for assessing professional risk to the health of employees. Organizational and methodological bases, principles and evaluation criteria.

Results. Based on the risk assessment methodology, regression formulas were developed for predicting the health loss of locomotive crew drivers and age groups were identified with a high degree of probability of their production-related and occupational pathology.

Conclusions. *The working conditions of drivers of locomotive crews were assessed as harmful to the second degree (3.2). The main adverse factors are noise, general vibration, microclimatic conditions, stress and severity of the labor process. The risk of loss of health calculated in accordance with GOST R 12.0.010–2009 is defined as “High” (R=10.7). The critical age of 50 years has been established for the formation of production-related pathology of the nervous and cardiovascular systems. There is a high probability of manifestation of the initial phenomena of sensorineural hearing loss at the turn of 40 years, at the age of 52–55 years (work experience of 27–30 years) — professional sensorineural hearing loss. A high probability of professional pathology formation by the age of 55 was revealed. It is justified to reduce the working shift to 6 hours (30 hours per week) or provide an additional day off per week (32 hours per week).*

Keywords: working conditions; health risk; locomotive crew driver; production-related diseases; occupational diseases

For citation: Levanchuk L.A., Kopytenkova O.I., Eremin G.B. Methodological approaches to assessing the working conditions of locomotive crew drivers based on the study of health risks. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(8). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-8-525-531>

For correspondence: Olga I. Kopytenkova, chief researcher of public health risk analysis department of the North-Western Scientific Center for Hygiene and Public Health. E-mail: 5726164@mail.ru

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors no conflict of interests.

Information about authors: Kopytenkova O.I. 0000-0001-8412-5457

Received: 15.05.2020 / Accepted: 02.07.2020 / Published: 31.08.2020

Введение. По данным Международной организации труда (МОТ), ежедневно в мире умирают в результате заболеваний и травм, связанных с работой, около 5 тысяч человек (2,3 млн случаев) в год [1]. В России ежегодно регистрируется примерно 7–8 тыс. профессиональных заболеваний [2]. За последние годы отмечается рост заболеваемости лиц трудоспособного возраста такими болезнями, как патология сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, опорно-двигательного аппарата. Это связано со значительными социальными и экономическими потерями. В связи с этим в рамках реализации Федерального закона № 238-ФЗ от 10.07.2011 предусмотрено определение и управление профессиональным риском [3]. Около 70% лиц за 10 лет до достижения пенсионного возраста для женщин 55 лет и мужчин 60 лет имеют серьезную патологию [4].

Увеличение пенсионного возраста на 5 лет может изменить ситуацию. Хорошо известно [1,3,4], что структура и уровни профессиональных и производственно обусловленных заболеваний работающих, в том числе в транспортной отрасли, находится в зависимости от качества условий труда и интенсивности воздействия вредных факторов производственной среды и трудового процесса. В связи с этим увеличение длительности трудового стажа при сохранении интенсивности воздействия неблагоприятных факторов рабочей среды диктует необходимость использования методологии оценки риска здоровью работающего населения для обоснования организационных мер безопасности труда и адаптации методических подходов к оценке условий труда.

Цель исследования — определение безопасной продолжительности рабочего стажа при воздействии сочетания неблагоприятных факторов рабочей среды на основе применения методологии оценки риска здоровья работающих (на примере машинистов локомотивных бригад (МЛБ)).

Материалы и методы. Гигиеническая оценка условий труда машинистов проведена на основе действующей нормативной документации (Р 2.2.2006–05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда; Приложение №1 к приказу Минтруда России от 24 января 2014 г. №33н Методика проведения специальной оценки условий труда; СанПиН 2.2.4.3359–16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах). Расчет показателей риска утраты здоровью произведен в соответствии с ГОСТ Р 12.0.010–2009 «ССБТ СУОТ определение опасностей и оценка риска», методическими рекомендациями «Оценка и прогноз профессиональной надежности и профессионального риска водителей различных автотранспортных средств» МР 2.2.0085–14, с учетом требований Руководства от 24.06.2003 № 2.2.1766–03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки.

Результаты. В процессе гигиенической оценки условий труда МЛБ установлено, что особенностью их труда является отсутствие ритма в рабочем процессе (начало и окончание смены в разные периоды суток, отсутствие ре-

гламентируемого перерыва для приема пищи и отдыха). Процесс труда сопровождается нервно-эмоциональным напряжением, напряжением зрительного и слухового анализаторов (наблюдение за профилем и состоянием железнодорожного пути, посторонними предметами, путевой и локомотивной сигнализацией, показателями контрольно-измерительной аппаратуры, напряжением контактной сети, станционными сигналами, информационными щитами). Работа требует постоянного внимания. Основная (около 90%) информация поступает от зрительного анализатора, 10% информации поступает от слухового анализатора в условиях повышенной интенсивности шума и вибрации. Личная ответственность за безопасность движения и постоянная готовность к внезапным сигналам формирует значительный уровень психоэмоционального напряжения (3.2). С точки зрения оценки тяжести трудового процесса работа МЛБ оценивается как легкая, при определенных ситуациях — средней тяжести (3.1) из-за фиксированной позы при управлении локомотивом.

Работа МЛБ осуществляется в замкнутых условиях — кабине локомотива, в которой на него воздействует шум, вибрация, электромагнитное излучение (ЭМИ). Источником шума является оборудование (двигатели, генератор, вентиляторы и др.), а также ходовые части локомотива. При движении локомотива с закрытыми окнами эквивалентный уровень звукового давления составляет 64–73 дБА, при открытых окнах до 81 дБА. При получении информации по радиации шум достигает 78–82 дБА. В соответствии с приложением 6, СанПиН 2.2.4.3359–16 воздействие шума оценивается как вредное 2 степени (3.2.)

На машиниста оказывает влияние низкочастотная вибрация (за счет собственных горизонтальных покачиваний кузова) и высокочастотная вибрация, источниками которой являются ходовая часть и силовые установки локомотива. Вибрация превышает гигиенические нормативы в основном в нижней части среднегеометрических частот по вертикальной оси от 2 до 12 раз, по горизонтальной оси от 1,5 до 10 раз.

Экранирование и заземление кабин защищает машинистов от воздействия ЭМИ промышленной частоты 50 Гц. ЭМИ радиочастотного диапазона не превышает ПДУ.

Необходимость маневровой работы создает условия для значительных перепадов температуры в кабине в холодный период года, которые могут достигать 15°C между

уровнем головы и ног. В теплый период года температура в кабине локомотива может достигать 30–34°C, в холодный период — 6–8°C. Скорость движения воздушных потоков при открытых окнах не снижается меньше чем 0,5 м/с. Относительная влажность соответствует таковой у наружного воздуха. Загрязнение воздуха рабочей зоны не характерно для локомотивов на электрической тяге.

Таким образом, факторами риска производственно обусловленных и профессиональных заболеваний машинистов локомотивных бригад являются: нарушения циркадного ритма работы, напряжение зрительного и слухового анализаторов, в ряде случаев работа в условиях дефицита времени, личная ответственность и готовность к частым внештатным ситуациям, элементы монотонии, возможность соматизации тревоги, кроме того, гиподинамия вследствие работы в ограниченном пространстве кабины с фиксированной позой, а также шум и вибрация, не соответствующие гигиеническим нормативам, и работа в нестабильных микроклиматических условиях.

Риск утраты здоровья при использовании трехуровневой шкалы оценки значимости рисков, определен как «Высокий» ($R=10,7$) (табл. 1).

Распространенность заболеваний, непосредственно связанных с профессиональной деятельностью на транспорте, достаточно высока во всем мире. По уровню профессиональной заболеваемости работников в Российской Федерации транспортная отрасль в целом занимает третье место после обрабатывающих производств и добычи полезных ископаемых [2]. Хронические профессиональные заболевания у машинистов локомотивных бригад тепловозов и электровозов составляют около 40% всех зарегистрированных случаев в отрасли [5].

На долю нейросенсорной тугоухости на предприятиях железнодорожного транспорта приходится 66% всей регистрируемой в отрасли профессиональной заболеваемости [5]. На остальные нозологические формы профессиональных заболеваний приходится: на вибрационную болезнь — 9%, заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата — 7%. 90% случаев нейросенсорной тугоухости регистрируется у машинистов локомотивных бригад. Нейросенсорной тугоухости практически всегда предшествует патология сердечно-сосудистой системы (ССС). Комплекс вышеуказанных патологических состояний машинистов локомотивов является

Таблица 1 / Table 1

Результат оценки риска утраты здоровья машиниста локомотива на электрической тяге
The result of the risk assessment of the health loss of the locomotive driver on electric traction

Идентифицированные опасности	Весовой коэффициент ущерба	Весовой коэффициент вероятности наступления ущерба	Численное значение вероятности (частоты) наступления ущерба	Риск по идентифицированной опасности	Риск на рабочем месте	Оценка значимости риска на рабочем месте
Шум	15	3	0,11	1,7	10,7	Высокий
Вибрация общая	10	3	0,11	1,1		
Микроклиматические параметры	10	7	0,27	2,7		
Напряженность трудового процесса	15	7	0,27	4,1		
Тяжесть трудового процесса	10	3	0,11	1,1		
Исход, не связанный с наступлением ущерба	0	3	0,11	0		

Уравнения регрессии для прогнозирования риска развития производственно обусловленной патологии у машинистов локомотивов на электрической тяге**The regression equation to predict risk of developing work-related diseases in machinists of locomotives on electric traction**

Патология и тип воздействия	Уравнение регрессии: $y = f(x)$, где y — риск развития патологии; x — возраст, лет
Всего	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 4,7958x^2 + 12,846x + 1,35$; $R^2 = 0,99$
– неэкспонированные	$y = 1,3702x^2 + 3,6702x + 0,3857$; $R^2 = 0,99$
Нервной системы	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 1,0565x^2 + 22,039x - 16,607$; $R^2 = 0,98$
– неэкспонированные	$y = 0,4226x^2 + 8,8155x - 6,6429$; $R^2 = 0,98$
Сердечно-сосудистой системы	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 5,3423x^2 + 0,4315x + 0,5357$; $R^2 = 0,98$
– неэкспонированные	$y = 2,1369x^2 + 0,1726x + 0,2143$; $R^2 = 0,98$
Желудочно-кишечного тракта	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 1,2129x^4 - 20,634x^3 + 114,86x^2 - 221,87x + 141,57$; $R^2 = 0,85$
– неэкспонированные	$y = 0,6064x^4 - 10,317x^3 + 57,429x^2 - 110,93x + 70,786$; $R^2 = 0,85$
Костно-мышечной системы	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 0,9732x^2 + 12,47x - 17,036$; $R^2 = 0,95$
– неэкспонированные	$y = 0,6488x^2 + 8,3131x - 11,357$; $R^2 = 0,95$
Нейросенсорная тугоухость	
– машинисты локомотивных бригад	$y = 9,6161x^2 + 0,7768x + 0,9643$; $R^2 = 0,98$
– неэкспонированные	$y = 1,5952x^2 + 2,2381x - 1,1$; $R^2 = 0,99$

Оценка интенсивности причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой в неблагоприятных условиях по величине относительного риска (RR) [18]**Assessment of the intensity of the cause-and-effect relationship of violations working in adverse conditions in terms of relative risk (RR)**

Величина риска	$0 < RR \leq 1$	$1 < RR \leq 1,5$	$1,5 < RR \leq 2$	$2 < RR \leq 3,2$	$3,2 < RR \leq 5$	$RR > 5$
Условные единицы	135	136–156	157–210	211–263	264–316	317 и выше
Качественная характеристика	Нулевая	Малая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Почти полная
Вид патологии	Общие заболевания		Профессионально обусловленные заболевания			Профессиональные заболевания

причиной признания их, по результатам ежегодных периодических медицинских осмотров, непригодными к работе вследствие снижения слуха и патологии ССС. В возрастной группе 40–49 лет они составляют 0,88%, в группе 50 лет и старше 1,81% от общего числа освидетельствуемых [5–17].

Условия труда машинистов формируют риск развития нарушений нервной, эндокринной, иммунной систем организма. При увеличении экспозиции становятся причиной развития производственно обусловленных заболеваний (артериальная гипертония, ишемическая болезнь сердца, патология опорно-двигательного аппарата, нарушение обменных процессов, патология желудочно-кишечного тракта). Состояние здоровья машинистов локомотивов оказывает значительное воздействие на надежность и безопасность результатов труда.

Различное сочетание факторов рабочей среды (шум, вибрация, микроклиматические условия и др.) и трудового процесса (тяжесть и напряженность) формирует различные величины риска утраты здоровья работающих по приоритетным нозологическим формам.

Определение величины риска здоровью работающих машинистов локомотивных бригад для различного стажа (начало самостоятельной работы в возрасте 25 лет) позволило разработать уравнения регрессии для прогнози-

рования риска патологии по графе «Всего», а также патологии нервной, сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем, желудочно-кишечного тракта и нейросенсорной тугоухости (табл. 2). На рисунке приведены графики, иллюстрирующие динамику показателей риска развития патологии у машинистов локомотивных бригад в сравнении с неэкспонированными (работающими в «допустимых» условиях труда).

Обсуждение. В соответствии с [18] при анализе причинно-следственной связи развития патологии и величины показателя риска (условные единицы) здоровью работающих известно, что величина расчетного показателя риска до 135 способствует увеличению частоты общих заболеваний, более 135 приводит к формированию производственно обусловленных заболеваний, более 317 — к формированию профессиональных заболеваний (табл. 3).

Производственно обусловленная патология у неэкспонированных работников, т. е. работающих в условиях труда, оцениваемых как «допустимые» (2), по анализируемым нозологиям не формируется на протяжении всего стажа работы. С высокой долей вероятности работа в условиях, соответствующих гигиеническим нормативам, не приведет к формированию производственно обусловленной патологии до достижения 65-летнего возраста. Однако риск пато-

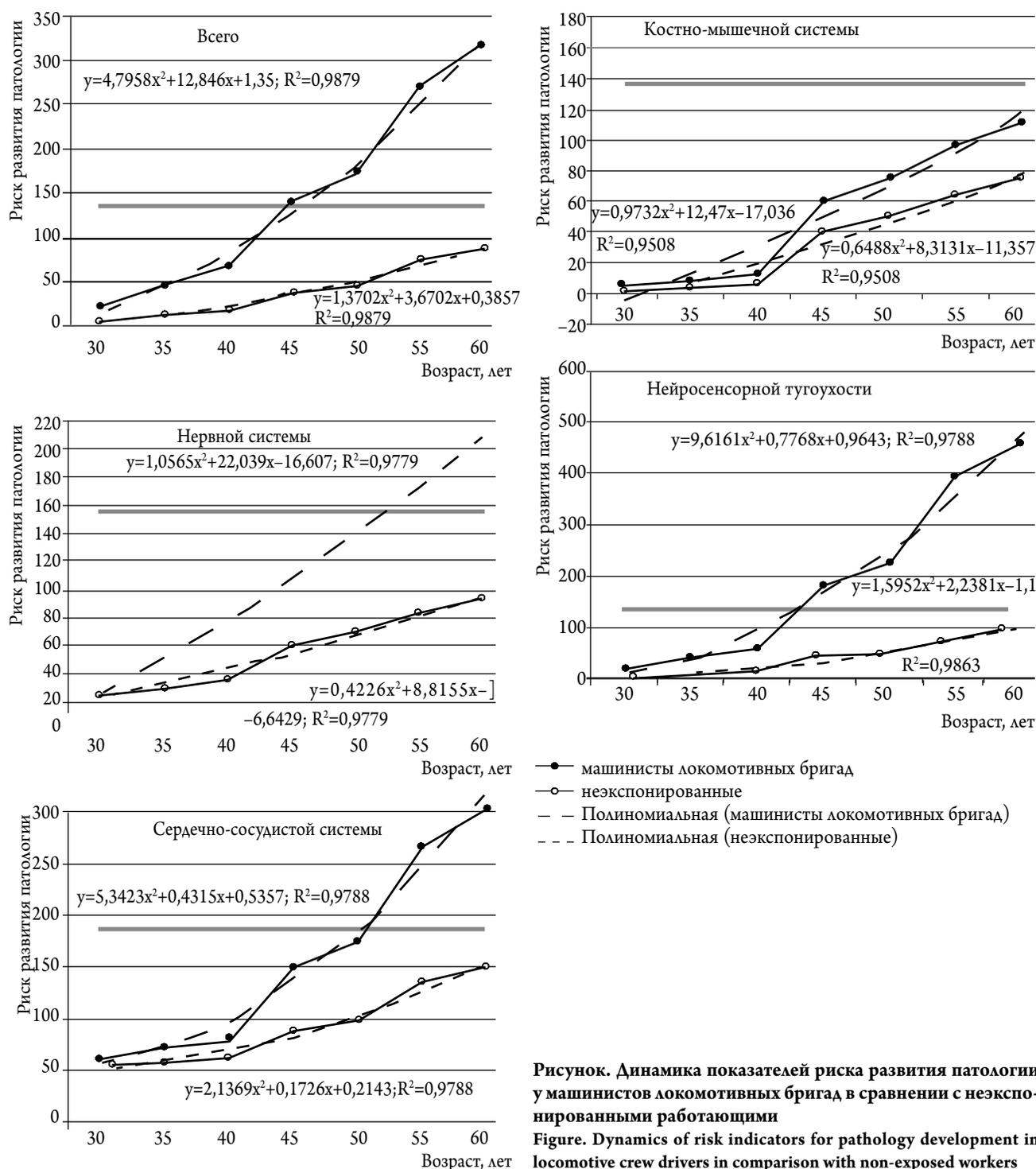


Рисунок. Динамика показателей риска развития патологии у машинистов локомотивных бригад в сравнении с неэкспонированными работающими
Figure. Dynamics of risk indicators for pathology development in locomotive crew drivers in comparison with non-exposed workers

логии ССС существенно возрастает даже у неэкспонированных работающих.

Для машинистов локомотивных бригад критический возраст формирования производственно обусловленной патологии нервной и сердечно-сосудистой систем наступает на рубеже 50 лет. Высокая вероятность проявления начальных явлений нейросенсорной тугоухости у предрасположенных лиц появляется на рубеже 40 лет. В возрасте 52–55 лет (стаж работы 27–30 лет) формируется профессиональная нейросенсорная тугоухость.

Производственно обусловленная патология костно-мышечной системы не характерна для машинистов локомотив-

ных бригад, не имеющих наследственной предрасположенности или других сопутствующих заболеваний.

Полученные результаты позволяют заключить, что у машинистов локомотивных бригад к 42–45 годам (стаж 17–20 лет) высокая вероятность утраты здоровья, имеющей причинно-следственную связь с сочетанием неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса. Кроме того, к 55 годам выявлена высокая вероятность формирования профессиональной патологии.

Заключение. Работа машинистов локомотивных бригад осуществляется в условиях, не соответствующих гигиеническим нормативам по напряженности (3.2) и тяжести

(3.1) трудового процесса, а также по показателям шума (с учетом высокой напряженности трудового процесса — 3.2), общей вибрации (3.1), микроклиматических условий (3.1).

Риск утраты здоровья, рассчитанный в соответствии с ГОСТ Р 12.0.010–2009 «ССБТ СУОТ определение опасностей и оценка риска» при использовании трехуровневой шкалы оценки значимости рисков, определен как «Высокий» ($R=10,7$).

На основе изучения причинно-следственных связей утраты здоровья и характеристик условий труда машинистов локомотивных бригад установлен критический возраст 50 лет для формирования производственно обусловленной патологии нервной и сердечно-сосудистой систем. Выявлена высокая вероятность проявления начальных явлений нейро-сенсорной тугоухости на рубеже 40 лет, в возрасте 52–55 лет (стаж работы 27–30 лет) — профессиональной нейро-сенсорной тугоухости.

При анализе показателей риска для заболеваний по графе «Всего», полученные результаты позволяют заключить, что у машинистов локомотивных бригад к 42–45 годам (стаж 17–20 лет) имеется высокая вероятность проявления начальных симптомов утраты здоровья, имеющей причинно-следственную связь с сочетанием неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса. Кроме того, к 55 годам выявлена высокая вероятность формирования профессиональной патологии.

На настоящем этапе технологического развития локомотивостроения и организации железнодорожных перевозок воздействующие на машинистов локомотивов неблагоприятные факторы рабочей среды можно отнести к группе «неустрашимых». В связи с этим результаты исследования позволяют рекомендовать при организации труда машинистов локомотивных бригад сокращение продолжительности рабочей смены до 6 часов (30 часов в неделю) или предоставление дополнительного выходного дня в неделю, при этом продолжительность работы составит 32 часа в неделю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко А.В., Шиган Е.Е. Реализация глобального плана действий ВОЗ по охране здоровья работающих в Российской Федерации. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 9: 4–10.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2018.
3. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Прокопенко А.В. Концепция осуществления государственной политики, направленной на сохранение здоровья работающего населения России на период до 2010 года и дальнейшую перспективу. *Здоровье населения и среда обитания.* 2014; 9: 4–8.
4. Попова А.Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации. *Медицина труда и экология человека.* 2015; 3: 7–13.
5. Карецкая Т.Д., Пфаф В.Ф., Чернов О.Э. Профессиональная заболеваемость на железнодорожном транспорте. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 1: 1–5.
6. Чернов О.Э., Пфаф В.Ф. Вопросы экспертизы профессиональной пригодности лиц, непосредственно связанных с движением поездов. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 1: 5–7.
7. Менделевич В.Д., Макаричева Э.В., Сериков В.В., Дмитриева Е.В. и др. О психологическом портрете работников локомотивных бригад ОАО «РЖД» и его роли в профилактике аварийности. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 1: 17–22.

8. Макаричева Э.В. Невротические и психосоматические расстройства у работников локомотивных бригад. *Неврологический вестник.* 2013; 2: 53–59.

9. Мирютова Н.Ф., Воробьев В.А., Барабаш Л.В., Кремено С.В., Абдулкина Н.Г., Самойлова И.М. Особенности вертебро-неврологического и нейрогуморального статусов у работников внутреннего водного транспорта. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; 3: 10–14. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-10-14

10. Конторович Е.П., Дроботя Н.В., Горблянский Ю.Ю., Гусейнова Э.Ш. Сосудистый возраст как предиктор нарушений здоровья у работников электровозостроительного предприятия. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; 3: 22–26. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-22-26

11. Трошин В.В., Федотова И.В., Блинова Т.В., Морозова П.Н. Сердечно-сосудистые заболевания у водителей и безопасность дорожного движения. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; 3: 27–29. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-27-29

12. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Курьеров Н.Н., Прокопенко А.В., Булгакова М.В., Хахилева О.О. Совершенствование критериев потери слуха от шума и оценка профессионального риска. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; (4): 1–9. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-4-1-9.

13. Новикова Т.А., Данилов А.Н., Спиринов В.Ф. Влияние эргономических факторов на формирование профессионального риска нарушений здоровья в механизаторах сельского хозяйства. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 1(7): 400–5. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-400-405

14. Кодинец И.Н., Катаманова Е.В., Лахман О.Л. Динамическое наблюдение за состоянием здоровья работников железнодорожного тоннеля. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; (1): 26–9.

15. Мазитова Н.Н., Аденинская Е.Е., Панкова В.Б., Симонина Н.И., Федина И.Н., Преображенская Е.А., Бомштейн Н.Г., Северова М.М., Волохов Л.А. Влияние производственного шума на слух: систематический обзор зарубежной литературы. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 2: 48–53.

16. Вильк М.Ф., Глуховский В.Д., Курьеров Н.Н., Панкова В.Б., Прокопенко А.В. Современный методический подход к оценке акустической нагрузки на членов летных экипажей воздушных судов гражданской авиации. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 3: 27–32.

17. Базарова Е.Л., Рослый О.Ф., Тартаковская Л.Я., Рослая Н.А., Платко Э.Г., Федорук А.А., Ошеров И.С., Порфирьева О.В. Совершенствование методологии оценки индивидуального профессионального риска. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 10: 5–9.

18. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство от 24.06.2003 № 2.2.1766–03. <http://docs.cntd.ru/document/901902053>.

REFERENCES

1. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko A.V., Shigan E.E. Implementation of the WHO global action plan for the health of workers in the Russian Federation. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 9: 4–10 (in Russian).
2. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2013: State report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2018; 194 (in Russian).
3. Izmerov N.F., Bukhtiyarov I.V., Prokopenko A.V. Concept for the implementation of state policy aimed at preserving the health of the working population of Russia for the period up to 2010 and beyond. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya.* 2014; 9: 4–8 (in Russian).

4. Popova A.Yu. The state of working conditions and occupational morbidity in the Russian Federation. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 3: 7–13 (in Russian).
5. Karetskaya T.D, Pfaf V.F., Chernov O.E. Occupational morbidity in railway transport. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 1:1–5 (in Russian).
6. Chernov O.E., Pfaf V.F. Issues of expertise of professional suitability of persons directly connected with the movement of trains. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 1: 5–7 (in Russian).
7. Mendelevich V.D., Makaricheva E.V., Serikov V.V., Dmitriyeva E.V. et al. On the psychological profile of employees of locomotive crews of Russian Railways and its role in the prevention of accidents. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 1: 17–22 (in Russian).
8. Makaricheva E.V. Neurotic and psychosomatic disorders in workers of locomotive crews. *Nevrologicheskiy vestnik*. 2013; 2:53–59 (in Russian).
9. Miryutova N.F., Vorob'yev V.A., Barabash L.V., Kremeno S.V., Abdulkina N.G., Samoylova I.M. Peculiarities of vertebral neurological and neurohumoral statuses in workers of inland water transport. *Med. truda i prom. ekol.* 2018; 3:10–4. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-10-14 (in Russian).
10. Kontorovich E.P., Drobotya N.V., Gorblyansky Y.Y., Guseynova E.S. Vascular age as a predictor of health disorders among employees of an electric locomotive enterprise. *Med. truda i prom. ekol.* 2018;(3):22–26. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-22-26 (in Russian).
11. Troshin V.V., Fedotova I.V., Blinova T.V., Morozova P.N. Cardiovascular diseases in automobile drivers and traffic safety. *Med. truda i prom. ekol.* 2018;(3):27–29. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-3-27-29 (in Russian).
12. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I., Courierov N.N., Prokopenko L.V., Bulgakova M.V., Khahileva O.O. Improvement of noise-induced hearing loss criteria and occupational risk assessment. *Med. truda i prom. ekol.* 2018;(4):1–9. DOI: 10.31089/1026-9428-2018-4-1-9 (in Russian).
13. Novikova T.A., Danilov A.N., Spirin V.F. The influence of ergonomic factors on the formation of occupational risk of health disorders of agricultural machine operators. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 1(7): 400–5. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-400-405 (in Russian).
14. Kodinets I.N., Katamanova E.V., Lakhman O.L. Dynamic follow-up of health state in workers of railway tunnel. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; (1): 26–9 (in Russian).
15. Mazitova N.N., Adeninskaya E.E., Pankova V.B., Simonova N.I., Fedina I.N., Preobrazhenskaya E.A., Bomshtein N.G., Severova M.M., Volokhov L.L. Influence of occupational noise on hearing: systematic review of foreign literature. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; (2): 48–53 (in Russian).
16. Vil'k M.F., Glukhovskiy V.D., Kur'eroV N.N., Pankova V.B., Prokopenko L.V. Contemporary methodic approach to evaluation of acoustic load on civil aircraft crew members. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; (3): 27–32 (in Russian).
17. Bazarova E.L., Roslyi O.F., Tartakovskaya L.Y., Roslaya N.A., Plotko E.G., Fedoruk A.A., OsheroV I.S., Porfir'eva O.V. Improvement in methodology of occupational risk evaluation. *Med. truda i prom. ekol.* 2016;(10): 5–9 (in Russian).
18. Rukovodstvo po otsenke professional'nogo riska dlya zdorov'ya rabotnikov. Organizatsionno-metodicheskiye osnovy, printsipy i kriterii otsenki. Rukovodstvo ot 24.06.2003 № 2.2.1766–03. <http://docs.cntd.ru/document/901902053> (in Russian).