

УДК 613.644

## ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА У РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мартин С.В.<sup>1</sup>, Федорук А.А.<sup>1</sup>, Кудряшов И.Н.<sup>1</sup>, Газимова В.Г.<sup>1</sup>, Каримова Л.К.<sup>2</sup>,  
Адриановский В.И.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup> ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

На сегодняшний день шум остается в числе лидирующих факторов производственной среды, воздействующих на здоровье работников, занятых на предприятиях различных отраслей промышленности. Более половины работников металлургических производств занято во вредных и опасных условиях труда именно по воздействию акустических факторов.

**Цель исследования** - детализированный анализ производственного шума и оценка профессионального риска от его воздействия на работников металлургического производства с использованием персональных шумомеров для последующей разработки мер по минимизации его воздействия.

**Материалы и методы.** Исследование по оценке профессионального риска было выполнено на 39 рабочих местах металлургического производства, характеризующихся вредным шумовым воздействием, с использованием результатов специальной оценки условий труда и производственного лабораторного контроля, а также собственных измерений персональными шумомерами SV104, позволяющими реализацию длительного мониторинга.

**Результаты и обсуждение.** По результатам индивидуальной дозиметрии все изученные рабочие места характеризуются вредными условиями труда по шумовому фактору. Однако структура профессионального риска от воздействия шума претерпела существенные изменения: отмечено увеличение категории риска на 38% рабочих мест. Проведенный анализ графиков измерения на предмет наличия случайных помех и импульсного воздействия установил отсутствие звуковых событий, способных исказить истинную акустическую картину, а также наличие выраженных импульсов в течение рабочей смены.

**Выводы.** Несмотря на модернизацию производства уровни шума на рабочих местах металлургического производства остаются высокими и соответствуют

вредному классу условий труда 1-4 степени, что характеризует профессиональный риск от воздействия шума категориями от умеренного до очень высокого.

Применение для измерений шума персональных шумомеров привело к существенному перераспределению рабочих мест по уровню воздействующего шума и степени вредности условий труда, что требует корректировки приоритетности и срочности принятия мер по профилактике неблагоприятного воздействия производственного шума.

**Ключевые слова:** шум, профессиональный риск, персональные шумомеры, условия труда, металлургия

**Соблюдение этических стандартов:** проведение настоящего исследования не требовало одобрения этического комитета, поскольку работа не связана с использованием человека или животного в качестве объектов исследования.

**Использование инструментов искусственного интеллекта:** авторы заявляют, что при подготовке настоящей рукописи системы искусственного интеллекта не применялись.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Мартин С.В., Федорук А.А., Кудряшов И.Н., Газимова В.Г., Каримова Л.К., Адриановский В.И. Оценка индивидуального профессионального риска от воздействия шума у работников металлургического производства. Медицина труда и экология человека. 2026; 2: 72-91.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10203>

**Для корреспонденции:** Сергей Викторович Мартин, e-mail: [martin@ymrc.ru](mailto:martin@ymrc.ru)

## ASSESSMENT OF INDIVIDUAL OCCUPATIONAL RISK TO METALLURGY WORKERS EXPOSED TO NOISE

Martin S.V.<sup>1</sup>, Fedoruk A.A.<sup>1</sup>, Kudryashov I.N.<sup>1</sup>, Gazimova V.G.<sup>1</sup>, Karimova L.K.<sup>2</sup>, Adrianovsky V.I.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

<sup>3</sup>Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

Industrial noise remains one of the leading factors of the work environment impact on the health of various industries workers. More than half of metallurgy workers work in

hazardous and dangerous working conditions precisely due to the impact of acoustic factors.

**The purpose of this study:** detailed analysis of industrial noise and occupational risk assessment for metallurgy workers using personal noise meters.

**Materials and methods:** this study was performed at 39 metallurgical production workplaces characterized by hazardous noise effects, using the results of a special assessment of working conditions and industrial laboratory control, as well as its own measurements with personal SV104 noise meters.

**Results:** all the studied workplaces are characterized by hazardous working conditions. However, the structure of occupational risk from noise exposure has changed: there has been an increase in the risk category by 38% of workplaces.

**Conclusion:** despite the modernization of production noise levels in the workplaces remain high and correspond to the harmful class of working conditions of 1-4 degrees, which characterizes the occupational risk from noise exposure in categories from moderate to very high.

The use of personal noise meters has led, to a significant redistribution of jobs in terms of the level of noise exposure and the degree of harmfulness of working conditions, which requires adjusting the priority and urgency of taking measures to prevent the adverse impact of industrial noise.

**Keywords:** noise, occupational risk, personal noise dosimeter, working conditions, metallurgical industry

**Compliance with ethical standards:** This study did not require approval by the Ethics Committee, as it did not involve humans or animals as research subjects.

**Declaration of AI use:** The authors declare that no artificial intelligence tools were used in the preparation of this manuscript.

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

**Financing:** This research received no external funding.

**For citation:** Martin S.V., Fedoruk A.A., Kudryashov I.N., Gazimova V.G., Karimova L.K., Adrianovsky V.I. Assessment of individual occupational risk to metallurgy workers exposed to noise. *Occupational Health and Human Ecology*. 2026; 2: 72-91.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10203>

**For correspondence:** Sergey V. Martin, Researcher, Department of Occupational Health, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, E-mail: martin@ymrc.ru

Согласно данным государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации», на сегодняшний день производственный шум остается в числе ведущих факторов производственной среды, воздействующих на здоровье работников. Об этом свидетельствует большая доля рабочих мест, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям по шуму, которая за последнее пятилетие имеет тенденцию к росту от 14,85% в 2020 г. до 17,34% в 2024 г. При этом за указанный период в структуре всех случаев профессиональной патологии от воздействия физических факторов производственной среды профессиональная патология от воздействия производственного шума – нейросенсорная тугоухость – занимает лидирующее место [1,2,3,4,5].

В настоящее время практически невозможно назвать отрасль промышленности, в которой не использовалось бы оборудование, генерирующее повышенные уровни шума [6,7]. К числу таких отраслей относятся и металлургические производства, в которых удельный вес численности работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, является достаточно высоким и составляет 69,0%. Более половины работников металлургического производства (51,1%) занято во вредных и опасных условиях труда именно по акустическим факторам (шум, воздушный ультразвук, инфразвук) [8].

При этом производственный шум при выполнении основных технологических операций в металлургической отрасли остается одним из ведущих неблагоприятных факторов в риске развития не только специфической профессиональной патологии, но и производственно обусловленных экстаауральных эффектов [9-13].

В условиях современного металлургического производства источниками шума, превышающего гигиенические нормативы, являются работающие станки, ручные механизированные инструменты, кузнечно-прессовое, компрессорное, подъемно-транспортное и другое вспомогательное оборудование [14].

Модернизация производств, сопровождающаяся повышением мощности и плотности размещения машин и оборудования, приводит к дальнейшему повышению уровней производственного шума, что требует дополнительных мероприятий по минимизации его воздействия [7].

Приборно-методический комплекс при проведении измерений шума на рабочих местах во второй половине XX века в большинстве своем представлял аналоговые

средства измерения с необходимостью фиксации положения стрелки в режиме реального времени. Реализация длительных измерений, учитывающих многочисленные производственные операции, выполняемые работником в течение смены, была существенно затруднена. Пришедшие на смену аналоговым средствам измерения цифровые интегрирующие шумомеры существенно изменили ситуацию. Однако их использование в «классическом» форм-факторе, не предполагающем размещение непосредственно на работнике, в условиях многочасовых измерений ведет к необоснованным трудозатратам со стороны измеряющего и в ряде случаев к нивелированию основных преимуществ современных подходов к измерению.

Вместе с тем Руководством по оценке профессионального риска для здоровья работников<sup>8</sup> подчеркивается необходимость учета сведений об условиях труда каждого работника при оценке индивидуального профессионального риска.

На сегодняшний день использование современных персональных шумомеров позволяет изменить методические подходы к проведению измерений, увеличивая продолжительность контроля и точность результата, что делает возможным достоверную оценку персонифицированного профессионального риска от воздействия шума.

**Цель исследования:** детализированный анализ производственного шума и оценка профессионального риска от его воздействия на работников металлургического производства с использованием персональных шумомеров в комплексе со специализированным программным обеспечением для последующей разработки комплекса мер по минимизации его воздействия.

**Материалы и методы.** Исследование было выполнено на 39 рабочих местах плавильно-литейного цеха металлургического производства, расположенного в Уральском федеральном округе. Все рабочие места характеризовались наличием повышенных уровней шума, подтвержденными результатами специальной оценки условий труда (СОУТ) и производственного лабораторного контроля (ПЛК). Измерения шума, выполненные в рамках СОУТ и ПЛК, осуществлены с использованием интегрирующих шумомеров, не предполагающих расположения на работниках; эквивалентный уровень шума за 8-часовой рабочий день определялся расчетным методом.

---

<sup>8</sup> Р 2.2.3969-23 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Собственные измерения проведены с применением персональных шумомеров – индивидуальных дозиметров SV104, размещаемых непосредственно на плече работника на расстоянии не менее 0,1 м от отверстия наружного слухового прохода, что позволило осуществить контроль на протяжении отрезка времени продолжительностью до 46 часов с последующей обработкой полученных показателей. В соответствии с ГОСТ ISO 9612-2016<sup>9</sup> одновременно осуществлялся сбор хронометражных данных с целью анализа производственной обстановки, в результате которого для измерений была выбрана стратегия на основе трудовой функции, предполагающая проведение измерений на протяжении как минимум 5 часов с последующим контролем величины вклада неопределенности.

Средняя продолжительность фиксации показателей шумового воздействия на каждом рабочем месте составила  $6,7 \pm 0,5$  часов.

В ходе хронометражных наблюдений были идентифицированы основные источники шума на рабочих местах при выполнении технологических операций с учетом их продолжительности. На основании хронометражных наблюдений показатели шумового воздействия для каждого рабочего места были проанализированы на предмет типичности и обусловленности технологией выполняемых работ. Кроме того, был проведен анализ графиков шумового воздействия с целью исключения акустических помех (т.е. случайных событий), которые могли исказить истинную картину на рабочем месте.

Исследованиям подлежали рабочие места работников следующих профессий:

- плавильщик различных типов печей и квалификации;
- прессовщик на гидропрессах;
- прессовщик лома и отходов металла;
- резчик металла на ножницах и прессах;
- станочники различных производственных участков (токарь, сверловщик, строгальщик, доводчик-притирщик, обработчик поверхностных пороков металла, металлатор);
- кузнец на молотах и прессах;

---

<sup>9</sup> ГОСТ ISO 9612-2016 «Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах (с поправкой)»

- ремонтный персонал механического и энергетического профиля деятельности (слесарь-ремонтник, электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования, электрогазосварщик).

Оценка класса условий труда по воздействию шума проведена в соответствии с Р 2.2.2006-05<sup>10</sup>. Критерием установки класса условий труда являлась величина превышения эквивалентного уровня шума за 8-часовой рабочий день (в дБА) над величиной предельно допустимого уровня, равного 80 дБА. Категории профессионального риска от воздействия шума определены на основании Р 2.2.3969-23<sup>11</sup>.

Математическая обработка результатов исследования проведена с использованием Excel 2010 и пакета программ Microsoft Office 2010.

**Результаты и обсуждение.** Обследованные рабочие места относились к 13 производственным участкам плавильно-литейного цеха, располагающегося в семипролетном здании. Анализируемые участки производства отделены друг от друга вспомогательными и санитарно-бытовыми помещениями, что снижало распространение шума между участками. Однако при эксплуатации отдельного крупногабаритного оборудования, генерирующего высокие уровни шума и вибрации (ковочные молоты, прессовое оборудование), возможна передача акустических колебаний между смежными пролетами цеха.

Основными источниками шума на рабочих местах плавильщиков являются печи для плавки металла, грузоподъемные механизмы, а также используемый при выполнении технологических операций ручной немеханизированный инструмент (молот, кувалда).

На рабочих местах станочников воздействовал преимущественно шум, образующийся вследствие контакта обрабатываемых заготовок и деталей с режущим инструментом (резцами, сверлами, абразивными кругами и т.д.).

Источником шума на рабочих местах прессовщиков, кузнецов, резчиков металла, занятых на кузнечно-прессовом оборудовании, являлись технологические операцииковки заготовок, резки металла, прессования шихтовых материалов и отходов производства. При этом нельзя исключить вклад в общую акустическую

---

<sup>10</sup> Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

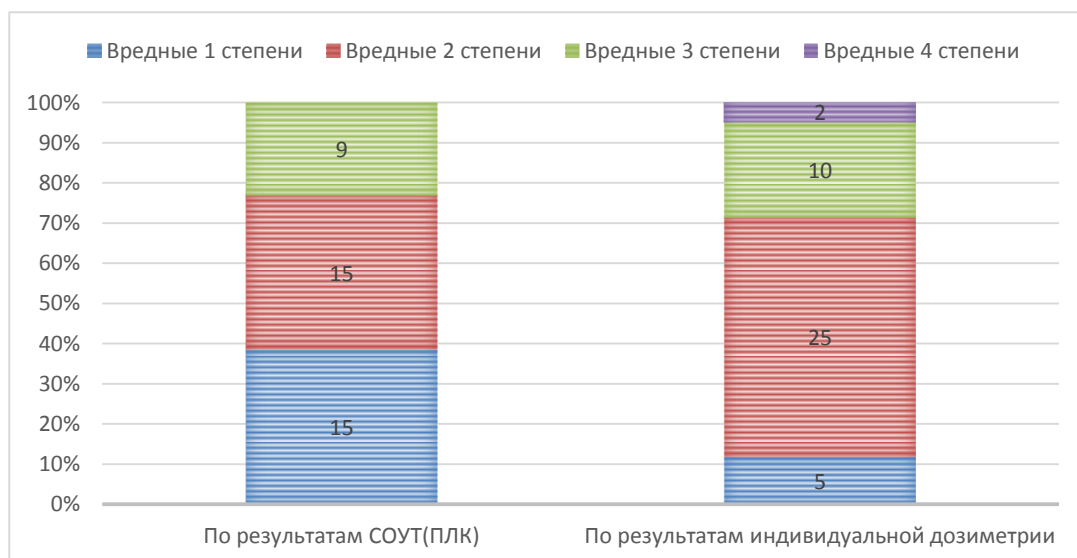
<sup>11</sup> Р 2.2.3969-23 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

обстановку вентиляционного оборудования, используемого для отведения излишнего тепла.

Источниками шума на рабочих местах ремонтного персонала является все вышеперечисленное оборудование, инструмент и различные технологические процессы.

Результаты измерений с применением персональных шумомеров (индивидуальной дозиметрии) показали, что все 39 анализируемых рабочих мест соответствовали вредным условиям труда. В таблице 1 выборочно приведены результаты измерений эквивалентного уровня шума за 8-часовой рабочий день, класс условий труда и априорная оценка профессионального риска от воздействия производственного шума, а также срочность мер по его снижению.

Динамика изменения класса условий труда на обследованных рабочих местах по степени вредности по данным СОУТ, ПЛК и результатам применения персональных шумомеров представлена на рисунке 1. Как видно из приведенных данных, отмечено увеличение рабочих мест, характеризующихся вредными условиями труда 2 и 4 степени.



**Рисунок 1.** Структура рабочих мест в зависимости от степени вредности условий труда по шумовому фактору

**Figure 1.** Structure of workplaces depending on the degree of harmfulness of working conditions based on the noise factor

**Таблица 1.** Результаты априорной оценки профессионального риска и выбора срочности профилактических мероприятий в зависимости от эквивалентного уровня шума за 8-часовой рабочий день по итогам проведения индивидуальной дозиметрии

**Table 1.** Results of an a priori assessment of occupational risk and the choice of the urgency of preventive measures depending on the equivalent noise level for an 8-hour working day based on the results of individual dosimetry

№ пп	Участок	Рабочее место	Эквивалентный уровень шума за 8-часовой рабочий день, дБА	Класс условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05	Категория профессионального риска по Р 2.2.3969-23	Срочность мер профилактики
1.	Плавильный участок	Токарь	83,1	3.1	Умеренный риск	Требуются меры по снижению риска
2.	Служба энергетика	Слесарь-ремонтник	82,8			
3.	Крановое хозяйство	Машинист крана (крановщик)	82,3			
4.	Плавильный участок	Плавильщик	90,7	3.2	Средний риск	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки
5.	Прессовый участок	Прессовщик на гидропрессах	91,5			
6.	Травильный участок	Сепараторщик	92,6			
7.	Травильный участок	Сортировщик-сборщик лома и отходов металла	93,5			
8.	Травильный участок	Травильщик	91,9			
9.	Участок	Доводчик-притирщик	92,2			

№ пп	Участок	Рабочее место	Эквивалентный уровень шума за 8-часовой рабочий день, дБА	Класс условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05	Категория профессионального риска по Р 2.2.3969-23	Срочность мер профилактики
	механической обработки					
10.	Участок механической обработки	Сверловщик	90,6			
11.	Участок механической обработки	Металлизатор	90,4			
12.	Участок механической обработки	Прессовщик лома и отходов металла	91,5			
13.	Служба механика	Слесарь-ремонтник	92,8			
14.	Служба механика	Электрогазосварщик	90,2			
15.	Травильный участок	Резчик металла на ножницах и прессах	102,2	3.3	Высокий риск	Требуются неотложные меры по снижению риска

Сравнение результатов СОУТ, ПЛК и материалов измерений, полученных с использованием персональных шумомеров для каждого из 39 рабочих мест, выявило увеличение класса условий труда по воздействию производственного шума на 15 рабочих местах (38%). При этом разница в эквивалентных уровнях шума за 8-часовой рабочий день составляла от 1,4 до 24,3 дБ, что по степени вредности условий труда на рабочих местах выражалось в ухудшении подкласса на 1-3 ступени. На 21 рабочем месте (54%) после применения персональных шумомеров условия труда остались в пределах того же класса, что и по материалам СОУТ и ПЛК (рис. 2).



**Рисунок 2.** Количество рабочих мест с изменением класса условий труда, установленного по результатам СОУТ и ПЛК, после применения персональных шумомеров

**Figure 2.** Number of workplaces with a change in the class of working conditions established based on the results of the special assessment of working conditions and the PLC, after the use of personal noise meters

Аналитическая обработка графиков измерений на предмет случайности и типичности акустического воздействия на всех 39 рабочих местах показала отсутствие значимых и нетипичных акустических событий на протяжении рабочей смены.

В качестве примера на рисунке 3 приведены «шумограммы» токаря плавильного участка, занятого механической обработкой полученных слитков цилиндрической формы на тяжелом токарном станке в течение 8-часовой рабочей смены, а также

машиниста мостового крана, осуществляющего перемещение грузов на участке механической обработки. Измерения проведены в течение 6,0 и 6,9 часов соответственно. Получены многократно повторяющиеся, сравнимые по значению пики максимального уровня звука с коррекциями S (медленно) и I (импульс), что не позволяет расценивать их как случайное явление.

Применение современных приборов, позволяющих проводить длительные измерения с охватом всех нюансов акустической производственной обстановки в течение дня, выполнять запись показателей уровней звука с временными коррекциями I и S ( $L_{p,AI}$  и  $L_{p,AS}$ ), осуществлять с использованием программного обеспечения и наглядной визуализации последующую обработку и детальный анализ результатов измерений, дало возможность выявить наличие акустических импульсов в течение всей рабочей смены. Как следствие, на основе объективных показателей было идентифицировано воздействие на работников импульсного шума, о более выраженном негативном воздействии которого свидетельствуют данные отечественных и зарубежных исследователей [15-28]. Однако действующий на сегодняшний день СанПиН 1.2.3685-21<sup>12</sup> не содержит в себе понятия «импульсного шума» на рабочем месте, а также порядка его идентификации и учета, чем, на наш взгляд, создаются предпосылки к недоучету его неблагоприятного воздействия.

Результаты проведенного исследования, выполненного с использованием современных персональных шумомеров, позволили достоверно оценить индивидуальные профессиональные риски от воздействия производственного шума на работников, занятых на металлургическом производстве, а также определить рабочие места и контингенты работников, являющихся приоритетными при разработке и внедрении мероприятий по управлению профессиональным риском.

В первую очередь профилактические мероприятия технического и технологического плана необходимо проводить на рабочих местах с наиболее высоким уровнем шума, соответствующим 3 и 4 степеням вредности условий труда. К этой группе относятся рабочие места токарей, слесарей-ремонтников.

---

<sup>12</sup> СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

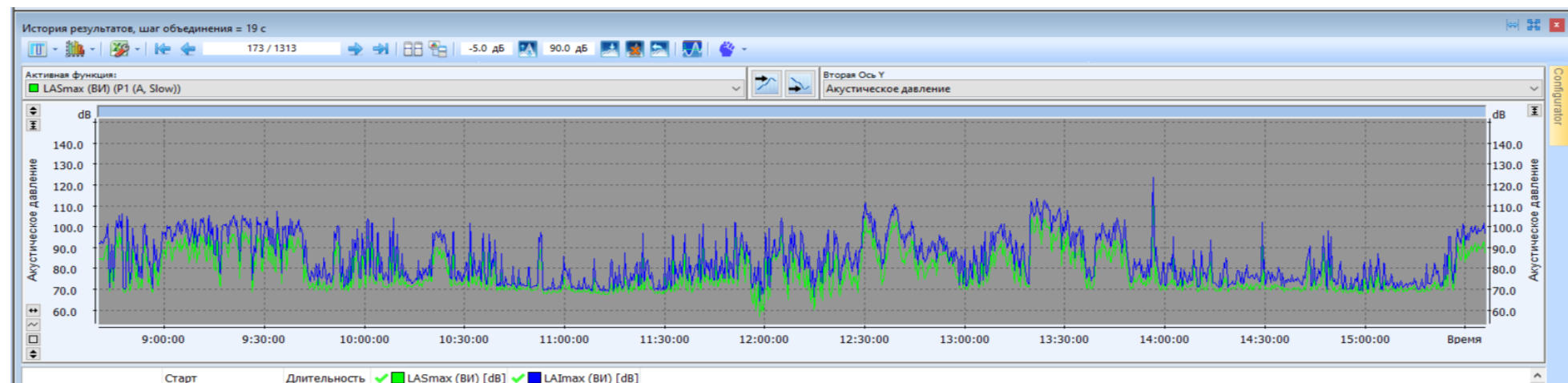
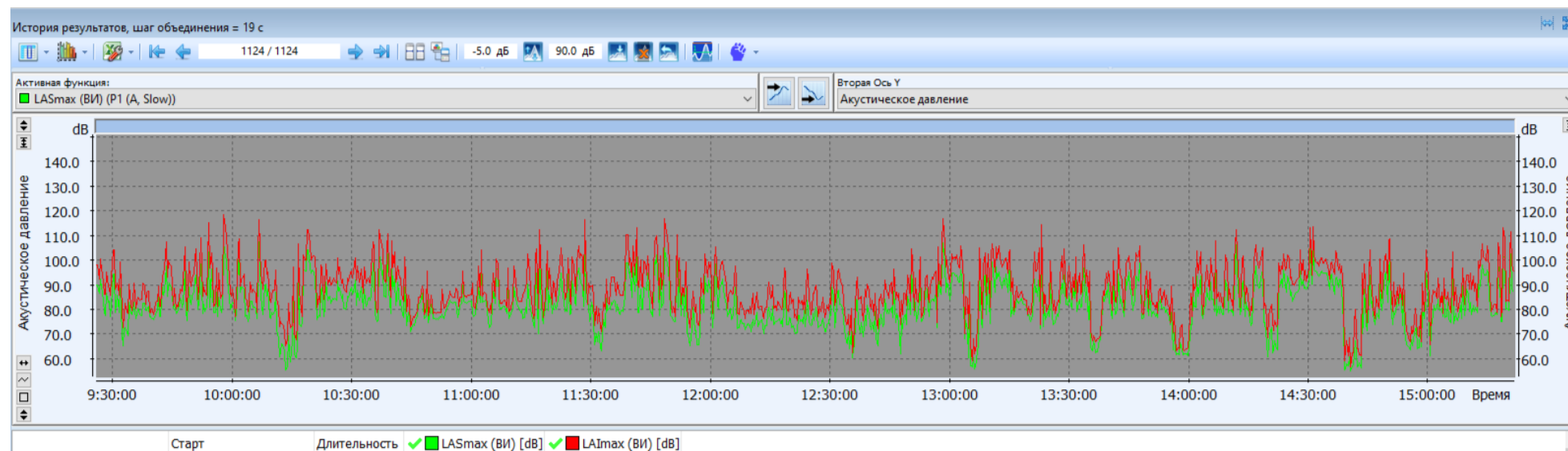


Рисунок 3. Динамика изменения показателей шумового воздействия в течение рабочего дня на рабочих местах токаря плавильного участка (сверху) и машиниста мостового крана (снизу)

Figure 3. Dynamics of changes in noise exposure indicators during the working day at the workplaces of a turner in the smelting section (top) and an overhead crane operator (bottom)

В дополнение к техническим и технологическим мероприятиям во всех исследуемых профессиональных группах необходима корректировка режимов труда и отдыха, т.е. «защита временем», позволяющая доведение уровней шумового воздействия до уровня гигиенических нормативов, а также подбор на каждом отдельно взятом рабочем месте средств индивидуальной защиты органов слуха в зависимости от спектральных характеристик производственного шума с целью повышения их эффективности.

Применение технологии индивидуальной дозиметрии необходимо прежде всего на рабочих местах с трудно формализуемыми производственными операциями, характеризующимися высокой изменчивостью акустического воздействия и продолжительности операции, а также связанных с невозможностью присутствия измеряющего при реальном производстве работ (ряд операций по обслуживанию печей, станочного оборудования, кузнечных операций).

#### **Выводы:**

1. Несмотря на модернизацию производства путем применения современных машин, механизмов и оборудования, уровни шума на рабочих местах металлургического производства остаются высокими и соответствуют вредному классу условий труда 1-4 степени, что характеризует профессиональный риск от воздействия шума категориями от умеренного до очень высокого, требующими внедрения профилактических мероприятий.
2. Рассмотрение значений уровней воздействующего шума, полученных с использованием персональных шумомеров в сравнении с данными СОУТ и ПЛК показывает значительное перераспределение рабочих мест по степени вредности условий труда, что требует корректировки приоритетности и срочности принятия мер по профилактике неблагоприятного воздействия производственного шума.

#### **Вклад авторов:**

Концепция и дизайн исследования – Мартин С.В., Федорук А.А.

Сбор и обработка материала – Мартин С.В., Кудряшов И.Н.

Анализ данных – Мартин С.В.

Написание текста и оформление статьи – Мартин С.В., Федорук А.А.

Редактирование – Федорук А.А., Газимова В.Г., Каримова Л.К., Адриановский В.И.

Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех ее частей.

#### **Author contribution:**

Concept and design of the study – S.V. Martin, A.A. Fedoruk

Collection and processing of material – S.V. Martin, I.N. Kudryashov

Data analysis – S.V. Martin

Writing the text and designing the article – S.V. Martin, A.A. Fedoruk

Editing – A.A. Fedoruk, V.G. Gazimova, L.K. Karimova, V.I. Adrianovsky

All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

#### **Список литературы:**

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. – 368 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 364 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, – 424 с.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с.
5. Защита прав потребителей в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 340 с.
6. Физические факторы, эколого-гигиеническая оценка и контроль: Руководство : [Монография] / [Редкол.: Пред.: Измеров Н.Ф. и др.]. Т. 2 [Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов, Н.А. Куралесин и др.]. – Москва : Медицина, 1999. – 439 с. : ил., табл..
7. Алексеев, С. В. Гигиена труда / С. В. Алексеев, В. Р. Усенко. – М. : Медицина, 1988. – Текст : непосредственный.

8. Условия труда. – Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. – URL: [https://www.rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://www.rosstat.gov.ru/working_conditions). (дата обращения 02.02.2026)
9. Шляпников, Д. М. Гигиеническая оценка риска развития артериальной гипертензии и эффекта профилактических мер по его минимизации у работников предприятий по добыче калийных солей в условиях подземных горных работ : специальность 14.02.01 : автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шляпников Дмитрий Михайлович ; Волгоградский гос. мед. ун-т. – Пермь, 2016. – 24 с. – Текст : непосредственный.
10. Гимаева, З. Ф. Научное обоснование системы управления кардиоваскулярным риском работников химического комплекса : специальность 14.02.04 : автореферат на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Гимаева Зульфия Фидаиевна ; ФГБНУ Науч. ин-т медицины труда им. акад. Н.Ф. Измерова. – Уфа, 2019. – 48 с. – Текст : непосредственный.
11. Чеботарев А. Г., Булгакова М. В., Хахилева О. О. Гигиеническая оценка шума и патологии органа слуха у рабочих горно-металлургических предприятий // Горная промышленность. 2017. №2 (132).
12. Шум и шумовая болезнь / Е. Ц. Андреева-Галанина, С. В. Алексеев, А. В. Кадыскин, Г. А. Суворов. – 1972. – Текст : непосредственный.
13. Li J., Qin Y., Yang L., Wang Z., Han K., Guan C. A simulation experiment study to examine the effects of noise on miners' safety behavior in underground coal mines // BMC Public Health. 2021, vol. 21, no. 1, article 324.
14. Лазаренков А. М., Садоха М. А. Исследование шумового фактора условий труда в литейном производстве // Литье и металлургия. 2022. №2.
15. Аркадьевский, А. А. Влияние импульсного шума на организм человека / А. А. Аркадьевский, Л. И. Максимова. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 1966. – № 5.
16. Atherley, GRC Equivalent-continuous noise level as a measure of injury from impact and impulse noise / GRC Atherley, A. M. Martin. – Текст : непосредственный // The Annals of Occupational Hygiene. – 1971. – № 14(1). – С. 11-23.
17. Hazardous exposure to industrial impact noise: Persistent Effect on Hearing / E. Guberan, JT Fernandez, J. Cardinet, G. Terrier. – Текст : непосредственный // The Annals of Occupational Hygiene. – 1971. – № 14(4). – С. 345-350.
18. Noise levels and hearing thresholds in the drop forging industry / S. M. Taylor, B. Lempert, P. Pelmeur [и др.]. – Текст : непосредственный // The Journal of the Acoustical Society of America. – 1984. – № 76(3). – С. 807-819.
19. Passchier-Vermeer, W. Steady-state and fluctuating noise: its effect on the hearing of people / W. Passchier-Vermeer. – Текст : непосредственный // Occupational hearing loss. – New York : Academic Press, 1971.
20. Шепелин, О. П. Влияние импульсного и стабильного шума на организм в экспериментальных условиях / О. П. Шепелин. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 1961. – № 3.

21. Kuzniarz, J. J. Impulse noise induced hearing loss in industry and the energy concept: a field study / J. J. Kuzniarz, Z. Swierczynski, A. Lipowczan. – Текст : непосредственный // Proceedings of the 2nd Conference on Disorders of Auditory Function. – London : Academic Press, 1976.
22. Сеуpek, Т. Hearing loss due to impulse noise: a field study / Т. Сеуpek, J. J. Kuzniarz, A. Lipowczan. – Текст : непосредственный // Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem. – Washington, DC : U.S. Environmental Protection Agency, 1973. – С. 219-228.
23. Voigt, P. Impulse noise - measurement and assessment of the risk of noise induced hearing loss / P. Voigt, B. Godenhielm, E. Ostlund. – Текст : непосредственный // Scandinavian audiology. – 1980. – № Supplementum 12. – С. 319-325.
24. Hamernik, R. P. The potentiation of noise by other ototraumatic agents / R. P. Hamernik, D. Henderson. – Текст : непосредственный // Effects of noise on hearing. – New York : Raven Press, 1976. – С. 291-307.
25. Nilsson, R. Noise exposure and hearing impairment in the shipbuilding industry / R. Nilsson, G. Lidén, A. Sandén. – Текст : непосредственный // Scandinavian Audiology (International Journal of Audiology). – 1977. – № 6(2). – С. 59-68.
26. Interaction of continuous and impulse noise: audiometric and histological effects / R. P. Hamernik, D. Henderson, J. J. Crossley, R. J. Salvi. – Текст : непосредственный // The Journal of the Acoustical Society of America. – 1974. – № 55(1). – С. 117-121.
27. Hamernik, R. P. Potential for interaction of low-level impulse and continuous noise / R. P. Hamernik, D. Henderson, R. Salvi. – Wright Patterson Air Force Base, OH : U.S. Air Force Aerospace Medical Research Laboratory, 1981. – Текст : непосредственный.
28. Андреева-Галанина, Е. Ц. Гигиеническая оценка импульсного шума / Е. Ц. Андреева-Галанина, Г. А. Суворов, А. М. Лихницкий. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 1968. – № 8.

#### References:

1. On the sanitary and epidemiological wellbeing of the population in the Russian Federation in 2022: A state report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2023. 368 p. (In Russ.)
2. On the sanitary and epidemiological wellbeing of the population in the Russian Federation in 2023: A state report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2024. 364 p. (In Russ.)
3. On the sanitary and epidemiological wellbeing of the population in the Russian Federation in 2024: A state report. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2025. 424 p.
4. On the sanitary and epidemiological wellbeing of the population in the Russian Federation in 2020: A state report. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2021. 256 p. (In Russ.)
5. On the sanitary and epidemiological wellbeing of the population in the Russian Federation in 2021: A state report. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; 2022. 340 p. (In Russ.)

6. Izmerov N.F., Suvorov G.A., Kuralesin N.A. et al. Physical factors, environmental and hygienic assessment and control. Moscow: *Meditsina Publ.*; 1999. (In Russ.)
7. Alekseev S.V., Usenko V.R. Occupational hygiene. Moscow: *Meditsina Publ.*; 1988. (In Russ.)
8. Working conditions. – Federal State Statistics Service: [website]. URL: [https://www.rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://www.rosstat.gov.ru/working_conditions) (date of request 02.02.2026)
9. Shlyapnikov D.M. *Hygienic assessment of the risk of arterial hypertension and the effect of preventive measures to minimize it among workers of potash mining enterprises in underground mining*. Candidate of Medical Sciences thesis. (In Russ.)
10. Gimaeva Z.F. Scientific substantiation of the cardiovascular risk management system for chemical industry workers. Candidate of Medical Sciences thesis. (In Russ.)
11. Chebotarev A. G., Bulgakova M. V., Khakhileva O.O. Hygienic assessment of noise and pathology of the hearing organ in workers of mining and metallurgical enterprises. *Gornaya promyshlennost'*. 2017 (2) (In Russ.)
12. Andreeva-Galanina E.C., Alexeyev S.V., Kadyskin A.V., Suvorov G.A. Noise and Noise-Related Diseases. Moscow: *Meditsina Publ.*; 1972. (In Russ.)
13. Li J., Qin Y., Yang L., Wang Z., Han K., Guan C. A simulation experiment study to examine the effects of noise on miners' safety behavior in underground coal mines // *BMC Public Health*. 2021, vol. 21, no. 1, article 324.
14. Lazarenkov A.M., Sadokha M.A. Investigation of the noise factor of working conditions in foundry production. // *Lit'e i metallurgiya*. 2022; (2). (In Russ.)
15. Arkadyevsky A.A., Maximova L.I. Human health effects of impulse noise. *Gigiena i sanitariya*. 1966;(5). (In Russ.)
16. Atherley G.R., Martin A.M. Equivalent-continuous noise level as a measure of injury from impact and impulse noise. *Ann Occup Hyg*. 1971;14(1):11-23. doi: 10.1093/annhyg.14.1.11
17. Guberan E., Fernandez J., Cardinet J., Terrier G. Hazardous exposure to industrial impact noise: Persistent effect on hearing. *Ann Occup Hyg*. 1971;14(4):345-350. doi: 10.1093/annhyg/14.4.345
18. Taylor W., Lempert B., Pelmeur P., Hemstock I., Kershaw J. Noise levels and hearing thresholds in the drop forging industry. *J Acoust Soc Am*. 1984;76(3):807-819. doi: 10.1121/1.391305
19. Passchier-Vermeer W. Steady-state and fluctuating noise: Its effects on the hearing of people. In: Robinson D.W., ed. *Occupational Hearing Loss: Proceedings of a conference held at the National Physical Laboratory, Teddington, England, March 23–25, 1970*. London: Academic Press; 1971.
20. Shepelin O.P. Effects of impulse and stable noise on the organism in an experimental setting. *Gigiena i sanitariya*. 1961;(3). (In Russ.)
21. Kuzniarz J.J., Swierczynski Z., Lipowczan A. Impulse noise induced hearing loss in industry and the energy concept: A field study. In: *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Conference on Disorders of Auditory Function*. London: Academic Press; 1976.

22. Ceypek T., Kuzniarz J.J., Lipowczan A. Hearing loss due to impulse noise: A field study. In: Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency; 1973:219-228.
23. Voigt P, Godenhielm B, Ostlund E. Impulse noise – measurement and assessment of the risk of noise induced hearing loss. Scand Audiol Suppl. 1980;(Suppl 12):319-325.
24. Hamernik R.P., Henderson D. The potentiation of noise by other ototraumatic agents. In: Henderson D., Hamernik R.P., Dosanjh D.S., Mills J.H., eds. *Effects of Noise on Hearing*. New York: Raven Press; 1976:291-307.
25. Nilsson R., Lidén G., Sandén A. Noise exposure and hearing impairment in the shipbuilding industry. Scand Audiol. 1977;6(2):59-68. doi: 10.3109/01050397709044999
26. Hamernik R.P., Henderson D., Crossley J.J., Salvi R.J. Interaction of continuous and impulse noise: Audiometric and histological effects. J Acoust Soc Am. 1974;55(1):117-121. doi: 10.1121/1.1928141
27. Hamernik R.P., Henderson D., Salvi R. Potential for interaction of low-level impulse and continuous noise. Wright Patterson Air Force Base, OH: U.S. Air Force Aerospace Medical Research Laboratory; 1981.
28. Andreeva-Galanina E.C., Suvorov G.A., Likhmitsky A.M. Hygienic Assessment of Impulse Noise. *Gigiena i sanitariya*. 1968;(8). (In Russ.)

### Информация об авторах:

Мартин Сергей Викторович – заведующий отделом медицины труда, научный сотрудник ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», e-mail: martin@ymrc.ru; ORCID: 0000-0001-5863-2164

Федорук Анна Алексеевна – канд. мед. наук, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», e-mail: annaf@ymrc.ru; ORCID: 0000-0002-6354-0827

Кудряшов Иван Николаевич – научный сотрудник отдела медицины труда ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», e-mail: kudryashov@ymrc.ru; ORCID: 0000-0001-7051-5657

Газимова Венера Габдрахмановна - д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела организации медицины труда ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», e-mail: venera@ymrc.ru; ORCID: 0000-0003-3591-3726

Каримова Лилия Казымовна - д-р мед. наук, профессор, главный научный

сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», e-mail: iao\_karimova@rambler.ru; ORCID: 0000-0002-4995-0854

Адриановский Вадим Иннович - канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отдела медицины труда ФБУН «Екатеринбургский медицинский - научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий», доцент кафедры гигиены и медицины труда ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: adrianovsky@k66.ru, ORCID: 0000-0001-7754-8910

### Information about the authors:

Sergey V. Martin – Head of the Department of Occupational Health, researcher, e-mail: martin@ymrc.ru; ORCID: 0000-0001-5863-2164

Anna A. Fedoruk – Cand. Sci. (Med.), learned secretary, leading researcher at the Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, e-mail: annaf@ymrc.ru; ORCID: 0000-0002-6354-0827

Ivan N. Kudryashov – Researcher at the Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, e-mail: kudryashov@ymrc.ru; ORCID: 0000-0001-7051-5657

Liliya K. Karimova – Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief researcher at the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, e-mail: iao\_karimova@rambler.ru; ORCID: 0000-0002-4995-0854

Vadim I. Adrianovsky - Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Department of Occupational Health of the Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection among Industrial Workers, Associate professor at the Department of Hygiene and Occupational Health of the Ural State Medical University of the Russian Health Ministry, e-mail: adrianovsky@k66.ru, ORCID: 0000-0001-7754-8910

Поступила/Received: 03.03.2026

Принята в печать/Accepted: 17.04.2026