

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОШУМОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ИНТЕНСИВНОГО ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

© В.И. Харитонов

ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет  
им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Рязань, Россия

Профессиональная нейросенсорная тугоухость – одна из центральных проблем в медицине труда. Потеря слуха в связи с профессиональной деятельностью в структуре профессиональных заболеваний занимает первое место, и её удельный вес постоянно увеличивается. В очень шумных производствах рекомендовано использовать комбинацию противошумных вкладышей и наушников, а также регулярно контролировать состояния слухового анализатора, что в частности обусловило рост регулярного использования противошумных вкладышей в 3 раза. **Цель.** Проведение исследований по оценке эффективности заглушающей способности противошумов и их комбинаций в условиях воздействия интенсивных прерывистых и импульсных шумов. **Материалы и методы.** Изучено несколько типов противошумов отечественного и зарубежного производства: противошумные вкладыши: беруши (Россия) и EAR (Англия), – наушники ШЗО-1 (Россия), а также наушники, совмещенные с каской ККА (Россия). Исследования проводились в соответствии с положениями действующих стандартов и методических указаний в условиях лабораторного эксперимента и реального производства. В заглушенной акустической камере моделировалась шумовая экспозиция и затем в специальном помещении проводились аудиометрические исследования с испытуемыми. В условиях реального производства контролировалась размерность уровней и экспозиции шумового воздействия на рабочих местах и состояние слухового анализатора работающих. Для субъективной оценки конструкции и комфорта использованных противошумов и их комбинаций проведён анкетный опрос. **Результаты.** Итоги лабораторного эксперимента и исследований в условиях реального производства позволяют высказать предположение об идентичной и высокой эффективности оцениваемых противошумов и их комбинаций, и с учётом критерия сохранности слуха качество защиты слуха можно характеризовать как «хорошее». Анкетный опрос испытуемых показал высокую заглушающую способность и удобство испытанных противошумов и позволил составить банк данных по учету замечаний и предложений в плане удобства их использования и внесения конструктивных замечаний. **Выводы.** Лабораторные и производственные исследования показали высокую эффективность испытанных противошумов и возможного их практического использования в условиях реального производства при воздействии интенсивных импульсных шумов экстремальных уровней. Обязателен постоянный контроль правильности и своевременности их применения.

**Ключевые слова:** эксперимент, кузнечнопрессовое производство, экстремальность, интенсивный импульсный шум, эффективность противошумов, профилактика.



## EXPERIMENTAL STUDY OF EFFECTIVENESS OF EAR PROTECTION DEVICES FOR PREVENTION OF INTENSE NOISE EXPOSURE

V.I. Kharitonov

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

Occupational neurosensory deafness is one of central problems in the occupational medicine. Hearing loss associated with professional activity is the leading occupational disease with the permanently increasing share. In the industries with a very high level of noise it is recommended to use a combination of earplugs and earmuffs, and to control the condition of the ear analyzer, which provided a 3-fold increase in regular use of anti-noise earplugs. **Aim.** To evaluate effectiveness of sound damping capacity of ear protectors and of their combinations on exposure to intermittent and impulse noise. **Materials and Methods.** Several types of ear protectors of domestic and foreign manufacture were studied: earplugs of Berushi (Russia) and EAR (Great Britain) types, ShZO-1 earmuffs (Russia) and also earmuffs in conjunction with KKA helmet (Russia). The study was conducted in compliance with the rules and regulations of the effective standards and methodical instructions in the conditions of laboratory experiments and of real production. In the experiment, noise exposure was modeled in anechoic acoustic chamber, after which audiometric research was conducted on test subjects. In real industrial conditions, dimension of levels and noise exposure at the workplaces and the condition of the auditory analyzer of workers were controlled. For subjective evaluation of the design and comfort of the used ear protecting devices and their combinations, questionnaire-based survey was conducted. **Results.** The results of the laboratory experiment and research work in the conditions of the real production permit to suggest high effectiveness of the evaluated ear protectors and of their combinations, and, taking into the account the criterion of preservation of hearing, the quality of hearing protection can be characterized as «good». Questionnaire survey of test persons showed a high sound damping capacity and convenience of the tested ear protectors and permitted to compile the data bank of comments and proposals concerning convenience of their use and their design. **Conclusions.** Laboratory and industrial studies showed a high effectiveness of the tested ear protectors and the possibility of their practical use in the conditions of real production with exposure to extreme levels of intense impulse noise, with the obligatory permanent monitoring of correctness and timeliness of their application.

**Keywords:** *experiment, press forging production, extreme, intense impulse noise, effectiveness of ear protectors, prevention.*

Во многих производствах практически невозможно обеспечить снижение уровня шума до нормативных значений традиционными техническими средствами [1,2]. В особенности это актуально для производств, где технологический процесс предусматривает использование оборудования, являющегося генератором мощных прерывистых и импульсных шумов [3-5]. В подобных условиях единственной действенной мерой профилактики на сегодня

остается использование эффективных средств индивидуальной защиты (СИЗ) [6,7]. Учитывая разнообразие сочетаний уровней и спектров шумовой экспозиции, определены требования для СИЗ от различных типов шумов, в т.ч. от шумов широкополосных с выраженным импульсным характером, действующих на работников в течение продолжительного периода времени рабочей смены [7-14]. Поэтому, предложения по практическому использо-

ванию СИЗ от шума для конкретных производств должны опираться на научно обоснованные рекомендации, учитывающие характер технологического процесса, параметры шумового фактора, субъективные и объективные характеристики удобства и эффективности конкретного вида противошума.

Таким образом, целью работы явилось экспериментальное изучение в условиях лабораторного эксперимента и реального производства эффективности различных по конструктивному исполнению типов противошумов для профилактики интенсивного шумового воздействия.

### Материалы и методы

Для проведения исследований были взяты три типа СИЗ: противошумные вкладыши: Беруши (Россия) и EAR (Англия), – наушники ШЗО-1 (Россия), а также наушники, совмещенные с каской ККА (Россия). Исследование проводилось в соответствии с положениями действующих стандартов и методических указаний в условиях лабораторного эксперимента и реального производства [8-16].

В ходе двухфакторного эксперимента в заглушенной акустической камере объемом 25 м<sup>3</sup> моделировались разные шумовые экспозиции, под воздействием которых в течение установленного периода времени находились испытуемые. Последующие аудиометрические исследования с использованием аудиометра МА-21 «Parktronic» (Германия) для контроля состояния слухового анализатора по показателям временного снижения порога (ВСП) слуха на частотах 1000, 4000 и 6000 Гц проводились в заглушенной камере объемом 5 м<sup>3</sup>. Динамику восстановления ВСП слуха контролировали на протяжении 2 часов.

В производственных условиях оценка эффективности противошумов проводилась с использованием метода пороговой тональной аудиометрии по разности порогов слышимости до и после использования противошумов с использованием клинического аудиометра МА-31 «Parktronic» (Германия) [17]. Контроль размерности уровня

и экспозиции непостоянного и импульсного шума осуществлялся прецизионной шумоизмерительной аппаратурой – шумомером и индивидуальными дозиметрами шума фирм «Брюль и Кьер» (Дания), «РФТ» (Германия), «Вяртсиля» (Финляндия).

Испытания проводили на производственных участках, где уровни шума составляли в среднем 103,6±2,0 дБА. Для исследований в качестве испытуемых была отобрана группа из 10 молодых (средний возраст 27,0±1,6 лет), малостажированных (средний стаж 1,5±0,3 года) рабочих. Исследования с каждым испытуемым проводились в течение четырех дней, три из которых рабочий работал в СИЗ и один день – без них. Ежедневно с помощью дозиметра шума фиксировалась экспозиция шума за период рабочей смены. Эффективность противошумов определялась по разности порогов слышимости для защищенных и незащищенных ушей. Определение ВСП слуха проводилось в соответствии с ГОСТ 12.4.062-78 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Методы определения потерь слуха человека» на соответствующих аудиометрических частотах, с учетом требований к акустической обстановке в помещениях для исследований. Алгоритмом исследования перед началом рабочей смены предусматривалось определение величины постоянного смещения порога (ПСП) слуха. Затем рабочие надевали на уши или вкладывали в соответствии с инструкцией в слуховой проход испытываемые СИЗ и выполняли свои профессиональные обязанности в течение смены. Во время обеденного перерыва СИЗ не использовались. По окончании рабочей смены определяли значения ВСП слуха и регистрировали величины экспозиций шума, зафиксированные индивидуальными дозиметрами.

Изучение эффективности противошумных наушников ККА в комбинации с каской проводилось на рабочих местах кузнецов, штамповщиков и нагревателей на разных производственных участках, отличавшихся условиями труда. В

исследовании приняли участие 18 рабочих, средний возраст и стаж которых составляли  $32,1 \pm 1,8$  года и  $7,4 \pm 1,4$  лет соответственно. Рабочие были разделены на две сопоставимые группы. Одна группа перед началом исследований подробно инструктировалась о правильной подгонке противошумных наушников и правилах их ношения, а вторая группа делала это самостоятельно, не получая никакого инструктажа. Перед работой у каждого испытуемого с помощью аудиометра снимались показания ПСП слуха. Затем рабочий одевал каску с противошумными наушниками после инструктажа или самостоятельно (в зависимости от группы испытуемых) и выполнял в течение трёх дней за время полусмены (4-х часов) производственное задание. После этого в специальном помещении снимались показатели ВСП слуха. Одновременно персональным дозиметром регистрировалась экспозиция шума. Также производилось измерение шумомером нормируемых параметров шумового фактора на характеристике «медленно» и «импульс».

По окончании исследований проведен опрос испытуемых по разработанной нами анкете, основой которой послужили вопросы, ответы на которые позволяли характеризовать оценку эффективности заглушающей способности противошумов, комфорт и удобство при их использовании, а также составить банк данных по учету замечаний и предложений.

Статистическая обработка результатов проведенных исследований выполнена по стандартным методам вариационной статистики с использованием корреляционного анализа. Статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

При выборе типов противошумов с целью оценки их эффективности применительно к условиям кузнечнопрессового производства с высокими уровнями импульсных шумов исходили из нескольких принципов: во-первых, необходимость учета спектра действующего шума, от

которого предстояло защищаться; во-вторых, обязательность крепления противошумов к каске (если это противошумные наушники), что требуется правилами техники безопасности; в-третьих, образцы должны быть отечественного производства.

Вместе с тем, необходимо было учитывать имеющиеся сведения об отрицательных качествах СИЗ, связанных, в ряде случаев, с дискомфортом и неудобством при их длительном использовании в условиях нагревающего микроклимата, а также со снижением возможности восприятия производственных сигналов, несущих определенную технологическую информацию и информацию, связанную с элементами техники безопасности. Всё это определяет актуальность и сложность вопроса поиска противошумов, отвечающих всем предъявляемым требованиям.

В лабораторном эксперименте оценивались наушники ШЗО-1 и вкладыши «Беруши». Испытуемые, находясь в указанных противошумах, в специально оборудованной камере подвергались воздействию шумов с уровнями 105-115 дБ А в течение времени от 5 до 50 мин., так что суммарная энергия шумового воздействия составляла от 10 до 100 Па<sup>2</sup>·ч. Эффективность противошумов определялась аудиометрическим методом по ВСП слуха при действии смоделированных шумов. Результаты исследований показали (табл. 1), что качество защиты слуха при использовании указанных типов противошумов можно характеризовать исходя из действующего критерия (ВСП до 5 дБ) как «хорошее».

При использовании вкладышей Беруши отмечены более высокие величины ВСП слуха практически по всем вариантам серий, однако эти различия статистически незначимы ( $p > 0,05$ ), что можно объяснить небольшой статистической мощностью исследования ( $n$ ). Особенно необходимо отметить качество защиты противошумными наушниками ШЗО-1 и вкладышами Беруши при воздействии шумовой экспозиции 100 Па<sup>2</sup>·ч.

Таблица 1

**Результаты оценки эффективности наушников ШЗО-1  
и вкладышей Беруши в эксперименте**

Тип противошума	Значение экспозиции шума, Па <sup>2</sup> ·ч	Величины ВСП слуха, дБ ( $\bar{x} \pm Sx$ )		
		1000 Гц	4000 Гц	6000 Гц
Наушники ШЗО-1	10	1,0±2,2	4,0±4,1	1,0±4,1
	10	0	1,2±5,6	0
	10	0	1,0±4,7	2,5±2,8
	100	0	5,0±4,1	3,8±6,2
Вкладыши Беруши	10	0	3,3±2,1	0
	10	3,3±2,8*	5,0±8,6	1,6±6,5
	10	5,0±8,6	8,0±10,4	3,3±5,7
	100	1,6±2,8	3,3±5,5	1,6±2,8

Примечание: \* –  $p < 0,05$

Исследования по оценке эффективности противошумных наушников ШЗО-1, наушников ККА совмещённых с каской и противошумных вкладышей EAR проведены в условиях реального кузнечнопресового производства. Включение последних в исследования определялось перспективностью применения вкладышей из пла-

стифицированного поливинилхлорида, а также тем, что вкладыши – наиболее простое, удобное и дешёвое защитное средство. Полученные показатели изменения слуховой чувствительности (табл. 2) позволяют высказать предположение об идентичной и высокой эффективности оцениваемых противошумов.

Таблица 2

**Результаты оценки эффективности наушников ШЗО-1  
и вкладышей EAR по разности ВСП слуха при защищённых  
и незащищённых ушах, ( $\bar{x} \pm Sx$ ), дБ**

Среднегеометрические полосы частот, Гц	Тип противошума	
	Наушники ШЗО-1	Вкладыши EAR
125	8,7 ± 5,0	8,1 ± 4,1
250	11,2 ± 7,2	10,2 ± 5,8
500	13,2 ± 5,8	11,3 ± 4,0
1000	11,4 ± 9,1	7,5 ± 3,6
2000	17,3 ± 9,7	13,4 ± 7,4
4000	18,8 ± 3,9	19,0 ± 11,4
6000	15,7 ± 6,1	8,4 ± 9,0
8000	14,0 ± 8,2	10,7 ± 5,0
Диапазон воздействующих экспозиций шума, Па <sup>2</sup> ·ч	13,1 – 69,3	29,5 – 100,7



По результатам исследований качество защиты по значениям ВСП, оцененное исходя из учёта критерия сохранности слуха, можно характеризовать как «хорошее». По разности ВСП слуха при защищённых и незащищённых ушах отмечена более высокая эффективность наушников ШЗО-1 в сравнении с вкладышами EAR на частотах 2000 Гц, 8000 Гц и частоте 1000 Гц, считающейся адекватным показателем степени шумового воздействия ( $p > 0,05$ ).

Зафиксированные значения экспозиций шума колебались от  $13,1 \text{ Па}^2 \cdot \text{ч}$  до

$100,7 \text{ Па}^2 \cdot \text{ч}$ , что определяло характер нелинейной связи величин ВСП слуха и экспозиций. Рассчитанные значения коэффициента корреляции «доза-эффект» для величин ВСП слуха, полученных в случае, когда СИЗ не применяли, показали высокую положительную и достоверную связь на речевых частотах и частоте 4000 Гц в программе испытаний вкладышей EAR, а также слабую и удовлетворительную положительную недостоверную связь на речевых частотах и частоте 4000 Гц в программе испытаний наушников ШЗО-1 (табл. 3).

Таблица 3

**Значения корреляционной связи между показателями ВСП слуха и экспозициями шума ( $\bar{x} \pm S_n / \sqrt{n}$ )**

Программы испытаний	Значения коэффициента корреляции	
	ВСП <sub>ср.реч.</sub> – Е	4000 Гц – Е
Наушники ШЗО-1	$0,02 \pm 0,44$	$0,63 \pm 0,26$
Вкладыши EAR	$0,79 \pm 0,18^*$	$0,74 \pm 0,13^*$

*Примечание:* \* –  $p < 0,05$ ; Е – экспозиция шума,  $\text{Па}^2 \cdot \text{ч}$

Принимая во внимание, что психологическим толчком и решающим фактором для систематического использования противошумов является удобство и комфорт при использовании СИЗ, был проведен анкетный опрос испытуемых для субъективной оценки конструкции и комфорта их использования и их комбинации с каской в условиях кузнечнопрессового производства.

Результаты опроса 31 работника кузнечнопрессовых участков показали высокую заглушающую способность и удобство испытанных противошумов. Наряду с этим, значительная часть (90,3%) работников отметила необходимость уменьшения силы прижатия чашек наушников к околоушной области и их размеров. Также, практически 100% работников указали на обильное потоотделение под чашками, что вызывало дискомфорт и приводило к неприятным ощущениям. Высказывалось

пожелание изменения конструкции противошума для обеспечения возможности крепления наушников ШЗО-1 к каске, учитывая специфику кузнечнопрессового производства и необходимость соблюдения правил техники безопасности. Вместе с тем, все испытуемые отметили удобство, гигиеничность и высокую эффективность в плане заглушающей способности вкладышей EAR. Однако необходимо помнить, что применение вкладышей многократного пользования требует специального медицинского контроля.

Изучение эффективности противошумных наушников ККА в комбинации с каской, проводимое на рабочих местах кузнецов, штамповщиков и нагревальщиков ( $n=18$ ) на разных производственных участках, отличавшихся условиями труда, позволило выявить следующие тенденции (табл. 4).

Таблица 4

**Значения параметров шумового фактора в исследовании противошумных наушников  
ККА у инструктируемых и неинструктируемых рабочих**

Группа испытуемых	Диапазоны параметров шумового фактора		
	Е, Па <sup>2</sup> ·ч	дБ А «медленно»	дБ А «импульс»
Инструктируемая группа	41,6–138,8	112,0–118,0	120,0–129,0
Неинструктируемая группа	29,3–80,2	108,0–116,0	118,0–125,0

Первая группа подвергалась воздействию более интенсивных импульсных шумов, с экспозицией, превышающей предельно допустимый уровень до 1400 раз, что характеризует условия труда как экстремальные.

Используя значение ВСП слуха как показатель изменения функционального состояния слухового анализатора установлено, что в первой группе сдвиг порога слуха не превышал 5 дБ, тогда как во второй группе этот сдвиг достигал 9 дБ. Полученные результаты говорят о том, что даже в условиях воздействия интенсивных импульсных шумов, но при постоянном контроле за правильным использованием СИЗ, данные противошумные наушники обеспечивают достаточно эффективную защиту слухового анализатора, так как величины изменения ВСП слуха при их использовании не превышают критериального значения 5дБ. Во избежание снижения эффективности указанных противошумов, учитывая результаты, полученные во второй группе, а также условия труда в кузнечно-прессовом производстве (интенсивный импульсный шум в сочетании с нагревающим микроклиматом экстремальных уровней, ежедневные перерывы, когда работники находятся в непосредственной близости от рабочих мест) рекомендуется использовать комбинацию из наушников ККА, совмещённых с каской и вкладышей Беруши.

При оценке эффективности противошумов проведён анкетный опрос для изучения субъективной оценки приемлемости и комфорта при использовании комбинации противошумных наушников с каской. С этой целью нами была разработана анке-

та. Ответы на вопросы анкеты дал 31 работник кузнечно-прессовых участков, которые в условиях производства использовали наушники ККА более 1 месяца. Среди них 87,0% постоянно использовали до этого другие типы СИЗ от шума, т.е. имели возможность проведения сравнительной оценки. На основной вопрос анкеты: «Какова Ваша оценка эффективности данных противошумов?» – 42% респондента ответили «нравится», 32% затруднились дать ответ. Практически значимый материал получен из ответов на просьбу сформулировать свои замечания, высказать пожелания и предложения по усовершенствованию данного типа противошумов. Содержание основной массы ответов направлено на изменение конструкции наушников и каски.

### Выводы

1. Результатами проведённых лабораторных исследований эффективности противошумных наушников ШЗО-1 и вкладышей Беруши с учётом действующего критерия (изменения временного снижения порога не более 5 дБ) показано, что качество защиты слуха указанными типами противошумов характеризуется как «хорошее».

2. Производственные испытания позволяют говорить о возможности практического использования испытанных противошумов в условиях воздействия интенсивных импульсных шумов.

3. Отмечена более высокая эффективность наушников ШЗО-1 в сравнении с вкладышами EAR на частотах 2000 Гц, 8000 Гц и частоте 1000 Гц. Однако испытуемыми отмечено удобство, гигиеничность и высокая заглушающая эффективность вкладышей EAR.

4. На основании результатов исследования эффективности наушников ККА, совмещенных с каской, рекомендовано их использование в условиях кузнечнопресс-

сового производства с обязательным постоянным контролем правильности и своевременности их применения.

### Литература

1. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Аденинская Е.Е., и др. Критерии оценки профессиональной потери слуха от шума: международные и национальные стандарты // Вестник оториноларингологии. 2014. №3. С. 66-71.
2. Харитонов В.И. Современное состояние проблемы интенсивных многофакторных воздействий в медицине труда // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2012. №4. С. 185-188.
3. Харитонов В.И. Гигиеническая оценка физических характеристик импульсных шумов штамповочного и кузнечнопрессового производства, потери слуха и профилактика // Гигиена труда и профессиональные заболевания. 1989. №7. С. 8-11.
4. Izmerov N.F., Kharitonov V.I. Risk Assessment and Risk Management in Dangerous Occupations (on an Example of Hot Wording Forgers) // Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1995. Vol. 1, №4. P. 311-318.
5. Suvorov G., Denisov E., Starck J., et al. Effects of Peak Levels and Number of Impulses to Hearing Among Forge Hammering Workers // Applied Occupational and Environmental Hygiene. 2001. Vol. 16, №8. P. 816-822. doi:10.1080/10473220119058
6. Денисов Э.И., Аденинская Е.Е., Ерёмин А.Л., и др. Профессиональная потеря слуха – проблема здоровья и безопасности // Медицина труда и промышленная экология. 2014. №7. С. 45-47.
7. Starck J., Toppila E., Laitinen H., et al. The attenuation of hearing protectors against high-level industrial impulse noise; comparison of predicted and in situ results // Applied Acoustics. 2002. Vol. 63, №1. P. 1-8. doi:10.1016/s0003-682x(01)00025-1
8. ГОСТ 12.4.051-87 (СТ СЭВ 5803-86) Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний. М.; 1987.
9. ГОСТ Р 12.4.208-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Наушники. Общие технические требования. М.; 1999.
10. ГОСТ Р 12.4.209-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Вкладыши. Общие технические требования. М.; 1999.
11. ГОСТ Р 12.4.210-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Противошумные наушники, смонтированные с защитной каской. Общие технические требования. М.; 1999.
12. ГОСТ Р 12.4.211-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Противошумы. Субъективный метод измерения поглощения звука. М.; 1999.
13. ГОСТ Р 12.4.212-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Противошумы. Оценка результирующего значения А-корректированного уровня звукового давления при использовании средств индивидуальной защиты. М.; 1999.
14. ГОСТ Р 12.4.213-99 ССБТ. СИЗ органа слуха. Противошумы. Упрощенный метод измерения акустической эффективности противошумных наушников для оценки качества. М.; 1999.
15. Профилактика профессиональной тугоухости у лиц «шумовых» профессий. МЗ СССР №10-11/46. М.; 1988.
16. Диагностика, экспертиза трудоспособности и профилактика профессиональной сенсоневральной тугоухости / письмо Минздрава РФ от 6 ноября 2012 г. №14-1/10/2-3508. М.; 2012.
17. ГОСТ 12.4.062-78 ССБТ. Шум. Методы определения потерь слуха человека. М.; 1978.

### References

1. Izmerov NF, Denisov EI, Adeninskaya EE, et al. Criteria for the assessment of the noise-induced occupational hearing loss: international and national standards. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2014;3: 66-71. (In Russ).
2. Kharitonov VI. Modern state of the problem impacts multiple intensive labour in medicine. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2012; 4:185-8. (In Russ).
3. Kharitonov VI. Gигиеническая otsenka fizicheskikh kharakteristik impul'snykh shuchmov shtampovoch-nogo i kuznechnopressovogo proizvodstva, poteri slukha i profilaktika. *Gigiyena truda i professional'nyye zabolevaniya*. 1989;7:8-11. (In Russ).
4. Izmerov NF, Kharitonov VI. Risk Assessment and Risk Management in Dangerous Occupations (on an Example of Hot Wording Forgers). *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 1995;1(4):311-8.
5. Suvorov G, Denisov E, Starck J, et al. Effects of Peak Levels and Number of Impulses to Hearing Among Forge Hammering Workers. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*. 2001;16(8): 816-22. doi:10.1080/10473220119058
6. Denisov EI, Adeninskaya EE, Eryomin AL, et al. Occupational deafness – problem of health and safety. *Occupational Health and Industrial Ecology*. 2014;7:45-7. (In Russ).



7. Starck J, Toppila E, Laitinen H, et al. The attenuation of hearing protectors against high-level industrial impulse noise; comparison of predicted and in situ results. *Applied Acoustics*. 2002;63(1):1-8. doi:10.1016/S0003-682X(01)00025-1
8. GOST 12.4.051-87 (ST S-EV 5803-86) *Sistema standartov bezopasnosti truda (SSBT). Sredstva individual'noy zashchity organa slukha. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya i metody ispytaniy*. Moscow; 1987. (In Russ).
9. GOST R 12.4.208-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Naushniki. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya*. Moscow; 1999. (In Russ).
10. GOST R 12.4.209-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Vkladyshi. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya*. Moscow; 1999. (In Russ).
11. GOST R 12.4.210-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Protivosh-chmnyye naushniki, smontirovannyye s zashchitnoy kaskoy. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya*. Moscow; 1999. (In Russ).
12. GOST R 12.4.211-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Protivosh-chmy. Sub'yektivnyy metod izmereniya pogloshcheniya zvuka*. Moscow; 1999. (In Russ).
13. GOST R 12.4.212-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Protivosh-chmy. Otsenka rezul'tiruyushchego znacheniya A-korrektirovannogo urovnya zvukovogo davleniya pri ispol'zovanii sredstv individual'noy zashchity*. Moscow; 1999. (In Russ).
14. GOST R 12.4.213-99 SSBT. *SIZ organa slukha. Protivosh-chmy. Uproshchennyy metod izmereniya akusticheskoy effektivnosti protivosh-chmnykh naushnikov dlya otsenki kachestva*. Moscow; 1999. (In Russ).
15. *Profilaktika professional'noy tugoukhosti u lits «shuchmovykh» professiy*. Moscow: Health Ministry; 1988. №10-11/46. (In Russ).
16. *Diagnostika, ekspertiza trudospособnosti i profilaktika professional'noy sensonevral'noy tugoukhosti*. Pis'mo Minzdrava RF ot 6 noyabrya 2012 g. №14-1/10/2-3508. Moscow; 2012. (In Russ).
17. GOST 12.4.062-78 SSBT. *Shum. Metody opredeleniya poter' slukha cheloveka*. Moscow; 1978. (In Russ).

---

#### Дополнительная информация [Additional Info]

**Источник финансирования.** Бюджет ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России. [Financing of study. Budget of Ryazan State Medical University.]

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи. [Conflict of interests. The author declares no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

---

#### Информация об авторе [Author Info]

**Харитонов Валерий Иосифович** – д.м.н., профессор кафедры профильных гигиенических дисциплин с курсом гигиены, эпидемиологии и организации госсанэпидслужбы факультета дополнительного постдипломного образования ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Рязань, Россия. [Valeriy I. Kharitonov – MD, PhD, Professor of the Department of Specialized Hygienic Disciplines with the Course of Hygiene, Epidemiology and Organization of the State Sanitary Service, the Faculty of Additional Postgraduate Education, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.]  
SPIN: 1340-1347, ORCID ID: 0000-0002-7098-6130, Researcher ID: U-2153-2017. E-mail: prof-haritonov@yandex.ru

---

**Цитировать:** Харитонов В.И. Экспериментальное изучение эффективности противошумов для профилактики интенсивного шумового воздействия // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2018. Т. 26, №4. С. 484-492. doi:10.23888/PAVLOVJ2018264484-492

**To cite this article:** Kharitonov VI. Experimental study of effectiveness of antichouses for prevention of intensive noise influence. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2018;26(4):484-92. doi:10.23888/PAVLOVJ2018264484-492

Поступила/Received: 12.08.2018  
Принята в печать/Accepted: 12.12.2018