

Васюткина Д. И., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

zchs@intbel.ru

В статье проанализированы вопросы действия шума на организм человека в зависимости от длительности воздействия шума, интенсивности шума, спектра шума, возраста и стажа работающих в условиях шума и предложены этапы программы сохранения слуха.

**Ключевые слова:** шум, спектр шума, интенсивность шума, потеря слуха, тугоухость, профессиональный риск, баротравма.

Шум является одним из наиболее распространенных агрессивных факторов производственной среды.

В подавляющем большинстве отраслей промышленности (металлургия, машиностроение, строительство, текстильная, деревообрабатывающая, угольная, сельскохозяйственная и др.), в которых основные технологические процессы и операции сопровождаются шумом, значительно превышающем ПДУ, заняты большие контингенты работающих. Современные исследования показывают, что повышенный уровень шума оказывает вредное влияние практически на все системы организма человека, и в первую очередь на его центральную нервную, сердечно-сосудистую и иммунную системы. Степень снижения слуховой чувствительности прямо пропорциональна времени пребывания в шумовой обстановке [1, 2, 3].

Под воздействием шума развивается профессиональная тугоухость, которая в структуре профессиональной заболеваемости занимает одно из ведущих мест. Фактическая распространенность профессиональной тугоухости у рабочих, подвергающихся воздействию производственного шума в диапазоне от 80 до 120 дБА, колеблется от 3,6 до 55,1 случая на 100 обследованных [4]. При профессиональной тугоухости в начальной стадии заболевания восприятие низких и средних звуковых частот, а также шепотной речи почти не изменяется. Рабочие в этой стадии не замечают имеющегося у них понижения слуха. Субъективное ощущение понижения слуха наступает по мере прогрессирования процесса, т.е. снижения восприятия в области звуковых частот 500, 1000, 2000 Гц (речевой диапазон), которое обычно развивается медленно и постепенно увеличивается со стажем работы в данной профессии. [5]

Проблема профессиональной тугоухости является старейшей, поэтому целью статьи является анализ отечественных и зарубежных исследований и нормативных документов в области сохранения слуха работников шумных производств. В нашей стране санитарные нормы по

шуму № 2005-56 были приняты в 1956 г. впервые в мире.

В таблице 1 приведены ПДУ шума по разным источникам [6].

В списке профзаболеваний (приказ Минздрава России № 90 от 14.03.96 г.) потеря слуха (ПС) именуется как “Нейросенсорная тугоухость (от систематического действия производственного шума)” [7].

Таблица 1

## Предельно-допустимые уровни шума

Автор, год	ДБ (А)
Навяжский Г.А. 1948; Орлова Т.А. 1958; Аркадьевский А.А. 1960	70-75
Санитарные нормы № 785-69	85
Санитарные нормы № 3223-85 и последующие	80
Директива Евросоюза 2003/10/ЕС “О защите рабочих рисков связанных с воздействием шума на работе”	80-85
Стандарт Агентства по охране труда окружающей среды США (EPA) для круглосуточного воздействия на население	75
Стандарт Администрации по охране и медицине труда ЦА (OSHA) по шуму 1971 г. с дополнениями по слуху 1983 г.	90
Рекомендации Американской конференции промышленных гигиенистов труда США (ACGIH), 1995*	85

Международная классификация болезней МКБ-10 (ВОЗ, 1995) предусматривает следующие коды: Н 83.3 – Шумовые эффекты внутреннего уха (Акустическая травма. Потеря слуха, вызванная шумом); Н 91.0 – Ототоксическая потеря слуха; Н 94.0 – Кохлеарный неврит при инфекционных и паразитарных болезнях и др. [4].

Критерии слуха, т.е. классификация степени потери слуха, вызванной производственным шумом, имеет большое значение для профилактики и решения вопросов трудоспособности у рабочих “шумовых” профессий. В нашей стране в настоящее время принята Государственным стандартом единая классификация оценки состояния слуха для работающих в шуме “Шум.

Методы определения потерь слуха человека” - ГОСТ 12.4.062 - 78. [3]

Действующая классификация основана на анализе клинико-аудиологических данных (восприятие шепотной речи, потеря слуха в области 4000 Гц, потеря слуха в области речевого диапазона частот 500, 1000, 2000 Гц, порог 50 и 100 %

разборчивости речи) и дифференциального порога восприятия силы звука.

Разработанная классификация оценки слуха (табл.2) является обязательной при установлении степени потери слуха для рабочих “шумовых” профессий.

Таблица 2

**Оценка состояния слуха у лиц, работающих в условиях действия шума и вибрации**

Степень потери слуха	Оценка слуха	Показатели тональной аудиометрии, дБ		Показатели речевой аудиометрии, дБ		Показатели восприятия шепотной речи, м	Показатели дифференциального восприятия силы звука	
		потери слуха на звуковые частоты 500, 1000, 2000 Гц (средняя арифметическая, дБ)	потери слуха на звуковые частоты 4000 Гц и возможный предел колебаний	порог 50 % разборчивости речи	порог 100 % разборчивости речи		1000 Гц; 4000 Гц; 40 дБ над порогом	
00	Признаки действия шума на орган слуха	До 10	50(±20)	30-35	45-50	5(±1)	0,5	0,4
0I	Кохлеарный неврит с легкой степенью снижения слуха	11-20	60(±20)	36-45	51-60	4(±1)	0,5	0,4
III	То же с умеренной степенью снижения слуха	21-30	65(±20)	46-55	61-75	2(±1)	0,8	0,8
III	То же со значительной степенью снижения слуха	31-45	70(±20)	56-70	76-90	1(±0,5)	1,4	1,4

Степень ПС устанавливают по величине ПС на речевых частотах с учетом ПС на частоте 4000 Гц как признака профессионального воздействия шума. Возрастные изменения слуха не следует вычитать; их учитывают только для групп рабочих (справочное приложение к ГОСТ 12.4.062-78).

По методическим рекомендациям №10-11/46-1988, при определении признаков воздействия шума на орган слуха профзаболевание у рабочего не устанавливают; он трудоспособен в профессии при условии динамического наблюдения за состоянием слуха 1 раз в год и обязательного применения противозащитных средств. При I степени ПС рабочий трудоспособен в профессии, если при ежегодной аудиометрии пороги слуха остаются стабильными; он направляется на медико-социальную экспертизу (МСЭ) для установления связи болезни с профессией. При повышении порогов слух оценивают по II степени; в этом случае аудиометрию проводят 2 раза в год; трудоспособность сохраняется, и он также направляется на МСЭ. При сопутствующей общесоматической патологии (ГБ II степени, ИБС, стенокардия, язвенная болезнь желудка или 12-перстной кишки и др.) он может быть признан

нетрудоспособным по совокупности профессионального и общего заболевания с последующим направлением на МСЭ. При III степени дальнейшая работа в шуме противопоказана, рабочего направляют на МСЭ и выводят из условий производственного шума. При установлении I, II и III степеней ПС оформляют извещение на профзаболевание органа слуха.

С учетом трудовых рекомендаций центра профпатологии, установившего диагноз профтугоухости, бюро МСЭ устанавливает процент утраты трудоспособности и (или) группу инвалидности.

Величины потери слуха в зависимости от уровня шума, стажа работы и возраста на речевых частотах (среднее 0,5, 1 и 2 кГц) по данным [79] приведены в таблицах 3, 4, 5.

Вероятность профессиональной потери слуха в зависимости от стажа работы, возраста и величины воздействующего шума приведены в табл. 1.7.

\* По ГОСТ 12.4.062-78 и МР №10-11/46 (1988) критерии степеней: I степень: 11-20 дБ, II степень: 21-30 дБ, III степень: 31 дБ и более.

Таким образом, действие шума зависит от основных условий:

1) длительности воздействия шума; профессиональная тугоухость и профессиональная глухота развиваются обычно постепенно, в течение ряда лет;

2) интенсивности шума: чем интенсивнее шум, тем быстрее развивается утомление и соответствующие патологические изменения;

3) частотной характеристики (спектра шума); чем больше преобладают в шуме высокие частоты, тем он опаснее в смысле развития тугоухости, тем сильнее его раздражающее действие, тем скорее возникает утомление;

4) возраста и стажа работы.

Таблица 3

**Величина потери слуха в зависимости от уровня шума и стажа работы на речевых частотах (среднее 0,5, 1 и 2 кГц)**

Уровень звука, дБ(А)	Квантили	Стаж, лет			
		10	20	30	40
		ПСП ш. ср. реч., дБ			
85	0,9	0	0	0	0
	0,5	0	0	0	1
	0,1	0	1	1	1
90	0,9	0	1	1	1
	0,5	1	1	2	2
	0,1	2	3	3	3
95	0,9	0	2	3	4
	0,5	2	4	5	6
	0,1	6	8	9	10
100	0,9	2	6	8	1
	0,5	6	10	12	14
	0,1	14	18	21	23

Таблица 4

**Величина потери слуха в зависимости от возраста на речевых частотах (среднее 0,5, 1 и 2 кГц)**

Пол	Квантили	Возраст, лет			
		30	40	50	60
		ПСП возр. ср. реч., дБ			
Мужчины	0,9	-6	-5	-4	-2
	0,5	1	2	5	8
	0,1	10	12	16	22
Женщины	0,9	-6	-5	-4	-2
	0,5	1	2	5	8
	0,1	9	12	15	21

Таблица 5

**Вероятность профессиональной ПС (%)**

Возраст, годы	Стаж работы, годы											
	30			40			50			60		
	Степени снижения слуха*											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
L <sub>экв</sub> =90 дБ (А)												
30	12	0	0									
40	22	0	0	25	0	0						
50	33	0	0	35	3	0	37	3	0			
60	44	6	0	46	9	0	48	10	0			
L <sub>экв</sub> =100 дБ (А)												
30	39	17	0									
40	47	25	5	62	32	6						
50	50	28	7	62	36	15	68	41	20			
60	60	37	19	71	44	25	76	48	30	82	53	33

Механизм действия шума на организм сложен и недостаточно изучен. Когда речь идет о влиянии шума, то обычно основное внимание уделяют состоянию органа слуха, так как слуховой анализатор в первую очередь воспринимает звуковые колебания и поражение его является адекватным действием шума на организм. Наряду с органом слуха восприятие звуковых колебаний частично может осуществляться и через кожный покров рецепторами вибрационной чувствительности. Имеются наблюдения, что люди, лишенные слуха, при прикосновении к источникам, генерирующим звуки, не только ощущают

ду с органом слуха восприятие звуковых колебаний частично может осуществляться и через кожный покров рецепторами вибрационной чувствительности. Имеются наблюдения, что люди, лишенные слуха, при прикосновении к источникам, генерирующим звуки, не только ощущают

последние, но и могут оценивать звуковые сигналы определенного характера.

Возможность восприятия и оценки звуковых колебаний рецепторами вибрационной чувствительности кожи объясняется тем, что на ранних этапах развития организма они осуществляли функцию органа слуха. В дальнейшем, в процессе эволюционного развития, из кожного покрова сформировался более дифференцированный орган слуха, который постепенно совершенствовался в реагировании на акустическое воздействие.

Особое место в патологии органа слуха занимают поражения, обусловленные воздействием сверхсильных шумов и звуков. Их кратковременное действие может вызывать полную гибель спирального органа и разрыв барабанной перепонки, сопровождающиеся чувством заложенности и резкой болью в ушах. Исходом барабанной травмы нередко бывает полная потеря слуха. В производственных условиях такие случаи встречаются чрезвычайно редко, в основном при аварийных ситуациях или взрывах.

Важное значение в предупреждении развития шумовой патологии имеют предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры. Таким осмотрам подлежат лица, работающие на производствах, где шум превышает предельно допустимый уровень (ПДУ) в любой октавной полосе.

Медицинскими противопоказаниями к допуску на работу, связанную с воздействием интенсивного шума, являются следующие заболевания:

1. Стойкое понижение слуха, хотя бы на одно ухо, любой этиологии;
2. Отосклероз и другие хронические заболевания уха с заведомо неблагоприятным прогнозом;
3. Нарушение функции вестибулярного аппарата любой этиологии, в том числе болезнь Меньера;
4. Наркомании, токсикомании, в том числе хронический алкоголизм;
5. Выраженная вегетативная дисфункция;
6. Гипертоническая болезнь (все формы).

Принимая во внимание значительное число рабочих промышленных производств, имеющих снижение слуха от воздействия интенсивного производственного шума и вместе с тем необходимость сохранения трудовых ресурсов, становится все более актуальной задача разработки программ сохранения слуха.

Программы сохранения слуха имеют целью предупредить ПС в шумных профессиях; в большинстве профессий для защиты от шума достаточно индивидуальных противошумов.

Этапы программы: 1) определение шумовых экспозиций; 2) технические и административные меры борьбы с шумом; 3) просвещение рабочих и их мотивация; 4) защита слуха; 5) аудиометрическое обследование; 6) оценка программы; 7) хранение данных.

Таким образом, защита людей от вредного действия шума на производстве является одной из важнейших проблем в области охраны труда. Ведущая роль в решении этой проблемы принадлежит: предварительным медосмотрам при приеме на работу, периодическим медосмотрам с аудиометрическим исследованием работников шумовых профессий, гигиеническая оценка условий труда (аттестация рабочих мест), а также борьба с шумом, как в источнике возникновения, так и на пути его распространения.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Манаенкова А.М. Общие принципы классификации, диагностики и лечения профессиональных заболеваний / А.М. Манаенкова // Профессиональные заболевания: Руководство. – М.: Медицина, 1996. – Т.1. – С.21 – 27.
2. Огурцова И.В., Радоуцкий В.Ю. Санитарно – гигиеническая аттестация рабочих мест. // Материалы международной научно-технической конференции «Современные проблемы строительства и реконструкции зданий и сооружений». Вологда, ВоГТУ.: 2003.
3. Радоуцкий В.Ю., Курбатов С.Н., Партигул Е.О. Влияние шума на состояние производственного травматизма и профессиональных заболеваний. // Материалы международной научной конференции «Образование, наука, производство и управление в XXI веке». Старый Оскол.: 2004.
4. Профессиональные заболевания / Под ред. Н.Ф. Измерова и др. – М.: Медицина, 1996. – Т1 – 336с.
5. Профессиональный риск для здоровья работников. (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. - М.: Тривант, 2003. – 448 с.
6. Измеров Н.Ф., Вопросы риска в проблеме экологии человека /Н.Ф. Измеров, О.В. Сивочалова, Э.И. Денисов, В.В. Ткачев // Наука о рисках: Занятость и обучение: Тр. междунар. конф. – Страсбург, 1997. – С.311 – 316.
7. Измеров Н.Ф. Охрана здоровья рабочих и профилактика профзаболеваний на современном этапе/ Н.Ф. Измеров // Медицина труда. – 2002. - №1. – С.1 – 7.
8. Профессиональные заболевания / Под ред. Н.Ф. Измерова и др. – М.: Медицина, 1996. – Т.2. – 480 с.