

УДК 616-057:613.693 [571.53]

Е.Е. Аденинская, Ю.Ю. Горблянский, О.Г. Хоружая

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ
У РАБОТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ**

ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

В статье приведен сравнительный анализ результатов комплексного длительного динамического наблюдения за профессиональными больными-мужчинами трех видов экономической деятельности: гражданской авиации, машиностроения и угольной промышленности с установленным диагнозом профессиональной нейросенсорной тугоухости.

Ключевые слова: нейросенсорная тугоухость, шум, потеря слуха, критерии, авиационный транспорт, машиностроение, угольная промышленность

**COMPARATIVE ANALYSIS OF FEATURES PROFESSIONAL EMPLOYEES
SENSORINEURAL HEARING LOSS IN A VARIETY OF SECTORS**

Е.Е. Adeninskaya, J.J. Gorblyansky, O.G. Khoruzhaya

SEI HPE RostGMU Ministry of Health of Russia, Rostov-on-Don

The article presents comparative analysis of the results of complex long-term examination of occupational male patients of three types of economic activity: civil aviation, engineering and coal mining industry with determined diagnosis of sensorineural hearing loss.

Key words: sensorineural hearing loss, noise, hearing loss, criteria, air transport, engineering, coal industry

Влияние повышенного шума несет за собой серьезную опасность для здоровья работника со значительными социальными и физиологическими проблемами, в том числе и профессиональную потерю слуха. По всему миру 16 % нарушений слуха у взрослых (более 4 миллионов DALYs) связано с производственным шумом, от 7 до 21 % в различных регионах [8–11]. Последствия воздействия чрезмерного производственного шума чаще регистрируются у мужчин во всех субрегионах. Особенностью профессиональной тугоухости на современном этапе является то, что заболеваемость не только нарастает, но омолаживается и поражает преимущественно рабочих трудоспособного возраста [4]. Производственный шум, являясь решающим этиологическим фактором, во многих отраслях промышленности и профессиональных группах оказывает свое отрицательное действие в комплексе с другими факторами риска (вибрация, ускорение, тяжесть труда) и др. [6].

Клиническая картина профессиональной тугоухости изучена многими авторами [7]. Основными в изучении клинических закономерностей течения и патогенетических механизмов формирования нейросенсорной тугоухости являются аудиологические методы. Одновременное воздействие на работников таких факторов, как шум и вибрация, характеризуется снижением слуховой чувствительности по шумо-вибрационному типу в зоне низких (125–220 Гц) и в зоне высоких частот (4000–8000 Гц).

В Российской Федерации и в Ростовской области три вида экономической деятельности: добыча полезных ископаемых (в Ростовской области – угольная промышленность), транспорт, включая авиационный, и обрабатывающие производства, в которых основное

место принадлежит машиностроению и металлургии, формируют не менее 90 % от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний, в том числе, и нейросенсорной тугоухости.

Учитывая лидирующие позиции угольной промышленности, машиностроения и гражданской авиации в отраслевой структуре нейросенсорной тугоухости, для анализа были взяты работники именно этих трех отраслей экономики

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести сравнительный анализ особенностей клинического течения профессиональной потери слуха в ведущих отраслях промышленности (гражданской авиации, машиностроения и угольной промышленности).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основным объектом исследования в работе являются профессиональные больные-мужчины, с установленным диагнозом профессиональная нейросенсорная тугоухость (ПНСТ) и работающие (либо работавшие ранее) в трех видах экономической деятельности: гражданской авиации (228 чел.), машиностроения (215 чел.) и угольной промышленности (294 чел.). Группы сопоставимы по возрасту и стажу работы в условиях воздействия шума. Работа основана на результатах комплексного динамического наблюдения (ДН) за 15-летний период с 1996 по 2011 гг., которое включало клиничко-функциональные обследования рабочих основных профессий трех отраслей производства. При установлении степени потери слуха для рабочих «шумовых» профессий использовалась принятая Государственным стандартом единая классификация оценки

состояния слуха для работающих в шуме без учета поправок на возраст «Шум. Методы определения потерь слуха человека» – ГОСТ 124062 – 78 [2, 3]. Она основана на клинико-аудиологических данных (восприятия шепотной речи, потери слуха в области речевого диапазона частот 500, 1000, 2000 Гц, потери слуха в области 4000 Гц). Действующий ГОСТ полностью коррелирует с международными и национальными стандартами. Имеющуюся классификацию, на основе ГОСТ 124062 – 78, которая показала свои преимущества на протяжении десятков лет, мы дополнили и расширили с учетом поставленных задач, выделив выраженную степень нарушения слуховой функции [1].

Проверка нормальности распределения исследуемых показателей проводилась методами Шапиро – Уилка и Эппса Палли. В случаях нормального и близкого к нормальному распределения использовали методы вариационной статистики с расчетом средних арифметических величин, стандартных отклонений и средних ошибок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие нейросенсорной тугоухости зависит, прежде всего, от суммарной дозы шума, получаемой работником. Однако профессиональное нарушение органа слуха отличается от многих других профессиональных заболеваний тем, что слух ухудшается у большинства людей с увеличением возраста независимо от того, действует ли на него шум. Исходя из этого, начальным этапом анализа особенностей формирования НСТ у работников, занятых в условиях воздействия повышенных уровней шума, был анализ возрастно-стажевых зависимостей (табл. 1).

В гражданской авиации и угольной промышленности отмечается более раннее формирование доклинической формы патологии органа слуха, с постепенной отрицательной динамикой. Выявлены статистически достоверные различия скорости формирования значительной и выраженной степени нарушения слуха у работников угольной промышленности (54,4 ± 1,0 лет) в отличие от работников гражданской авиации (62,6 ± 3,4 лет) и машиностроения (60,8 ± 3,5 лет).

При распределении обследованных по степени тугоухости и стажу работы, обращает на себя внимание раннее формирование доклинической формы нарушения слуха у работников гражданской авиации и угольной промышленности. Это связано, как правило, с тем, что они являются наиболее обследованным контингентом, у летчиков в обязательном порядке ежегодно проводятся врачебные летно-экспертные комиссии, а шахтеры в анализируемый период практически ежегодно осматривались специалистами ЦПП. У работников угольной промышленности встречаются также короткие стажевые промежутки между степенями нарушения слуха, что, вероятно, вызвано комплексным воздействием вредных факторов.

Течение тугоухости характеризует не только стаж и возраст, но и сроки перехода одной степени в другую. По данным А.И. Лопотко [5], к прогрессирующей форме тугоухости относится состояние при котором происходит увеличение порогов на 10 дБ и более на 4 частотах от 500 до 4000 Гц в течение 5 лет. В связи с этим нами проанализирован временной промежуток между различными степенями тугоухости (табл. 2).

Проведенный анализ показал, что у обследованных, независимо от вида экономической дея-

Таблица 1

Средний возраст и стаж формирования профессионального нарушения органа слуха в зависимости от степени

Отрасль экономики	Средний возраст (лет) при выявлении потери слуха различной степени:				
	признаки воздействия шума	легкая степень НСТ	умеренная степень НСТ	значительная степень НСТ	выраженная степень НСТ
Гражданская авиация	42,9 ± 1,9	47,5 ± 2,3	50,7 ± 2,6	55,0 ± 3,1	62,6 ± 3,4*
Машиностроение	47,8 ± 5,1	49,2 ± 4,4	52,6 ± 4,7	54,6 ± 4,9	**60,8 ± 3,5
Угольная промышленность	45,2 ± 1,8	47,0 ± 1,8	49,2 ± 2,3	50,2 ± 2,9	**54,4 ± 1,0*
Средний стаж (лет) при выявлении потери слуха различной степени:					
Гражданская авиация	19,8 ± 2,6	23,8 ± 3,1	26,6 ± 2,9	29,5 ± 3,5	30,6 ± 3,2
Машиностроение	23,6 ± 5,7	25,0 ± 5,1	27,4 ± 5,5	28,9 ± 5,6	32,7 ± 3,8
Угольная промышленность	21,0 ± 2,0	22,4 ± 2,0	23,5 ± 2,5	23,9 ± 2,6	25,5 ± 1,7

Примечание: ** – различия статистически достоверны, $p < 0,5$.

Таблица 2

Временные интервалы при изменении степени тугоухости

Отрасль экономики	Временной интервал при изменении степени тугоухости (лет)				Средний срок от признаков воздействия до выраженной степени НСТ, лет
	признаки воздействия шума – легкая степень НСТ	легкая – умеренная степень НСТ	умеренная – значительная степень НСТ	значительная – выраженная степень НСТ	
Гражданская авиация	**4,3 ± 1,6*	4,2 ± 1,0	3,4 ± 1,2	2,9 ± 1,5	14,8 ± 1,3
Машиностроение	**1,2 ± 0,4	3,6 ± 1,0	3,3 ± 0,9	2,1 ± 1,3	10,2 ± 0,9
Угольная промышленность	1,4 ± 0,3*	3,2 ± 0,5	2,0 ± 0,5	0,7 ± 0,3	7,3 ± 0,4

Примечание: ** – различия статистически достоверны, $p < 0,5$.

тельности, отмечается прогрессирующее течение со средним максимальным временным интервалом между степенями тугоухости $4,2 \pm 1,0$ года. В результате установлено, что сроки прогрессирования профессиональной потери слуха у работников угольной промышленности составляют в среднем 7,3 года, в машиностроительной отрасли – 10,2, гражданской авиации – 14,8 лет соответственно.

Таким образом, профессиональная потеря слуха у работников гражданской авиации характеризуется «медленно»-прогрессирующим течением. Тугоухость у работников машиностроения имеет прогрессирующее течение. Самые короткие временные интервалы перехода одной степени в другую у работников угольной промышленности характеризуют «быстро»-прогрессирующее течение. Полученные данные требуют углубленного анализа особенностей формирования профессиональной потери слуха в данных отраслях экономики.

Отраслевой анализ среднеарифметических значений порогов слуха в октавных полосах среднегеометрических частот, более значимых при формировании профессиональной потери слуха и вошедших в число анализируемых согласно ГОСТу, представлен в таблице 3.

Таким образом, у работников различных отраслей не выявлено статистически достоверных различий

между среднеарифметическими показателями порогов слуха.

При аудиометрическом исследовании начальные стадии хронической нейросенсорной тугоухости характеризуются повышением порога слуха на частоте 4000 Гц, что практически не отражается на слуховом восприятии речи. Учитывая то, что среднеотраслевые пороги слуха на основных частотах существенных различий не имеют, мы провели межотраслевое сравнение структуры порогов слуха на частоте 4000 Гц при различной степени выраженности профессиональной потери слуха (рис. 1).

При регистрации признаков воздействия шума на орган слуха у работников угольной промышленности в структуре преобладало повышение порогов слуха на 30 и 40 дБ (по 40 %), значительно реже – на 60 дБ (5 %). У работников гражданской авиации распределение по уровню восприятия не относится к типу нормальных и составляет по 25 % восприятия с уровнем 30 и 60 дБ, но и сохраняются достаточно высокие пороги слуха (80, 90, и 100 дБ) по 3–5 %. В машиностроительной отрасли у работников отмечается максимальным процент случаев восприятия звука на уровне 50 дБ.

При легкой степени потери слуха дальнейшая тенденция изменений в структуре порогов нарушения слуха сохраняется и становится более выраженной

Таблица 3

Средние пороги слуха при профессиональной нейросенсорной тугоухости

Степени тугоухости	Порог слуха на 4000 Гц			Среднее арифметическое значение порогов слуха на частотах (500, 1000, 2000 Гц)		
	Авиационный транспорт	Машиностроение	Угольная промышленность	Авиационный транспорт	Машиностроение	Угольная промышленность
Признаки воздействия шума	$37,6 \pm 17,3$	$40,0 \pm 14,0$	$34,3 \pm 15,0$	$6,9 \pm 1,6$	$8,2 \pm 1,0$	$7,8 \pm 0,6$
Легкая	$46,8 \pm 15,8$	$41,7 \pm 14,0$	$44,1 \pm 10,2$	$15,6 \pm 3,8$	$17,1 \pm 3,1$	$17,8 \pm 2,4$
Умеренная	$53,0 \pm 12,0$	$52,7 \pm 9,7$	$53,8 \pm 11,9$	$26,1 \pm 4,9$	$26,6 \pm 6,0$	$25,5 \pm 6,3$
Значительная	$65,0 \pm 11,3$	$65,5 \pm 10,6$	$65,4 \pm 11,0$	$42,4 \pm 7,1$	$41,3 \pm 8,2$	$40,1 \pm 8,8$
Выраженная	$95,7 \pm 9,9$	$88,0 \pm 14,7$	$96,3 \pm 9,6$	$75,0 \pm 8,2$	$68,2 \pm 7,8$	$73,8 \pm 10,1$

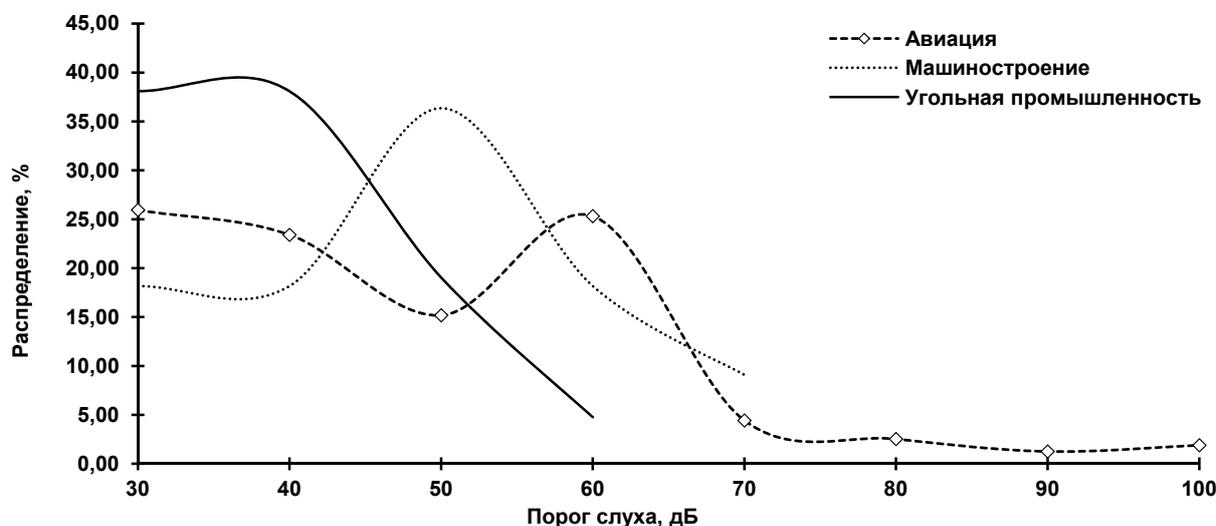


Рис. 1. Структура отраслевых порогов слуха на частоте 4000 Гц при признаках воздействия шума на орган слуха.

ной, особенно у работников угольной промышленности (рис. 2).

При этом пороги восприятия звука у работников машиностроения и гражданской авиации практически совпадают, за исключением более выраженных порогов в авиации до 80–100 дБ (20 %).

При прогрессировании тугоухости до умеренной степени отраслевые различия порогов уменьшаются у работников машиностроения и гражданской авиации, в отличие от работников угольной промышленности (рис. 3).

Увеличение удельного веса высоких порогов восприятия звука при значительной степени тугоухости более выражено у работников гражданской авиации и машиностроения, менее выраженное у работников угольной промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что значительная и выраженная степени нарушения слуха раньше развиваются у шахтеров, что подтверждается статистически достоверными различиями среднего возраста

их формирования в одной и той же стажевой группе со средним стажем $25,3 \pm 5,5$ лет: $54,4 \pm 1,0$ года против $62,6 \pm 3,4$ лет в гражданской авиации и $60,8 \pm 3,5$ лет в машиностроении ($p < 0,05$). Показано, что для работников угольной промышленности характерны более короткие стажевые промежутки между предыдущей и последующей степенями нарушения слуха, что, по-видимому, обусловлено формированием НСТ на фоне других, клинически более тяжелых профессиональных заболеваний, а также сочетанным воздействием более сложного комплекса вредных факторов рабочей среды и трудового процесса. Установлено, что у всех больных ПНСТ имеет место прогрессирующий тип ее течения со средним максимальным временным интервалом между степенями тугоухости $4,2 \pm 1,0$ года, при этом доказано, что у работников гражданской авиации профессиональная потеря слуха характеризуется медленно прогрессирующим течением ($3,7 \pm 1,3$ года), у работников машиностроения имеет место умеренно прогрессирующее течение ($2,6 \pm 0,9$ года), а самые короткие временные интервалы перехода одной степени в другую наблю-

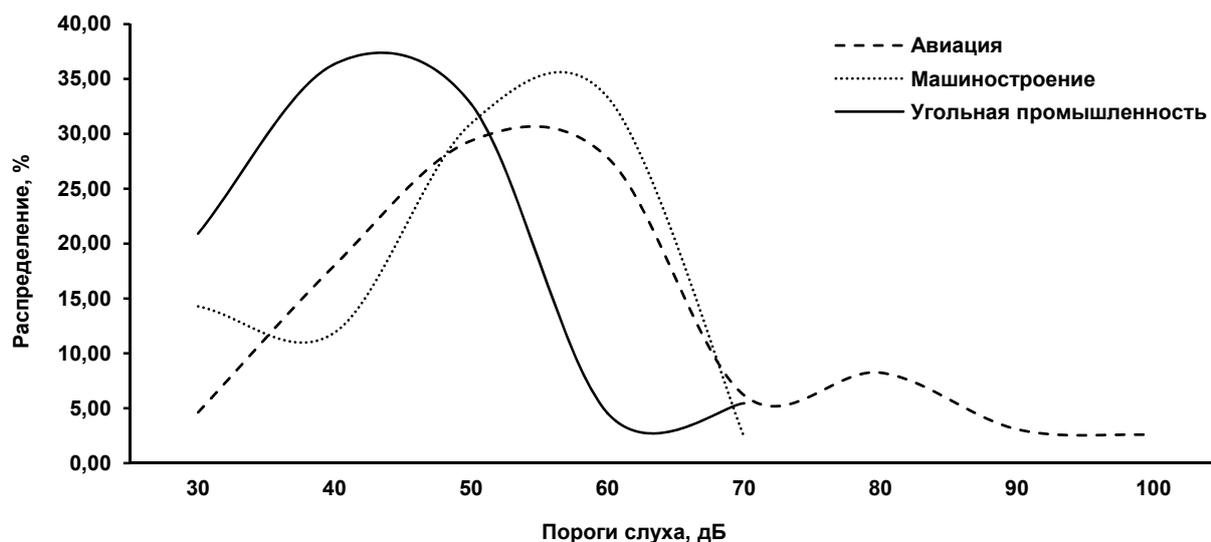


Рис. 2. Структура отраслевых порогов слуха на частоте 4000 Гц при легкой степени тугоухости.

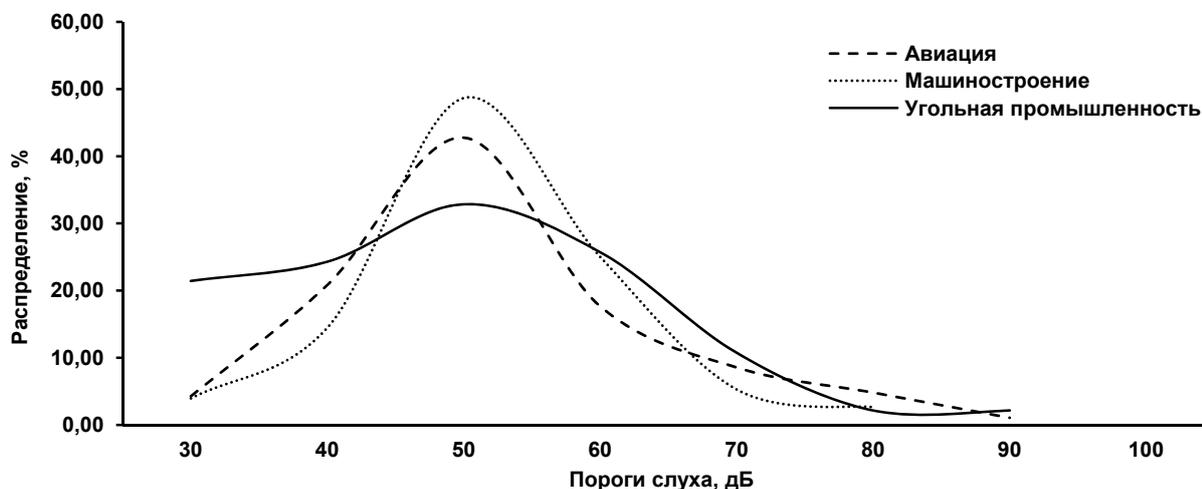


Рис. 3. Диапазон отраслевых порогов слуха на частоте 4000 Гц при умеренной степени тугоухости.

даются у работников угольной промышленности ($1,8 \pm 0,4$ года), что может быть охарактеризовано как быстропрогрессирующий тип течения НСТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аденинская Е.Е., Пиктушанская Т.Е., Быковская Т.Ю. К вопросу о классификации сенсоневральной тугоухости профессиональной этиологии // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 3. – С. 25–30.
2. ГОСТ 12.4.062-78 ССБТ. Шум. Методы определения потерь слуха человека. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 6 с.
3. ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 Методы аудиометрических испытаний. – М.: Стандартинформ, 2013. – 47 с.
4. Илькаева Е.Н. Медико-социальная значимость потери слуха в трудоспособном возрасте и научное обоснование методов профилактики: автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2009. – 44 с.
5. Лопотко А.И. Практическое руководство по сурдологии. – СПб.: Диалог, 2008. – 273 с.
6. Нехорошев А.С. Ультроструктурные изменения, наступающие в рецепторных клетках ушного лабиринта при сочетанном действии шума и вибрации // Морфология. – 1992. – Т. 102. – № 4. – С. 45–18.
7. Тугоухость у пилотов гражданской авиации (диагностика, врачебно-летная экспертиза и профилактика профессионального заболевания органа слуха шумовой этиологии): метод, рекомендации. – М., 2004. – С. 95.
8. Arlinger S., Johansson M. Reference data for evaluation of occupationally noise-induced hearing loss // Noise Health. – 2004. – Vol. 24, № 6. – P. 35–41.
9. Guerra M.R., Lourenco P.M., Bustamante-Teixeira M.T. Prevalence of noise-induced hearing loss in metallurgical company // Rev Saude Publica. – 2005. – N 2. – P. 238–282.
10. Montiel-López M., Corzo-Alvarez G., Chacín-Almarza B. Prevalence and characterization of hearing loss in workers exposed to industrial noise of the turbogenerated electric plant of a petrochemical industry // Invest. Clin. – 2006. – Vol. 47, N 2. – P. 117–131.

Сведения об авторах

Аденинская Елена Евгеньевна – ассистент, заочный аспирант кафедры профпатологии ФПК и ППС с курсом МСЭ, ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России (г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29; тел.: 8 (863) 250-42-00; e-mail: loruna@gmail.com)
Горблянский Юрий Юрьевич – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой профпатологии ФПК и ППС с курсом МСЭ, ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России (e-mail: george_1958@mail.ru)
Хоружая Ольга Геннадьевна – ассистент, заочный аспирант кафедры профпатологии ФПК и ППС с курсом МСЭ, ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России (e-mail: Olga.Horujaja@mail.ru)

Information about the authors

Adeninskaya Elena Evgenjevna – assistant, post-graduate student in absentia of the Department of professional pathology of the Faculty of advanced education and professional retraining with course of medicosocial expertise of Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Nakhichevanskiy lane, 29; tel.: 8 (863) 250-42-00; e-mail: loruna@gmail.com)
Goblyanskiy Yuriy Yurievich – doctor of medical sciences, MD, chief of the Department of professional pathology of the Faculty of advanced education and professional retraining with course of medicosocial expertise of Rostov State Medical University (e-mail: george_1958@mail.ru)
Khoruzhaya Olga Gennadjevna – assistant, ассистент, post-graduate student in absentia of the Department of professional pathology of the Faculty of advanced education and professional retraining with course of medicosocial expertise of Rostov State Medical University (e-mail: Olga.Horujaja@mail.ru)

11. Rubak T., Kock S.A., Koefoed B. The risk of noise-induced hearing loss in the Danish workforce // Noise Health. – 2006. – Vol. 31, N 8. – P. 80–87.

REFERENCES

1. Adeninskaja E.E., Piktushanskaja T.E., Bykovskaja T. Ju. To the problem of the classification of sensorineural deafness of professional etiology // Medicina truda i promyshlennaja jekologija. – 2012. – № 3. – S. 25–30.
2. Federal Standard 12.4.062-78 SSBT. Noise. Methods of determination of hear loss in human. – M.: Izd-vo standartov, 1979. – 6 s.
3. Federal Standard ISO 8253-1-2012. Methods of audiometric tests. – M.: Standartinform, 2013. – 47 s.
4. Il'kaeva E.N. Medicosocial value of hear loss in capable age and scientific prove of methods of prevention: avtoref. diss. ... dokt. med. nauk. – M., 2009. – 44 s.
5. Lopotko A.I. Practical guide on the audiology. – SPb.: Dialog, 2008. – 273 s.
6. Nehoroshev A.C. Ultrastructural changes that happen in receptor cells of ear labyrinth at combined influence of noise and vibration // Morfologija. – 1992. – T. 102. – № 4. – S. 45–18.
7. Deafness in pilots of civil aviation (diagnostics, medical flying expertise and prevention of occupational disease of ear of noise etiology): metod, rekomendacii. – M., 2004. – S. 95.
8. Arlinger S., Johansson M. Reference data for evaluation of occupationally noise-induced hearing loss // Noise Health. – 2004. – Vol. 24, № 6. – P. 35–41.
9. Guerra M.R., Lourenco P.M., Bustamante-Teixeira M.T. Prevalence of noise-induced hearing loss in metallurgical company // Rev Saude Publica. – 2005. – N 2. – P. 238–282.
10. Montiel-López M., Corzo-Alvarez G., Chacín-Almarza B. Prevalence and characterization of hearing loss in workers exposed to industrial noise of the turbogenerated electric plant of a petrochemical industry // Invest. Clin. – 2006. – Vol. 47, N 2. – P. 117–131.
11. Rubak T., Kock S.A., Koefoed B. The risk of noise-induced hearing loss in the Danish workforce // Noise Health. – 2006. – Vol. 31, N 8. – P. 80–87.