

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-2-100-116>

УДК 613.693:[613.644+616.28]

© Коллектив авторов, 2020

Бухтияров И.В.¹, Вильк М.Ф.², Глуховский В.Д.³, Капцов В.А.², Курьеров Н.Н.¹, Панкова В.Б.², Прокопенко Л.В.¹

Актуализация методики оценки акустической нагрузки членов летных экипажей в кабинах воздушных судов гражданской авиации

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275;

²ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора, Пакгаузное ш., 1, Москва, Россия, 125438;

³ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации» Минтранса России, ул. Михалковская, 67/1, Москва, Россия, 125438

Обсуждаются вопросы корректировки, разработанной в 2007 г. и дополненной в 2009 г., методики оценки эквивалентного уровня внутрикабинного шума воздушных судов гражданской авиации России. Актуальность проблемы обусловлена высокими уровнями профессиональной потери слуха среди членов летных экипажей воздушных судов гражданской авиации, что напрямую связано с отсутствием единых и адекватных подходов к оценке акустической нагрузки на орган слуха членов летных экипажей. Актуализированная методика (проект) содержит полноценные данные по уровням шума в современных отечественных и зарубежных лайнерах, данные по сертификации акустической эффективности сертифицированных авиагарнитур, непосредственный алгоритм и формулы расчета шумовой нагрузки за выбранные периоды летной работы.

Ключевые слова: потеря слуха от воздействия шума; внутрикабинный шум; акустическая эффективность авиагарнитур; акустическая нагрузка

Для цитирования: Бухтияров И.В., Вильк М.Ф., Глуховский В.Д., Капцов В.А., Курьеров Н.Н., Панкова В.Б., Прокопенко Л.В. Актуализация методики оценки акустической нагрузки членов летных экипажей в кабинах воздушных судов гражданской авиации. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (2). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-2-100-116>

Для корреспонденции: Панкова Вера Борисовна, зав. отделением клинических исследований и профпатологии ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: pankova@vniiig.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Igor V. Bukhtiyarov¹, Mikhail F. Vilk², Vladinir D. Glukhovskiy³, Nikolay N. Kurierov¹, Valeriy A. Kaptsov², Vera B. Pankova², Lyudmila V. Prokopenko¹

Updating the assessment methodology of the acoustic load of flight crew members in the cabins of civil aviation aircraft

¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275;

²All-Russian research Institute of railway hygiene, Moscow, 1, Pakgauznoye Highway, Russia, 125438;

³State Research Institute of Civil Aviation, Moscow, 67/1, Mikhalkovstaya str., Russia, 125438

The article discusses the issues of adjustment, developed in 2007 and supplemented in 2009, of the methodology for evaluating the equivalent level of cabin noise of civil aviation aircraft in Russia. The relevance of the problem is due to high levels of professional hearing loss among the aircrew members of the air force, which is directly related to the lack of unified and competent approaches to assessing the acoustic load on the hearing organ of the aircrew members. The updated methodology contains full-fledged data on noise levels in modern domestic and foreign airliners, data on certification of acoustic efficiency of aircraft accessories, a direct algorithm and formulas for calculating the noise load for the selected periods of flight operation.

Keywords: hearing loss from noise exposure; cabin noise; acoustic efficiency of air headsets; acoustic load

For citation: Bukhtiyarov I.V., Vilk M.F., Glukhovskiy V.D., Kaptsov V.A., Kuryerov N.N., Pankova V.B., Prokopenko L.V. Updating the assessment methodology of the acoustic load of flight crew members in the cabins of civil aviation aircraft. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60 (2). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-2-100-116>

For correspondence: Vera V. Pankova, Head of the department of clinical research and occupational pathology of the All-Russian Research Institute of Railway Hygiene Dr. of Sci. (Med.), prof. E-mail: pankova@vniiig.ru

ORCIDs: Bukhtiyarov I.V. 0000-0002-8317-2718; Vilk M.F. 0000-0001-7103-2905; Glukhovskiy V.D. 0000-0002-0234-0629; Kaptsov V.A. 0000-0002-3130-2592; Kurierov N.N. 0000-0001-7064-5849; Pankova V.B. 0000-0002-3035-4710; Prokopenko L.V. 0000-0001-7767-8483.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

В последние годы широко обсуждаются вопросы профессиональной тугоухости среди членов летных экипажей воздушных судов гражданской авиации (ВС ГА) России, что связано со значительными и, практически, не уменьшающимися показателями профессиональной потери слуха от воздействия шума у данного контингента [1–8].

Как известно, внутрикабинный шум является неустрашимым неблагоприятным производственным фактором, воздействующим на организм членов летных экипажей (ЧЛЭ) в полете, источниками которого являются силовые установки, трансмиссии, винт или реактивная струя, аэродинамические эффекты воздушного потока, системы кондиционирования воздуха в кабинах ВС, радиоаппаратура и другое оборудование [9].

В настоящее время воздушный парк России состоит, в основном, из лайнеров зарубежного производства, уровни шума в которых, по данным заводов-производителей, не превышают допустимые гигиенические нормативы в РФ. Специалистами НИИ ГА Минтранса России были обследованы ВС ГА 100 типов и выявлено, что на всех вертолетах (19 типов) шум составляет от 84 до 103 дБА, на 49 типах самолетов (60,49%) — от 81 до 109 дБА и только в 39,5% (32 типа) ВС ГА внутрикабинный шум соответствует требованиям действующей нормативной документации, т.е. составляет 80 дБА или ниже ПДУ.

Кроме того, используемые пилотами авиагарнитуры также индуцируют дополнительную шумовую нагрузку в процессе прослушивания радиоэффира и ведения радиопереговоров [10–12]. Таким образом, априорный риск потери слуха у ЧЛЭ ВС ГА России, остается в настоящее время актуальной проблемой. Следует подчеркнуть, что она мало значима для других стран [13–15].

Данное обстоятельство связано с тем, что норматив внутрикабинного шума во многих странах мира составляет 85 дБА и более, что и обуславливает более низкие показатели потери слуха ЧЛЭ ВС ГА [16–20].

При решении экспертно-диагностических вопросов потери слуха от воздействия производственного шума базовыми критериями являются: наличие на рабочем месте фактора шума, превышающего предельно допустимый уровень, стаж работы в условиях его воздействия и клинико-аудиологическая картина нарушения слуховой функции [21].

Акустическая нагрузка, воздействующая на ЧЛЭ ВС ГА в полете, определяется наличием внутрикабинного шума и дополнительным звуковым давлением, возникающим в авиагарнитуре. Поэтому важной проблемой в экспертной работе по вопросу связи заболевания органа слуха с профессией является унификация оценки параметров акустической нагрузки для каждого ЧЛЭ в кабине ВС, необходимая, в первую очередь, для качественного составления санитарно-гигиенической характеристики условий труда, что является опорным критерием при экспертизе связи заболевания органа слуха с профессией [22–24].

Для этой цели разрабатываются и совершенствуются нормативно-методические документы и проводится работа в рамках специальной оценки условий труда (СОУТ)¹ с применением гостированных методик оценки шумового фактора.

Первые варианты методических документов (МУК) «Методика определения уровня акустической нагрузки на членов экипажей воздушных судов с учетом шума под авиа-

In recent years, issues of professional hearing loss have been widely discussed among members of the flight crews of Russian civil aviation aircraft, which is associated with significant and practically non-decreasing indicators of professional hearing loss from noise exposure in this contingent [1–8].

As is known, cabin noise is an unavoidable production factor affecting the body of flight crew members in flight, the sources of which are power plants, transmissions, propeller or jet stream, aerodynamic effects of air flow, air conditioning systems in aircraft cabins, communications and information equipment [9].

Currently, the Russian air fleet consists mainly of foreign-made airliners, which noise levels, according to manufacturers, do not exceed the sanitary and hygienic standards allowed in the Russian Federation. Specialists of the Research Institute of Civil Aviation of the Ministry of Transport of Russia examined civil aviation aircrafts of 81 type and found that all helicopters (19 types) noise is: min — 84 dB, max 103 dBA and in 49 types of aircraft (60,49%) — min noise — 80 dB, max — 109 dBA, and only in 39.5% (32 types) a cabin noise meets the requirements of current regulatory documents, so is 80 dBA or less.

In addition, the aircraft accessories used by pilots also induce additional noise load during listening to the radio and conducting radio conversations [10–12]. Thus, the a priori risk of hearing loss for members of flight crews of Russian civil aviation aircraft remains an urgent problem at the present time. It should be emphasized that it is of little significance for other countries [13–15].

This circumstance is due to the fact that the standard for the permissible level of cabin noise in many countries of the world is 85 dBA or more, which leads to lower rates of hearing loss of members of flight crews of civil aviation aircraft [16–20].

When solving expert-diagnostic issues of hearing loss from exposure to industrial noise, the basic criteria are: the presence of a noise factor that exceeds the permissible level, work experience under its influence, and the clinical and audiological picture of hearing impairment [21].

Acoustic load affecting members of flight crews of civil aviation aircraft in flight is determined by the presence of cabin noise and additional sound pressure that occurs in the aircraft headset. Therefore, an important problem in the expert work on the connection of hearing organ disease with the profession is the unification of the assessment of acoustic load parameters for each crew member in the aircraft cabin, which is necessary, first of all, for the qualitative compilation of sanitary and hygienic characteristics of working conditions, which is a reference criterion for the examination of the connection of hearing organ disease with the profession [22–24].

For this purpose, normative and methodological documents are being developed and improved, and work is being carried out within the framework of a special assessment of working conditions (SAWC)¹ using adequate methods for assessing the noise factor.

The first version of the methodological documents “Method for determining the level of acoustic load on aircrew members taking into account noise under air headsets” and “Assessment of acoustic load in the cabins of aircrew in the prepara-

¹ Приказ Минтруда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января 2014 г. № 33н. «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению.

¹ Order of the Ministry of labor and social protection of the Russian Federation dated January 24, 2014 No. 33n. “About approval of the methodology for conducting a special assessment of working conditions, the Classifier of harmful and (or) dangerous production factors, the report forms for conducting a special assessment of working conditions and instructions for completing it”.

гарнитурами» и «Оценка акустической нагрузки в кабинах экипажей воздушных судов при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда летного состава гражданской авиации» были разработаны в 1987 г., затем переработаны и утверждены главным государственным санитарным врачом России в 2007 г. и дополнены в 2009 г.²

Одним из основополагающих разделов МУК, является определение порядка расчета и составления «Протокола расчета эквивалентного уровня шума в полете с учетом дополнительной акустической нагрузки за оцениваемый период летной работы»³ с указанием уровней звука в кабинах используемых ВС, типа и акустической эффективности авиагарнитуры и показателей превышения предельно допустимого уровня шума. Выполненный расчет позволяет достаточно адекватно оценивать акустическую нагрузку в конкретные периоды, т. к. в профессиональной деятельности членов летных экипажей в определенные отрезки времени (до нескольких месяцев в девятые годы) летная нагрузка могла быть минимальной или даже отсутствовать [25].

К сожалению, не все специалисты, составляющие санитарно-гигиенические характеристики условий труда рабочего места ЧЛЭ ВС ГА, приняли на вооружение данное требование и довольно часто характеризовали акустическую нагрузку выборочно, лишь по одному или нескольким месяцам летной работы, что не способствовало качественной оценке параметров шума и последующей экспертной работе по связи заболевания органа слуха с профессией.

Кроме того, на период 2007 г. отсутствовала полноценная информация о сертификации целого ряда используемых в ГА отечественных и импортных авиагарнитур.

Вместе с тем, использование данных МУК в течение, практически, 10 лет, показало необходимость дальнейшего совершенствования методических подходов к оценке акустической нагрузки в полете ЧЛЭ ВС ГА России.

В течение 2017–2018 гг. на основе многоцентрового исследования, выполненного специалистами ведущих научно-исследовательских учреждений страны (ФГБНУ «НИИ МТ», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены» Роспотребнадзора, ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ), при участии Министерства транспорта РФ и Роспотребнадзора, разработан проект актуализированной Методики оценки акустической нагрузки ЧЛЭ в кабинах воздушных судов гражданской авиации, который в настоящее время прошел все необходимые этапы рассмотрения, обсуждения и одобрен, в том числе, работодателями — ведущими авиакомпаниями России.

Новыми, важными положениями данной методики является введение обязательных (расчет эквивалентного уровня звука за месяц и за год) и вспомогательных параметров (оценка акустической нагрузки за произвольно выбранный период летной работы: стаж летной работы, стаж работы на определенном типе ВС, в конкретном авиапредприятии и пр.). Для интегральной оценки эквивалентного уровня шума, действующего на ЧЛЭ в процессе труда, не-

tion of sanitary and hygienic characteristics of working conditions of civil aviation flight personnel” were developed in 1987, then revised and approved by the Chief State Sanitary Doctor of Russia in 2007 and supplemented in 2009².

One of the fundamental sections of the methodical instructions (MI) is the definition of the calculation procedure and the drafting of a “Protocol of calculation of equivalent noise level in flight with the additional acoustic load over the period being evaluated flight operations”³, indicating the sound levels in cabins used by aircraft, indicating the type and acoustic performance of the aircraft headset and indicators of exceeding the permissible noise level. The performed calculation allows us to adequately estimate the acoustic load in specific periods, because in the professional activities of members of flight crews in certain periods of time (up to several months in the nineties), the flight load could be minimal, or even absent [25].

Unfortunately, not all professionals which make up the sanitary and hygienic characteristics of working conditions of the member's workplace of flight crews, have adopted this requirement and often characterized by an acoustic load selectively only one or more months of flight operations that do not contribute to the qualitative assessment of noise parameters and further expert work on the association of disease of the organ of hearing with the profession.

In addition, for the period of 2007, there were no full-fledged certification characteristics of noise protection for several domestic and imported aircraft accessories used in the civil aviation.

At the same time, for almost 10 years, the using of data of MI showed the necessity to improve of methodical approaches to assessing the acoustic load in the flight of the members of flight crews of the Russian armed forces.

During 2017–2018 on the basis of a multi-center study performed by specialists of the leading research institutions of the country (Izmerov Research Institute of Occupational Health, All-Russian Research Institute of Railway Hygiene, State Research Institute of Civil aviation, All-Russian Research Institute of Physical, Technical and Radio Measurements, with the participation of the Ministry of Transport of the Russian Federation and Rospotrebnadzor, a draft updated methodology for the evaluation of the acoustic load of flight crew members in the cabins of civil aviation aircraft was developed, and nowadays a draft passed all the necessary stages of consideration, discussion and approval, including by employers-leading Russian airlines.

New important provisions of this methodology are the introduction of mandatory (calculation of the equivalent sound level for a month and a year) and auxiliary parameters (assessment of the acoustic load for an arbitrarily selected period of flight work: flight experience, work experience on a certain type of aircraft, in a particular airline, etc.).

For an integrated assessment of the equivalent noise level that affects flight crew members during labor process it is necessary to consider also the noise levels outside the flight period of working time that an employer must evaluate in the process of the special assessment of labor.

² МУК Роспотребнадзора 4.3.2499–09. Изменения и дополнения 1 к МУК 4.3.2231–07. «Оценка акустической нагрузки в кабинах экипажей воздушных судов при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда летного состава гражданской авиации».

³ МУК Роспотребнадзора 4.3.2230–07. «Методика определения уровня акустической нагрузки на членов экипажей воздушных судов с учетом шума под авиагарнитурами».

² Methodical Instructions (MI) of Rospotrebnadzor 4.3.2499–09. Changes and additions 1 to MI 4.3.2231–07. “Assessment of the acoustic load in the cabins of aircraft crews in the preparation of sanitary and hygienic characteristics of working conditions of civil aviation flight personnel”

³ MI of Rospotrebnadzor 4.3.2230–07. “Method for determining the level of acoustic load on aircrew members, taking into account the noise under the headsets”.

обходимо учитывать дополнительно также уровни шума во вне полетный период рабочего времени, которые работодатель должен оценить в процессе проведения СОУТ.

Вспомогательные параметры акустической нагрузки носят справочный характер и не могут использоваться в качестве самостоятельного гигиенического обоснования.

Документ дополнен таблицами показателей уровней шума внутри кабин ВС ГА, применяемых типов АГ и их акустической эффективности, оцененной на основании сертификации во ВНИИФТРИ, а также примерами оформления необходимых документов. Табличные данные допускается использовать при отсутствии результатов (или возможности выполнения) реальных измерений, а также для ретроспективной оценки. При невозможности выполнения измерений в условиях реального полета дополнительная акустическая нагрузка в зависимости от уровня внутрикабинного шума указывается в диапазоне 6–12 дБА, что отвечает принятым показателям в других странах мира (CAN/CSA Z107.56 «Measurement of Occupational Noise Exposure». Торонто. 2013).

Следует подчеркнуть, что разработанный метод обуславливает необходимость обучения медицинских специалистов алгоритму использования расчетов, представленных в данных МУК по акустической нагрузке на членов летных экипажей в полете с учетом существующих норм допустимых уровней шума, полетного времени и коэффициентов шумозащиты авиагарнитур.

Важно также учитывать критерии диагностики, особенности развития и течения потерь слуха от воздействия шума у ЧЛЭ ВС ГА, критерии связи заболевания с профессией, развивать и своевременно применять методы реабилитации и профилактики, гармонизировать отраслевые требования профпригодности по слуху с федеральными регламентами.

Только совокупность всех вышеизложенных направлений работы обеспечит снижение показателей заболеваемости профессиональной тугоухостью в важной транспортной отрасли — гражданской авиации России.

Далее представлен проект методики, рекомендуемый к обязательному применению при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда ЧЛЭ ВС ГА после утверждения в установленном порядке.

Методика оценки акустической нагрузки членов летных экипажей в кабинах воздушных судов гражданской авиации (проект)

1. Общие положения

1.1. Настоящие Методические Указания (далее — МУК) устанавливают методику расчета акустической нагрузки членов летных экипажей в кабинах воздушных судов (далее — ВС) гражданской авиации (далее — ГА) в полете.

Работодатель и лицо, в интересах которого выполняется расчет эквивалентного уровня шума в полете, несут юридическую ответственность за сведения, предоставленные для выполнения расчета эквивалентного уровня шума в полете.

1.2. МУК предназначены:

- для организаций Роспотребнадзора при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда летного состава ГА с учетом специфики профессиональной деятельности и условий труда членов летных экипажей ВС ГА;
- для организаций гражданской авиации РФ при расчете эквивалентного уровня шума в полете с учетом акустической эффективности авиагарнитур (далее — АГ) и дополнительной акустической нагрузки, возникающей при прослушивании эфира и речевом радиообмене, за анализируемый период летной работы;

Auxiliary parameters of acoustic load are of a reference nature and can't be used as an independent hygienic justification for the examination of the connection of the disease with the profession in cases where the normalized parameters do not exceed the hygienic standards.

The document is supplemented with tables on indicators of noise levels inside the aircraft cabins, the types of aircraft headsets (AH) used and their acoustic efficiency, estimated on the basis of certification in All-Russian Research Institute. Tabular data can be used in the absence of results (or the possibility of performing) actual measurements, as well as for retrospective evaluation. If it is impossible to perform measurements in real flight conditions, the additional acoustic load, depending on the level of cabin noise, is indicated in the range of 6–12 dB, which corresponds to the accepted indicators in other countries of the world (CAN/CSA Z107.56 “Measurement of Occupational Noise Exposure”. Toronto. 2013).

It should be emphasized that the developed method makes it necessary to train medical specialists in the algorithm for using the calculations presented in the data of the MI on the acoustic load on flight crew members in flight, taking into account the existing norms of permissible noise levels, flight time, and noise protection coefficients of aircraft accessories.

It is also important to take into account the criteria for diagnosis, features of the development and course of hearing loss from noise among members of flight crews of civil aviation aircraft, criteria for the connection of the disease with the profession, to develop and promptly apply methods of rehabilitation and prevention, to harmonize industry requirements for professional aptitude for hearing with federal regulations.

Only the combination of all the above areas of work will ensure a reduction in the incidence of professional hearing loss in the important transport industry — civil aviation in Russia.

The following procedure is recommended for mandatory use in the preparation of the sanitary and hygienic characteristics of the working conditions of the working place of the members of flight crews of civil aviation aircraft.

Method for evaluating the acoustic load of flight crew members in the cabins of civil aviation aircraft (project)

1. General terms

1.1. These Methodical Instructions (hereinafter — MI) establish a method for calculating the acoustic load of flight crew members in the cabins of aircraft (hereinafter — AC) of civil aviation (hereinafter—CA) in flight.

The employer and the person for whose benefit the equivalent noise level in flight is calculated are legally responsible for the information provided to perform the calculation of the equivalent noise level in flight.

1.2. MI designed for:

- Rosпотребнадзор organizations when compiling the sanitary and hygienic characteristics of the working conditions of the aircrew of the CA, taking into account the specifics of professional activity and working conditions of the members of the aircrew of the CA;
- civil aviation organizations of the Russian Federation when calculating the equivalent noise level in flight, taking into account the acoustic efficiency of the aircraft headset (hereinafter—AH) and the additional acoustic load that occurs when listening to the air and speech radio exchange, for the analyzed period of flight work;

1.3. МУК определяют метод расчета акустической нагрузки на членов летных экипажей ВС с учетом шума под АГ, а также формы представления результатов⁴.

2. Порядок проведения расчетов и оформления протокола

2.1. Акустическая нагрузка на членов летных экипажей в полете оценивается по эквивалентному уровню звука А, состоящему из внутрикабинного шума с учетом акустической эффективности авиагарнитуры (далее — АГ) и дополнительной звуковой нагрузки в результате прослушивания эфира и речевого радиообмена.

Нормируемые параметры:

- эквивалентный уровень звука А за месяц ($L_{A,eq,m}$), дБ;
- эквивалентный уровень звука А за год ($L_{A,eq,y}$), дБ.

Вспомогательный параметр:

- эквивалентный уровень звука А ($L_{A,eq,T}$), дБ за оцениваемый период летной работы (например, стаж летной работы, стаж работы на типе воздушного судна гражданской авиации, стаж работы в конкретном авиапредприятии (для определения риска возникновения профессионального заболевания).

Вспомогательные параметры определяются на основании результатов выполненных расчетов акустической нагрузки и не используются при экспертизе связи заболевания с профессией.

Расчет акустической нагрузки членов летных экипажей предназначен:

- для определения эквивалентного уровня шума в полете с учетом акустической эффективности АГ и дополнительной акустической нагрузки, возникающей при прослушивании эфира и речевом радиообмене, за анализируемый период летной работы;

- для составления санитарно-гигиенической характеристики вредных факторов среды на воздушных судах гражданской авиации.

Расчет акустической нагрузки членов летных экипажей в кабинах воздушных судов гражданской авиации в полете выполняется следующим образом:

1) основной нормируемой и базовой величиной для расчета других показателей является эквивалентный уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ за месяц, $L_{A,eq,m}$, который рассчитывается по формуле 1:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg[(T_m/T_{N,m}) 10^{0,1LA}], \quad (1)$$

где: L_A — фактический уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ для данного типа воздушного судна в полете, (дБ);

T_m — фактическое полетное (летное) время за месяц, (час);

$T_{N,m}$ — нормативное полетное время для данного типа воздушного судна в месяц (час).

2) для расчета эквивалентного уровня звука используются результаты измерений фактического уровня звука А с учетом акустической эффективности АГ и дополнительной акустической нагрузки, возникающей в результате прослушивания эфира и речевого радиообмена, выполненных в полете в соответствии с Санитарными правилами, регламентирующими порядок определения уровня акустической нагрузки на членов экипажей воздушных судов гражданской авиации с учетом шума под АГ в полете.

⁴ Для интегральной оценки эквивалентного уровня шума действующего на члена летного экипажа в процессе труда необходимо учитывать дополнительно уровни шума во вне полетный период рабочего времени, которые работодатель должен оценить в процессе СОУТ.

1.3. The MI define a method for calculating the acoustic load on aircrew members, considering the noise under the AH, as well as the form of presenting the results⁴.

2. Procedure for performing calculations and registration of the Protocol

2.1. The acoustic load on flight crew members in flight is estimated at the equivalent sound level A, consisting of cabin noise, taking into account the acoustic efficiency of the aircraft headset (hereinafter—AH) and the additional sound load as a result of listening to the air and speech radio exchange.

Normalized parameters:

- equivalent sound level A per month ($L_{A,eq,m}$), dB;
- equivalent sound level A per year ($L_{A,eq,y}$), dB.

Auxiliary parameter:

- equivalent sound level A ($L_{A,eq,T}$, dB) for the estimated period of flight work (for example, flight experience, work experience on a type of civil aviation aircraft, work experience in a particular airline (to determine the risk of occupational disease).

Auxiliary parameters are determined based on the results of the performed acoustic load calculations and are not used in determining the connection of the disease with the profession.

Calculation of the acoustic load of flight crew members is intended:

- to determine the equivalent level of noise in flight, taking into account the acoustic efficiency of the AH and the additional acoustic load that occurs when listening to the air and speech radio exchange, for the analyzed period of flight work;

- for drawing up sanitary and hygienic characteristics of harmful environmental factors on civil aviation aircraft.

The calculation of the acoustic load of flight crew members in the cabins of civil aviation aircraft in flight is performed as follows:

the main normalized and basic value for calculating other indicators is the equivalent sound level A, taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for the month, $L_{A,eq,m}$, which is calculated according to the formula 1:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg[(T_m/T_{N,m}) 10^{0,1LA}], \quad (1)$$

where: L_A — the actual sound level A, taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for this type of aircraft in flight, (dB); T_m — actual flight (flight) time for the month, (hour); $T_{N,m}$ — normative flight time for this type of aircraft per month (hour).

2) to calculate the equivalent sound level measurement is used the actual sound level A and given the acoustic efficiency of AH and the additional acoustic load arising from listening to the broadcast and voice radio traffic, made in flight in accordance with the Sanitary rules governing the procedure for determining the level of acoustic load members of crews of aircrafts of civil aviation, taking into account noise under AH in flight.

If you use AH type “open ear” evaluation of the acoustic load is executed without regard to the acoustic efficiency of AH and the additional acoustic load arising from listening to the live voice and radio — formula 1 (as the initial noise levels used noise level in the cabin of a civil aircraft of this type).

⁴ For an integrated assessment of the equivalent noise level acting on a member of the flight crew during labor, it is necessary to take into account additionally, noise levels during off-flight working hours, which the employer must evaluate in the process

При использовании АГ типа «открытое ухо» оценка акустической нагрузки выполняется без учета акустической эффективности АГ и дополнительной акустической нагрузки, возникающей в результате прослушивания эфира и речевом радиообмене — по формуле 1 (в качестве исходного уровня шума используется уровень шума в кабине воздушных судов гражданской авиации данного типа).

Соответствие типа воздушного судна и АГ в случае отсутствия сведений о типе применяемой АГ определяется на основании данных, приведенных в приложении 1 МУК.

В случае отсутствия показателей акустической эффективности (шумозаглушающих свойств), заявленных производителем АГ, проводится оценка (измерение) акустической эффективности АГ в каждом конкретном случае или для расчетов применяются показатели акустической эффективности АГ в соответствии с приложением 2 МУК (количество типов АГ не ограничено указанным приложением).

При невозможности выполнения измерений в условиях реального полета величина дополнительной акустической нагрузки L_{aj} (дБ) в зависимости от уровня внутрикабинного шума L_{kj} (дБ) определяется следующим образом:

$$L_k \leq 74 \quad \text{—} \quad L_a = 6 \text{ дБ};$$

$$74 < L_k \leq 78 \quad \text{—} \quad L_a = 9 \text{ дБ};$$

$$L_k > 78 \quad \text{—} \quad L_a = 12 \text{ дБ}.$$

3) эквивалентный уровень звука А за месяц $L_{A,eq,m}$ с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ для данного типа воздушных судов и АГ, определяются по формуле 2:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg \left\{ (T_m / T_{Nm}) [K_a \times 10^{0,1(L_k + L_{af} + L_a)} + K_p \times 10^{0,1(L_k + L_{af})}] \right\}, \quad (2)$$

где: T_m — фактическое полетное (летное) время за месяц, (час); T_{Nm} — нормативное полетное время для данного типа воздушного судна в год в месяц, (час); L_k — уровень звука А в кабине летного экипажа данного типа воздушного судна в год в полете, (дБ); L_{af} — акустическая эффективность применяемого типа АГ, (дБ); L_a — дополнительная акустическая нагрузка, (дБ); K_a — длительность периода (интервала) активного прослушивания эфира и речевого радиообмена; K_p — длительность периода (интервала) воздействия «уровня звука А в кабине с учетом акустической эффективности АГ».

Длительность периодов (интервалов) полета определяется по данным хронометража, выполненного в условиях реальных полетов.

При отсутствии данных хронометража ведения радиопереговоров и активного прослушивания эфира или невозможности его выполнения в условиях реального полета длительность периода (интервала) активного прослушивания эфира и речевого радиообмена принимается равной 33%, ($K_a = 0,33$), длительность периода (интервала) действия «уровня звука с учетом акустической эффективности АГ» принимается равной 67%, ($K_p = 0,67$), фактического полетного времени T_m .

4) если полеты в оцениваемом месяце осуществлялись на нескольких типах воздушных судов, сначала определяется эквивалентный уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности авиагарнитур для каждого типа воздушных судов $L_{A,eq,m,i}$ приведенный к нормативному месячному полетному времени (T_N) для данного типа воздушных судов (подпункт «3» пункта 2.1 МУК), после чего по формуле 3 определяется суммарный (для всех воздушных судов гражданской авиации за месяц) эквивалентный уровень звука А $L_{A,eq,m}$:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{A,eq,m,i}} \quad (3),$$

If there is no information about the type of AH used, the compliance of the aircraft type with the AH is determined on the basis of the data provided in Appendix 1 of the MI.

If there are no acoustic efficiency indicators (noise-dampening properties) declared by the AH manufacturer, the acoustic efficiency of the AH is evaluated (measured) in each specific case, or the acoustic efficiency of the AH is used for calculations in accordance with Appendix 2 of the MI (the number of types of AH is not limited to the specified application).

If it is impossible to perform measurements in real flight conditions, the value of the additional acoustic load L_{aj} (dB) depending on the level of cabin noise L_k (dB) is determined as follows:

$$L_k \leq 74 \quad \text{—} \quad L_a = 6 \text{ dB};$$

$$74 < L_k \leq 78 \quad \text{—} \quad L_a = 9 \text{ dB};$$

$$L_k > 78 \quad \text{—} \quad L_a = 12 \text{ dB}.$$

3) equivalent sound level A for the month of $L_{A,eq,m}$ taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for this type of aircraft and AH, are determined by the formula 2:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg \left\{ (T_m / T_{Nm}) [K_a \times 10^{0,1(L_k + L_{af} + L_a)} + K_p \times 10^{0,1(L_k + L_{af})}] \right\}, \quad (2)$$

where: T_m — actual flight (flight) time for the month, (hour); T_{Nm} — normative flight time for this type of aircraft per year per month, (hour); L_k — sound level A in the cabin of the flight crew of this type of aircraft per year in flight, (dB); L_{af} — acoustic efficiency of the type of AH used, (dB); L_a — additional acoustic load, (dB); K_a — duration of the period (interval) of active listening to the air and speech radio exchange; K_p — duration of the period (interval) of exposure to the “sound level A in the cabin, taking into account the acoustic efficiency of the AH”.

The duration of the flight periods (intervals) is determined by the timekeeping data performed in real flight conditions.

In the absence of data of the timing reference of the radio conversations and active listening to the broadcast or the impossibility of its implementation in real flight duration (interval) of the active listening of live speech and radio transmissions shall be equal to 33%, ($K_a = 0,33$), duration (interval) of the “sound level with respect to the acoustic efficiency of AH” shall be equal to 67%, ($K_p = 0,67$), the actual flight time T_m .

4) if the flights are in the evaluation month was carried out on several types of aircraft, first determine the equivalent sound level A with the additional acoustic load and acoustic efficiency AH for each type of aircraft $L_{A,eq,m,i}$ is given to normal monthly flight time (T_N) for this type of aircraft (subparagraph “3” of paragraph 2.1 of MI), then by formula 3 is determined by the total (for all civil aircraft per month) equivalent sound level A $L_{A,eq,m}$:

$$L_{A,eq,m} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_{A,eq,m,i}} \quad (3),$$

where: $L_{A,eq,m,i}$ — sound level A taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for the i-th aircraft; $i = 1, 2, \dots, n$ — n — the number of aircraft types that were flown per month.

5) exceeding the acceptable level of sound pressure (hereinafter AL) is defined as the difference between the regulatory requirements and the results obtained when calculating the equivalent sound level A.

6) based on the results of calculating equivalent sound levels for individual months of flight operation, the equivalent sound level A for the year $L_{A,eq,y}$ is calculated using the formula 4:

где: $L_{A,eq,m,j}$ — уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ для i -го воздушного судна; $i = 1, 2, \dots, n$ — количество типов воздушных судов, на которых выполнялись полеты в месяц.

5) превышение предельно допустимого уровня звукового давления (ПДУ) определяется как разность между нормативными требованиями и результатами, полученными при расчете эквивалентного уровня звука А.

6) на основании результатов расчета эквивалентных уровней звука за отдельные месяцы летной работы рассчитывается эквивалентный уровень звука А за год $L_{A,eq,y}$ по формуле 4:

$$L_{A,eq,y} = 10 \lg \sum_{j=1}^{12} 10^{0,1L_{A,eq,m,i}} - 10 \lg(T_{Ny}/T_{Nm}), \quad (4)$$

где: $L_{A,eq,m,j}$ — эквивалентный уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ за j -й месяц, года, (дБ); T_{Ny} — нормативное полетное (летное) время для данного типа воздушного судна в год, (час); T_{Nm} — нормативное полетное (летное) время для данного типа воздушного судна в месяц, (час).

Эквивалентные уровни звука А, рассчитанные за каждый год летной работы, вносятся в сводную таблицу 2 приложения 4 МУК;

7) эквивалентный уровень звука А за произвольный период летного стажа, $L_{A,eq,T}$ (период работы в одной или нескольких авиакомпаниях, на определенном типе воздушного судна гражданской авиации), определяется формулой 5:

$$L_{A,eq,T} = 10 \lg \sum_{K=1}^T 10^{0,1L_{A,eq,m,k}} - 10 \lg T, \quad (5)$$

где: $L_{A,eq,m,k}$ — эквивалентный уровень звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ за k -й месяц оцениваемого периода летного стажа, (дБ); $k = 1, 2, \dots, T$ — продолжительность оцениваемого периода летного стажа, месяцев.

8) при проведении расчета акустической нагрузки продолжительность полетного времени T_N для каждого типа воздушного судна устанавливается в соответствии с нормативными документами Министерства транспорта РФ⁵.

Допускается при проведении расчета акустической нагрузки в качестве нормативного полетного времени использовать нормативы, установленные в авиапредприятии и согласованные с членами летных экипажей воздушного судна (уполномоченными представителями работника).

В приложении 3 МУК приведены нормы полетного (летного) времени T_N для каждого типа воздушного судна в зависимости от года эксплуатации

2.2. Оформление полученных результатов производится в соответствии с приложением 4 МУК.

2.3. Требования пункта 2.1. МУК не распространяются на условия труда летного состава во вне полетное рабочее время.

⁵ Приказ Минтранса России от 21.11.2005 № 139 «Об утверждении положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации» (зарегистрирован Минюстом России 20.01.2006, регистрационный номер 7401), с изменения, внесенными приказами Минтранса России от 16.06.2008 № 91 (зарегистрирован Минюстом России 03.07.2008, регистрационный номер 11927); от 15.05.2009 № 76 (зарегистрирован Минюстом России 29.05.2009, регистрационный номер 14022); от 17.09.2010 № 201 (зарегистрирован Минюстом России 29.11.2010, регистрационный номер 19060) (далее — приказ Минтранса России от 21.11.2005 № 139).

$$L_{A,eq,y} = 10 \lg \sum_{j=1}^{12} 10^{0,1L_{A,eq,m,i}} - 10 \lg(T_{Ny}/T_{Nm}), \quad (4)$$

where: $L_{A,eq,m,j}$ — equivalent sound level A taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for the j -th month, year, (dB); T_{Ny} — standard flight time for this type of aircraft per year, (hour); T_{Nm} — normative flight time for this type of aircraft per month (hour).

The equivalent sound levels A calculated for each year of flight operation are entered in table 2 of Appendix 3 of the MI.

7) the equivalent sound level A for an arbitrary period of flight experience, $L_{A,eq,T}$ (the period of work in one or more airlines, on a certain type of civil aviation aircraft), is determined by the formula 5:

$$L_{A,eq,T} = 10 \lg \sum_{K=1}^T 10^{0,1L_{A,eq,m,k}} - 10 \lg T, \quad (5)$$

where: $L_{A,eq,m,k}$ — the equivalent sound level A, taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for the k -th month of the estimated period of flight experience, (dB); $k = 1, 2, \dots, T$ — duration of the estimated period of flight experience, months.

8) when calculating the acoustic load, the duration of the flight time T_N for each type of aircraft is set in accordance with the regulations of the Ministry of Transport of the Russian Federation⁵.

Allows during the calculation of acoustic load as a standard flight time, use the standards established by the air line and agreed with the members of the aircraft's flight crews (authorized representatives of the employee).

2.2. Registration of the results obtained is made in accordance with Appendix 3 of the MI (Appendix 5 of the MI provides an example of registration of the "Protocol for calculating the equivalent noise level in flight, taking into account the additional acoustic load for the estimated period of flight work").

2.3. The requirements of paragraph 2.1 of the MI do not apply to the working conditions of flight personnel during non-flight working hours.

2.4. Appendix 4 of the MI contains the norms of flight (flight) time T_N for each type of aircraft, depending on the year of operation.

⁵ Order of Ministry of Transport of Russia dated 21.11.2005 № 139 "On approval of the regulation on the regime of working time and rest time of crew members of civil aircraft of the Russian Federation" (registered by the Ministry of Justice 20.01.2006 registration number 7401), with changes made by the orders of the Ministry of Transport of Russia dated 16.06.2008, No. 91, (registered by Ministry of Justice of Russia 03.07.2008, registration number 11927); from 15.05.2009 № 76 (is registered by Ministry of Justice of Russia 29.05.2009, registration number 14022); from 17.09.2010 No. 201 (registered by the Ministry of Justice of Russia on 29.11.2010, registration number 19060) (hereinafter—order of the Ministry of Transport of Russia from 21.11.2005 No. 139).

Уровни шума внутри кабин воздушных судов гражданской авиации и применяемые типы авиагарнитур
Noise levels inside the cabins of civil aviation aircraft and the used types of avia headsets

Тип ВС	Уровень звука А в кабине ВС L _к , дБ	Тип авиагарнитур, эксплуатировавшейся до 1981 г.	Тип авиагарнитур, эксплуатировавшейся после 1981 г.
Вертолеты			
В-3	96	–	ГСШ-А-18
Ка-26	102	АГ-2	ГСШ-А-18
Ка-32	95	–	ГСШ-А-18
		–	А20 тип № 324843–2130
Ми-1	88	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-2	94	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-2 СХ	102	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-4	103	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-6	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-8 (все модификации)	89	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-10 К	88	АГ-2	ГСШ-А-18
Ми-14	89	–	ГСШ-А-18
Ми-17	89	–	ГСШ-А-18
Ми-171 (все модификации)	89	–	ГСШ-А-18
Ми-24	88	–	ГСШ-А-18
Ми-26 Т	88	–	ГСШ-А-18
		–	А20 тип № 324843–2130
Еврокоптер (Eurocopter) BO-105	92	–	Н10-76 серия № MFR 0112, Р/№ 12510G-21
Эйрбас Хеликоптерс (Airbus Helicopters) Н125 (Еврокоп- тер (Eurocopter) AS-350 В3)	90	–	Н10-13 Н серия № MFR 0711, Р/№ 40411G-02
		–	Н10-36 серия № MFR 1211, Р/№ 12508G-20
Еврокоптер (Eurocopter) AS- 355 N	90	–	Н10-13 Н серия № MFR 0711, Р/№ 40411G-02
Робинсон (Robinson) R44	93,7	–	Н10-13 Н серия № MFR 0711, Р/№ 40411G-02
Самолеты			
Ан-2 (все модификации)	102	АГ-2	ГСШ-А-18
Ан-3 (все модификации)	96	–	ГСШ-А-18
Ан-12	90	АГ-2	ГСШ-А-18
Ан-14	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ан-24 (все модификации)	92	АГ-2	ГСШ-А-18
Ан-26 (все модификации)	92	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Ан-28	98	–	ГСШ-А-18
Ан-30	92	–	ГСШ-А-18
Ан-32	92	–	ГСШ-А-18
Ан-38 (все модификации)	98	–	ГСШ-А-18
	98	–	ГСШ-А-18
Ан-72	87	–	ГСШ-А-18
Ан-74	87	–	ГСШ-А-18
Ан-124 (все модификации)	87	–	ГСШ-А-18
Ан-140	78	–	ГСШ-А-18
Ан-148 (все модификации)	77,7	–	ГСШ-А-18
Ил-14	89	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-18	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-20	84	АГ-2	ГСШ-А-18

Тип ВС	Уровень звука А в кабине ВС L _к , дБ	Тип авиагарнитуры, эксплуатировавшейся до 1981 г.	Тип авиагарнитуры, эксплуатировавшейся после 1981 г.
Ил-22	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-24	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-28	93	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-38	84	АГ-2	ГСШ-А-18
Ил-62 (все модификации)	89	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Ил-76 Т	84	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Ил-76 ТД (МД)	87	–	ГСШ-А-18
Ил-78	87	–	ГСШ-А-18
Ил-86	81	ГСШ-А-18	ГСШ-А-18
Ил-96-300	77	–	ГСШ-А-18
Ил-96-400	77	–	ГСШ-А-18
Ил-114-100	76	–	ГСШ-А-18
Л-410	109	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Л-410 УВП Э (все модификации)	95	–	ГСШ-А-18
		–	Н10-13.4, Р/№ 19515Р-39
		–	S1 Digital
Ли-2 (ДС-3)	100	Г-63	ГСШ-А-18
Л-29	102	Г-63	Г-63
SSJ100 (RRJ-95B) (все модификации)	76	–	91-23-09634-07
		–	PRD000252150
Ту-16	93	ШЛ-78	ШЛ-78
Ту-104	93	АГ-2	–
Ту-114	89	АГ-2	–
Ту-124	86	АГ-2	–
Ту-134 (все модификации)	89	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Ту-154 М	77	–	ГСШ-А-18
Ту-154	84	ГСШ-С12А	ГСШ-А-18
Ту-144	89	ГСШ-А-18	ГСШ-А-18
Ту-204	78	–	ГСШ-А-18
Ту-214	78	–	ГСШ-А-18
Як-18 Т	104	Г-63	ГСШ-А-18
Як-40	86	АГ-2	ГСШ-А-18
Як-42	83	ГСШ-А-18	ГСШ-А-18
А-310	76	–	HME 45 CA
А-319, А-320, А-321	73,5	–	Airman 750/760
		–	HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231
		–	91-06-05362 (1046GT2102AY)
А-330	72,4	–	HME 45-CA-1, PNR: 045-250-025
		–	HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231
ATR-42	84	–	91-06-05362 (1046GT2102AY)
ATR-72	83	–	91-06-05362 (1046GT2102AY)
В-707	82,5	HME 45 CA	HME 45 CA
В-720	76,5	HME 45 CA	HME 45 CA
В-727	80,5	HME 45 CA	HME 45 CA
В-737, В-737-500	74,5	HME 45 CA	Airman 750/760
		HME 45 CA	HME-46-K, P/№ 046-55-999-0131
		HME 45 CA	HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231
В-737-400SF, В-737-436	76,5	–	Airman 750/760
		–	HME-46-K, P/№ 046-55-999-0131
		–	HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231

Тип ВС	Уровень звука А в кабине ВС L_{A} , дБ	Тип авиагарнитур, эксплуатировавшейся до 1981 г.	Тип авиагарнитур, эксплуатировавшейся после 1981 г.
В-737-600, В-737-800	79,5	–	Airman 750/760
		–	HME-46-K, P/№ 046-55-999-0131
		–	HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231
В-747, В-747-200	73,5	HME 45 CA	HME 45 CA
В-747-300	72,5	HME 45 CA	HME 45 CA
В757, В-757-236	73,5	–	HME-45 KA, P/№ 045-250-015
В767, В-767-336	72,5	–	HME-46-K, P/№ 046-55-999-0131
		–	Airman 850
		–	Airman 750/760
В-777, В-777-200	72	–	HME-46-K, P/№ 046-55-999-0131
		–	
Бомбардье (Bombardier) Dash 8-Q400	79,42	–	H10-13.4
Бае АТР	74,5	–	HME 45 CA
Бомбардье (Bombardier) Learjet 45	74,5	–	HME 45 CA
Конкорд (Concorde)	76,5	–	HME 45 CA
DC-6	80,5	–	HME 45 CA
DC-9	76,5	–	HME 45 CA
DC-9-30	73,5	–	HME 45 CA
DC-10	82	–	HME 1410 KA
DC-10-30	69,5	–	HME 45 CA
EMB-120	80,6	–	H10-36
F-27J	80,5	–	HME 45 CA
F-227	74,5	–	HME 45 CA
F-27-500	74,5	–	HME 45 CA
L-118	73,5	–	HME 45 CA
MD-11	82	–	HME 1410 KA
MD-80	70,5	–	HME 45 CA

Акустическая эффективность авиагарнитур
Acoustic efficiency of the avia headsets

Тип авиагарнитур (модель, серия, тип, PNR, P/№, Prod. Code)	Акустическая эффективность АГ, дБ
АГ-2	0,85
АГ-2М	-2,83
ШЛ-78/Г-63	-22,55
ГСШ-С12А (АГ-3)	-4,22
ГСШ-А-18 (все модификации)	-12,74
ГСШ-29	-15,80
Х тип № 100903	-9,78
А20 тип № 324843-2130	-9,48
MS50/T30-2, PART № 90101-01	-5,90
PNR: 91-06-05362 (1046GT2102AY)	-13,95
PNR: 91-23-06578-07	-2,36
PNR: 91-23-09597-07	-2,17
PNR: 91-23-09634-07	-2,43
PNR: 91-23-14075-07	-12,67
H10-13 H серия № MFR 0711, P/№ 40411G-02	-13,76
H10-13.4, P/№ 19515P-39	-13,93
H10-36 серия № MFR 1211, P/№ 12508G-20	-14,17
H10-76 серия № MFR 0112, P/№ 12510G-21	-14,04
PA-1161 T	-16,47
Classic 40X	-12,97
HME 1410 KA	-0,4
HME 45 CA (KA)	-0,7
HME 45-CA-1, PNR: 045-250-025	-10,22
HME 46-K Prod. Code 500470, P/№ 046-55-999-0131	-3,34
HME 46-CA, PNR: 046-55-999-0231	-8,83
HMEC 46-1-CP Prod. Code 500472, P/№ 046-35-1-999-3211	-1,20
S1 Digital	-17,36
Dr.№ 149615, DDC-RRJ-SCA-BOS-1321, PNR: PRD000252150	-17,15
AIRMAN 750/760 (все модификации)	-1,11
AIRMAN 850, CAT. № 3317-002	-9,78
PELTOR aviation headset 7006 № 9240, тип MT24H79F-01	-23,33

Нормы полетного (летного) времени в гражданской авиации Norms of flight (flight) time in civil aviation

На всех типах воздушных судов гражданской авиации с 2006 года установлена продолжительность полетного времени 80 час/месяц и 800 час/год¹.

Since 2006, all types of civil aviation aircraft have had flight times of 80 hours/month and 800 hours/year¹.

Тип ВС	Норма летного времени, час						Продолжительность полетного времени, час	
	С 1980 года		С 1990 года		С 1992 года		С 1993 года	
	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год
1	3	4	5	6	7	8	9	10
В-3	–	–	70	700	70	700	70	700
Ка-26	80	800	70	700	70	700	70	700
Ка-32	–	–	70	700	60	600	70	700
Ми-1	80	800	–	–	–	–	–	–
Ми-2	80	800	70	700	70	700	70	700
Ми-2 СХ	70	700	70	700	50	500	55	550
Ми-4	80	800	–	–	–	–	–	–
Ми-6	80	800	70	700	70	700	70	700
Ми-8	80	800	70	700	70	700	77	770
Ми-10 К	80	800	70	700	70	700	70	700
Ми-14	–	–	70	700	70	700	77	770
Ми-17	–	–	70	700	70	700	77	770
Ми-171	–	–	70	700	70	700	77	770
Ми-24	–	–	70	700	70	700	77	770
Ми-26 Т	–	–	60	600	60	600	66	660
Ан-2	100	1000	80	800	80	800	80	800
Ан-3	–	–	–	–	–	–	–	–
Ан-12	80	800	70	700	70	700	75	750
Ан-14	–	–	–	–	–	–	–	–
Ан-24	70	700	70	700	70	700	79	790
Ан-26	80	800	70	700	60	600	67	670
Ан-28	70	700	60	600	60	600	68	680
Ан-30	70	700	70	700	70	700	79	790
Ан-32	80	800	70	700	60	600	67	670
Ан-38	70	700	60	600	60	600	68	680
Ан-72	–	–	70	600	70	700	76	760
Ан-74	–	–	70	700	70	700	76	760
Ан-124	–	–	70	700	70	700	76	760
Ан-140	–	–	70	700	70	700	76	760
Ан-148	–	–	70	700	70	700	76	760
Ил-14	100	1000	80	800	80	800	–	–
Ил-18	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-20	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-22	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-24	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-28	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-38	70	700	70	700	70	700	75	750
Ил-62	80	800	70	700	70	700	74	740
Ил-62 М	80	800	70	700	70	700	74	740
Ил-76 МД	–	–	–	–	70	700	76	760
Ил-76 Т	80	800	70	700	70	700	76	760
Ил-76 ТД	80	800	70	700	70	700	76	760
Ил-78	–	–	70	700	70	700	76	760
Ил-86	60	600	60	600	60	600	66	660

¹ Приказ Минтранса России от 21.11.2005 № 139.

¹ Order of the Ministry of Transport of Russia No. 139 of 21.11.2005.

Тип ВС	Норма летного времени, час						Продолжительность полетного времени, час	
	С 1980 года		С 1990 года		С 1992 года		С 1993 года	
	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год
Ил-96-300	–	–	–	–	–	–	66	660
Ил-96-400	–	–	–	–	–	–	–	–
Ли-2 (ДС-3)	80	800	–	–	–	–	–	–
Л-29	100	1000	–	–	–	–	–	–
Л-410	70	700	60	600	60	600	70	700
Л-410 УВП Э	–	–	60	600	60	600	70	700
Суперджет (RRJ)	–	–	–	–	–	–	76	760
Ту-16	70	700	–	–	–	–	–	–
Ту-104	70	700	–	–	–	–	–	–
Ту-114	70	700	–	–	–	–	–	–
Ту-124	70	700	–	–	–	–	–	–
Ту-134	70	700	70	700	70	700	77	770
Ту-134 А	70	700	70	700	70	700	77	770
Ту-154 М	–	–	70	700	70	700	76	760
Ту-154	70	700	70	700	70	700	76	760
Ту-144	50	300	–	–	–	–	–	–
Ту-204	–	–	60	600	66	660	80	800
Ту-214	–	–	60	600	66	660	80	800
Як-18 Т	80	800	80	800	80	800	75	750
Як-40	70	700	70	700	70	700	79	790
Як-42	70	700	70	700	70	700	78	780
А-310	–	–	–	–	60	600	66	660
А-319	–	–	–	–	–	–	66	660
А-320	–	–	–	–	–	–	66	660
А-321	–	–	–	–	–	–	66	660
А-330	–	–	–	–	–	–	–	–
ATR-42	–	–	70	700	70	700	76	760
ATR-72	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-707	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-720	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-727	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-737-500	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-737-600/800	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-737-436	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-747-200	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-747-300	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-757-236	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-767-336	–	–	70	700	70	700	76	760
Б-777	–	–	–	–	–	–	76	760
Вае АТР	–	–	70	700	70	700	76	760
Бомбардье (Bombardier) Learjet 45	–	–	70	700	70	700	76	760
Бомбардье (Bombardier) DHC8Q300	–	–	70	700	70	700	76	760
Бомбардье (Bombardier) DHC8Q400	–	–	70	700	70	700	76	760
Конкорд (Concorde)	–	–	70	700	70	700	76	760
DC-6	–	–	70	700	70	700	76	760
DC-9	–	–	70	700	70	700	76	760

Тип ВС	Норма летного времени, час						Продолжительность полетного времени, час	
	С 1980 года		С 1990 года		С 1992 года		С 1993 года	
	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год	в месяц	в год
DC-9-30	–	–	70	700	70	700	76	760
DC-10-30	–	–	70	700	70	700	76	760
F-27J	–	–	70	700	70	700	76	760
F-227	–	–	70	700	70	700	76	760
F-27-500	–	–	70	700	70	700	76	760
L-118	–	–	70	700	70	700	76	760
MD-11	–	–	70	700	70	700	76	760
MD-80	–	–	70	700	70	700	76	760

Приложение 4 / Appendix 4
(рекомендуемый образец) / (the recommended sample)

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА

эквивалентного уровня шума с учетом дополнительной акустической нагрузки за оцениваемый период
летной работы

PROTOCOL FOR CALCULATING

the equivalent noise level taking into account the additional acoustic load for the estimated period of flight operation

1. Работник _____
(фамилия, имя, отчество)

1.1. Год рождения _____

2. Наименование организации (работодателя) _____

(полное наименование, адрес местонахождения)

(коды: ОГРН, ОКФС, ОКАТО, ОКПО, ОКОНХ)

3. Профессия или должность работника _____

(по ОКПДТР или по ОКПРД ОК 016-94)

3.1. Общий стаж работы _____

3.2. Стаж работы в данной профессии (должности) _____

3.3. Стаж работы в условиях воздействия шума _____
(суммарное полетное время)

3.4. Профмаршрут (согласно записям в трудовой книжке) _____

Таблица 1 / Table 1

Показатели акустической нагрузки (дБ)

Indicators of the acoustic load (dB)

Год и месяц работы в ГА ¹	Тип ВС ¹	Уровни звука А в кабине ВС ² , дБ	Тип при- меняемой АГ ¹	Акустическая эффективность АГ ² , L _а , дБ	Полетное (летное) время за период ¹ (месяц, год)		L _{А,eq,m} ³ , дБ	Превышение ДУ ⁴ , дБ
					час	мин.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечания: ¹ — на основании сведений по учету полетного (летного) времени (данных летной книжки или летного отряда); ² — на основании данных, полученных при проведении измерений уровня звука А с учетом акустической эффективности АГ и дополнительной акустической нагрузки, возникающей в результате прослушивания эфира и речевого радиообмена в условиях реального полета в авиапредприятии, в этом случае акустическая эффективность АГ (L_а, дБ) не оценивается. Если невозможно выполнить измерения уровней звука А в кабине ВС (дБ) и акустической эффективности АГ (L_а, дБ) в условиях реального полета, то в таком случае указанные показатели оцениваются на основании данных приведенных в таблицах приложений 2 и 3 к настоящему МУК; ³ — результат расчета эквивалентного уровня звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ за месяц (L_{А,eq,m}, дБ) в соответствии с подпунктами 1–4 пункта 2.1 настоящих МУК; ⁴ — результат расчета превышения нормативного значения эквивалентного уровня звука А в соответствии с подпунктом 5 пункта 2.1 настоящих МУК. При отсутствии превышения нормативного значения эквивалентного уровня звука А превышение ДУ (дБ) не оценивается.

Notes: ¹ — based on the information on the given flight (flight) time (data of the flight record or aircraft division); ² — on the basis of the data obtained when measuring the sound level A given the acoustic efficiency of AH and the additional acoustic load arising from listening to the broadcast

and voice traffic in real flight in the airline in this case, the acoustic efficiency of AH (L_{aj} , dB) is not evaluated. If it is not possible to measure the sound levels A in the aircraft cabin (dB) and the acoustic efficiency of the AH (L_{aj} , dB) in real flight conditions, then these indicators are evaluated based on the data provided in the tables of appendices 12 and 13 to these MI; ³ — the result of calculating the equivalent sound level A, taking into account the additional acoustic load and acoustic efficiency of the AH for the month ($L_{A,eq,m}$, dB) in accordance with sub-paragraphs 1–4 of paragraph 2.1 of these MI; ⁴ — the result of calculating the excess of the standard value of the equivalent sound level A in accordance with sub-paragraph 5 of paragraph 2.1 of these MI. In the absence of exceeding the standard value of the equivalent sound level A, the excess of the permissible level (dB) is not evaluated.

Таблица 2 / Table 2

Сводная таблица результатов расчета акустической нагрузки
Summary table of results of calculation of the acoustic load

Год работы в ГА ¹	Полетное (летное) время за период ¹ (год)		$L_{A,eq,y}$ ² , дБ	Превышение ДУ ³ , дБ
	час	мин		
1	2	3	4	5

Примечания: ¹ — на основании сведений по учету полетного (летного) времени (данных летной книжки или летного отряда); ² — результат расчета эквивалентного уровня звука А с учетом дополнительной акустической нагрузки и акустической эффективности АГ за год ($L_{A,eq,y}$, дБ) в соответствии с подпунктом 6 пункта 2.1 настоящих МУК); ³ — результат расчета превышения нормативного значения эквивалентного уровня звука А в соответствии с подпунктом 5 пункта 2.1 настоящих МУК. При отсутствии превышения нормативного значения эквивалентного уровня звука А превышение ДУ (дБ) не оценивается.

Notes: ¹ — based on the information on the given flight (flight) time (data of the flight record or aircraft division); ² — the result of the calculation of the equivalent sound level A and with the additional acoustic load and acoustic efficiency of AH for the year ($L_{A,eq,y}$, dB) in accordance with subparagraph 6 of paragraph 2.1 of the present MI); ³ — calculation result exceeded the standard value of equivalent sound level A and in accordance with subparagraph 5 of paragraph 2.1 of the present MI. In the absence of exceeding the standard value of the equivalent sound level A, the excess of the PL (dB) is not evaluated.

Расчет эквивалентного уровня шума с учетом дополнительной акустической нагрузки, возникающей при прослушивании эфира и речевом радиообмене, за анализируемый период летной работы на основании данных предоставленных _____

(наименование организации, Ф.И.О. лица, предоставившего данные для расчета)
 выполнил _____
 (должность, наименование отдела, отделения, организации, выполнившей расчет)

подпись (Ф.И.О. полностью)

 (Руководитель организации выполнившей расчет) _____ подпись _____ (Ф.И.О.)
 м.п.

Расчет эквивалентного уровня шума выполнен в ____ экз.

С расчетом эквивалентного уровня шума ознакомлены:

Работодатель _____ () Работник (доверенное лицо) _____ ()
 «__» _____ 20__ г. «__» _____ 20__ г.
 м.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

REFERENCES

1. Козин О.В. Критерии оценки профессионального снижения слуха у лиц летного состава ГА как критерии обеспечения безопасности полетов. *Материалы 2-го Всероссийского съезда врачей-профпатологов*. Ростов-на-Дону; 3–5 октября 2006 г.: 509–511.
2. Капцов В.А., Панкова В.Б., Вильк М.Ф. Оценка профессионального риска работников транспорта. *Гигиена и санитария*. 2011; 1: 54–7.
3. Зинкин В.Н., Шешегов П.М., Чистов С.Д. Клинические аспекты профессиональной сенсоневральной тугоухости акустического генеза. *Вестник оториноларингологии*. 2015; 6: 65–70.
4. Панкова В.Б., Глуховский В.Д. Проблема профессиональной тугоухости летных экипажей гражданской авиации. *Гигиена и санитария*. 2018; 4: 306–9.
5. Панкова В.Б., Глуховский В.Д. и др. *Тугоухость у членов летных профессий гражданской авиации*. Под общ. ред. д.м.н., проф. М. Ф. Вилька. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0»; 2018.
6. Панкова В.Б., Скрыбина Л.Ю., Каськов Ю.Н. Распространенность и особенности экспертных решений при профессиональной тугоухости у работников транспорта (на примере железнодорожного и воздушного транспорта). *Вестник оториноларингологии*. 2016; 1: 13–7.
7. Qiang Y, Rebok G.W., Baker S.P., Li G. Hearing deficit in a birth cohort of U.S. male commuter air carrier and air taxi pilots. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008; 79: 1051–55.
8. Evans S., Radcliffe S.A. The annual incapacitation rate of commercial pilots. *Aviat. Space Environ. Med.* 2012; 83: 42–9.
9. Руководство по авиационной медицине. Под ред. д.м.н., проф. Н.А. Разсолова. М.: Экон-Информ; 2006.
10. Nakao T., Kakei M., Araki I. et al. Assessment of exposure to voices and noise via earphones in manufacturing industry workers in Japan. *J. Occup. Health*. 2014; 56: 285–91.
11. Прокопенко Л.В., Кравченко О.К., Курьеров Н.Н. О проблемах оценки шумовых экспозиций, действующих на членов экипажей воздушных судов гражданской авиации. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 11: 45–8.
12. Truy E., Ionescu E., Lina-Granade G. et al. Auditory neuropathy: clinical presentation of seven cases and review of the literature. *Ann. Otolaryngol. Chir. Cervicofac.* 2005; 122: 303–14.
13. Idota N., Horie S., Tsutsui T., Inoue J. Temporary threshold shifts at 1500 and 2000 Hz induced by loud voice signals communicated through earphones in the pinball industry. *Ann. Occup. Hyg.* 2010; 54: 842–9.
14. Fonseca V.R., Zeigelboim B.S., Lacerda A.B., Ribas A., Spanhol G. Hearing Health in Agricultural Aviation Pilots from Cindacta II Wearing Earplugs and a Helmet. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016; 20 (2): 105–8.
15. Müller R, Schneider J. Noise exposure and auditory thresholds of German airline pilots: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2017; 30 (7(5)): e012913.
16. Muhr P, Johnson A.C., Selander J, Svensson E, Rosenhall U. Noise Exposure and Hearing Impairment in Air Force Pilots. *Aerosp Med Hum Perform.* 2019; 1 (90(9)):757–63.
17. Friedland D.R., Cederberg C., Tarima S. Audiometric pattern as a predictor of cardiovascular status: development of a model for assessment of risk. *Laryngoscope.* 2009; 119: 473–86.
18. Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss. Switzerland: ISO; 2013.
19. Masterson E.A., Tak S., Themann C.L. Prevalence of hearing loss in the United States by industry. *Am. J. Ind. Med.* 2013; 6: 670–81.
20. Sun K., Azman A.S., Camargo H.E., Dempsey P.G. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. *Int J Audiol.* 2019; 8: 1–8.
1. Kozin O. V. Criteria for evaluating professional hearing loss in flight personnel of the CA as criteria for ensuring flight safety. *Materialy Vtorogo Vserossiyskogo S'ezda vrachei profpatologov*. Rostov-na-Dony; October 3–5, 2006: 509–511.
2. Kaptsov V.A., Pankova V.B., Vilk M.F. Assessment of professional risk of transport workers. *Gigiena i sanitaria.* 2011; 1: 54–7.
3. Zinkin V.N., Sheshegov P.M., Chistov S.D. Clinical aspects of professional sensorineural hearing loss of acoustic Genesis. *Vestnik otorinolaringologii.* 2015; 6: 65–70.
4. Pankova V.B., Glukhovskiy V.D. The problem of professional hearing loss of civil aviation flight crews. *Gigiena i sanitaria.* 2018; 4: 306–9.
5. Pankova V. B., Glukhovskiy, V. D., etc. Hearing loss of members of flight professions of civil aviation. Ed. prof. Vilk M.F. Moskva: Izdatelskaya Torgovaya Korporatsiya «Dashkov and K0»; 2018.
6. Pankova V.B., scriabina L.Yu., Kaskov Yu.N. the Prevalence and features of expert solutions for professional hearing loss in transport workers (on the example of railway and air transport). *Vestnik otorinolaringologii.* 2016; 1: 13–7.
7. Qiang Y, Rebok G.W., Baker S.P., Li G. Hearing deficit in a birth cohort of U.S. male commuter air carrier and air taxi pilots. *Aviat. Space Environ. Med.* 2008; 79: 1051–55.
8. Evans S., Radcliffe S.A. The annual incapacitation rate of commercial pilots. *Aviat. Space Environ. Med.* 2012; 83: 42–9.
9. *Guide to aviation medicine*. Ed. prof. Razsolova N.A. Moskva: Ekon-Inform; 2006.
10. Nakao T., Kakei M., Araki I. et al. Assessment of exposure to voices and noise via earphones in manufacturing industry workers in Japan. *J. Occup. Health.* 2014; 56: 285–91.
11. Prokopenko L.V., Kravchenko O.K., Courierov N.N. About the problems of evaluation of noise exposures in force, crew members of civil aviation aircraft. *Med. truda i prom. ekol.* 2016; 11: 45–8.
12. Truy E., Ionescu E., Lina-Granade G. et al. Auditory neuropathy: clinical presentation of seven cases and review of the literature. *Ann. Otolaryngol. Chir. Cervicofac.* 2005; 122: 303–14.
13. Idota N., Horie S., Tsutsui T., Inoue J. Temporary threshold shifts at 1500 and 2000 Hz induced by loud voice signals communicated through earphones in the pinball industry. *Ann. Occup. Hyg.* 2010; 54: 842–9.
14. Fonseca V.R., Zeigelboim B.S., Lacerda A.B., Ribas A., Spanhol G. Hearing Health in Agricultural Aviation Pilots from Cindacta II Wearing Earplugs and a Helmet. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016; 20 (2): 105–8.
15. Müller R, Schneider J. Noise exposure and auditory thresholds of German airline pilots: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2017; 30 (7(5)): e012913.
16. Muhr P, Johnson A.C., Selander J, Svensson E, Rosenhall U. Noise Exposure and Hearing Impairment in Air Force Pilots. *Aerosp Med Hum Perform.* 2019; 1 (90(9)):757–63.
17. Friedland D.R., Cederberg C., Tarima S. Audiometric pattern as a predictor of cardiovascular status: development of a model for assessment of risk. *Laryngoscope.* 2009; 119: 473–86.
18. Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss. Switzerland: ISO; 2013.
19. Masterson, E.A., Tak S., Themann C.L. Prevalence of hearing loss in the United States by industry. *Am. J. Ind. Med.* 2013; 6: 670–81.
20. Sun K., Azman A.S., Camargo H.E., Dempsey P.G. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. *Int J Audiol.* 2019; 8: 1–8.

20. Sun K, Azman AS, Camargo HE, Dempsey PG. Risk assessment of recordable occupational hearing loss in the mining industry. *Int J Audiol*. 2019; 8: 1–8.
21. Дайхес Н.А., Бухтияров И.В., Бушманов А.Ю. и др. Потеря слуха, вызванная шумом. Клинические рекомендации. Рубрикатор КР МЗ РФ 2018 г. <http://glav-otolar.ru/klinicheskie-rekomendaczii/>.
22. Панкова В.Б., Глуховский В.Д., Курьеров Н.Н., Прокопенко Л.В. Особенности оценки внутрикабинного шума воздушных судов гражданской авиации. Материалы Всероссийской научно-практ. конф. «Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами». Роспотребнадзор, ФНЦ гигиены и общественного здоровья. Москва–Санкт-Петербург; 25–26 мая 2017: 308–31.
23. Вильк М.Ф., Глуховский В.Д., Курьеров Н.Н., Панкова В.Б., Прокопенко Л.В. Современный методический подход к оценке акустической нагрузки на членов летных экипажей воздушных судов гражданской авиации. *Мед. труда и пром. экол*. 2017; 3: 27–31.
24. Вильк М.Ф., Глуховский В.Д., Панкова В.Б., Капцов В.А. Авиационный шум как фактор риска развития профессиональной тугоухости. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2018; 3: 100–6.
25. Панкова В.Б., Родионов О.Н., Стронгин Г.А. Совершенствование методических основ нормирования рабочих регламентов для летных экипажей гражданской авиации. *Здоровье населения и среда обитания*. 2009; 3: 3–5.
26. Забродина Н.Б., Аденинская Е.Е., Симонова Н.И. Обоснованность использования протоколов расчета акустической нагрузки членов летных экипажей при составлении санитарно-гигиенической характеристики условий труда. *Санитарный врач*. 2019; 12: 44–8.
21. Daikhes N.A., Bukhtiyarov I.V., Bushmanov A.Yu. et al. Hearing loss caused by noise. *Klinicheskiye rekomendaczii. Rubrikator KP MZ RF 2018* <http://glav-otolar.ru/klinicheskie-rekomendaczii/>.
22. Pankova V.B., Glukhovskiy, V.D., Couriev N. N., Prokopenko L.V. Peculiarities of estimating the cabin noise of civil aircraft. *Materialyi Vserossiyskoi nauchno-prak. konferentsii «Aktualnye voprosi organizatszii kontrolya i nadzora za fizicheskimi faktorami»*. Rosпотребнадзор, FNCH Gигиены i obschestvennogo zdoroviya. Moskva–Sant Peterburg; Mai 25–26, 2017: 308–31.
23. Vilk M.F., Glukhovskiy V.D., Kuryerov N.N., Pankova V.B., Prokopenko L.V. Modern methodological approach to assessing the acoustic load on members of flight crews of civil aviation aircraft. *Med. truda i prom. ekol*. 2017; 3: 27–31.
24. Vilk M. F., Glukhovskiy V. D., Pankova V. B., Kaptsov V. A. Aviation noise as a risk factor for the development of professional hearing loss. *Meditsina ekstremalnih situatsiyi*. 2018; 3: 100–6.
25. Pankova V.B., Rodionov O.N., Strongin G.L. Improving the methodological basis for rationing working regulations for civil aviation flight crews. *Sovershenstvovaniye metodicheskikh osnov normirovaniya rabochih reglamentov letnykh ekipazhei grazhdanskoi aviatsii. Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya*. 2009; 3: 3–5.
26. Zabrodina N.B., Adeninskaya E.E., Simonova N. I. The Validity of the use of protocols for calculating the acoustic load of flight crew members in the preparation of sanitary and hygienic characteristics of working conditions. *Sanitarnyi vrach*. 2019; 12: 44–8.

Дата поступления / Received: 24.01.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 29.01.2020

Дата публикации / Published: 14.02.2020