

## §6 МОНИТОРИНГ И ГРАЖДАНСКИЙ КОНТРОЛЬ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Богомолов А. В., Зинкин В. Н., Драган С. П., Солдатов С. К.

### АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭРОДРОМОВ, АЭРОПОРТОВ И АВИАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Аннотация.** Рассматривается проблема безопасности эксплуатации аэродромов и летательных аппаратов. Исследуется их влияние на экологическую безопасность, а также их влияние на здоровье человека. Авторы отмечают, что проблемы с безопасностью эксплуатации аэродромов связаны с интенсивным развитием авиационной техники, сопровождающееся повышением мощности авиационных двигателей, и несовершенством нормативной базы, регламентирующей использование территорий, прилегающих к аэродромам, аэропортам и авиационным предприятиям. Как следствие это создало проблему антропоэкологической безопасности эксплуатации аэродромов, которая стала одной из проблем национальной безопасности страны. Проведен социально-гигиенический мониторинг приаэродромных территорий, результаты которого увязаны с данными мониторинга акустической обстановки, характеристиками медико-демографической ситуации и заболеваемости населения. Авторы считают, что обеспечение антропоэкологической безопасности эксплуатации аэродромов, аэропортов и авиационных предприятий требует разработки и реализации новой нормативно-методической базы, учитывающей реалии и международный опыт, а также постоянного социально-гигиенического мониторинга территорий, прилегающих к аэродромам, аэропортам и авиационным предприятиям в интересах своевременного осуществления комплекса профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** антропоэкология, авиационный шум, приаэродромные территории, эксплуатация аэродрома, эксплуатация аэропорта, эксплуатация авиационного предприятия, авиационная гигиена, риски здоровью населения, борьба с шумом, безопасность жизнедеятельности.

**Review.** This article examines the problem of exploitation of aerodromes and aircrafts, as well as their impact upon the environmental security and human health. The authors note that the issues with the safe exploitation

*of aerodromes are associated with the intense advancement of the aviation technology, accompanied by the increase of the aircraft engines capacity and by the imperfection of the normative base that regulates the use of the adjacent areas to airports, aerodromes, and aviation companies. As a result, it created a problem of anthropoecological security of aerodromes exploitation, which became an issue of the country's national security. The authors conduct a socio-sanitary monitoring of the adjacent zones to aerodromes, the results of which are linked to the data from the monitoring of the acoustic circumstances, as well as characteristics of medico-demographical situation and morbidity of the population. The authors believe that provision of the anthropoecological security in exploitation of aerodromes and airports requires formulization and implementation of the new normative-methodological base considering the realities and international experience, as well as permanent socio-sanitary monitoring of territories adjacent to the aerodromes, airports, and aviation companies, in the interest of timely execution of the complex of preventive measures.*

**Keywords:** *anthropoecology, aircraft noise, aerodrome site, airport operation, airfield operation, maintenance of aviation enterprise, aviation hygiene, risks to human health, noise control, life safety.*

Эксплуатация аэродромов, аэропортов и авиационных предприятий (далее, для краткости – аэродромов) сопряжена с повышенным риском здоровью прилегающих территорий, обусловленным воздействием комплекса вредных и опасных факторов, ведущими из которых является авиационный шум [4, 8, 11, 14-16, 18]:

– существенному влиянию авиационного шума на приаэродромных территориях подвержено около 3% граждан России;

– численность населения, подвергающегося воздействию авиационного шума с уровнями, превышающими предельно допустимые, только вблизи крупных аэропортов федерального значения, достигает 1,5 млн. человек;

– суммарная площадь территорий с устойчиво повышенным уровнем авиационного шума составляет более 5800 км<sup>2</sup>;

– более 70% населения, проживающего на приаэродромных территориях, предъявляют жалобы на нарушение условий отдыха, труда и быта, причем количество жалоб прямо зависит от величины эквивалентного уровня звука на жилой территории.

Для снижения авиационного шума на приаэродромных территориях во время взлета и посадки летательных аппаратов в отечественных аэропортах в той или иной мере реализуют мероприятия, направленные на применение малошумных приемов пилотирования, ограничение (запрещение) полетов в ночное время суток, прекращение эксплуатации «шумных»

самолетов, квотирование полетов по времени эксплуатации и типам самолетов [1–5, 7, 9, 12, 13, 20, 21, 23].

Кроме того, нормативные документы, регламентирующие застройку приаэродромных территорий, морально устарели – указанные в них способы определения границ защитных зон определены для летательных аппаратов, разработанных до 1980-х годов, что не соответствует энерговооруженности современных летательных аппаратов [9, 17, 18]. В 2010–2013 годах по массовым исковым заявлениям жителей приаэродромных территорий прокурорами Пермского края, Челябинской и Воронежской областей подготовлены и направлены в суды иски с требованием приостановить эксплуатацию аэродромов до реализации мероприятий, обеспечивающих ее антропоэкологическую безопасность. Подобные исковые заявления готовятся прокурорами ряда других субъектов Российской Федерации.

Поэтому проблема антропоэкологической безопасности эксплуатации аэродромов, несомненно, относится к проблемам национальной безопасности страны.

#### **Материалы и методы исследования**

В 2012–2013 годах проведен социально-гигиенический мониторинг приаэродромных территорий, находящихся на удалении 8 км от аэродрома. Географическая ось взлетно-посадочной полосы аэродрома проходит через несколько районов города, поэтому взлет и, особенно, по-

садка самолетов осуществляются над территорией жилой застройки.

Мониторинг акустической обстановки проведен в четырех точках города, попадающих в проекцию траекторий взлета и посадки самолета различных типов (транспортный, пассажирский, истребитель): две точки располагались на удалении 10 км, две другие точки – на удалении 12–13 км от торца взлетно-посадочной полосы (ВПП) аэродрома справа и слева от оси глиссады.

Измерения фонового и авиационного шума проводили с помощью шумомера фирмы Брюль и Кьер тип 2250 в соответствии с ГОСТ 22283-88. Обработку информации проводили с использованием компьютерных программ, определяя: максимальный уровень звука ( $L_A$ , дБА), эквивалентный уровень звука ( $L_{A_{экв}}$ , дБА), общий уровень звукового давления ( $L_{экр}$ , дБ Лин), которые рекомендованы для санитарно-гигиенической характеристики акустической обстановки сани-

го шума на территории жилой застройки при снижении по глиссаде самолетов трех типов. Условия полета в точке измерения были следующими: угол наклона глиссады 2040', удаление от ВПП 10 км, высота полета 470 м.

Из табл. 1 следует, что дневной фон шума  $L_A$  в контрольной точке колебался в диапазоне от 66,8 дБА до 82,3 дБА и не превышал нормативных значений, регламентированных ГОСТ 22283-88 (85 дБА), но предельно допустимый уровень шума (ПДУ) оказался выше рекомендуемых величин СН 2.2.4/2.18.562-96 (70 дБА). Величина  $L_{A_{экв}}$  в жилых районах находилась в диапазоне 65,4–65,7 дБА, что также выше нормативного уровня. Уровень инфразвука  $L_{экр}$  не превышал ПДУ. Высокие фоновые значения показателей шума на территории жилой застройки связаны с загруженностью автомобильных дорог и наличием в этом районе промышленного производства.

Таблица 1. Экспортные и импортные цены (в рублях), их индексы и условия торговли

Тип самолета	Акустические показатели		
	$L_{A_{экв}}$ , дБА	$L_A$ , дБА	$L_{экр}$ , дБ Лин
Предельно допустимые уровни в фоне для дневного времени (с 7.00 до 23.00 ч) по ГОСТ 22283-88	65	85 (95*)	Нет норматива
Предельно допустимые уровни в фоне для дневного времени (с 7.00 до 23.00 ч) по СН 2.2.4/2.18.562-96	55	70	90
Фон фактический	65,4-65,7	66,8-82,3	73,5- 82,0
Ан-26	65,8**	78,1	80,6
Ту-134	66,0**	78,5	80,2
Су-24	67,7**	87,3	80,7

Примечание: \* – допускается превышение в дневное время установленного уровня звука  $L_{A_{макс}}$  на значение не более 10 дБ (А) для аэродромов 1-го, 2-го классов и для заводских аэродромов, но не более 10 пролетов в один день.

\*\* – эквивалентный уровень определен за 40 пролетов самолетов за летную смену с учетом фактического фона.

тарными нормами для шума (СН 2.2.4/2.18.562–96) и инфразвука (СН 2.2.4/2.18.583–96). Для характеристики особенностей акустического спектра выполняли спектральный анализ.

Анализ здоровья населения, проживающего на приаэродромной территории, включал исследование медико-демографической ситуации, донозологическую диагностику и изучение заболеваемости населения.

### Результаты исследования

В таблице 1 представлены результаты исследования характеристик фонового и авиационно-

То есть акустические характеристики авиационного шума при снижении самолетов по глиссаде превышают ПДУ (Таблица 1), что требует реализации комплекса защитных мероприятий.

На рисунке 1 представлены спектры шумов, образующиеся на территории жилой застройки при снижении самолетов по глиссаде.

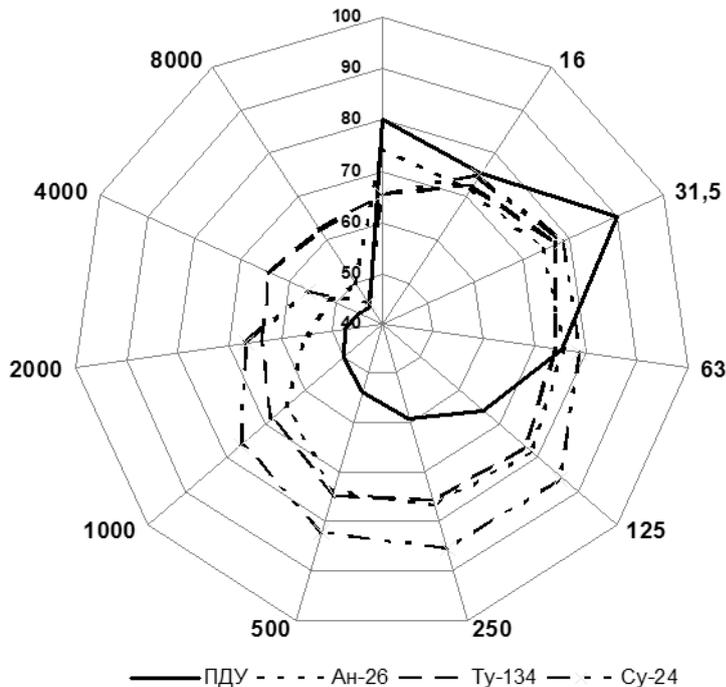
Анализ спектров шума показал, что при снижении самолетов по глиссаде образуется широкополосный низкочастотный шум с инфразвуковой составляющей, на что указывает максимум уровней звукового давления (УЗД) в диапазоне 31,5–500 Гц и разница между величиной  $L_{экр}$

## МОНИТОРИНГ И ГРАЖДАНСКИЙ КОНТРОЛЬ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

и  $L_{\text{Аэкв}}$  более 10 дБ. Спектр образующегося шума сплошной, а его УЗД превышают ПДУ в диапазоне от 125 до 8000 Гц. В области инфразвука УЗД были ниже ПДУ. Независимо от типа самолета их спектры имеют сходство, поскольку, что при посадке преобладает аэродинамический шум, образующийся преимущественно за счет характеристик планера.

ственно) и сердечно-сосудистой системы (16,3 и 19,8%) [6, 10, 19, 22, 24].

В структуре причин смертности населения приаэродромных территорий ведущие ранговые места принадлежат сердечно-сосудистым заболеваниям (62,7%), злокачественным новообразованиям (15%), травмам и отравлениям (14%). Темп прироста смертности от сердечно-сосуди-



**Рисунок 1.** Фоновые величины акустического спектра на территории жилой застройки при посадке самолетов различных типов (радиальная ось – уровни звукового давления, дБ; по окружности показаны среднегеометрические частоты октавных полос, Гц)

Общую заболеваемость населения приаэродромной территории характеризуют показатели обращаемости за медицинской помощью: в пределах 66...110 случаев на 100 человек. В структуре заболеваемости лидируют болезни органов дыхания – 22,6%, болезни органов кровообращения – 20,4%, болезни нервной системы и органов чувств – 18,9%, болезни мочеполовой системы – 7,4%. Отмечен рост заболеваемости по болезням эндокринной системы – 53%, системы кровообращения – 21,1%, нервной системы – 9,2%, чаще наблюдаются гипертоническая болезнь и вегетососудистые нарушения. Повышение артериального давления практически по всем возрастным категориям выявляют чаще, чем в контрольной зоне. Отмечены также более высокие показатели заболеваемости по классу болезней нервной системы (54 и 5,9% соответ-

ствующих заболеваний составляет +2,4%, в том числе от ишемической болезни сердца (ИБС) +1,5%, а от злокачественных новообразований +9,1% [6, 10, 17, 19, 22]. Медико-демографическая обстановка в целом на исследуемой территории характеризуется как неблагоприятная.

К неблагоприятной тенденции в изменении динамики состояния здоровья населения приаэродромных территорий следует отнести рост хронической заболеваемости, которая за 10 лет выросла на 16,3%, новообразований – на 137,2%, увеличение числа больных, состоящих на диспансерном учете с болезнями эндокринной системы – на 12,7%. Наблюдается снижение удельного веса здорового населения [6, 10, 17, 19, 22, 24].

При исследовании физического развития школьников, проживающих на приаэродромных

территорий, по данным углубленных медицинских осмотров выявлено отставание в физическом развитии, на что указывает снижение роста, массы тела и окружности грудной клетки. Психофизиологические исследования установили, что в зоне влияния аэропорта умственная работоспособность детей к концу учебной недели снижается. В результате гигиенических исследований у детей выявлены нарушения функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и органа слуха.

При исследовании показателей здоровья детей выявлен ежегодный прирост заболеваемости по следующим классам болезней: система кровообращения на 17,4%, эндокринная система – 13%, нервная система – 16,8%, органы пищеварения – 9,3% и мочеполовая система – 28,7%. За десятилетний период увеличилось число детей, состоящих на диспансерном учете с патологией мочеполовой системы – на 23,7%, органов дыхания – 11,6% и пищеварения – в 2,5 раза.

При диспансерном обследовании детей дошкольного и школьного возраста обнару-

жены донозологические изменения со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем, проявляющиеся в повышенной утомляемости, местных и общих вегетативно-сосудистых расстройствах.

### Заключение

Проведенные исследования позволяют утверждать, что в настоящее время шумовой фактор является главным фактором риска развития специфической и общей соматической патологии населения приаэродромных территорий, требующим проведения социально-гигиенического мониторинга и осуществления соответствующих профилактических мероприятий.

Действующая система нормирования уровня авиационного шума для территориях жилой застройки требует обновления и разработки новых нормативно-методических документов, учитывающих реалии и международный опыт обеспечения антропоэкологической безопасности эксплуатации аэродромов, аэропортов и авиационных предприятий.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бек И.М., Быкова С.А. Акустические и геомагнитные условия на территории жилой застройки Санкт-Петербурга // Санитарный врач. 2013. № 11. С. 25-28.
2. Большунов Ю.А. Система экологических сборов в аэропортах Германии // Безопасность в техносфере. 2010. № 2. С. 48-51.
3. Брутян М.М. Экологический налог и его роль в инновационном развитии гражданской авиации // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 10. С. 22-26.
4. Воробьев О.А., Крылов Ю.В., Зарицкий В.В., Скребнев С.В. Авиационный шум как экологический фактор среды обитания // Медицина труда и промышленная экология. 1995. № 3. С. 11-14.
5. Запорожец А., Голембиевский Г. Учет влияния эксплуатационных факторов при определении уровней авиационного шума в окрестностях аэропорта // Вісник Національного авіаційного університету. 2006. Т. 3. № 29. С. 108-111.
6. Зинкин В.Н., Солдатов С.К., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А., Ахметзянов И.М., Шешегов П.М. Риски здоровью, обусловленные кумулятивным действием авиационного шума, и мероприятия по борьбе с ним // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2011. № 1. С. 80-88.
7. Зинкин В.Н., Солдатов С.К., Драган С.П., Пирожков М.В. Моделирование аэродинамического шума при заходе самолета на посадку // Полет. Общероссийский научно-технический журнал. 2013. № 11. С. 53-60.
8. Кажан К.И., Токарев В.И., Коновалова А.В., Загурская Л.А. Экологическая емкость и устойчивое развитие аэропортов Украины // Вісник Національного авіаційного університету. 2011. Т. 3. № 48. С. 142-148.
9. Картышев О.А. Новые методические подходы к установлению размеров санитарнозащитной зоны и санитарных разрывов аэропортов гражданской авиации // Гигиена и санитария. 2013. № 1. С. 89-92.

# МОНИТОРИНГ И ГРАЖДАНСКИЙ КОНТРОЛЬ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

10. Клейн С.В., Кошурников Д.Н. Оценка шумовой экспозиции и связанного с ней риска здоровью населения, проживающего в зоне влияния аэропорта // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3–6. С. 1806–1812.
11. Крапивин В.Ф., Потапов И.И. Воздействие аэропортов на окружающую среду // Экологическая экспертиза. 2013. № 6. С. 32-43.
12. Кузнецов В.М. Эффективность методов снижения шума реактивных струй двигателей пассажирских самолетов // Акустический журнал. 2010. Т. 56. № 1. С. 91-102.
13. Мартиросян А.С. Аналитический обзор ситуации и подходов к обоснованию расположения зон городской застройки вблизи аэропортов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2012. № 1. С. 169-173.
14. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2009 году, в 2010 году, в 2011 году, в 2012 году, в 2013 году: государственные доклады. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010-2013 г.г. (<http://www.36.gospotrebnadzor.ru/download/gdrf/>)
15. Почакаева Е.И. Аэропорты как источники загрязнения среды обитания // Здравоохранение Российской Федерации. 2008. № 2. С. 54–56.
16. Сазонов Э.В., Сухорукова И.А. Оценка шумового загрязнения территорий поселений, находящихся в зоне влияния аэродромов // Вестник МГСУ. 2012. № 2. С. 130-134.
17. Симухин В.В., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В., Ворона А.А. Методические аспекты нормирования импульсных промышленных шумов // Безопасность труда в промышленности. 2013. № 10. С. 32–35.
18. Солдатов С.К., Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Человек и авиационный шум // Безопасность жизнедеятельности. 2012. № 9 (приложение). 24 с.
19. Жданько И.М., Зинкин В.Н., Солдатов С.К., Богомолов А.В., Шешегов П.М. Фундаментальные и прикладные аспекты профилактики неблагоприятного действия авиационного шума // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014. Т. 48. № 4. С. 5-16.
20. Тихомиров Л.А., Щурова Н.Е. Зарубежный опыт мониторинга авиационного шума // Academia. Архитектура и строительство. 2010. № 3. С. 112-116.
21. Убайдулаев А.А., Углев В.В., Шагут Ю.К. Применение технологии ГИС и данных ДЗЗ для контроля авиационного шума аэропорта Ханты-Мансийска // Вестник Югорского государственного университета. 2012. № 1. С. 74-76.
22. Фокин М.В. Оценка риска для здоровья населения от воздействия авиационного шума // Гигиена и санитария. 2009. № 5. С. 29–32.
23. Шишелова Т.И., Егорова О.О. Анализ и разработка мер по снижению авиационного шума для населения Иркутска // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 7. С. 126-127.
24. Солдатов С.К., Богомолов А.В., Зинкин В.Н., Драган С.П. Проблемы обеспечения акустической безопасности персонала авиационной промышленности // Безопасность труда в промышленности. 2014. № 10. С. 58-60.

## REFERENCES

1. Bek I.M., Bykova S.A. Akusticheskie i geomagnitnye usloviya na territorii zhiloi zastroiki Sankt-Peterburga // Sanitarnyi vrach. 2013. № 11. S. 25-28.
2. Bol'shunov Yu.A. Sistema ekologicheskikh sborov v aeroportakh Germanii // Bezopasnost' v tekhnosfere. 2010. № 2. S. 48-51.
3. Brutyan M.M. Ekologicheskii nalog i ego rol' v innovatsionnom razvitii grazhdanskoi aviatsii // Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika. 2012. № 10. S. 22-26.
4. Vorob'ev O.A., Krylov Yu.V., Zaritskii V.V., Skrebnev S.V. Aviatsionnyi shum kak ekologicheskii faktor sredy obitaniya // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya. 1995. № 3. S. 11–14.
5. Zaporozhets A., Golembievskii G. Uchet vliyaniya ekspluatatsionnykh faktorov pri opredelenii urovnei aviatsionnogo shuma v okrestnostyakh aeroporta // Visnik Natsional'nogo aviatsiinogo universitetu. 2006. Т. 3. № 29. S. 108-111.

6. Zinkin V.N., Soldatov S.K., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A., Akhmetzyanov I.M., Sheshegov P.M. Riski zdorov'yu, obuslovlennyye kumulyativnym deistviem aviatsionnogo shuma, i meropriyatiya po bor'be s nim // Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii. 2011. № 1. S. 80-88.
7. Zinkin V.N., Soldatov S.K., Dragan S.P., Pirozhkov M.V. Modelirovanie aerodinamicheskogo shuma pri zakhode samoleta na posadku // Polet. Obshcherossiiskii nauchno-tekhnicheskii zhurnal. 2013. № 11. S. 53-60.
8. Kazhan K.I., Tokarev V.I., Konovalova A.V., Zagurskaya L.A. Ekologicheskaya emkost' i ustoichivoe razvitie aeroportov Ukrainy // Visnik Natsional'nogo aviatsionnogo universitetu. 2011. T. 3. № 48. S. 142-148.
9. Kartyshev O.A. Novyye metodicheskie podkhody k ustanovleniyu razmerov sanitarnozashchitnoi zony i sanitarnykh razryvov aeroportov grazhdanskoi aviatsii // Gigiena i sanitariya. 2013. № 1. S. 89-92.
10. Klein S.V., Koshurnikov D.N. Otsenka shumovoi ekspozitsii i svyazannogo s nei riska zdorov'yu naseleniya, prozhivayushchego v zone vliyaniya aeroporta // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2013. T. 15. № 3-6. S. 1806-1812.
11. Krapivin V.F., Potapov I.I. Vozdeistvie aeroportov na okruzhayushchuyu sredu // Ekologicheskaya ekspertiza. 2013. № 6. S. 32-43.
12. Kuznetsov V.M. Effektivnost' metodov snizheniya shuma reaktivnykh strui dvigatelei passazhirskikh samoletov // Akusticheskii zhurnal. 2010. T. 56. № 1. S. 91-102.
13. Martirosyan A.S. Analiticheskii obzor situatsii i podkhodov k obosnovaniyu raspolozheniya zon gorodskoi zastroiki vblizi aeroportov // Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura. 2012. № 1. S. 169-173.
14. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiiskoi Federatsii v 2009 godu, v 2010 godu, v 2011 godu, v 2012 godu, v 2013 godu: gosudarstvennye doklady. M.: Federal'nyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2010-2013 g.g. (<http://www.36.rospotrebnadzor.ru/download/gdrf/>)
15. Pochekaeva E.I. Aeroporty kak istochniki zagryazneniya sredy obitaniya // Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii. 2008. № 2. S. 54-56.
16. Sazonov E.V., Sukhorukova I.A. Otsenka shumovogo zagryazneniya territorii poselenii, nakhodyashchikhsya v zone vliyaniya aerodromov // Vestnik MGSU. 2012. № 2. S. 130-134.
17. Simukhin V.V., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V., Vorona A.A. Metodicheskie aspekty normirovaniya impul'snykh promyshlennykh шумов // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. 2013. № 10. S. 32-35.
18. Soldatov S.K., Zinkin V.N., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Cheloveki i aviatsionnyi shum // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2012. № 9 (prilozhenie). 24 s.
19. Zhdan'ko I.M., Zinkin V.N., Soldatov S.K., Bogomolov A.V., Sheshegov P.M. Fundamental'nye i prikladnye aspekty profilaktiki neblagopriyatnogo deistviya aviatsionnogo shuma // Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina. 2014. T. 48. № 4. S. 5-16.
20. Tikhomirov L.A., Shchurova N.E. Zarubezhnyi opyt monitoringa aviatsionnogo shuma // Academia. Arkhitektura i stroitel'stvo. 2010. № 3. S. 112-116.
21. Ubaidulaev A.A., Uglev V.V., Shagut Yu.K. Primenenie tekhnologii GIS i dannykh DZZ dlya kontrolya aviatsionnogo shuma aeroporta Khanty-Mansiiska // Vestnik Yugorskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 1. S. 74-76.
22. Fokin M.V. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot vozdeistviya aviatsionnogo shuma // Gigiena i sanitariya. 2009. № 5. S. 29-32.
23. Shishelova T.I., Egorova O.O. Analiz i razrabotka mer po snizheniyu aviatsionnogo shuma dlya naseleniya Irkutskaya // Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. 2010. № 7. S. 126-127.
24. Soldatov S.K., Bogomolov A.V., Zinkin V.N., Dragan S.P. Problemy obespecheniya akusticheskoi bezopasnosti personala aviatsionnoi promyshlennosti // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. 2014. № 10. S. 58-60.