



УДК 613.644

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ
ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ**

**IMPROVING THE SYSTEM OF SOCIAL-HYGIENIC MONITORING ON THE BASIS OF THE HYGIENIC
CHARACTERISTICS OF THE IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON THE INCIDENCE OF CHILD POPULATION**

**А.В. Леванчук, Д.Е. Курепин
A.V. Levanchuk, D.E. Kurepin**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Министерства образования РФ (ФГБОУ ВПО ПГУПС),

90031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Federal state budgetary educational institution of higher professional education

«Peterburg State Transport University of the Emperor Alexander I»

190031, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect 9

e-mail: 13akela13@mail.ru

Резюме. В работе представлены результаты анализа данных натурных измерений уровня звука на различном удалении от автомобильных дорог с отличающейся интенсивностью движения автомобильного транспорта. Установлено, что при движении автомобильного транспорта интенсивностью 2000 авт./час создается акустическая нагрузка на территорию, превышающая гигиенические нормативы в дневное время суток на 8.5 ± 1.2 дБА, в ночное время суток на 17.5 ± 1.2 дБА. Установлены зависимости изменения уровня звука на различных высотах от проезжей части и удаления от источника для интенсивности потока автомобилей от 2 до 7 тысяч в час. Анализ заболеваемости детей, проживающих в зонах акустического дискомфорта, позволил выявить более высокие уровни заболеваемости эндокринной системы, крови и кроветворных органов, новообразованиями и болезнями системы кровообращения. У подростков выявлены более высокие уровни заболеваемости системы кровообращения, которые характеризуются повышенным кровяным давлением.

Summary. The article presents the results of data analysis in-situ measurements of noise levels at various distances from roads with different traffic intensity of road transport. It is established that in the absence of obstacles to traffic 2000 ed./hour. creates an acoustic load on the territory exceeding the hygienic standards in the afternoon 8.5 ± 1.2 dBA and night 17.5 ± 1.2 dBA. We found the dependence of the change of the sound level at different heights from the roadway and the distance from the source at different intensities of the flow of vehicles from 2 to 7 thousand vehicles per hour. Analysis of morbidity of children living in zones of acoustic discomfort, revealed a higher morbidity of endocrine system, blood and hemopoietic organs, and the tumors and pathology of the blood circulatory system. In adolescents revealed higher levels of morbidity of blood circulatory system characterized by high blood pressure.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, акустическая нагрузка, гигиеническая характеристика, акустический дискомфорт, заболеваемость детей и подростков.

Key words: road transport, acoustic load, hygienic characteristics, the morbidity of children and adolescents.

Введение

В современных условиях автотранспорт не только загрязняет окружающую среду выхлопными газами, но и создает акустический дискомфорт на 80% территорий крупных городских агломераций. Многие автомагистрали проходят в непосредственной близости от жилой застройки, вследствие чего, уровни шума на ее территории превышают гигиенические нормативы на 5–30 дБ. Доля населения, проживающего в условиях акустического дискомфорта, колеблется от 20 до 60%, в зависимости от величины города. В целом, по Российской Федерации количество населения проживающего в



условиях шумового загрязнения обусловленного автотранспортом, составляет 34 млн. человек [Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации, 2005].

В Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге и других крупных городах, эквивалентные уровни шума на расстоянии 7,5 м от дороги составляют в среднем 73–83 дБА, а максимальные 90–95 дБА [Кочнев, 2009].

Несоответствие транспортных средств санитарно-гигиеническим требованиям и неудовлетворительное состояние автомобильных дорог, при продолжающемся росте интенсивности транспортных потоков, приводит к постоянному увеличению акустического загрязнения в мегаполисах. Следовательно, система социально-гигиенического мониторинга в условиях возрастающей интенсивности движения автомобильного транспорта, нуждается в совершенствовании.

Цель исследования

Обоснование направления совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга на основе прогноза акустических характеристик автомобильных потоков различной интенсивности и гигиенической оценки воздействия автомобильного транспорта на здоровье детского населения.

Материалы и методы

Исследования проведены на участках территории г. Санкт-Петербурга с различной плотностью улично-дорожной сети и интенсивностью движения автомобильного транспорта. Для реализации цели осуществлялись натурные исследования и математическое 3D моделирование. Натурные исследования проведены в зоне влияния автомобильных дорог с интенсивностью транспортного потока от 2 до 7 тысяч автомобилей в час. Измеряемые параметры: эквивалентные и максимальные уровни звука ($L_{эkv}$, $L_{макс}$); уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц. При проведении измерений использовался шумомер-анализатор «Спектра», виброметр портативный «Октава–110 А». Измерения проведены на различном удалении от автомобильных дорог (от 7,5 м до 50 м) и различных высотах (на 1, 3 и 5 этажах зданий) в соответствии с требованиями МУК 4.3.2194–07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». Измерения проведены в 32 точках на протяжении 4–5 часов в условиях изменяющейся интенсивности транспортного потока. Оценка результатов осуществлялась в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562–96 и СанПиН 2.1.2.2645–10. Статистический анализ данных 260 групп результатов проводился с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Математическое моделирование осуществлялось с помощью программного комплекса АРМ «Акустика» версии 3.2.1, который учитывает сложившуюся градостроительную ситуацию, рельеф местности, а также различные факторы, приводящие к снижению акустического воздействия [Иванов, 2013].

Для расчета использованы участки дороги протяженностью 300 м, с интенсивностью движения 2–7 тысяч автомобилей в час, и структурой транспортного потока по видам автомобильного транспорта, характерной для центральной части Санкт-Петербурга: легковой – 92%; грузовой транспорт – 4%; автобусы – 4%. Мотоциклы и специальный транспорт составляет менее 0,4% и не учитывался в исследованиях. Расчетные точки расположены на расстоянии 7,5, 15, 20, 30, 50 метров от источника шума на высоте 1,5, 5, 20, 30 метров от дорожного полотна.

Для оценки уровня заболеваемости у детей подобраны группы в возрасте 5–6 лет, проживающих в домах, расположенных в зоне акустического дискомфорта и в домах, не подвергающихся сверхнормативному воздействию шума. Изучение проводилось на основе первичных учетных форм ф.112–у и ф.26–у, группы детей подобраны на основе данных анкетного опроса (2135 детей). Изучена заболеваемость детей посещающих детские дошкольные учреждения, не страдающих хроническими заболеваниями, воспитывающихся в полных семьях. Разработка полученных материалов проводилась в соответствии с МКБ X пересмотра. Изучение заболеваемости детей и подростков проводилось на основе анализа средних многолетних показателей за 9 лет (2005–2013 гг.). Проанализированы данные официальной медицинской статистики информационно-аналитического центра Комитета по здравоохранению администрации Санкт-Петербурга.

Для статистической обработки использован математический аппарат прикладной статистической программы STADIA.

Результаты

При изучении заболеваемости детей в возрасте 5–6 лет, проживающих в непосредственной близости от автомобильных дорог с различной интенсивностью движения автомобильного транспорта установлено, что помимо традиционных экзозависимых заболеваний (органов дыхания, органов мочеполовой системы, кожи и подкожной клетчатки, глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка), связанных с загрязнением воздушной среды отработавшими газами автомобилей, имеют значимо более высокий уровень заболеваемости по обращаемости ($p < 0.05$), по классу болез-



ней эндокринной системы, крови и кроветворных органов. Кроме того, выявлен значимо ($p < 0.001$) более высокий уровень заболеваемости новообразованиями. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели заболеваемости детей, проживающих в районах с различной интенсивностью движения автомобильного транспорта (на 1000)
The incidence of children living in areas with different intensity of road transport (in 1000)

Наименование классов болезней (МКБ – X)	Заболеваемость при интенсивности движения транспорта (авт./час)			
	3500 и более	2500–3000	1500–2000	≤500
Всего	1945.4*±156.4	1928.7*±151.5	1659.0±142.9	1413.2±132.7
Новообразования	5.9**±0.7	5.4**±0.7	2.6**±0.5	1.1±0.2
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	54.1*±6.2	62.8*±3.6	45.2±2.3	38.6±2.1
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	7.8*±0.3	8.8*±0.6	9.6*±0.8	6.5±0.4

Примечание:

* – различия значимы по сравнению с районом с интенсивностью движения до 500 автомобилей в час ($p < 0.05$);

** – различия значимы по сравнению с районом с интенсивностью движения до 500 автомобилей в час ($p < 0.001$).

Известно, что сверхнормативное акустическое воздействие может оказывать опосредованное неблагоприятное воздействие на систему кровообращения, кроме того для выявления значимых различий заболеваемости в данной системе требуется большее число наблюдений [Царегородцев, 2011]. В связи с этим проведено изучение распространенности болезней системы кровообращения у детей (в возрасте 5–6 лет) и подростков (15–18 лет), проживающих в условиях различной плотности улично-дорожной сети, и, как следствие, отличающихся показателей акустической нагрузки.

Численность населения, проживающего на выбранных для анализа территориях, составляет 511.4 тыс. человек на участке с высокой плотностью улично-дорожной сети (10.2 км на 1 кв. км территории) и 480.7 тыс. человек на участке с умеренной плотностью улично-дорожной сети (2.6 км на 1 кв. км территории). Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели заболеваемости болезнями системы кровообращения детей и подростков, проживающих в районах с различной плотностью улично-дорожной сети (на 1000)
Morbidity blood circulation system diseases of children and adolescents living in areas with different density of the road network (1000)

Возрастная группа	Плотность улично-дорожной сети	Болезни системы кровообращения			
		Всего		Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	
		Общая	Первичная	Общая	Первичная
Дети (возраст 5–6 лет)	Высокая	25.4±3.4*	15.8±1.7*	-	-
	Умеренная	13.9±2.2	4.9±0.6	-	-
Подростки	Высокая	68.7±6.5	36.1±2.9**	4.1±0.4**	0.043±0.007**
	Умеренная	67.7±6.8	16.0±1.4	2.2±0.3	0.025±0.008

Примечание:

* – различия значимы между показателями заболеваемости детей, проживающих в районах с умеренной и высокой плотностью улично-дорожной сети ($p < 0.05$),

** – различия значимы между показателями заболеваемости подростков, проживающих в районах с умеренной и высокой плотностью улично-дорожной сети ($p < 0.05$).

Установлено, что у детей, проживающих на территориях с высокой плотностью улично-дорожной сети, наблюдается значимо более высокий уровень заболеваемости болезнями системы кровообращения по графе «всего» ($p < 0.05$). У подростков, проживающих на территориях с высокой плотностью улично-дорожной сети, наблюдается значимо более высокий уровень общей и первич-



ной заболеваемости болезнями, характеризующимися повышенным кровяным давлением ($p < 0.05$). Одной из возможных причин более высокого уровня заболеваемости анализируемыми нозологическими формами может являться сверхнормативный уровень шума.

Высокая акустическая нагрузка на население, проживающее вблизи интенсивных транспортных потоков, способствует возникновению хронического стресса. Нарушение функционального состояния организма может проявляться в сбое режимов сна, утомлении, снижении неспецифической резистентности, формировании заболеваний эндокринной системы, онкологической патологии и заболевании системы кровообращения [Царегородцев, 2011].

Анализ заболеваемости детей и подростков подтверждает необходимость совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга в части контроля акустической нагрузки в зоне влияния автомобильного транспорта, в районах со средней и высокоэтажной застройкой.

В процессе натурных измерений параметров шума было установлено, что при интенсивности движения автомобилей 2100 ± 100 авт./час на расстоянии 30 ± 2.5 м измеренные величины превышают гигиенические нормативы на 8.5 ± 1.2 дБА в дневное время суток (55 дБА) и на 17.5 ± 1.2 дБА в ночное время суток (45 дБА). Максимальный уровень звука в данной точке не превышает гигиенический норматив для дневного времени суток (70 дБА), в тоже время на 5.6 ± 1.1 дБА превышает гигиенический норматив для ночного времени суток (60 дБА). Результаты натурных измерений представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты натурных измерений уровня звука на участках дороги с различной интенсивностью движения транспорта на высоте 1.5 м
Results of field measurements of the sound level of the road segments with different intensity of traffic at a height of 1.5 m

Расстояние от источника шума, м	Интенсивность движения автомобильного транспорта					
	2000–2200 авт./час		4000–4500 авт./час		5500–6000 авт./час	
	Лэкв., дБА	Лмакс., дБА	Лэкв., дБА	Лмакс., дБА	Лэкв., дБА	Лмакс., дБА
7.5±2.5	71.8±1.4	75.9±1.3	72.9±1.3	81.4±1.4	74.4±1.7	87.4±1.6
15±2.5	67.4±1.2	71.2±1.2	68.9±1.1	77.2±1.4	70.2±1.5	82.6±1.2
20±2.5	67.1±1.3	70.0±1.2	68.2±1.1	72.0±1.1	69.4±1.5	80.1±1.5
30±2.5	63.5±1.2	65.6±1.1	65.7±1.2	68.4±1.4	67.1±1.2	74.2±1.6
50±2.5	60.4±1.4	62.4±1.1	63.1±1.1	68.1±1.3	64.5±1.4	71.3±1.4

Анализ результатов натурных измерений свидетельствует, о том, что при отсутствии преград, движение автомобильного транспорта с интенсивностью более 2000 авт./час создает сверхнормативную акустическую нагрузку в дневное и, особенно, в ночное время суток, распространяющееся на расстояние более 50 м от дороги. При увеличении интенсивности движения транспорта акустическая нагрузка возрастает.

В настоящее время, в соответствии с действующим санитарным законодательством [СН 2.2.4/2.1.8.562–96, МУК 4.3.2194–07] контроль акустической нагрузки осуществляется на высоте 1.5 м. Распространение звука на высоте 1.5 м встречает естественные препятствия и затухание происходит быстрее, чем на значительной высоте. На высоте 5 м и более естественные преграды практически отсутствуют, натурное измерение параметров шума не проводится. В связи с этим получение объективных данных, характеризующих акустическую нагрузку от автомобильного транспорта в условиях средней и высокоэтажной застройки затруднено.

Для решения данной проблемы целесообразно использовать математическое моделирование.

Расчеты, проведенные с помощью программного комплекса АРМ «Акустика», позволили получить характеристики шума от потоков автомобильного транспорта различной интенсивности на удалении от 7.5 до 50 метров от дороги на высоте от 1.5 до 30 метров от поверхности земли.

Пример результатов математических расчетов для участка автомобильной дороги с интенсивностью движения 2000 авт./час на высоте 5 м от уровня проезжей части представлен в табл. 4.



Таблица 4

Расчетные величины параметров уровня звука при движении с интенсивностью 2000 авт./час на высоте 5 м от дорожного полотна на различном удалении от источника шума
 The calculated values of the parameters of the sound level when driving with the intensity of 2000 units/hour at a height of 5 m from the road surface at varying distances from the noise source

Расстояние от источника шума, м	Лэqv., дБА	Лмакс., дБА
7.5	70.3	89.9
15	68.1	85.8
20	67	83.8
30	65.3	80.9
50	62.8	76.8

Использование регрессионного анализа позволило установить зависимость интенсивности затухания звука на различной высоте при удалении от автомобильной дороги. Зависимости получены для интенсивности автомобильных потоков от 2000 до 7000 автомобилей в час на высоте от 1.5 до 30 метров от поверхности земли при удалении от 7.5 до 50 метров от дорожного полотна. Пример зависимости величины Лэqv. на высоте 5 м от дорожного полотна на различном удалении от источника шума при интенсивности движения 2000 автомобилей в час представлен на рисунке.

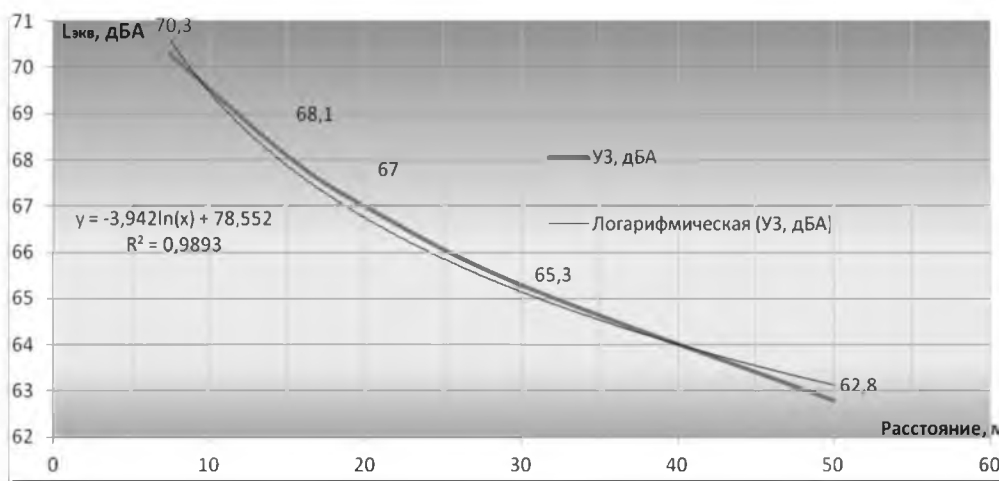


Рис.. Динамика Лэqv. на высоте 5 м от дорожного полотна на различном удалении от источника шума при интенсивности движения 2000 автомобилей в час
 Dynamics Laqv. at a height of 5 m from the roadway at different distances from the source of noise in traffic intensity 2000 cars per hour

Использование графиков позволяет определить, а использование математических моделей рассчитать интенсивность шума от автомобильной дороги с различной интенсивностью движения транспорта на различной высоте от 1.5 до 30 метров от поверхности земли, на различном расстоянии от дороги. Приведенные на рис. 1. график и зависимость позволяет определить, например, что при интенсивности движения 2000 автомобилей в час величина Лэqv. на высоте 5 м от дорожного полотна на удалении от источника шума на расстоянии 10 м будет составлять 69.5 дБА, на расстоянии 40 м – 64 дБА.

Кроме того, расчеты позволяют определить уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами. Частотная характеристика шума в данном случае позволит обосновать выбор мероприятий по предотвращению сверхнормативной акустической нагрузки в жилых помещениях, т.к. дает возможность определить не только степень превышения гигиенических нормативов, но и частотные характеристики для уменьшения которых необходимо использовать мероприятия по шумоглушению. Расчет уровня звука по отдельным частотным полосам представлен в табл. 5.



Таблица 5

Расчетный уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами для модельного участка дороги с интенсивностью движения транспорта 2000 авт./час
The calculated sound pressure level in octave bands with geometric mean frequencies for model section of road with traffic intensity 2000 ed./hour

Расстояние от источника шума, м	Параметры	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц
7.5	УЗД ¹	71.2	68.9	66.2	66.1	63	56.7
	ПДУ ²	61	54	49	45	42	40
	Превышение	10.2	14.9	17.2	21.1	21	16.7
15	УЗД ¹	68.7	66.7	64.1	64	60.8	54.3
	ПДУ ²	61	54	49	45	42	40
	Превышение	7.7	12.7	15.1	19	18.8	14.3
20	УЗД ¹	67.5	65.6	63	62.9	59.7	53.1
	ПДУ ²	61	54	49	45	42	40
	Превышение	6.5	11.6	14	17.9	17.7	13.1
30	УЗД ¹	65.6	63.8	61.3	61.2	58	51.2
	ПДУ ²	61	54	49	45	42	40
	Превышение	4.6	9.8	12.3	16.2	16	11.2
50	УЗД ¹	62.8	61.3	58.9	58.7	55.4	48.3
	ПДУ ²	61	54	49	45	42	40
	Превышение	1.8	7.3	9.9	13.7	13.4	8.3

Примечание: УЗД¹ – уровень звукового давления, ПДУ² – предельно-допустимый уровень.

Анализ результатов свидетельствует о том, что наибольшее превышение допустимых норм от потоков исследуемого спектра транспортных средств наблюдается на частотах от 500 до 2000 Гц. Полученные данные необходимо использовать при подборе оконных блоков, толщины стекол, количества и ширины камер между ними.

Выводы

1. Проведенные исследования позволили выявить у детей в возрасте 5–6 лет, проживающих в районах с интенсивным движением автомобильного транспорта, более высокие уровни заболеваемости болезнями эндокринной системы, онкологической патологии и болезнями системы кровообращения.
2. У подростков 15–18 лет, проживающих в районах с высокой плотностью улично-дорожной сети по сравнению с подростками, проживающими в районах с умеренной плотностью улично-дорожной сети выявлен значимо более высокий уровень заболеваемости болезнями системы кровообращения характеризующимися повышенным кровяным давлением ($p < 0.05$).
3. Полученные данные указывают на необходимость контроля акустической нагрузки в районах с интенсивным движением автомобильного транспорта и научного обоснования мероприятий по шумоглушению.
4. Натурные измерения параметров шума указывают на сверхнормативное акустическое воздействие (на расстоянии 30 ± 2.5 м), начиная с интенсивности транспортного потока превышающего 2100 ± 100 авт./час.
5. На основе математического моделирования установлены зависимости изменения уровней звука при различной интенсивности движения транспорта на различном удалении и высоте от автомобильной дороги.
6. Установленные зависимости уровня шума вдоль автомобильных дорог от интенсивности движения автомобилей в час (на расстоянии 7.5, 15, 20, 30, 50 м от источника шума и на высоте 1.5, 5, 20, 30 метров от дорожного полотна), могут быть использованы для прогнозирования акустической нагрузки и ее контроля в системе социально-гигиенического мониторинга в условиях низкой и высокоэтажной застройки, и обоснования мероприятий по снижению транспортного шума в жилых помещениях.

Литература

- Иванов А.В. 2013. Оценка негативного шумового воздействия и риска здоровью населения с помощью программы АРМ «Акустика 3D». Защита от повышенного шума и вибрации: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 4: 483–488.
- Кочнев А.П. 2009. Современные методы санитарно-экологического контроля виброакустических параметров. Защита населения от повышенного шумового воздействия: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2: 160–180.



Постановление главного государственного санитарного врача Р.Ф. от 23.03.2005, № 10. О мерах по усилению надзора за автотранспортом и уменьшением влияния его на здоровье населения.

Царегородцев А. Д. 2011. Экологическая педиатрия. М. Триада Х. 328 с.

СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Минздрав России: офиц. изд. – Введ. 31.10.1996. М.: 1996: 11 с.

МУК 4.3.2194-07. 2007. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. Методические указания. – Взамен МУ 4283-87. – Введ. 01.07.2007. М.: Изд-во стандартов, 10.

Literature

Ivanov A.V. 2013. Assessment of adverse noise exposure and health risk by using the ARM "Acoustics 3D». Zashhita ot povyshennogo shuma i vibracii: materialy IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [Protection from increased noise and vibration: materials IV All-Russian scientific-practical conference with international participation]. 4: 483–488. (in Russian).

Kochnev A.P. 2009. Modern methods of sanitary and environmental control of vibro-acoustic parameters. Zashhita naselenija ot povyshennogo shumovogo vozdejstvija: materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [Protecting the public from high noise exposure: Materials II All-Russian scientific-practical conference with international participation]. 2: 160–180. (in Russian).

Postanovlenie glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha R.F. ot 23.03.2005, № 10. O merah po usileniju nadzora za avtotransportom i umen'sheniem vlijanija ego na zdorov'e naselenija [On measures to strengthen supervision of the road and a decrease in its influence on the health of the population]. (in Russian).

Caregorodcev A. D. Jekologicheskaja pediatrija [Environmental pediatrics]. Moscow. Triada – H. – 328.

SN 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Минздрав России: офиц. изд. – Введ. 31.10.1996. – М.: 1996. –11 с.

МУК 4.3.2194-07. 2007. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. Методические указания. – Взамен МУ 4283-87. [Control of noise in residential areas, in residential and public buildings and premises. Methodical instructions. – In return, MU 4283-87]. – Введ. 01.07.2007. – М.: Изд-во стандартов, – 10.