

## АВТОТРАНСПОРТНЫЙ ШУМ В ГОРОДЕ И СВЯЗАННЫЙ С НИМ РИСК ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

О. В. Клепиков, Ю. И. Степкин, Т. В. Хорпякова

*Воронежский государственный университет, Россия,*

*Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области, Россия*

*Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Россия*

*Поступила в редакцию 9 февраля 2018 г.*

**Аннотация:** Целью исследования являлась оценка риска для здоровья городского населения, обусловленного воздействием автотранспортного шума. Количественная оценка риска выполнена в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.1.10.0059-12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума». Установлено, что в 14 из 16 точек контроля уровня шума имело место превышение гигиенических нормативов (предельно допустимых уровней звука) как в дневное, так и в ночное время.

Результаты расчетов показали, что риск нарушения здоровья городского населения при существующих уровнях шума от автомобильного транспорта превышает приемлемые величины. Наиболее высокие показатели риска для здоровья от воздействия транспортного шума характерны для заболеваний сердечно-сосудистой системы. По мере увеличения возраста (вероятной продолжительности времени воздействия) от 10 до 35 лет уровень риска оценивается как средний (величины риска составляют от 0,051 до 0,342 единиц), от 40 до 45 лет – как высокий (от 0,352 до 0,591), от 50 до 70 лет – как экстремальный (от 0,607 до 1).

На проблемных территориях целесообразно провести мероприятия по защите населения от автотранспортного шума.

**Ключевые слова:** автотранспортный шум, риск здоровью, шумозащитные мероприятия в городе.

**Abstract:** The aim of the study was to assess the health risks of urban population caused by the impact of traffic noise. The quantitative risk assessment was carried out in accordance with the methodological recommendations of МР 2.1.10.0059-12 «Assessment of the risk to public health from the effects of traffic noise». It was found that in 14 out of 16 noise control points, hygienic standards (maximum permissible sound levels) exceeded both day and night time.

The results of the calculations showed that the risk of disrupting the health of the urban population at existing noise levels from road transport exceeds acceptable values. The highest risk indicators for health from the effects of transport noise are characteristic of diseases of the cardiovascular system. As the age (probable duration of the exposure time) increases from 10 to 35 years, the risk level is estimated as average (the risk ranges from 0.051 to 0.342 units), from 40 to 45 years – as high (from 0.352 to 0.591), from 50 to 70 years – as extreme (from 0.607 to 1).

In problem areas it is advisable to carry out measures to protect the population from traffic noise.

**Key words:** traffic noise, health risk, noise protection measures in the city.

Актуальность проблемы воздействия автотранспортного шума на здоровье населения сегодня ни у кого не вызывает сомнений. Особенно остро эта проблема имеет место в городах. Как известно, уровень уличных шумов определяется интенсивностью, скоростным режимом и структурой транспортного потока. Уровень уличных шумов зависит

от планировочных решений (продольный или поперечный профиль улиц, высота и плотность застройки), расположения жилых домов по отношению к магистралям и таких элементов благоустройства, как покрытие проезжей части и наличие зеленых насаждений [5, 9].

В этой связи, снижение шумовой нагрузки на население во многом зависит от рационального градостроительства, планировки жилых кварталов

Эквивалентные и максимальные уровни звука на уличных автомагистралях города Воронежа, дБА

№	Адрес мониторинговой точки	Дневной				Вечерний				Ночной			
		$L_{Aэкв}$		$L_{Aмакс.}$		$L_{Aэкв}$		$L_{Aмакс.}$		$L_{Aэкв}$		$L_{Aмакс.}$	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
1	ул. 20-летия Октября, 94	66	74	77	85	67	71	77	81	47	67	58	77
2	Московский проспект, 38	63	87	84	97	57	75	69	85	33	71	50	82
3	ул. Героев Стратосферы, 8	50	87	63	97	41	70	56	81	33	68	48	75
4	ул. Вешних вод, 28	28	45	32	67	28	35	32	40	27	33	32	38
5	Московский проспект, 82	56	82	63	89	54	73	63	85	43	69	52	80
6	ул. Беговая, 2/2	58	71	68	79	47	57	56	64	40	49	51	62
7	ул. Ворошилова, 49	53	72	57	82	49	59	58	69	40	51	47	63
8	Ленинский проспект, 154	50	68	69	78	49	53	55	67	43	50	53	65
9	ул. 60 Армии, 27	57	78	70	88	42	70	58	79	34	58	38	77
10	ул. Космонавтов, 60	62	73	73	82	48	59	58	68	47	51	56	64
11	Московский проспект, 114	59	75	63	87	48	56	57	66	41	58	49	71
12	ул. Кольцовская, 52	64	74	75	84	49	55	59	64	47	52	55	64
13	Московский проспект, 175	52	66	63	77	41	50	53	64	39	48	47	64
14	ул. Володарского, 39	49	54	63	68	29	33	48	53	27	32	45	52
15	ул. Димитрова, 102	57	74	65	83	49	54	60	67	40	51	53	63
16	ул. Краснознаменная, 171б	61	74	71	81	48	53	59	65	45	51	58	65
	По всем точкам	28	87	32	97	28	75	32	85	27	71	32	82

и транспортных магистралей, а также от реализации специальных шумозащитных мероприятий. Однако, реализация мероприятий по защите населения от автотранспортного шума явно запаздывает по отношению к всевозрастающему транспортному потоку [6, 11].

В ряде исследований показано, что максимальные уровни шума на городских улицах достигают 90-95 дБА. А это является опасным для здоровья человека [1, 2].

К особенностям шумового воздействия автотранспортного шума на человека в городской среде относят его значительную продолжительность по времени, его вариабильную спектральную характеристику в зависимости от структуры транспортного потока, практически прямое незащищенное его воздействие на пассажиров в период ожидания общественного транспорта на остановочных пунктах и при проезде в нем [2, 7, 10]. Акустический режим становится неблагоприятным даже на рекреационных территориях внутригородского пространства [3].

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, может влиять на все органы и системы человека. Однако надо иметь в виду, что изменения в

динамике корковой деятельности головного мозга и вегетативной реакции наступают гораздо раньше, чем стойкое снижение остроты слуха, в этой связи можно говорить о неспецифическом воздействии шума на организм человека [7].

Проблема автотранспортного шума в полной мере имеет место и в городе Воронеже, о чем свидетельствуют результаты гигиенической оценки шумового фактора [12].

В нашей стране и за рубежом уделяется значительное внимание нормированию и оценке воздействия шумового фактора на организм человека.

Аргументированное обоснование выбора приоритетных городских территорий для планирования и последующей реализации шумозащитных мероприятий возможно на основе применения методик количественной оценки риска для здоровья населения от воздействия шума.

В исследовании нами использованы данные свыше 16 тысяч измерений уровней шума (эквивалентного  $L_{Aэкв.}$  и максимального  $L_{Aмакс.}$  уровней звука), которые проводились в дневное, вечернее и ночное время в течение 2013-2017 годов специалистами Испытательного лабораторного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воро-

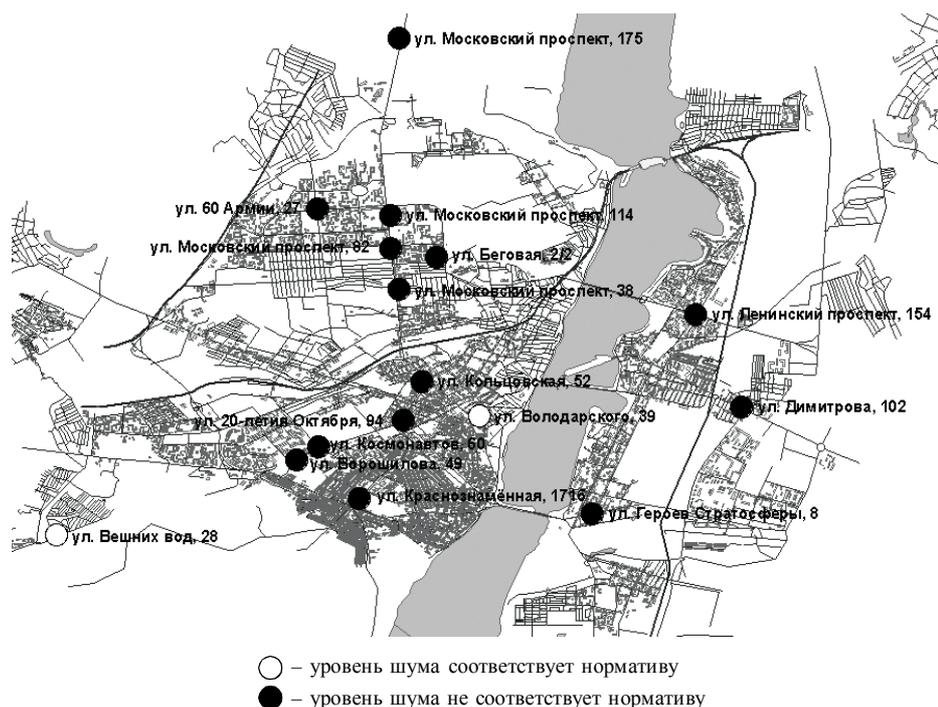


Рис. Максимальные значения эквивалентного уровня звука (дневного) ( $L_{\text{Аэкв}}$ )

нежской области» в 16-ти мониторинговых точках с использованием анализатора шума и вибрации модели «SVAN-947». Уровень шума оценивался в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Точки измерений уровня шума выбирались на улицах города в местах, где автотранспортные магистрали практически вплотную примыкают к жилой застройке без каких-либо шумозащитных ограничений.

Количественная оценка риска выполнена в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.1.10.0059-12 «Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума», в основе которых лежит определение вероятности развития неблагоприятных эффектов нарушения здоровья.

Математические модели развития неблагоприятных эффектов под воздействием шумового фактора, применяемые для количественной оценки риска здоровью населения, используют зависимости «экспозиция-ответ» и «экспозиция-эффект», т.е. пропорции роста риска при увеличении уровня звукового давления с учетом вероятного времени воздействия данного фактора. Нами оценка риска проводилась при вероятном времени воздействия от 1 до 70 лет с дискретностью или шагом варьирования в 5 лет с определением 3-х показателей (от 0 до 1): 1) риска нарушений системы органов слуха; 2) риска заболеваний нервной системы;

3) риска заболеваний сердечно-сосудистой системы. Шкала оценки риска согласно методике включала четыре интервала: 1) низкий риск; 2) средний риск; 3) высокий риск; 4) экстремальный риск.

Согласно данным, полученным в ходе мониторинга за шумовым воздействием на территории жилой застройки города Воронежа, значения эквивалентных уровней звука ( $L_{\text{Аэкв}}$ ) в дневное время лежали в интервале от 28 до 87 дБА, в ночное время – от 27 до 71 дБА; значения максимальных уровней звука ( $L_{\text{Амакс}}$ ) составляли соответственно от 32 до 97 дБА и от 32 до 82 дБА (таблица).

Предельно допустимые уровни (ПДУ) для дневного шума на территории жилой застройки составляют  $L_{\text{Аэкв}} = 55$  дБА,  $L_{\text{Амакс}} = 70$  дБА.

Практически во всех мониторинговых точках, за исключением двух (ул. Володарского, 39 и ул. Вешних вод, 28) имели место превышения ПДУ по шуму для территории жилой застройки (рис.).

В мониторинговых точках на улицах с наиболее интенсивным движением: ул. 20-летия Октября, 94; ул. Космонавтов, 60; ул. Кольцовская, 52 доля измерений эквивалентного уровня звука ( $L_{\text{Аэкв}}$ ), не отвечающих гигиеническим нормативам, достигает 100%. На остальных мониторинговых улицах этот показатель варьирует от 41,2 до 92,1%.

В разрезе времени суток (дневной, вечерний и ночной шум) как по эквивалентному, так и по максимальному уровню звука имеют место превышения ПДУ.

Особенно беспокоят превышения ПДУ ночного шума, которые постоянно регистрируются в мониторинговых точках ул. 20-летие Октября, 94, ул. Космонавтов, 60, ул. Кольцовская, 52.

По эквивалентному уровню звука в дневное, вечернее и ночное время превышения ПДУ зарегистрированы в 14 из 16 мониторинговых точках. По максимальному уровню звука в дневное время – в 15 из 16 точек, в вечернее и ночное – в 14 из 16 точек.

В последнее время, по данным Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, значительно возросло количество жалоб от населения на воздействие автотранспортного шума [12].

По результатам оценки риска для здоровья населения от воздействия шумового фактора установлено, что наиболее высокие показатели риска для здоровья от воздействия транспортного шума характерны для заболеваний сердечно-сосудистой системы. В частности, в 10 из 16 мониторинговых точек (Московский проспект, 38; Московский проспект, 82; ул. 20 лет Октября, 94; ул. Ворошилова, 49; ул. 60 Армии, 27; ул. Космонавтов, 60; ул. Кольцовская, 52; ул. Краснознаменная, 171б; ул. Димитрова, 102; Московский пр., 114) для продолжительности времени воздействия в 50, 55, 60, 65, 70 лет уровень риска для заболеваний сердечно-сосудистой системы оценивается как экстремальный (величины составляют от 0,607 до 1).

Риск возникновения заболеваний нервной системы под воздействием автотранспортного шума в двух наиболее неблагоприятных контрольных точках (Московский проспект, 38; Московский проспект, 82) составляет 0,053 до 0,059 единиц, что для людей 65 и 70 летнего возраста оценивается как средний. В других мониторинговых точках риск возникновения заболеваний нервной системы оценивается как низкий.

Максимальное значение риска возникновения заболеваний органов слуха под воздействием транспортного шума составляет 0,039 (для 70 лет воздействия) и расценивается как низкое (контрольная точка Московский проспект, 38).

Наиболее благополучная ситуация отмечена в точке постоянного контроля уровня шума по ул. Володарского, 39, где риск заболеваний органов слуха, нервной, сердечно-сосудистой систем характеризуется, как низкий для любого времени воздействия.

Обобщая результаты можно сделать вывод о том, что риск нарушения здоровья городского населения при существующих уровнях шума от ав-

томобильного транспорта превышает приемлемые величины. Наиболее высокие показатели риска для здоровья от воздействия транспортного шума характерны для заболеваний сердечно-сосудистой системы. По мере увеличения возраста (вероятной продолжительности времени воздействия) от 10 до 35 лет уровень риска оценивается как средний (величины риска составляют от 0,051 до 0,342 единиц), от 40 до 45 лет – как высокий (от 0,352 до 0,591), от 50 до 70 лет – как экстремальный (от 0,607 до 1).

По результатам нашего исследования предлагается организация расширенной программы мониторинга шумовой нагрузки с проведением дополнительных исследований в периоды выявленных максимальных уровней шума.

На проблемных территориях целесообразно провести мероприятия по снижению шумовой нагрузки: установить шумозащитные экраны; где возможно, сделать многорядные посадки зеленых насаждений; осуществить перераспределение транспортных потоков из жилого сектора на новые скоростные автомобильные магистрали. Эффективность шумозащитных мер показано в целом ряде опубликованных работ [3, 5, 6, 9, 11].

Оригинальный подход к решению проблемы шумового загрязнения в городской среде предлагают В. Н. Жердев и Л. С. Терентьева [4].

В новых строящихся микрорайонах перспективно размещение вдоль магистралей жилых зданий специальных типов, выполняющих роль шумозащитных экранов [8].

Решение проблемы городского шума в Воронеже требует не только грамотных градостроительных решений, но и больших организационно-технических усилий и финансирования. Данные задачи необходимо решать в контексте общего развития города в комплексе с другими проектными решениями, обеспечивающими комфортную, экологически и гигиенически безопасную городскую среду обитания.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научно-го проекта № 17-05-41072.**

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быкова С. А. Гигиеническая оценка воздействия автотранспортного шума на селитебную территорию Санкт-Петербурга за пять лет наблюдения (2012-2016 гг.) с анализом автотранспортных проблем и путей их решения / С. А. Быкова // Санитарный врач. – 2017. – № 4. – С. 67-73.
2. Горещкая А. Г. Особенности шумового воздействия автотранспорта в городской среде / А. Г. Горещ-

кая, И. Л. Марголина, А. В. Мороз // Экологические системы и приборы. – 2017. – № 6. – С. 19-23.

3. Городков А. В. Акустический режим рекреационных территорий города и его оптимизация средствами озеленения периферийных зон / А. В. Городков, Н. А. Самохова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2015. – 9 (681). – С. 67-70.

4. Жердев В. Н. Использование пространственной модели для анализа акустического поля города / В. Н. Жердев, Л. С. Терентьева // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2007. – № 1. – С. 57-61.

5. Кирсанов В. В. Определение шума внутри групп жилых домов и измерение шума автотранспортных средств / В. В. Кирсанов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 23. – С. 212-213.

6. Новиков А. Н. Оценка акустической эффективности шумозащитных сооружений на автомобильных дорогах города / А. Н. Новиков, В. В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. – № 1 (52). – С. 124-131.

7. О гигиенической значимости спектрального содержания шума автомобилей / В. О. Красовский [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. – С. 46-48.

8. Орлов О. Г. Алгоритм создания акустического комфорта при разработке проекта жилого дома / О. Г. Орлов, С. Я. Галицков, О. С. Вельямкина // Градостроительство и архитектура. – 2016. – № 2 (23). – С. 56-62.

9. Павлова У. Ю. Обоснование и выбор рациональных методов снижения транспортного шума в пространстве селитебной застройки, прилегающей к городским автодорогам / У. Ю. Павлова // Инженерные системы и сооружения. – 2014. – Т. 3, № 4(17). – С. 158-163.

10. Павлова У. Ю. Теоретическое представление процесса распространения автотранспортного шума для разработки программного комплекса проектирования сооружений остановочных пунктов общественного транспорта с функцией шумозащитного экранирования / У. Ю. Павлова, В. Ф. Асминин // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2016. – № 2(42). – С. 123-130.

11. Тупов В. В. Расчет и исследование снижения шума автотранспортного потока шумозащитным экраном / В. В. Тупов, О. А. Черешнева // Безопасность в техносфере. – 2014. – Т. 3, № 5. – С. 17-24.

12. Чубирко М. И. Гигиеническая оценка шумового фактора крупного города / М. И. Чубирко, Ю. И. Степкин, О. В. Середенко // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 9. – С. 37-38.

#### REFERENCES

1. Bykova S. A. Gigiyenicheskaya otsenka vozdeystviya avtotransportnogo sh-chma na selitebnyuyu territoriyu

Sankt-Peterburga za pyat' let nablyudeniya (2012-2016 gg.) s analizom avtotransportnykh problem i putey ikh resheniya / С. А. Bykova // Sanitarnyy vrach. – 2017. – № 4. – С. 67-73.

2. Goretskaya A. G. Osobennosti sh-chmovogo vozdeystviya avtotransporta v gorodskoy srede / A. G. Goretskaya, I. L. Margolina, A. V. Moroz // Ekologicheskiye sistemy i pribory. – 2017. – № 6. – С. 19-23.

3. Gorodkov A. V. Akusticheskiy rezhim rekreatsionnykh territoriy goroda i ego optimizatsiya sredstvami ozeleeniya periferiynykh zon / A. V. Gorodkov, N. A. Samokhova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo. – 2015. – 9 (681). – С. 67-70.

4. ZHerdev V. N. Ispol'zovaniye prostranstvennoy modeli dlya analiza akusticheskogo polya goroda / V. N. ZHerdev, L. S. Terent'yeva // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya. Geoekologiya. – 2007. – № 1. – С. 57-61.

5. Kirsanov V. V. Opredeleniye shuma vnutri grupp zhilykh domov i izmereniye shuma avtotransportnykh sredstv / V. V. Kirsanov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2014. – Т. 17, № 23. – С. 212-213.

6. Novikov A. N. Otsenka akusticheskoy effektivnosti sh-chmozashchitnykh sooruzheniy na avtomobil'nykh dorogakh goroda / A. N. Novikov, V. V. Vasil'yeva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2016. – № 1 (52). – С. 124-131.

7. O gigiyenicheskoy znachimosti spektral'nogo sodержaniya sh-chma avtomobiley / V. O. Krasovskiy [i dr.] // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2017. – № 2. – С. 46-48.

8. Orlov O. G. Algoritm sozdaniya akusticheskogo komforta pri razrabotke proyekta zhilogo doma / O. G. Orlov, S. YA. Galitskov, O. S. Vel'myaykina // Gradostroitel'stvo i arkhitektura. – 2016. – № 2 (23). – С. 56-62.

9. Pavlova U. YU. Obosnovaniye i vybor ratsional'nykh metodov snizheniya transportnogo sh-chma v prostranstve selitebnoy zastroyki, prilegayushchey k gorodskim avtodorogam / U. YU. Pavlova // Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya. – 2014. – Т. 3, № 4(17). – С. 158-163.

10. Pavlova U. YU. Teoreticheskoye predstavleniye protsessa rasprostraneniya avtotransportnogo sh-chma dlya razrabotki programmnoy kompleksa proyektirovaniya sooruzheniy ostanovochnykh punktov obshchestvennogo transporta s funktsiyey sh-chmozashchitnogo ekranirovaniya / U. YU. Pavlova, V. F. Asminin // Nauchnyy zhurnal stroitel'stva i arkhitektury. – 2016. – № 2(42). – С. 123-130.

11. Tupov V. V. Raschet i issledovaniye snizheniya sh-chma avtotransportnogo potoka sh-chmozashchitnym ekranom / V. V. Tupov, O. A. Cheresheva // Bezopasnost' v tekhnosfere. – 2014. – Т. 3, № 5. – С. 17-24.

12. Chubirko M. I. Gigiyenicheskaya otsenka sh-chmovogo faktora krupnogo goroda / M. I. Chubirko, YU. I. Stepkin, O. V. Seredenko // Gigiyena i sanitariya. – 2015. – Т. 94, № 9. – С. 37-38.

Клепиков Олег Владимирович

доктор биологических наук, профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета, заведующий отделением информационных технологий организационно-методического отдела ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, т. +7(473)264-04-82, E-mail: [klepa1967@rambler.ru](mailto:klepa1967@rambler.ru)

Степкин Юрий Иванович

доктор медицинских наук, профессор, главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, т. +7(473) 263-52-41, E-mail: [san@sanep.vrn.ru](mailto:san@sanep.vrn.ru)

Хорпякова Татьяна Владимировна

кандидат географических наук, доцент 210 кафедры управления повседневной деятельностью подразделений Военного учебно-научного центра ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, т. 8-920-226-32-13

Klepikov Oleg Vladimirovitch

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Geocology and Environmental Monitoring, Voronezh State University, Head of the Information Technologies Department of the organizational and methodical department of the Centre for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh Region, Voronezh, tel. +7 (473) 264-04-82, E-mail: [klepa1967@rambler.ru](mailto:klepa1967@rambler.ru)

Styopkin Yury Ivanovitch

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head Physician of the Centre for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh Region, Voronezh, tel. +7 (473) 263-52-41, E-mail: [san@sanep.vrn.ru](mailto:san@sanep.vrn.ru)

Khorpyakova Tatyana Vladimirovna

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of the daily activities of the units of the Military Training Centre of the Air Force «Air Force Academy named after Professor N. Ye. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin», Voronezh, tel. 8-920-226-32-13