

**ИЗУЧЕНИЕ РИСКА ДЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
НАСЕЛЕНИЯ Г. ГРОДНО ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ТРАСПОРТНОГО ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Наумов И.А.¹, Сивакова С.П.¹, Касперчик И.А.², Наумов А.И.¹

¹Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

²Государственное учреждение «Гродненский зональный центр гигиены и эпидемиологии», г. Гродно, Республика Беларусь

**STUDY OF RISK FOR HEALTH OF THE POPULATION OF
GRODNO UNDER THE INFLUENCE OF TRAFFIC NOISE**

Naumov I.A.¹, Sivakova S.P.¹, Kasperchik I.A.², Naumov A.I.¹

¹ Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²State institution «Zonal Center of Hygiene and Epidemiology of Grodno», Grodno, Belarus

Реферат. При определении уровней шумового загрязнения в г. Гродно установлено, что уровни шума в большинстве точек замеров превышали предельно допустимые до 7 дБА для внешнего шума и от 1–5 дБА – для внутриквартального. Зонирование улиц по уровню шума позволило составить шумовую карту города и отнести городские кварталы к разным классам шумового загрязнения. Потенциальный риск для состояния здоровья населения оценен как приемлемый для жителей 10 улиц (0,0002–0,01), удовлетворительный – для 21 улицы (0,01–0,017), как неудовлетворительный (свыше 0,17) – для 1 улицы.

Ключевые слова: шум, риск, состояние здоровья.

Abstract. We have found during determining the levels of noise in the Grodno that the most indicators exceeded the established limits up to 7 dB for external noise and from 1 to 5 dBA for intradistrict noise. Zoning of streets according to the level of noise allowed to compose the noise map of the city and to separate areas of the city into the various classes of noise pollution. The potential risk for the health of the population rated as acceptable for the residents of 10 streets

(0.0002-0.01), satisfactory – for 21 streets (0.01-0.017), unsatisfactory (over 0.17) – for the one street.

Key words: noise, risk, health.

Введение. Шумовое загрязнение окружающей среды является одним из наиболее значимых факторов в общей экологической обстановке городов [9]. Причем с ростом урбанизации возрастает его гигиеническое значение как одного из важнейших загрязнителей городской среды [5]. Так, в настоящее время не менее 30–40% горожан проживают в условиях шумового дискомфорта [8].

Шум проникает в помещения жилых, общественных и промышленных зданий, расположенных вблизи транспортных магистралей, и оказывает негативное влияние на здоровье человека. Различают два основных механизма раздражения шумом: непосредственное воздействие на орган слуха (звуковой диапазон частот) и косвенное (диапазон низких и инфразвуковых частот) [4]. Что касается низкочастотного и инфразвукового диапазонов частот, то следует отметить, что в этом случае длина волны велика и связь между звуковым давлением и колебательной скоростью частиц среды не является однозначной. В замкнутых пространствах (зданиях и помещениях, салонах автомобилей, транспортных тоннелях) в этих диапазонах частот имеется возможность возникновения стоячих и близких к ним инфразвуковых волн. Поскольку в стоячей волне сдвиг фаз между звуковым давлением и колебательной скоростью частиц среды равен 90° , то область максимума колебательной скорости соответствует минимуму звукового давления. Аналогичное явление наблюдается и тогда, когда исследуемая область находится в ближней зоне излучателя шума, которая для низких частот и инфразвука составляет радиус десятков и сотен метров. Учитывая это, сильное воздействие на организм и измерительные приборы может происходить в области пространства, в которой измеренное значение звукового давления близко к нулю. Однако в этих областях обычно наблюдается пучность градиента звукового давления (колебательной скорости частиц среды) [1].

Превышение значений шума свыше предельно допустимого уровня (далее – ПДУ) представляет не только собой реальную опасность для состояния здоровья населения, но и ведет к ухудшению качества жизни, снижает производительность труда на

предприятиях, что, в свою очередь, приводит к значительным экономическим потерям [2].

В городских условиях одним из источников низкочастотных и инфразвуковых шумов является автомобильный транспорт [7]. Особенность шумов автомобильного транспорта состоит в том, что в настоящее время практически невозможно устранить причину их возникновения. Поэтому проблема защиты от шума, создаваемого автомобилями, и создания акустического комфорта в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий и на территории жилой застройки приобретает в настоящее время особую актуальность.

Уровни шума автомобильного транспорта зависят как от интенсивности и скорости движения, так и от технических характеристик автомобилей и состояния дорожного покрытия. Причем, превышения ПДУ шума на отдельных территориях городов, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки достигает 15–25 ДБА, что обуславливает проведение постоянного экологического мониторинга и последующего создания шумовых карт городов с целью снижения уровней транспортного акустического загрязнения при реализации профилактических мероприятий [3].

Основным источником шума в г. Гродно также является автомобильный транспорт, вклад которого в общий уровень акустического загрязнения превышает 70%. Причем автомобильный парк постоянно растет. Так, в г. Гродно за последние 20 лет он увеличился более чем в 4 раза, в основном, за счет легкового транспорта, что сделало данный областной центр наиболее насыщенным автотранспортом на душу населения в Республике Беларусь. При общем увеличении автотранспорта продолжает увеличиваться и доля автомобилей с большим сроком эксплуатации, выработавших свой технический ресурс, и являющихся наиболее неблагоприятными по акустическим характеристикам.

Острой для г. Гродно является также проблема транзитного транспорта. Так, подавляющая часть транспортных автомагистралей не имеют обходов города и связаны между собой в пределах городских улиц и дорог, что ведет к концентрированию транспортных потоков. Кроме этого, историческая часть г. Гродно с ее своеобразной, сложившейся еще в XV–XIX веках, архитектурно-планировочной организацией территории, характеризу-

ется низкой пропускной способностью основных дорог, сокращением площади зеленых насаждений, несоответствием градостроительного баланса города нормативному, что усугубляет негативное влияние акустического загрязнения на экологическую обстановку городской среды. В связи с этим создание акустического благополучия в г. Гродно является весьма актуальной проблемой, а ее решение возможно только при комплексном подходе, максимально учитывающем все существующие особенности исследуемой территории и необходимость использования геоинформационных систем и технологий.

Цель исследования: составить шумовую карту г. Гродно в зависимости от интенсивности движения транспортных средств и оценить существующий риск для состояния здоровья населения.

Материал и методы исследования. Оценка шумового загрязнения окружающей среды г. Гродно проводилась по методике В.И. Стурмана [6]. Замеры уровней шума проводились стандартным шумомером круглогодично в 15 точках условно-чистых и условно-грязных районов г. Гродно на протяжении 2015–2016 гг.

Для исследования были выбраны транспортные перекрестки города, имеющие различные характеристики транспортного потока, пропускной способности и улично-дорожной территории, типа дорожного покрытия, наличия остановок общественного транспорта. Подсчеты интенсивности движения проводились в будние дни в часы пиковой загруженности транспортных магистралей. Под интенсивностью движения принималось количество транспортных единиц, проходящих через сечение дороги в обоих направлениях, за единицу времени.

Расчет риска для состояния здоровья ($R_{\text{срб}}$) проводился на основании Инструкции 2.1.8.10-12-3-2005 «Оценка риска здоровью населения от воздействия шума в условиях населенных мест», утвержденной Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 22.02.2005 г. №20 (далее – Инструкция).

Расчет риска неспецифических эффектов состояния здоровья проводили, используя уравнение:

$$\text{Prob} = -4,5551 + 0,0853 \times L_{\text{экв}}, \quad (1),$$

где $L_{\text{экв}}$ – эквивалентный уровень звука, дБ(А);

Prob – величина, связанная с вероятностью (риском) законом нормального вероятностного распределения.

При санитарно-гигиенической оценке территории жилой застройки расчет риска предъявления жалоб населением проводился, используя уравнение:

$$\text{Prob} = -6,5027 + 0,0889 \times L_{\text{экв}}, \quad (2),$$

где $L_{\text{экв}}$ – эквивалентный уровень звука, дБ(А);

Prob – величина, связанная с вероятностью (риском) законом нормального вероятностного распределения.

Величину потенциального риска предъявления жалоб населением оценивали по следующим критериям: приемлемый – до 2% (или до 0,02 в долях единицы); удовлетворительный – от 2% до 16% (или 0,02–0,16 в долях единицы); неудовлетворительный – от 16% до 50% (или 0,16–0,50 в долях единицы); опасный – более 50% (более 0,50 в долях единицы); чрезвычайно опасный – близкий к 100% (или 1).

Величину потенциального риска неспецифических эффектов для состояния здоровья оценивали по следующим критериям: приемлемый – до 5% (или до 0,05 в долях единицы); вызывающий опасение – от 5% до 16% (или 0,05–0,16 в долях единицы); опасный – от 16% до 50% (или 0,16–0,50 в долях единицы); чрезвычайно опасный – от 50% до 84% (или 0,50–0,84 в долях единицы); катастрофический – близкий к 100% (или 1).

При расчете риска для состояния здоровья ($R_{\text{срб}}$) допускалось, что конкретный индивидуум будет проживать на данной территории в течение 30 лет при суточном воздействии шума в течение 16 ч. в сутки.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам измерений уровня шума была составлена уточненная классификация транспортных магистралей г. Гродно в зависимости от интенсивности движения транспортных средств (рисунок 1).

Так, из 45 улиц, где была просчитана интенсивность движения, к 3 классу, то есть к магистралям общегородского значения с регулируемым движением и транспортно-пешеходным улицам районного значения с интенсивностью движения от 1101 до 1200 ед/час были отнесены только 3 улицы. Большинство улиц

(29) были отнесены к 6 классу, то есть к транспортно-пешеходным улицам районного значения с интенсивностью движения 501–1000 ед/час. К 8 классу были отнесены 11 пешеходно-транспортных улиц районного значения с интенсивностью движения 301–400 ед/час. К 10 классу, то есть к улицам местного значения с интенсивностью движения менее 200 ед/час были отнесены только 2 улицы.

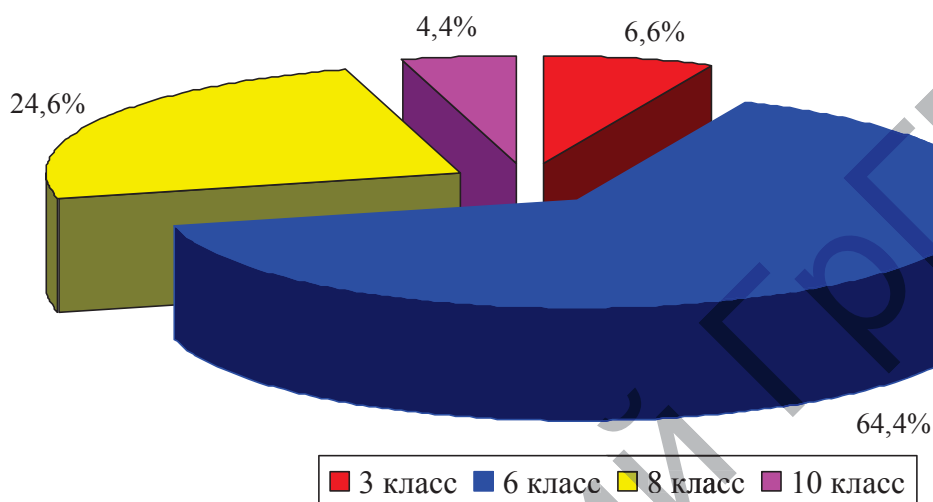


Рисунок 1 – Распределение улиц по интенсивности автомобильного движения

Результаты измерений свидетельствуют, что уровень шум превышал ПДУ не только в исторически сложившемся районе города на территории жилой застройки и в жилых домах, но и в значительном большинстве иных районов города, а в пределах ПДУ шум от автотранспорта зарегистрирован по улицам Мира и Николаева. Значения уровня шума на улицах различных классов представлены в таблице.

Шумовая ситуация в 2016 г. по сравнению с предыдущим годом, исходя из величины ($R_{срб}$ - среднего) алгебраического отклонения, от автомобильного ($R_{ср} = 1,24$) транспорта существенных изменений не претерпела. Зарегистрированные отклонения уровней шума по улице Большая Троицкая (до 9,5 дБА) произошли в результате увеличения транспортного потока легкового транспорта на автостоянки, оборудованные в центре города, а по улицам Болдина, Весенней и 17 Сентября - в связи с ремонтными работами по благоустройству города (улицы использовались, как объездные дороги).

Таблица – Значения уровня шума на улицах различных классов в г. Гродно

Классы улиц	Точки измерения,		Превышение ПДУ (ДБА)			
	всего	из них не отвечают гигиеническим нормативам	До 5	5,1-10	10,1-15	15,1-20
3 класс	15	15	3	5	6	1
6 класс	15	15	5	8	2	-
8 класс	15	15	12	3	-	-
10 класс	15	-	-	-	-	-

Оценка риска здоровью населения от воздействия шума была проведена на основании его мониторинга в районах города, по которым пролегалo движение автотранспорта по 32 улицам классов 3 и 6. На этих улицах жилые дома были расположены, в основном, в 1-2 м от проезжей части улицы, высотность зданий не превышала 5 этажей.

Установлено, что эквивалентные уровни звука в жилых помещениях, рассчитанные с учетом транспортного шума, возможно, обуславливают риск развития таких неспецифических эффектов как головная боль, повышенная утомляемость, повышенная нервно-психическая возбудимость. Процентное распределение уровня риска развития неспецифических эффектов для состояния здоровья населения, проживающего в районах улиц классов 3 и 6, представлено на рисунке 2.

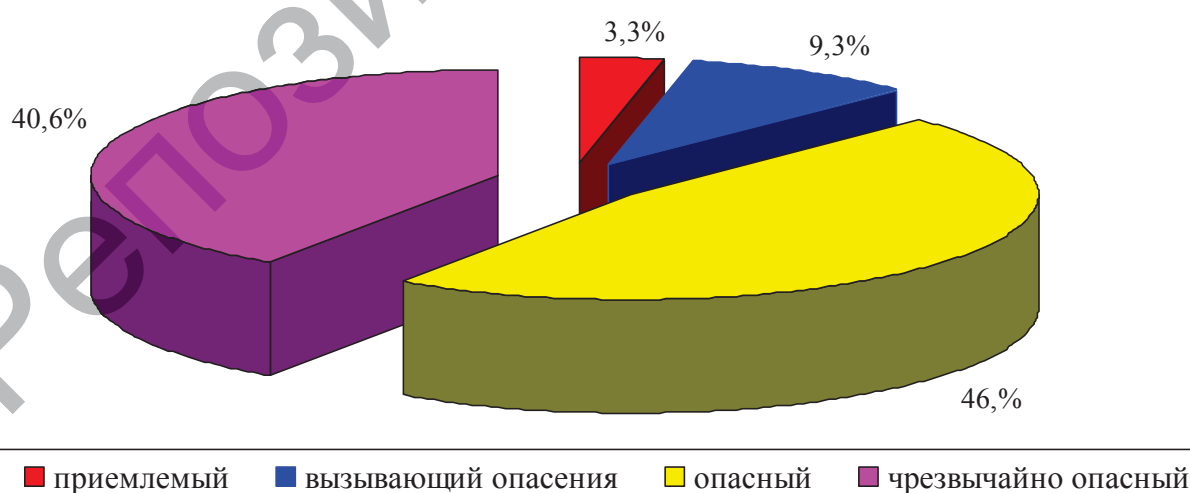


Рисунок 2 – Процентное распределение уровня риска развития неспецифических эффектов для состояния здоровья населения

Потенциальный риск предъявления жалоб населением на превышение уровней шума в жилых домах (рисунок 3), оцениваемый как приемлемый, находился в пределах 0,0002–0,017 для жителей 10 улиц, удовлетворительный - для жителей 21 улицы. Только для населения, проживающего по Озерскому шоссе, был установлен неудовлетворительный уровень риска, составивший 0,17.

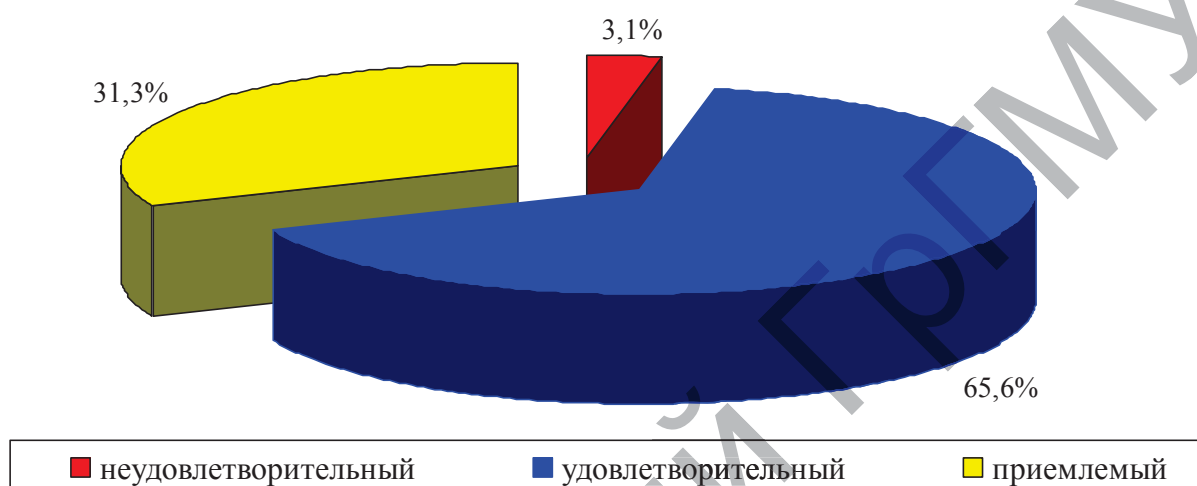


Рисунок 3 – Процентное распределение уровня предъявления жалоб населением на превышение уровней шума в жилых домах

Вывод. Таким образом, проведенное зонирование улиц по уровню шума позволило составить шумовую карту г. Гродно, отнести городские кварталы к разным классам шумового загрязнения и оценить существующий риск для состояния здоровья населения. Это позволяет обосновать необходимость реализации комплекса защитных мероприятий: активное внедрение стеклопакетов; перевод первых этажей жилых зданий в центральной части города в нежилые; озеленение и благоустройство дорог; строительство объездных дорог, транспортных развязок и разгрузка транспортного потока в исторической части города.

Литература

1. Доманова, Ю. А. Интегральная оценка состояния внутриквартирной акустической среды в многоквартирных домах / Ю. А. Доманова // Экология урбанизированных территорий. – 2008. – № 3. – С. 33–38.
2. Елдышев, Ю. Н. Шумовая атака на здоровье / Ю. Н. Елдышев // Экология и жизнь. – 2010. – № 8. – С. 86–88.

3. Жердев, В. Н. Использование пространственной модели для анализа акустического поля города / В. Н. Жердев, Л. С. Терентьева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2007. – № 1. – С. 57–61.
4. Иванов, Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: монография / Н. И. Иванов. – М: Логос, 2008. – 424 с.
5. Кириллов, С. Н. Практическое применение геоэкологической оценки территории на примере города Волгограда / С. Н. Кириллов, Ю. С. Половинкина // Проблемы региональной экологии. – 2011. – №3. – С. 79–84.
6. Стурман, В. И. Экологическое картографирование: монография / В. И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
7. Фокин, С. Г. Риск для здоровья населения, проживающего в зоне влияния автотранспорта / С. Г. Фокин, Т. Е. Бобков // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 4. – С. 42–43.
8. Экология города: учебное пособие / В. В. Денисов [и др.]. – М.; Ростов-на-Дону: MapT, 2008. – 832 с.
9. Norquin, V. Pollution: les dégâts sur la santé sont sous-évalués en France / В. Норкин // Le Monde. – 2004. – № 2885. – P. 6.

УДК [613.99:618.1/.5]:66.013]-039.71-055.2

**СОСТОЯНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРАЖЕННОСТИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ
РАБОТНИЦ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Наумов И.А.

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**STATE OF PATOLOGICAL PREVALENCE OF DISEASES OF
REPRODUCTIVE SYSTEM AMONG WOMEN WHO WORK
IN THE CHEMICAL INDUSTRIES**

Naumov I.A.