

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

УДК 502.711.4

В.С. Петухова

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭМПИРИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ АКУСТИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ТЕРРИТОРИИ ПОСЕЛКА НОВЫЕ ЛЯДЫ

Представлены результаты эмпирического расчета эквивалентного уровня шума и моделирования шумового режима в поселке Новые Ляды Свердловского района города Перми от транспортных потоков при помощи программного комплекса «Интеграл». Исходные данные были получены путем расшифровки видеоматериалов, сделанных летом 2013 г. По полученным результатам проведена оценка акустического режима исследуемой территории поселка.

Ключевые слова: расчет, моделирование, шумовая карта, транспортный поток, автомобильный транспорт, акустический режим, уровень шума.

Сегодня главным источником шума в городе является наземный автомобильный и рельсовый транспорт, на долю которых приходится 60–85 % всех шумов, проникающих в места пребывания человека [1]. Шум от транспортных потоков называют непостоянным, его оценка производится одновременно по эквивалентному и максимальному уровню звука. Превышение одного из показателей рассматривается как несоответствие действующим санитарным нормам. Эквивалентные уровни звука устанавливаются расчетным методом, максимальные – при регистрации автоматическим устройством (натурные измерения) [2].

Расчеты в программных комплексах позволяют сэкономить время и средства по сравнению с экспериментальными методами,

которые заключаются в непосредственном замере уровня шума при помощи приборов [3]. Таким образом, сравнив максимальный уровень звука, полученный при помощи моделирования в программе «Эколог-Шум», и эквивалентный уровень звука, рассчитанный эмпирическим путем, появляется возможность достоверной оценки акустического режима территории без проведения натурных измерений.

Данное исследование проведено для территории существующей и перспективной жилой застройки в поселке Новые Ляды Свердловского района города Перми (рис. 1). Цель исследования – установить уровень шума от транспортных потоков на близлежащих улицах и оценить акустический режим территории.



Рис. 1. Исследуемая территория в поселке Новые Ляды

Исходные данные для расчета и построения шумовой карты были получены путем расшифровки видеоматериалов, сделанных летом 2013 г. Съёмка производилась в дневное время на протяжении 20 мин в каждой зафиксированной точке. Для съёмки была использована цифровая видеочкамаера марки Panasonic HC-X920 со штативом, устанавливаемая на перекрестках улиц 40 лет Победы – Тракторная и Тракторная – Островского. Полученные данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные, полученные при расшифровке видеоматериалов

Название улицы	Кол-во легковых авт., шт./ч	Скорость легковых авт., км/ч	Кол-во грузовых авт. и общ. тр., шт./ч	Скорость грузовых авт., км/ч
40 лет Победы	1804	50	127	45
Трактовая	1768	50	152	45
Н. Островского	1100	50	66	45

При обработке исходных данных и построении шумовой карты использовалась топооснова исследуемой зоны средне- и малоэтажной застройки СНТ-Ж согласно схеме функционального зонирования Генерального плана г. Перми. На топооснове обозначались линейные источники шума (ИШ) (участки ул. 40 лет Победы, ул. Н. Островского и ул. Трактовая), препятствия распространению шума (ПШ) в глубь жилой застройки, а также выделялась зона жилой застройки, что автоматически вводило ограничение по уровню шума. Данные для расчетов приводятся в табл. 2, 3.

По результатам расчета и полученной шумовой карте (рис. 2) видно, что уровень шума в непосредственной близости от проезжей части колеблется от 70 до 80 дБ, это высокий показатель. Внутри жилой застройки уровень шума падает до 55–60 дБ, что укладывается в нормы согласно СНиП 23-03–2003. На расчетной площадке жилой зоны максимальный уровень шума составил 78,13 дБ, в результате чего можно заключить, что на данной территории преобладает неблагоприятный акустический режим.

Следующим этапом работы был расчет по актуализированной в 2007 г. методике ЦНИИПГрадостроительства, разработанной и опубликованной в 1984 г. в рамках «Руководства по учету в проектах планировки и застройки городов требований снижения уровней шума».

Таблица 2

Характеристики линейных источников шума

Источник шума	Тип	Координаты точки 1		Координаты точки 2		Ширина, м	Высота подъема, м	Уровни звукового давления (мощности), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц								L _в		
		X, м	Y, м	X, м	Y, м			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		8000	
ИШ № 1	2	372,00	445,00	460,00	193,00	10,00	0,00	7,5	63,72	70,22	65,72	62,72	59,72	59,72	56,72	50,72	38,22	64,04
ИШ № 2	2	1025,00	101,00	458,00	196,00	10,00	0,00	7,5	75,95	82,45	77,95	74,95	71,95	71,95	68,95	62,95	50,45	76,27
ИШ № 5	2	1024,00	103,00	1266,00	453,00	10,00	0,00	7,5	69,9	76,4	71,9	68,9	65,9	65,9	62,9	56,9	44,4	70,22
ИШ № 8	2	1263,00	451,00	1096,00	568,00	10,00	0,00	7,5	67,99	74,49	69,99	66,99	63,99	63,99	60,99	54,99	42,49	68,31
ИШ № 10	2	1105,00	564,00	600,00	679,00	10,00	0,00	7,5	69,54	76,04	71,54	68,54	65,54	65,54	62,54	56,54	44,04	69,86
ИШ № 11	2	600,00	679,00	411,00	657,00	10,00	0,00	7,5	64,51	71,01	66,51	63,51	60,51	60,51	57,51	51,51	39,01	64,83
ИШ № 12	2	411,00	657,00	374,00	443,00	10,00	0,00	7,5	64,51	71,01	66,51	63,51	60,51	60,51	57,51	51,51	39,01	64,83

Таблица 3

Основные препятствия распространению шума

Препятствие шума	Координаты точки 1		Координаты точки 2		Ширина, м	Вертикальный размер, м	Высота подъема, м	В расчете	Коэффициент звукопоглощения <i>a</i> , в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									
	X, м	Y, м	X, м	Y, м					31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ППШ № 1	494,50	246,60	579,50	227,40	13,52	10,00	20,00	Да	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
ППШ № 2	668,90	215,30	759,10	200,70	10,78	10,00	20,00	Да	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
ППШ № 3	404,00	434,70	460,00	287,30	12,90	10,00	20,00	Да	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

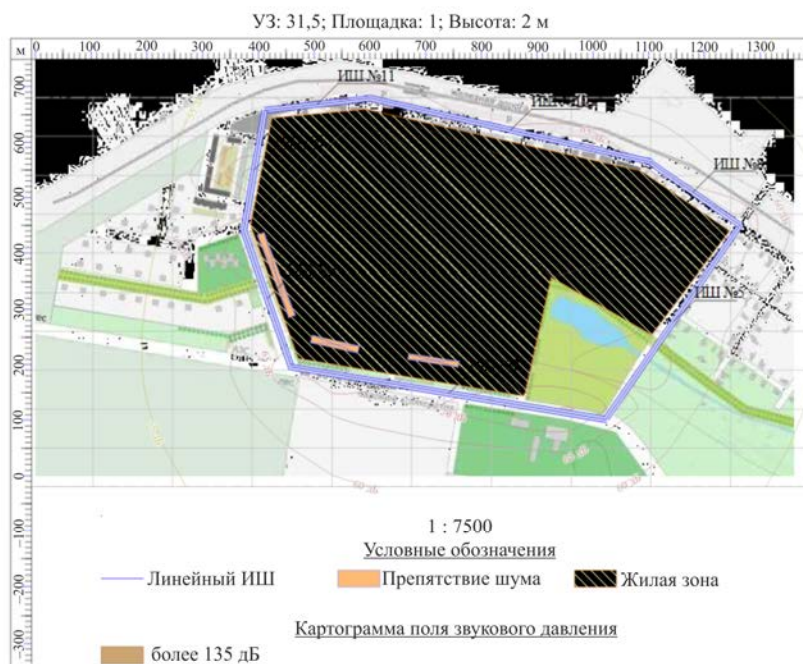


Рис. 2. Шумовая карта, полученная в результате расчетов в программе «Эколог-Шум»

Объектом исследования являются участки улиц между отмеченными перекрестками (рис. 3):

- 1) 40 лет Победы – Николая Островского;
- 2) Тракторная – Николая Островского;
- 3) 40 лет Победы – Тракторная.

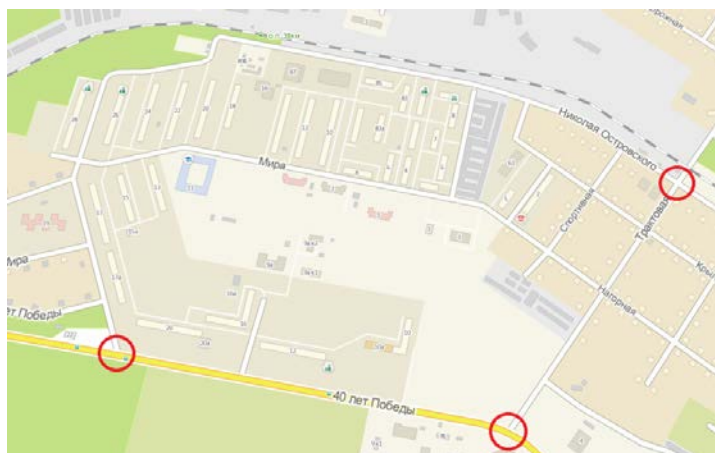


Рис. 3. Схема исследуемых участков улиц

При данном методе расчета применялись формулы с использованием эмпирических зависимостей уровней звука от транспортно-планировочных факторов [1].

В расчетах учитываются поправки на средневзвешенную скорость потока, доля грузового и общественного транспорта, доля дизельного транспорта, доля трамваев в потоке, продольный уклон транспортной магистрали, а также поправки на характер застройки, тип дорожного покрытия, возможные перекрестки и разделительную полосу между проезжими частями. С учетом всех внешних факторов получились следующие результаты, которые полностью сведены в табл. 4.

По результатам видно, что эквивалентный уровень звука превышает 70 дБА на исследуемых участках. Данный расчет подтверждает результат, полученный ранее при помощи программы «Эколог-Шум», и говорит о неблагоприятном акустическом режиме рассматриваемой территории.

Проведенное исследование территории поселка Новые Ляды показало, что уровень шума на данной территории выше нормативного, несмотря на значительную удаленность от городского центра. По результатам моделирования транспортной ситуации в программе «Эколог-Шум», наибольший показатель уровня шума составил 78,13 дБ. По результатам эмпирических расчетов максимальный уровень звука на территории равен 74,68 дБА. Полученные данные говорят о необходимости принятия мер по шумозащите населения рассматриваемого района. Например, жилые дома малой этажности могут быть, в большинстве случаев, защищены от шума путем экранирования в той или иной форме или зелеными насаждениями [4]. Так как зеленые насаждения уже присутствуют, в качестве рекомендательных мер можно предложить установку защитных звуковых барьеров вдоль наиболее нагруженных транспортом улиц (ул. 40 лет Победы и ул. Тракторная).

Таблица 4

Расчет эквивалентных уровней звука от транспортных потоков в источнике

Участок улицы	Факторы								Поправки						Учет характера застройки		Эквивалентный уровень звука $L_{d_{эвб}}$, дБА, с поправкой на 2-стор.		
	Интенсивность движения в 2 направлениях N , нат. ед./ч	Средневзвешенная скорость потока $V_{ср.нав}$, км/ч	Доля груза. и обществ. транспорта в потоке p , %	Доля дизельного транспорта в потоке $p_{дт}$, %	Доля трамваев в потоке $p_{тр}$, %	Продольный уклон i , %	Разделительная полоса, м	Расстояние между экипажем S , м	Эквивалентный уровень звука $L_{d_{эвб}}$ (при начальных условиях)	Средневзвешенная скорость потока $V_{ср.нав}$, км/ч	Доля груза. и обществ. транспорта в потоке p , %	Доля дизельного транспорта в потоке $p_{дт}$, %	Доля трамваев в потоке $p_{тр}$, %	Продольный уклон i , %	Разделительная полоса, м	Эквивалентный уровень звука $L_{d_{эвб}}$ дБА на расстоянии 7,5 м от оси 1-й		Поправка на характер застройки	Поправка на характер застройки
Улица Трактовая																			
От ул. 40 лет Победы до ул. Н. Островского	1768	50	8,56	1,5	0	1,25	До 3	60	-	2,05	-2,73	0,3	0	0,05	0	74,68	0	0	74,68
Улица 40 лет Победы																			
От ул. Н. Островского до ул. Трактовая	1804	50	7	1,5	0	1,25	До 3	60	87	2,03	-2,81	0,3	0	0,05	0	75,02	0	0	75,02
Улица Н. Островского																			
От ул. Трактовая до ул. 40 лет Победы	1100	50	5,93	1,5	0	1,25	До 3	52	69	0,59	-2,94	0,26	0	0,05	0	72,55	0	0	72,55

Библиографический список

1. Булавина Л.В., Колосовская Г.В. Индексация жилых территорий по транспортно-экологическим факторам. – Екатеринбург, 2005. – 82 с.
2. Пономарева Е.А., Рожкова Ю.В., Максимова С.В. Оценка комфортности территории по акустическому режиму // Строительство, архитектура. Теория и практика: тез. докл. асп., молодых ученых и студ. на науч.-практ. конф. строит. фак-та. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – С. 3–4.
3. Безгодов М.А., Бобров И.А., Шенкман Р.И. Использование компьютерного моделирования при определении уровня шума на городских территориях // Вестник Пермского государственного технического университета. Урбанистика. – 2011. – № 3. – С. 25–29.
4. Проблемы снижения уровня шума в городах [Электронный ресурс]. – URL: http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00002454_0.html (дата обращения: 26.03.2014).

References

1. Bulavina L.V., Kolosovskaja G.V. Indeksatsiya zhilykh territorij po transportno-ecologicheskim factoram [Indexation of residential areas on transport and environmental factors]. Ekaterinburg, 2005. 82 p.
2. Ponomareva E.A., Rozhkova U.V., Maksimova S.V. Otsenka komfortnosti territorii po akusticheskomu rezhimu [Assessment of comfort territory in the acoustic mode]. *Stroitelstvo, arkhitektura. Teorija i praktika*. Perm, 2008, pp. 3–4.
3. Bezgodov M.A., Bobrov I.A., Shenkman R.I. Ispolzovanie kompyuternogo modelirovaniya pri opredelenii urovnya shuma na gorodskikh territoriyakh [Using computer modeling in determining of the noise level in urban areas]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Urbanistika*, 2011, no. 3, pp. 25–29.
4. Problemy snizhenija urovnja shuma v gorodakh [Problems of decrease in noise levels in the cities], available at: http://otherreferats.allbest.ru/ecology/00002454_0.html (accessed 26 March 2014).

Получено 17.09.2014

V. Petukhova

**APPLICATION OF COMPUTER MODELING
AND EMPIRICAL CALCULATIONS IN ESTIMATING
THE ACOUSTIC MODE IN THE AREA
OF NEW LYADY VILLAGE**

The article presents the results of an empirical calculation of equivalent noise level and modeling of noise mode in the village of New Lyady, Sverdlovskij district of Perm from traffic flows using the software package “Integral”. Baseline data were obtained by decoding video, that was made in the summer of 2013. According to the results evaluated acoustic mode of investigated area of the village.

Keywords: calculation, modeling, noise map, traffic flow, motor transport, acoustic mode, the noise level.

Петухова Виктория Станиславовна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры архитектуры и урбанистики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: pvictoriya@list.ru).

Petukhova Victoria (Perm, Russian Federation) – Undergraduate Student, Perm National Research Politechnic University (614990, Perm, Komсомolsky av., 29, e-mail: pvictoriya@list.ru).