

історичних поселень, якісна робота якого дасть змогу повнокровно жити усьому міському організму. Якщо центр міста максимально функціонально наситити громадським життям, частково або навіть повністю звільнити від індивідуального автомобільного транспорту і усе більшу увагу приділяти пішохідним зонам, територіям міських парків, садів і скверів, а також вивченню унікальних властивостей історичного міського середовища, його органічній цілісності і в той же час різноманітності, багатій інформаційній насиченості, гуманному людському масштабу, законам гармонії його дизайну та морфології, то можна досягнути нової якості архітектурного середовища.

Підсумовуючи результати описаних у статті досліджень та пошукових проєктів, можна сформулювати основні принципи реорганізації міста, на засадах його гармонійного постекстенсивного розвитку:

- припинення розповзання плями міста;
- заміна концепції поліцентричності концепцією головного центру і локальних підцентрів місцевого значення;
- поступовий перехід до використання відновлюваної енергії;
- реорганізація транспортної структури – що в основному здійснюється за рахунок освоєння підземного та надземного простору;
- застосування сучасних засобів дизайну архітектурного середовища.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Проскураков В., Черкес Б.** Міжнародне концептуальне проектування як метод генерування прогресивних ідей в архітектуру сучасної України (на прикладі результатів українсько-австрійського проєктного семінару «Портополіс Одеса 2005 року») // Сб. науч. тр. ОГАСА – Одеса: Астропринт, 2007. – № 9 – 10: Регионал. пробл. архит. и градостроит. – С. 651 – 666;

2. **Проскураков В.** Архітектура і екологія. Простір проти стресу // Ратуша. – 1993. – № 116 (438) – С. 6.

3. **Проскураков В.** Розвиток прогресивних типологічних ідей архітектурними школами Львова і Дрездена // Вісник НУ «Львівська політехніка». – Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2010 – № 674. Архітектура. – С. 215 – 222.

4. Про генеральний план міста: Львів майбутнього // www.cityadm.lviv.ua/news/actual/8252-pro-generalnij-plan-mista.

5. **Сильвио Масетти.** Крупные жилые комплексы. – М. : Стройиздат. – 1971. – 184 с.

6. **Воськало В. І.** Стратегії розвитку житлового будівництва в Україні: монографія / НАН України. Ін-т регіонал. дослідж.; За ред. д. е. н. проф. Л. Т. Шевчук. – Львів, 2010. – 176 с.

УДК 711.168:574:502

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА В ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ

В. Ю. Захаров

Ключевые слова: шумовой режим, натурные инструментальные измерения, уровни звука

Актуальность. В современных условиях, шум является одним из доминирующих факторов, отрицательно влияющих на городскую экосистему, и как следствие на здоровье городского населения. Действие шума снижает производительность труда и эффективность отдыха людей, является одной из основных причин нервных расстройств, существенно снижает уровень качества и безопасности их жизнедеятельности.

Для учета, оценки и составления надёжного прогноза состояния шумового режима городской среды при действии различных акустических источников в условиях проектирования новой и реконструкции существующей застройки и прилегающих к ней территорий применяется компьютерное имитационное моделирование. Такой метод позволяет учесть акустические характеристики, местоположение источников звука по отношению к объектам защиты, конфигурацию и этажность застройки, а также другие физические параметры. В условиях современной градостроительной практики это, по-видимому, самый

простой и надёжный способ, составления прогноза состояния акустической среды соответственно до и после применения компенсирующих шум мероприятий. Использование настоящего метода даёт возможность выбирать способы и средства шумозащиты, на инвариантной основе, верно расставлять приоритеты, определять перечень, направленность и ожидаемую акустическую эффективность применяемых средств и методов улучшения шумового режима городской застройки. Без применения компьютерного моделирования решение таких задач практически невозможно, поэтому данная работа актуальна.

Цель. Практическое применение настоящего метода в современной градостроительной практике требует достаточной его надёжности, пригодной для составления прогноза шумового режима городских территорий. Для определения надёжности настоящего метода, выполнена следующая работа. В жилом микрорайоне «Победа» города Днепропетровска, на территории квартала жилых зданий № 8, 11, 15, 17 и 17-А по ул. Генерала Грушевского, в условиях реально существующей городской застройки проведены натурные инструментальные измерения уровней звука, создаваемого единичным точечным излучателем на прилегающих территориях. Полученные в результате натурных инструментальных измерений данные о распространении звука в существующей застройке сравнены с результатами имитационного компьютерного моделирования этой реальной ситуации. Настоящая работа проведена с целью определения надёжности применения имитационной модели для описания процесса распространения звука в городской застройке. В ходе проведения настоящего натурального эксперимента предпринята попытка определения степени пригодности для имитационного моделирования распространения звука в городской застройке специально разработанного программного продукта и выяснения принципиальной возможности его использования для количественной оценки и составления картографического прогноза шумового загрязнения городской экосистемы.

Для достижения указанной цели, в ходе проведения настоящей работы, поставлены и решены следующие задачи:

1. Определены существующие уровни шума, распространяющегося от помещенного в существующую застройку единичного акустического излучателя (додекаэдра) ИШ1 на прилегающей территории обследованного квартала жилых зданий методом натурных инструментальных измерений (рис. 1, фото 1).

2. Составлена имитационная модель и выполнен картографический прогноз распространения шума от ИШ1 на территории обследованного квартала и на фасадах жилых зданий (рис. 2).

3. Проведено сопоставление и определена степень соответствия количественных результатов прогноза шумового режима обследованной территории жилой застройки с данными натурных инструментальных измерений с применением известных методов регрессионного и корреляционного анализа.

Использованная методика исследования: Методом натурных инструментальных измерений определены уровни звука (звукового давления) всенаправленного единичного точечного излучателя (додекаэдра) ИШ1 в расчётных точках на территории обследованного квартала жилых зданий (рис. 1, фото 1). В качестве ИШ1 использован omni directional sound sours DL 301 (Dodecahedron Loudspeaker, by amplifier D 301) производства «LOOK-LINE» Италии. Акустические измерения проведены интегрирующими шумомерами «ОКТАВА - 101» производства России.

С помощью специальной компьютерной программы составлен прогноз шумового режима исследуемой территории (рис. 2). Конфигурация жилой застройки обследуемой территории взята по данным космической фотосъёмки участка (рис. 1). Размеры и взаимное положение ИШ1, а также прилегающих зданий уточнены с использованием лазерного дальномера «ЛЕУКА – А8».

Вычисление коэффициента корреляции между результатами натурных инструментальных измерений и картографическим прогнозом шумового загрязнения территории жилой застройки по ул. Генерала Грушевского.

Таблиця 1

Точка измерения	Натурные измерения X	Расчетные уровни Y	X x Y	X ²	Y ²
2	78,5	78,0	6121,8	6159,9	6084,0
3	72,0	73,2	5272,9	5188,9	5358,2
4	61,5	63,5	3905,6	3782,8	4032,3
5	60,9	60,2	3666,9	3710,3	3624,0
6	57,7	57,9	3338,5	3324,7	3352,4
7	50,6	57,1	2892,1	2565,4	3260,4
8	48,0	33,1	1587,3	2299,5	1095,6
9	43,1	27,6	1188,8	1855,1	761,8
10	38,1	25,4	968,4	1453,7	645,2
11	44,1	24,8	1092,6	1940,9	615,0
12	80,7	78,0	6294,5	6512,2	6084,0
13	72,5	72,6	5263,0	5255,3	5270,8
14	63,6	64,5	4101,7	4044,0	4160,3
15	75,1	78,0	5857,4	5639,2	6084,0
16	69,3	73,1	5064,2	4799,5	5343,6
17	63,9	67,3	4303,7	4089,3	4529,3
18	59,4	61,6	3656,4	3523,3	3794,6
19	58,0	56,9	3302,6	3368,9	3237,6
20	56,4	56,7	3195,9	3177,1	3214,9
21	68,7	67,0	4601,7	4717,3	4489,0
22	63,2	63,3	4002,4	3997,9	4006,9
23	59,6	60,0	3578,4	3557,0	3600,0
24	56,5	57,7	3261,2	3194,5	3329,3
25	53,6	47,6	2550,0	2869,8	2265,8
26	51,1	30,8	1574,6	2613,5	948,6
27	39,1	24,8	970,4	1531,0	615,0
28	47,8	23,0	1099,0	2283,2	529,0
29	37,7	23,2	874,8	1421,8	538,2
30	60,6	59,6	3612,9	3674,7	3552,2
31	61,2	59,4	3635,1	3745,1	3528,4
32	59,1	58,9	3480,5	3491,9	3469,2
33	56,8	58,7	3334,4	3226,8	3445,7
34	78,3	78,0	6107,0	6130,1	6084,0
35	71,4	72,7	5188,7	5093,9	5285,3
36	64,3	65,2	4195,2	4140,1	4251,0
37	61,7	63,5	3918,2	3807,4	4032,3
38	79,2	78,0	6177,4	6272,3	6084,0
39	73,3	70,6	5174,6	5372,1	4984,4
40	66,0	64,4	4247,7	4350,5	4147,4
41	60,2	60,1	3616,3	3620,6	3612,0
Среднее:	60,6	57,4	3656,9	3795,0	3583,6

Результаты проведенного корреляционного и регрессионного анализа результатов натуральных инструментальных измерений и данных составленного картографического прогноза (имитационной модели количественной оценки) шумового режима обследованной территории жилой застройки представлены иже по тексту (рис. 3, 4).

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - X \cdot Y}{n \cdot X^2 - X * X};$$

$$b = \frac{40 \cdot 3656,9 - 60,6 \cdot 57,4}{40 \cdot 3795 - 60,6 * 60,6} = 1,425;$$

$$a = \frac{Y - (b \cdot X)}{n}; \quad a = \frac{57.4 - (1.425 \cdot 60.6)}{40} = -28.927;$$

$$Y = a + bx \quad Y = 1.425x - 28.927$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\Sigma Y^2 - a \Sigma Y - b \Sigma XY}{n}}; \quad S_y = \sqrt{\frac{\Sigma 3583.6 - (1.425 \cdot 57.4) - (-28.927 \cdot 3656.9)}{40}} = 35.79;$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{57.4}{40} = 1.435;$$

$$r = \sqrt{\frac{(a \cdot \Sigma Y) + (b \cdot \Sigma XY) - (n \cdot (\Sigma Y)^2)}{\Sigma Y^2 - (n \cdot (\Sigma Y)^2)}}$$

$$r = \sqrt{\frac{(-28.927 \cdot 57.4) + (1.425 \cdot 3656.9) - (40 \cdot 57.4 \cdot 57.4)}{3583.6 - (40 \cdot 57.4 \cdot 57.4)}} = 0.889;$$

Выводы. Коэффициент корреляции $r = 0.889$ указывает на высокую связь между результатами натуральных инструментальных измерений и картографическим прогнозом шумового режима территории обследованной жилой застройки.

Необходимое число наблюдений для определения степени связи между двумя группами сравниваемых значений уровней звука определено по соотношению:

$$N = \frac{9 - 18r^2 + 9r^4}{\Delta^2},$$

здесь r – коэффициент корреляции; Δ – предельная ошибка, которую считает возможным допустить исследователь.

$$N = \frac{9 - 18 \cdot 0,886^2 + 9 \cdot 0,889^4}{0,095^2} = 12$$

Таким образом, для получения результата с заданной точностью, нужно провести 12 наблюдений. Поскольку сравнение расчётных и измеренных значений уровней звука проведено в 41 точке (по 8 полосам октавных частот и по шкале «А» – всего 369 наблюдений), этого объёма выборки достаточно для соблюдения заданной точности результата в первом приближении.

Также определи доверительный интервал, по данным выборки получим величину t .

$$t = \frac{\bar{X} - a}{\frac{S}{\sqrt{n}}}; \quad t = \frac{35.79 + 28.927}{\frac{0.0000006682}{\sqrt{40}}} = 847089745.6$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}; \quad S = \sqrt{\frac{1}{40-1} (0.0051)^2} = 0.0000006682$$

$$D = \pm t \cdot \Delta \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}; \quad D = \pm 847089745.6 \cdot 0,95 \cdot \frac{0.0000006682}{\sqrt{40}} = 8,5$$

где S – скорректированное среднее квадратичное отклонение, n – размер выборки, D – доверительный интервал.

На рисунках 3 и 4 графически представлены результаты дисперсионного анализа сравниваемых величин уровней звука. В области высоких уровней звука (50 – 80 дБА) наблюдается хорошее совпадение измеренных и рассчитанных величин. Существенное различие сравниваемых величин в области низких уровней звука (25 – 40 дБА) обусловлено наличием акустического фона выше 40 дБА в условиях натуральных измерений.

Выводы. По итогам настоящей работы можно сделать вывод о пригодности применяемого метода построения имитационной модели распространения шума в городской застройке для оценки, анализа и составления прогноза её шумового режима с общепринятой точностью для инженерных расчётов в современной строительной практике.

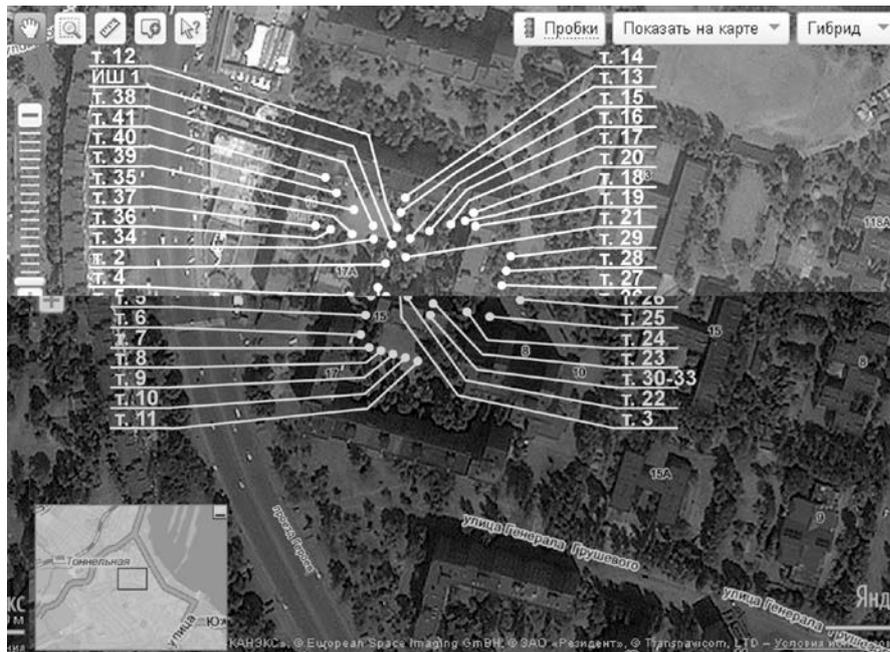
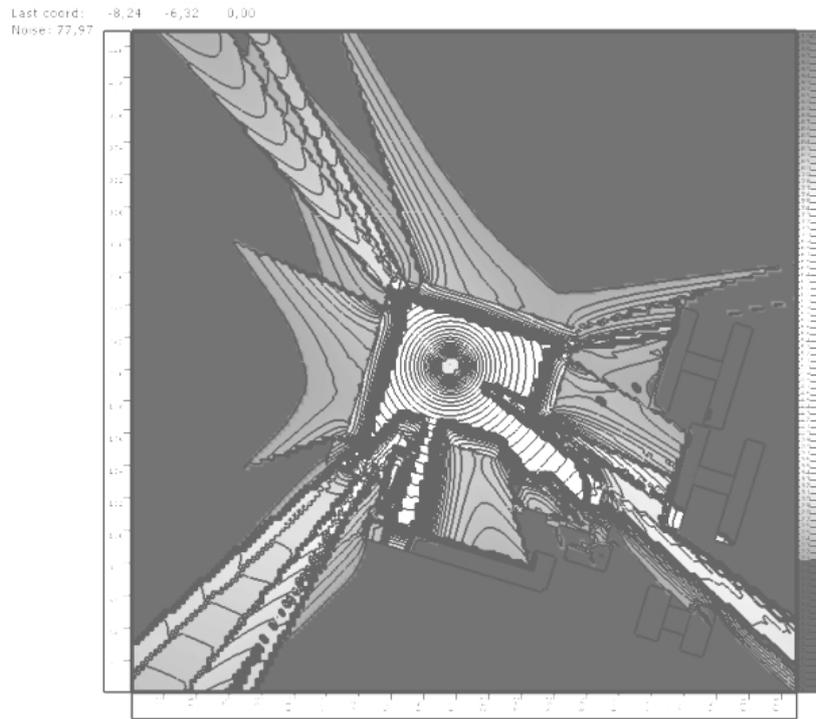


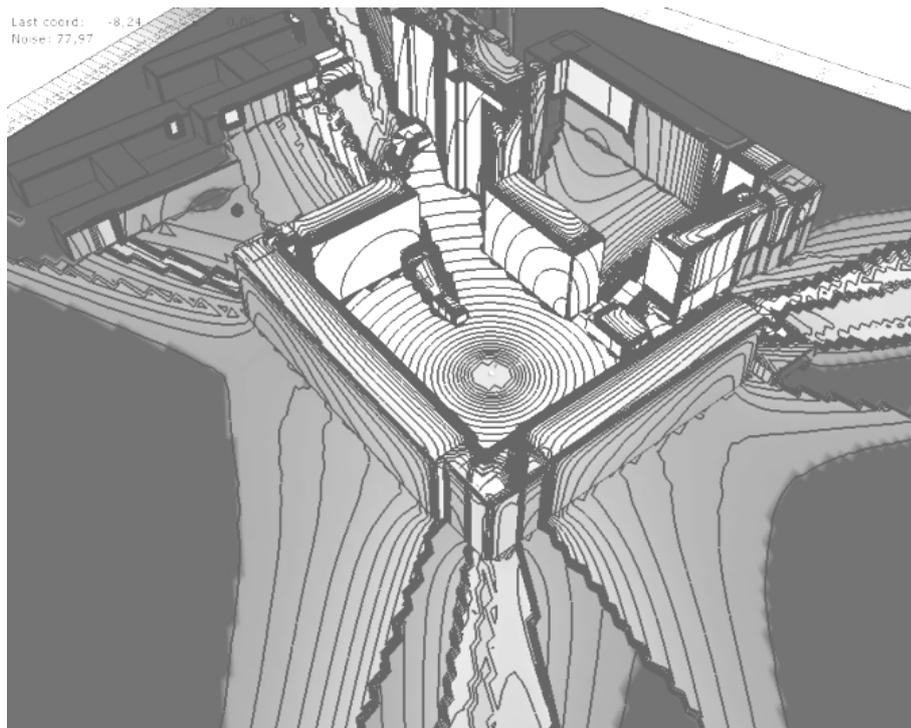
Рис. 1. Схема проведения натурных инструментальных измерений уровней звука в обследованной жилой застройке



Фото 1. Взаимное расположение ИШ1, точек измерения и жилой застройки



а



б

Рис. 2. Картографический прогноз шумового режима территории обследованной жилой застройки

А – картина распространения шума на территории застройки, вид сверху;
Б – аксонометрическая проекция картины распространения шума в застройке и на фасадах жилых зданий;

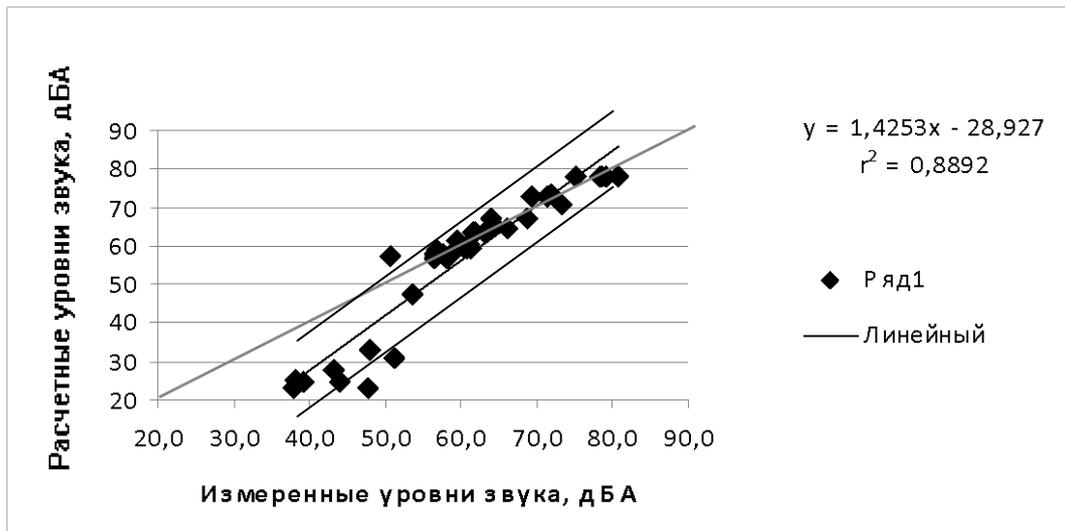


Рис. 3. Данные дисперсионного и корреляционного анализа результатов натуральных и инструментальных измерений и картографического прогноза шумового режима территории обследованной жилой застройки



Рис. 4. Сравнение результатов натуральных инструментальных измерений и картографического прогноза шумового режима территории обследованной жилой застройки

УДК 725.51: 65.015.11

ПРЕОДОЛЕНИЕ РАЗРЫВА МЕЖДУ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

С. В. Бодня, к. арх.

Ключевые слова: научно-обоснованное проектирование, проектирование, основанное на фактических данных, оценка после заселения пользователями, доказательная медицина

Постановка проблемы. Научно-обоснованное проектирование – это область исследования, которая подчеркивает важность использования достоверных данных в целях оказания влияния на процесс проектирования. Данный подход стал популярным в сфере архитектуры здравоохранения в целях улучшения среды обитания пациентов и медперсонала, ускорение процесса выздоровления пациентов, снижения стресса и повышения безопасности.