

Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц.,

Дегтев И.А., канд. техн. наук, проф.,

Голиков Г.Г., проректор по административно-хозяйственной работе
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМА В ЗАЛЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ СДК СТУДЕНТОВ ПРИ БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА

vell.30@mail.ru

В настоящее время музыка играет большую роль в жизни общества, особенно молодежи. Растет количество профессиональных и самодеятельных музыкальных ансамблей и групп, оснащенных современной мощной звукоусиливающей аппаратурой, что способствует созданию высоких уровней звука в концертных залах, дворцах и домах культуры, дискотеках, кафе, ресторанах и других помещениях, а также на открытых танцевальных площадках.

Ключевые слова: комфортность пребывания, давление звука, интенсивность, мощность звучания, звуковое поле.

Измерения уровней звука, проведенные сотрудниками НИИ гигиены и врачами СЭС Москвы [1], показали, что в кафе и ресторанах эквивалентные уровни звука составляют 74...94 дБА, максимальные – 81...102 дБА. В концертных залах уровни звука в первых рядах партера при исполнении популярной музыки составили: $L_{\text{экв.}} = 80...100$ дБА, $L_{\text{макс.}} = 106$ дБА. Во время одного из фестивалей рок-музыки в первых рядах партера зарегистрированы уровни звука $L_{\text{экв.}} = 106$ дБА, $L_{\text{макс.}} = 118$ дБА. На дискотеках, проводимых в закрытых помещениях и на открытых площадках в садах и парках, эквивалентные уровни звука около электроакустических систем (динамиков) достигают 91...106 дБА, максимальные – 101...116 дБА. Таким образом, за 2 – 3 часа зрители эстрадных концертов и дискотек получают акустическую нагрузку в несколько раз больше, чем на производстве за 8-часовую рабочую смену.

Отличительной особенностью современной популярной музыки, воспроизводимой электроакустическими системами, является то, что диапазон колебаний уровней звука (разница между минимальным и максимальным уровнями) составляет от 6 до 26 дБА, в то время как для симфонической музыки он значительно больше (от 40 до 60 дБА). Поэтому звучание современной популярной музыки происходит на постоянно высоком уровне, что оказывает неблагоприятное влияние на органы слуха.

Исследования отечественных и зарубежных ученых также свидетельствуют о том, что уровни поп-музыки 90 дБА и выше оказывают неблагоприятное влияние на слух, центральную нервную и сердечно-сосудистую системы человека [2]. Приведенные выше данные указывают на актуальность проблемы неблагоприятного воздействия музыки высоких уровней на организм человека и необходимость усиления кон-

троля по ограничению уровней звука и продолжительности звучания музыки как в объектах культуры, так и на территории жилой застройки и в жилых помещениях.

Гигиеническую оценку уровней звука в концертных и зрелищных залах, в залах кафе, ресторанов следует проводить по двум нормативным документам. Шум, проникающий в концертные залы, необходимо оценивать по СНиП 23-02-2003 «Защита от шума» и «Санитарным правилам по устройству и содержанию театров, концертных залов, кинотеатров, клубов», согласно которым эквивалентный уровень звука в пустых зрительных залах не должен превышать 40 дБА [3, 4].

Гигиеническую оценку измеренных уровней звука при воспроизведении музыкальных произведений рекомендуется проводить по «Санитарным нормам допустимой громкости звучания звуковоспроизводящих и звукоусилительных устройств в закрытых помещениях и на открытых площадках» № 4396-87.

В концертных и зрелищных залах во время эстрадных концертов, в местах проведения дискотек (танцзалы, кафе, открытые танцверанды) на местах зрителей, ближайших к источникам звука (динамиком), эквивалентный уровень звука не должен превышать 85 дБА, максимальный – 90 дБА [5].

Для оценки уровней звука, создаваемых звуковоспроизводящей и звукоусилительной аппаратурой, измерения следует проводить согласно 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и территории жилой застройки» [2]. При этом зал должен быть заполнен посетителями не менее чем на 2/3 зрительских мест.

Точки измерения в зале желательно размещать равномерно, при этом их основная концентрация находится в первых пяти рядах партера.

Измерительный микрофон устанавливается на высоте 1,2–1,5 м от пола и ориентируется в сторону источника звука. При измерении необходимо, чтобы между микрофоном и источником звука не было препятствий и других источников шума.

Для оценки уровней звука, воздействующих на зрителей, точки измерения следует выбирать в концертных и зрелищных залах около кресел зрителей, ближайших к электроакустическим системам (динамикам), напротив них, желательно в первых 5...7 рядах партера, так как зрители на этих местах испытывают наибольшую акустическую нагрузку.

Измерения $L_{\text{экв}}$ и $L_{\text{макс}}$ следует проводить непрерывно на протяжении одного отделения эстрадного концерта, дискотеки и т.п., но не менее 20 минут. На концертах популярной музыки, в программу которых входит выступление нескольких музыкальных групп, необходимо измерять уровни звука отдельно для каждой группы, но не менее 10 минут при непрерывной регистрации уровней звука.

Измерения особенностей звукового поля в зале многоцелевого назначения СДК студентов

БГТУ им. В.Г. Шухова проводились для мощности звуковоспроизводящего оборудования 75 % и 90 % согласно техническому заданию 08.02.2016 года.

Целью измерения являлась оценка уровня шума в помещении зала многоцелевого назначения СДК. Исследования проводили в 35 точках, расположенных равномерно в секторах Б и В, предполагая симметричность пространства зала и расстановки звукоусиливающего оборудования (рис. 1).

Для измерений использовался шумомер цифровой Viktor 824 А, предназначенный для контроля уровня громкости звука (шума) в целях безопасности здоровья, профилактики заболеваемости и любых видов экологического контроля; соответствует стандарту IEC651 тип 2 и ANSI тип 2 для шумомеров. Результаты лабораторных исследований представлены в табл. 1.

Определение уровня шума на участке работ выполнялись для выявления зон дискомфорта с превышением допустимого уровня вредного физического воздействия.

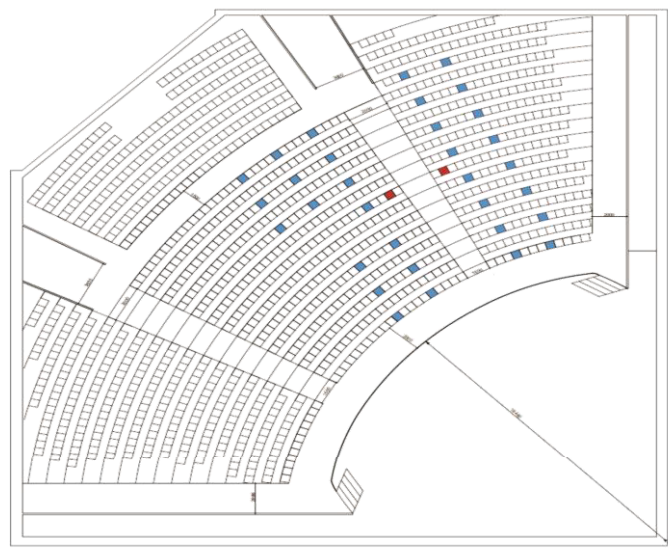


Рис. 1. Размещение точек замера шума в зале (количество посадочных мест в зале – 1118; точек выбрано – 35)

Нормируемыми параметрами непостоянного шума являются эквивалентные (по энергии) уровни звука $LA_{\text{экв}}$, дБА, и максимальные уровни звука $LA_{\text{макс}}$, дБА.

Оценка непостоянного шума на соответствие допустимым уровням должна проводиться одновременно по эквивалентному и максимальному уровням звука. Превышение одного из показателей должно рассматриваться как несоответствие санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жи-

лых, общественных зданий и территории жилой застройки» [2].

На местах зрителей концертных и других залов на эстрадных концертах во время исполнения музыкальных произведений за 20 – 30 минутный период допустимые значения эквивалентных уровней звука $LA_{\text{экв}}$ не должно превышать 85 дБА, максимальных уровней звука $LA_{\text{макс}}$ не более 90 дБА.

В среднем секторе зала (сектор Б) (рис. 2) распределение звучания является достаточно неравномерным (изменяется от минимального в

77,7 дБ до максимального 100,7 дБ, что составляет аппроксимацию от среднего значения 93,54 дБ – 16,9 % и 6,9 % соответственно, итого суммарный перепад звукового давления составляет всего 23,8 %). Однако, с переходом к сере-

дине зала, интенсивность звукового перепада уменьшается, далее нарастание мощности звука осуществляется за счет звуковых волн от боковых колонок звуковоспроизводящего оборудования.

Таблица 1

Результаты исследований уровня звука в зале СДК им. В.Г. Шухова

Номер ряда	Место	Минимальное значение, дБА	Максимальное значение, дБА	Среднее значение, дБА
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Замеры при мощности воспроизводящего оборудования 75 % (средняя мощность ретрансляции на мероприятиях в исследуемом зале)				
СЕКТОРА В и А				
1	37	90,1	93,8	91,95
	41	91,1	107,0	99,05
3	40	88,7	95,1	91,90
	45	87,2	97,7	92,49
5	41	91,0	97,9	94,45
	46	86,6	96,1	91,35
7	46	92,2	102,0	97,10
	51	93,1	100,0	96,55
9	49	93,8	98,9	96,35
	54	93,7	102,9	98,30
11	53	94,6	101,4	98,00
	58	86,9	100,5	93,70
13	57	91,2	105,5	98,35
	62	77,1	99,0	88,05
15	51	87,2	97,4	92,30
	56	81,8	100,4	91,10
Центр прохода между секторами В и Б		88,7	97,6	93,15
<i>Среднее значение</i>		89,12	99,60	94,36, что более 90 дБ на +4,84 %
СЕКТОР Б				
14	51	92,1	95,3	93,70
	46	92,9	97,8	95,35
	41	93,3	99,9	96,60
12	47	89,9	95,9	92,90
	42	92,7	99,4	96,05
	37	77,7	100,6	89,15
10	44	95,1	100,7	97,90
	39	89,0	99,9	94,45
8	39	86,6	105,0	95,80
	34	80,2	98,8	89,50
5	28	89,9	96,1	93,00
	33	90,6	95,4	93,00
3	27	87,8	96,1	91,95
	32	86,4	94,2	90,30
1	24	83,2	97,3	90,25
	29	91,4	99,9	95,65
<i>Среднее значение</i>		88,67	98,27	93,54 что более 90 дБ на +3,93 %
Замеры в точках с максимальной интенсивностью звукового поля при мощности воспроизводящего оборудования 90 %				
8	42	97,8	101,5	99,65
	45	97,5	108,2	102,85
<i>Среднее значение</i>		97,65	104,85	101,25 что более 90 дБ на +12,50 %

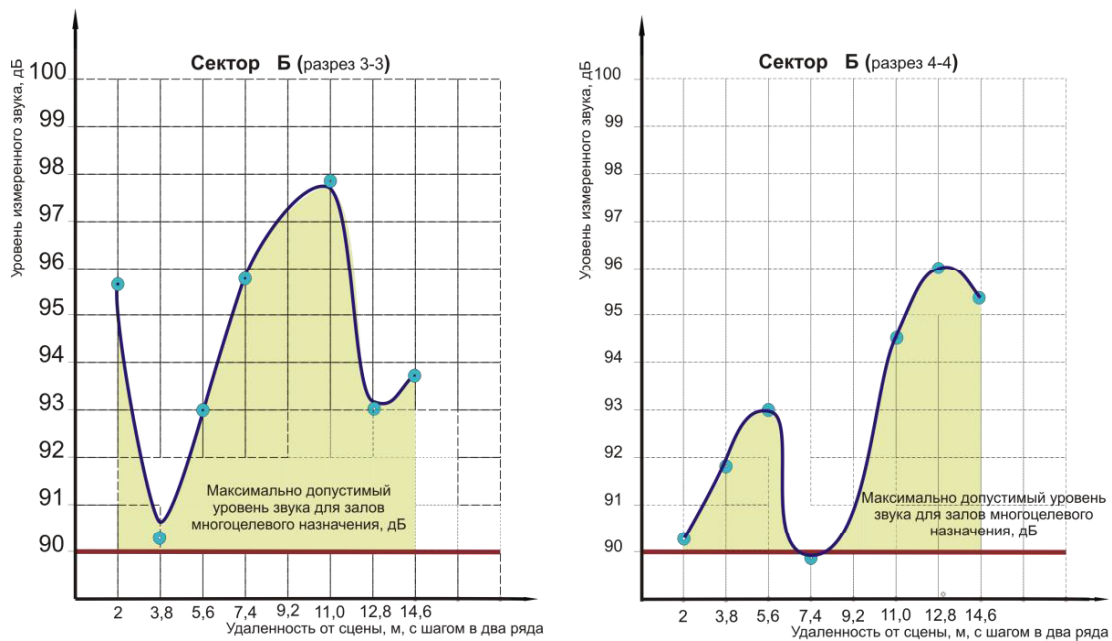


Рис. 2. Распределение уровня шума в среднем секторе (секторе Б) зала

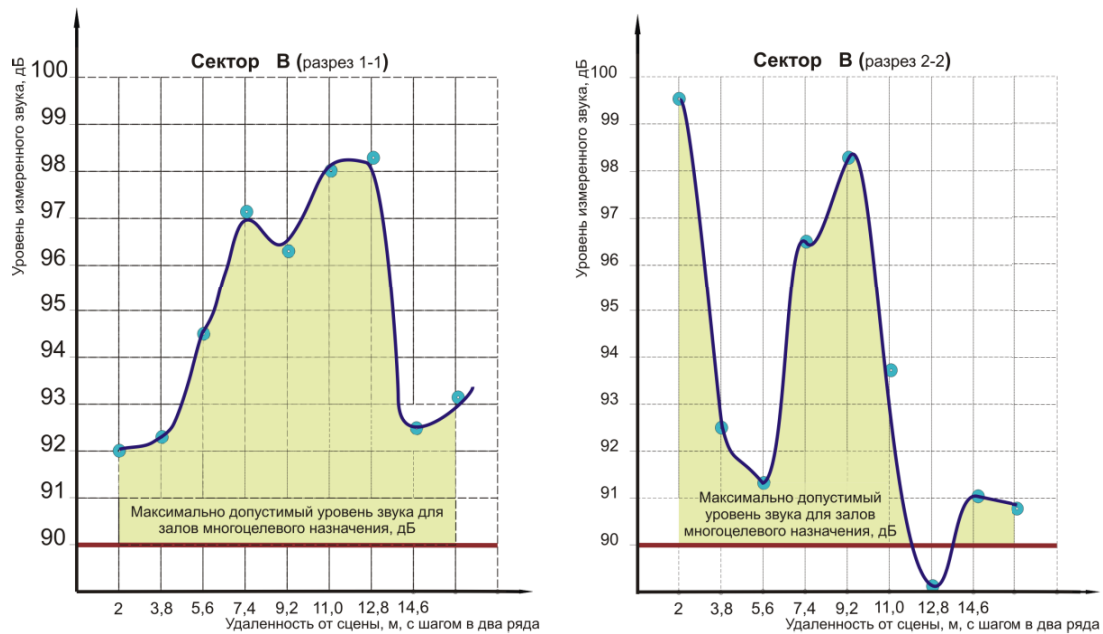


Рис. 3. Распределение уровня шума в боковом секторе (секторе В) зала

Оценивая перепад интенсивности звучания в боковых секторах А и В зала СДК им. В.Г. Шухова (рис. 3) следует отметить следующее: ряды, расположенные в сечении 1-1 (ближе к проходам) имеют более равномерное распределение звучания: так колебания уровня громкости находятся в пределах от 92 дБ до 98 дБ, что составляет в среднем 6 %. Следует отметить, что интенсивность распределения звука, начиная от восьмого посадочного места и для удаленных далее мест (рис. 3, б) распределение звука становится еще более неравномерным и достигает уже 12 % от общей мощности звукового поля.

При производстве работ по изучению распределения звукового поля в помещении кон-

цертного зала ДСК БГТУ им. В.Г. Шухова были получены следующие результаты.

Измеренные уровни шума показали:

по эквивалентному уровню звука: в секторах В и А среднее значение составило 94,36 дБА, что превышает нормируемое значение на 4,84 %; в секторе Б – 93,54 дБА, что превышает нормируемое значение на 3,93 %. В целом среднее превышение уровня звука составляет 3,95 дБА или 4,4 % при мощности воспроизводящего оборудования 75 %. Рекомендуется снизить мощность звуковоспроизводящего оборудования до 72 %;

по максимальному уровню звука шум, измеренный во всех расчетных точках, превышает

нормативные значения согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Рекомендуется снизить уровень мощности звуковоспроизводящего оборудования до 72 %, что позволит в свою очередь снизить вибрацию на кронштейнах подвесных потолочных систем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МУК 4.3.2194-07 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях» (методические указания устанавливают порядок контроля уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях для оценки их соответствия требованиям гигиенических нормативов);
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и территории жилой застройки», 1996, 8 с.;
3. ГОСТ 12.1.036-81 (СТ СЭВ 2834-80) ССБТ «Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях», Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001, 6 с.;
4. ГОСТ 31296.2-2006 (ISO 1996-2:2007) «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности», часть 2, Определение уровней звукового давления Сб. ГОСТов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2008, 22 с.
5. Денисова Ю.В., Тарасенко В.Н. Звукоизоляция жилых и офисных помещений // Образование, наука, производство и управление. т. II. Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. С. 15–17.
6. Тарасенко В.Н., Соловьева Л.Н. Проблемы звукоизоляции в жилищном строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 4. С. 48–52.
7. Lesovik R.V., Botsman L.N., Tarasenko V.N. Enhancement of sound insulation of lightweight concrete based on nanostructured granular aggregate // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. № 10. 2014. С. 1789 – 1793.
8. Тарасенко В.Н., Дегтев И.А. Звукоизоляция ограждающих конструкций // Приоритетные научные направления: от теории к практике: сб. научн. тр. XIV Междунар. научно-практич. конф. Новосибирск, 2014. С. 143–148.
9. Тарасенко В.Н. Проектирование шумозащитных сооружений // Научные технологии и инновации: сб. науч. тр. Междунар. научно-практич. конф., посвященной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения). Белгор. гос. технол. ун-т. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. С. 115–117.
10. Васильев И.В. Обзор многоканальных систем коррекции акустики // Молодой ученый. 2016. №5.
11. Некипелова О.О., Некипелов М.И., Маслова Е.С., Урдаева Т.Н. Шум, как акустический стрессор, и меры борьбы с ним // Фундаментальные исследования. 2006. № 5. С. 55–57.
12. Наугольных К.А., Рыбак С.А. Распространение звука в неустойчивом атмосферном слое // Акустический журнал. 2007. № 5. С. 477–480.
13. Арабаджи В.И., Рудик К.И. О спектрах некоторых шумов естественного происхождения // Акустический журнал. 1962. № 8. С. 466–468.
14. Ланэ М.Ю., Сухов В.Н. Акустика зрительного зала московского академического музыкального театра имени К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Электронный журнал "Техническая акустика", <http://ejta.org>, 2008, 9.
15. Боганик А.Г. Новые материалы для акустического комфорта // Технологии строительства. 2010. № 4 (73) С. 64–67.
16. Боганик А.Г. Новые решения для звукоизоляции помещений // Технологии строительства. 2007. № 7 (55). С. 80–81.

Tarasenko V. N., Degtev I. A., Golikov G. G. EXAMINATION OF NOISE IN THE HALL MULTI-PURPOSE FOR STUDENTS OF BSTU NAMED AFTER V. G. SHUKHOV

Currently, music plays a big role in society, especially the youth. A growing number of professional and Amateur musical ensembles and groups, equipped with modern powerful amplifying equipment that would generate high sound levels in concert halls, palaces and houses of culture, discotheques, cafes, restaurants and other premises, as well as the outdoor dance venues.

Non-permanent assessment of noise for compliance with the permissible levels were conducted at the same time for equivalent and maximum sound levels. Maximum sound level of the noise measured in all reference points exceeds the standard value; the average level of sound there are also minor exceedance intensity of sound. On the basis of the conducted research the recommendations for possible change in the adverse impacts of noise on listeners.

Key words: a comfortable stay, sound pressure, intensity, power of sound, sound field.

Тарасенко Виктория Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры архитектурных конструкций.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: vell.30@mail.ru

Дегтев Илья Алексеевич, кандидат технических наук, профессор кафедры архитектурных конструкций.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: konstarch@mail.ru

Голиков Георгий Георгиевич, проректор по административно-хозяйственной работе.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.
E-mail: golikov.tehnolog@mail.ru