

АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КРЫТОГО СПОРТИВНОГО СООРУЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕДОВОЙ АРЕНЫ)

Давлетова Н.Х.¹, Тафеева Е.А.², Шакиров Б.Ф.¹

¹ ФГБОУ ВО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», Казань, e-mail: davletova0681@mail.ru;

² ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань, e-mail: tafeeva@mail.ru

В статье рассматривается проблема акустического загрязнения закрытых спортивных объектов на примере ледовой арены. Определены источники акустического загрязнения ледовой арены по локализации и времени воздействия. Измерения уровня шума проводились с помощью цифрового шумомера Testo 816-1. Основными источниками шума в закрытых спортивных сооружениях являются работа систем охлаждения, вентиляции, дегидратации воздуха, шум зрительских трибун, спортивные шумы (столкновения/скольжение/удары/ падения спортивного инвентаря или игроков). Уровень шума в ледовой арене колеблется от 44,2 до 108,2 дБА. Уровень звука во время соревнований превышает гигиенические нормативы на 30,2-48,2 дБА. Источником наибольшего по уровню производимого шума можно считать звук свистка (108,2±1,81 дБА). Уровень шума произведенным данным источником колеблется от 86,3±1,65 дБА в перерывах между периодами игры до 93,2±1,59 дБА во время приветствия игроков. Уровень звука при ударе шайбы о борт ледовой арены достигает 99,3±1,81 дБА. Детальная оценка акустического загрязнения спортивных объектов должна входить в приоритетные задачи по минимизации влияния факторов окружающей среды на здоровье лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

Ключевые слова: акустическое загрязнение, шум, уровень звука, спортивные сооружения, источники шума.

ANALYSIS OF ACOUSTIC POLLUTION OF THE ICE ARENA

Davletova N.Ch.¹, Tafeeva E.A.², Shakirov B.F.¹

¹Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, e-mail: davletova0681@mail.ru;

²Kazan State Medical University, Kazan, e-mail: tafeeva@mail.ru

The paper deals with the problem of acoustic pollution of the ice arena. The sources of acoustic contamination of the ice arena are determined by localization and exposure time. The noise level measurements were carried out using a digital sound level meter Testo 816-1. The main sources of noise in indoor sports facilities are the operation of cooling, ventilation, air dehydration, spectator stands, sports noises (collisions / slip / impacts / falls of sports equipment or players). The noise level in the ice arena ranges from 44.2 dBA to 108.2 dBA. The sound level during the competition exceeds hygienic standards by 30.2 - 48.2 dBA. The sound of the whistle (108.2±1.81 dBA) can be considered the source of the highest noise level produced. The sound level from the tribune with spectators varies from 86.3±1.65 dBA in breaks between the game periods to 93.2±1.59 dBA during the cheers of the players. The sound level when the puck strikes the ice arena board reaches 99.3±1.81 dBA. Detailed assessment of the acoustic pollution of sports facilities should be included in the priority tasks to minimize the influence of environmental factors on the health of individuals engaged in physical culture and sports.

Keywords: noise pollution, noise, sound level, sports facilities, sources of noise.

Физкультурно-спортивная среда городов представляет собой сложную систему, отличающуюся воздействием комплекса факторов на здоровье лиц, занимающихся физической культурой и спортом. При этом под физкультурно-спортивной средой города следует понимать совокупность территорий в пределах городского поселения, на которых осуществляются как учебно-тренировочные занятия и соревнования (спортивные сооружения, пришкольные стадионы, корты и т.д.), так и территории, являющиеся местами активного отдыха горожан (парки, скверы, велосипедные дорожки, дворовые спортивные

площадки и т.д.) [1]. В последнее время наблюдается всё более интенсивное воздействие физических факторов на спортивную городскую среду, среди которых особое место занимает шумовое загрязнение. Анализ исследований показывает, что акустическое загрязнение физкультурно-спортивной среды городов с каждым годом приобретает особую значимость. Это обусловлено тем, что помимо непосредственного акустического загрязнения, связанного с особенностями вида спорта, наблюдается появление новых источников шума, а шумовые характеристики существующих источников шума возрастают. Этот факт связан, прежде всего, с развитием городов, ростом объемов и темпов строительства, развитием транспортного комплекса [2; 3].

Основным источником акустического загрязнения как территории города в целом, так и городской физкультурно-спортивной среды является шум автотранспортных потоков, который создает акустический дискомфорт на 80% территорий городов. Многие автомагистрали проходят в непосредственной близости от открытых спортивных сооружений, и уровни шума на их территории превышают гигиенические нормативы на 5-30 дБА. На главных магистралях крупных городов уровни шума превышают 90 дБА и имеют тенденцию к усилению ежегодно на 0,5-1 дБА [4]. Безусловно, влияние автотранспортного шума на крытые спортивные сооружения выходит на второй план, а основная роль в акустическом загрязнении вышеназванных объектов принадлежит спортивным шумам.

Таким образом, лица, занимающиеся физической культурой и спортом, подвергаются воздействию повышенного уровня шума как в пределах физкультурно-спортивной среды, так и вне ее.

Вопросы защиты лиц, занимающихся физической культурой и спортом, от влияния интенсивного акустического загрязнения окружающей среды имеют несколько аспектов. Во-первых, это проблема сохранения здоровья. Усталость от шума накапливается, и это приводит к функциональным сдвигам в состоянии здоровья [5; 6]. Шум не только нарушает психологический комфорт человека, но и негативно влияет на его работоспособность, вызывает нарушение сна, снижение уровня слуха, проявляется увеличением количества нервных расстройств. Вопрос влияния акустического загрязнения физкультурно-спортивной среды на организм спортсменов до конца не изучен, однако Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) признает повышенный уровень шума как серьезную и широко распространенную опасность для здоровья людей. Исследованиями установлено, что за последнее десятилетие увеличилось число сердечно-сосудистых заболеваний в районах с повышенными уровнями шума. Для людей, живущих на улицах со средним уровнем звука 65-75 дБА, риск сердечно-сосудистых заболеваний увеличивается на 20%. Повышенный шум заметно снижает продолжительность жизни. Можно предположить, что постоянное

воздействие шума, превышающего предельно допустимые уровни, отрицательно скажется и на состоянии здоровья спортсменов. Во-вторых, это проблема социальная. Понятие акустического состояния среды становится одним из ключевых понятий уровня жизни [7-9].

Следовательно, анализ акустического загрязнения физкультурно-спортивной среды является определяющим этапом при оценке возможных рисков нарушения здоровья лиц, занимающихся физической культурой и спортом, а изучение акустического загрязнения спортивных объектов является весьма актуальным.

Цель исследования

Анализ акустического загрязнения окружающей среды в условиях крытого спортивного сооружения (на примере ледовой арены).

Материал и методы исследования

Исследование проводилось в период 2015-2016 гг. во время учебно-тренировочных занятий и соревнований. В качестве крытого спортивного сооружения был выбран Учебно-спортивный комплекс «Ледовый дворец "Зилант"».

На начальном этапе исследования были выполнены идентификация и сбор исходной информации об источниках акустического загрязнения крытого спортивного сооружения. В качестве основных источников были определены внешние и внутренние источники акустического загрязнения, также были учтены архитектурно-планировочные особенности территории расположения спортивного сооружения (наличие объектов экранирования - зеленые насаждения, естественные преграды и т.д.), параметры функционирования транспорта (фактическая транспортная загруженность дорог вблизи спортивного сооружения). Для сбора информации об источниках акустического загрязнения крытого спортивного сооружения и оценки субъективного восприятия шума было проведено интервьюирование с 12 тренерами и 44 хоккеистами. Средний возраст тренеров составил $33,83 \pm 5,44$ года; спортсменов – $19,9 \pm 0,77$ года. Первая часть опроса касалась определения основных гигиенических проблем, с которыми респонденты сталкиваются во время учебно-тренировочных занятий и соревнований, во второй части - вопросы об источниках акустического загрязнения и оценка субъективного восприятия шума респондентами.

Измерения уровня шума проводились с помощью цифрового шумомера Testo 816-1, относящегося ко второму классу точности, в соответствии с ГОСТ 23337-14 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». Перед каждой серией измерений и после ее завершения проводилась акустическая калибровка шумомера. Измерение уровня шума проводили в 20 точках, распределенных по всему помещению ледовой арены, но не ближе 1 м от стен/бортов арены, на высоте 1,5 метра над уровнем пола/льда. В соответствии с ГОСТ 23337-14 в результаты измерений были

внесены коррекции, учитывающие различную степень раздражения, вызываемого тем или иным источником шума, характером его действия, временем суток. По этим результатам был определен средний эквивалентный уровень звука, была рассчитана расширенная неопределенность измерений для уровня доверия 95% (соответствующий коэффициент охвата $k=2$).

Полученные в ходе исследования результаты оценивались в соответствии с гигиеническими требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Результаты исследования и их обсуждение

Общий шум, присутствующий в крытом спортивном сооружении, складывается из отдельных шумов известных источников.

По локализации источники акустического загрязнения ледовой арены можно разделить на 2 группы: внешние и внутренние. К внешним источникам шума относятся автотранспорт и промышленные предприятия, к внутренним - вентиляционная система, системы охлаждения (рефрижераторная установка) и дегидратации воздуха, зрители (болельщики), тренеры, судьи, система оповещения, спортивные шумы. Среди спортивных шумов, свойственных хоккею, можно отметить: скольжение игроков по льду, удар шайбы об лед, удар шайбы о борт, удар игрока о борт и т.д.

Спортивным сооружениям свойственны как механические (спортивные шумы), так и аэродинамические (работа системы вентиляции) шумы.

Следует отметить, что возникновение определенных шумов в соревновательный и учебно-тренировочный периоды различно. Так, акустическое загрязнение ледовой арены в учебно-тренировочный период формируется за счет работы систем охлаждения, вентиляции, дегидратации воздуха, работ по заливке льда, а также указаний тренера, звука свистка, ударов шайбы об лед, о борт, ударов игроков о борт, скольжения игроков по льду. При проведении соревнований к вышеуказанным шумам добавляются шум зрительской трибуны, системы оповещения, указания судьи.

Анализ акустического загрязнения в условиях крытого спортивного сооружения показал, что величина среднего эквивалентного уровня шума колеблется от 44,2 до 108,2 дБА, при этом верхняя граница интервала охвата колеблется от 46,06 до 110,01 дБА (таблица).

Уровень шума и источники его возникновения

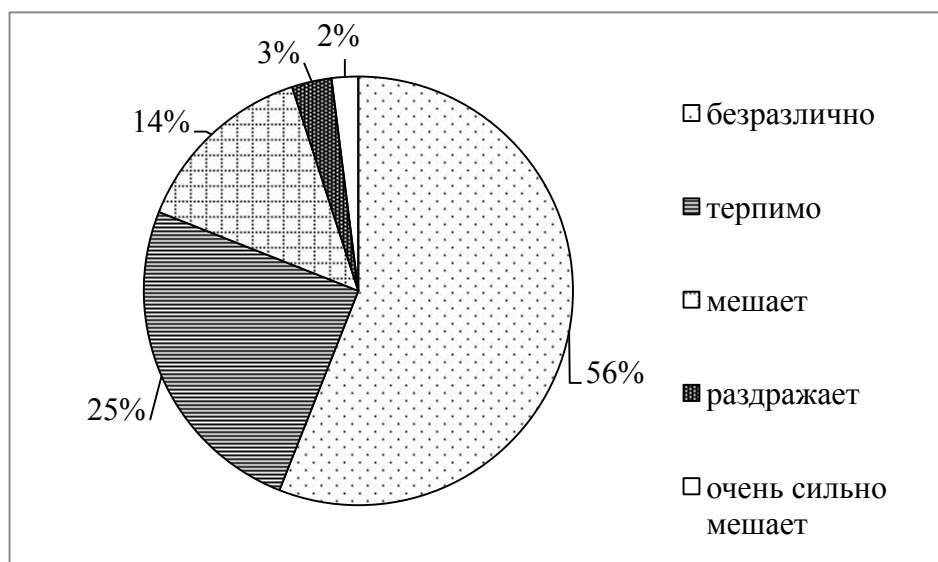
Источник акустического загрязнения	Средний эквивалентный уровень звука, дБА	Расширенная неопределенность измерений для уровня доверия 95%	Верхняя граница интервала охвата, дБА	Длительность
Удар шайбы об лед	69,8	1,86	71,69	1-2 сек
Удар шайбы о борт	99,3	1,81	101,11	1-2 сек
Удар игрока о борт	78,3	1,91	80,21	1-2 сек
Скольжение игроков по льду	75,5	1,88	77,42	постоянно
Звук свистка	108,2	1,81	110,01	1-3 сек
Указание тренера/судьи	66,7	1,51	68,18	1-5 сек
Остаточный шум при пустующей ледовой площадке	56,3	1,54	57,87	постоянно
Заливка льда	77,6	1,85	79,48	10 мин
Звук систем оповещения (сирены)	89,7	1,63	91,29	10-15 сек
Шум зрительской трибуны:	---	---	---	---
- приветствие игроков	93,2	1,59	94,82	1-5 сек
- во время игры	90,7	1,65	92,32	постоянно
- во время гола	99,4	1,59	100,96	1-5 сек
- в перерыве между периодами	86,3	1,65	87,95	постоянно
- во время «напряженного» момента	92,2	2,23	94,46	1-2 сек
Шум в фойе (без посетителей)	44,2	1,83	46,06	постоянно
Шум в фойе (с посетителями)	82,3	1,66	83,93	постоянно
Шум в раздевалке	55,3	1,95	57,28	постоянно
Шум в пустом коридоре	47,3	1,81	49,11	постоянно
Шум в коридоре с посетителями	81,3	1,84	83,10	постоянно

Спортивные шумы непостоянны, уровень звука достигает $108,2 \pm 1,81$ дБА при норме 60 дБА. Источником наибольшего по уровню производимого шума можно считать звук свистка ($108,2 \pm 1,81$ дБА). Стоит отметить, что акустическое загрязнение ледовой арены во время соревнований превышает гигиенические нормативы на 30,2-48,2 дБА. Шум болельщиков во время проведения спортивного мероприятия по своим характеристикам можно отнести к флуктуирующим шумам (колеблющимся во времени). Уровень шума произведенным данным источником колеблется от $86,3 \pm 1,65$ дБА в перерывах между периодами игры до $93,2 \pm 1,59$ дБА во время приветствия игроков.

В то же время, если зрители (болельщики) находятся в неблагоприятной по шуму среде лишь во время самого соревнования (порядка 2-3 часов), то игроки и тренеры подвергаются воздействию повышенных уровней шума как во время самой игры, так и во время тренировок. Так, например, уровень звука при ударе шайбы о борт ледовой арены

достигает $99,3 \pm 1,81$ дБА. У судей, тренеров и игроков не предусмотрена защита от шумового воздействия. Конструкция хоккейного шлема предусматривает защиту только от механических травм и не может рассматриваться как аналог средства индивидуальной защиты от шума. Поэтому шум можно рассматривать как профессиональную вредность для вышеперечисленных категорий лиц.

В то же время опрос тренеров и спортсменов показал, что шум как фактор риска, оказывающий влияние на состояние здоровья, не рассматривается данной категорией лиц как приоритетный. Спортсмены и тренеры главным образом отмечали гигиенические факторы риска, «бросающиеся в глаза», а именно: параметры микроклимата, плохое/неравномерное освещение зала, отсутствие/недостаточная вентиляция помещений, отсутствие/недостаток сушилок для формы и коньков. Результаты оценки субъективного восприятия акустического загрязнения ледовой арены представлены на рисунке.



Оценка субъективного восприятия уровня шума тренерами и спортсменами

Как видно из рисунка, большинство респондентов (56%) ответили, что безразличны к шуму, а 25% относятся к нему терпимо, 14% опрошенных респондентам шум мешает, а 3% - «раздражает», и только 2% опрошенных шум ледовой арены очень сильно мешает. Результаты опроса позволяют сделать вывод о том, что большинство тренеров и спортсменов адаптированы, т.е. привыкли к шуму в условиях крытого спортивного сооружения.

Заключение

Основными источниками шума в закрытых спортивных сооружениях являются работа систем охлаждения, вентиляции, дегидратации воздуха, шум зрительских трибун, спортивные шумы (столкновения/скольжение/удары/падения спортивного инвентаря или игроков). Уровень верхней границы интервала охвата общего шума в ледовой арене

колеблется от 46,06 до 110,01 дБА. Уровень звука во время соревнований превышает гигиенические нормативы на 30,2-48,2 дБА. Детальная оценка акустического загрязнения спортивных объектов должна входить в приоритетные задачи по минимизации влияния факторов окружающей среды на здоровье лиц, занимающихся физической культурой и спортом. При оценке влияния уровня акустического загрязнения окружающей среды необходимо рассматривать комплексное воздействие уровня шума, генерируемого всевозможными источниками его возникновения, выделяя периоды наибольшего и наименьшего уровней шума.

Список литературы

1. Давлетова Н.Х. Городское планирование и физическая активность горожан // Наука и спорт: современные тенденции. – 2016. - № 13. - Т. 4. - С. 54-59.
2. Васильев А.В. Шумовая безопасность урбанизированных территорий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014. - Т. 16. - № 1. – С. 299-305.
3. Полиевский С.А. Комплексный гигиенический анализ факторов спортивной среды на территории РФ / С.А. Полиевский, О.В. Григорьева, Е.В. Сыроежина, Д.С. Михайлов // Материалы научной конференции с международным участием «Эколого-гигиенические проблемы физической культуры и спорта (инновационные оздоровительные технологии)», Москва, 25-26 сентября 2014. – М.: РГУФКСМиТ. – С. 217-223.
4. Воздействие шума автотранспорта на здоровье населения и меры борьбы с ним в условиях города Алматы / М.Б. Даутова, Г.Д. Жетписбаева, З.С. Абишева и др. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. - № 11. – С. 529-531.
5. Быкова А.А. Акустическое загрязнение селитебных зон города Новомосковска / А.А. Быкова, Н.С. Михалюк, А.А. Мишанов // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2014. – Вып. 2. – С. 303-311.
6. Иванов А.В. Факторы риска в замкнутых пространствах и формы отклика организма горожан / А.В. Иванов, Л.Р. Хабибуллина, Н.Х. Давлетова // Вестник НЦБЖД. – 2011. - № 1. – С. 93-95.
7. Иванов Н.И. Проблема защиты от шума / Н.И. Иванов, М.В. Буторина, Н.Н. Минина // Вестник МГСУ. - 2011. – № 3. - С. 135-145.
8. Хамавова А.А. Акустический комфорт как компонент городской среды / А.А. Хамавова, С.Р. Псеунова // Известия Ростовского государственного строительного университета. – 2015. – № 2. - С. 8-14.
9. Слученкова В.В. Исследование шумового загрязнения города Владивостока / В.В. Слученкова, П.П. Зацепина // Наука вчера, сегодня, завтра. - 2017. - № 1. – С. 21-27.