

УДК: 534.6

OECD: 01.03.AA

Сравнение нормативов и методов снижения шума в Китае и России

Буторина М.В.^{1*}, Те Цзявей², Элькин Ю.И.³

¹Д.т.н., профессор кафедры «Экология и производственная безопасность»,

²Аспирант кафедры «Экология и производственная безопасность»,

^{1,2}Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»

им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, РФ

³ Д.т.н., профессор кафедры «Инженерно-экологические инновации и комплексная безопасность» Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва, РФ

Аннотация

В России проблема снижения шума рассматривается уже давно, в Китае данному вопросу уделяется не менее пристальное внимание. Закон о контроле шума в КНР был принят еще в 1997 г., а в последние годы его требования были значительно пересмотрены и ужесточены. Между Китаем и Россией существует определенная разница в стандартах по снижению и контролю шума, однако, основные их положения схожи, т.к. базируются на международных рекомендациях по оценке шума. В Китае, как и в России, ведется масштабный мониторинг уровней шума, но в отличие от нашей страны проводится зонирование территории по функциональному назначению и классу акустического комфорта. В 2022 г. в Китае были ужесточены требования к шумным механизмам и производствам, предусмотрены штрафы за сверхнормативное акустическое воздействие. В обеих странах применяются аналогичные шумозащитные мероприятия, так, наиболее распространенным мероприятием по снижению шума транспорта являются акустические экраны и шумозащитное остекление. В Китае большее внимание уделяется установке экранов галерейного типа, применению вибродемпфирующего дорожного полотна и звукоизоляции внешних стен зданий.

Ключевые слова: нормы шума, законодательное регулирование, критерии оценки шума, акустический комфорт, шумозащитные мероприятия

Comparison of noise limits and noise reduction measures in China and Russia

Butorina M.V.^{1}, Te Jiawei², Elkin Yu.I.³*

¹*D.Sc., Professor of the Department of Ecology and Industrial Safety,*

*E-mail: butorina_mv@voenmeh.ru (Буторина М.В.)

²Post-graduate student of the Department of Ecology and Industrial Safety,

^{1,2}Baltic State Technical University 'VOENMEH', St. Petersburg, Russia

³DSc, Professor of the Department of Engineering and Environmental Innovations and Integrated Safety,
Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI), Moscow, Russia

Abstract

In Russia, the problem of noise reduction has been considered for a long time; in China, this issue is given no less attention. The Noise Control Law in China was adopted as early as 1997, and in recent years its requirements have been significantly revised and tightened. There are some differences in noise abatement and control standards between China and Russia, but the basic provisions are similar, as they are based on international noise assessment guidelines. In China, as in Russia, noise levels are monitored on a large scale, but unlike in Russia, the territory is zoned according to functional purpose and acoustic comfort class. In 2022, China tightened requirements for noisy machinery and production facilities, and fines for excessive acoustic impact were introduced. Both countries apply similar noise protection measures, for example, the most common measures to reduce transportation noise are acoustic screens and noise-protective glazing. In China, more attention is paid to the installation of gallery-type screens, the use of vibration-damping roadbeds and soundproofing of external walls of buildings.

Keywords: *noise limits, legislative basis, noise evaluation criteria, acoustic comfort, noise protection measures*

Введение

Допустимый уровень шума – это предел, установленный для обеспечения тишины в определенной зоне. Среда с уровнем шума от 30 до 40 дБА является относительно тихой; уровень шума, превышающий 50 дБА негативно влияет на сон и отдых, приводит к неустранимой усталости и нарушению физиологических функций; если уровень шума превышает 70 дБА, он будет мешать разговору, вызывать расстройство, потерю концентрации и снижать эффективность работы; длительное воздействие шумовой среды выше 90 дБА может серьезно повредить слух и вызвать другие заболевания [1].

В Китае оценка шума обычно проводится по четырем аспектам: физическому, психологическому, физиологическому и социальному. Физическая оценка основана на интенсивности шума, измеренной в точке наблюдения, психологическая оценка - на субъективных ощущениях людей и эмоциональном воздействии шума, физиологическая оценка - на степени вреда, причиняемого шумом организму человека; а социальная оценка основана на реакции общества на шум.

Согласно «Отчету о предотвращении и контроле шумового загрязнения в Китае» [2] по стране в год поступает более 4 млн жалоб на шум. При этом на социальный шум приходится 57,9% жалоб, на строительный шум – 33,4%, 4,5% на промышленный

и 4,2% на транспортный шум.

В Китае 4 раза в год производится мониторинг шума в окружающей среде при помощи ручных и автоматизированных методов контроля. В 2021 г. при помощи ручных измерений было проведено 3521 замеров в функциональных зонах, 51046 замеров в регионах и 5046 замеров шума дорожного движения. Используются также автоматические станции мониторинга, 1692 пункта расположено на территории застройки и 735 пункта предназначены для шума транспорта. Все результаты замеров передаются в режиме реального времени в Министерство экологии и окружающей среды. В планах увеличение количества точек наблюдений до 1 млн. по стране. В 2021 г. 284 города произвели зонирование территории по фактору шума, к 2022 г. это количество возросло до 1461 города (или 80,2% из всех 1822 городов страны). В крупнейших городах, таких как Пекин, Шанхай, Гуанчжоу, Чэнду и др. построены карты шума [2].

По результатам измерений и расчетов все города разделены на 5 классов по уровню акустического комфорта (таблица 1). Распределение городов по уровню акустического комфорта приведено на рисунке 1 [2]. Предпринимаются мероприятия с тем, чтобы больше городов переходило в класс 1, следует отметить, что ни одного города не попадает в 4 и 5 класс с наихудшими условиями.

Таблица 1

Классы акустического комфорта китайских городов [2]

	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Класс 5
Средние УЗ в дневное время, дБА	≤ 68	68,1-70,0	70,1-72,0	72,1-74,0	>74
Средние УЗ в ночное время, дБА	≤ 58	58,1-60,0	60,1-62,0	62,1-64,0	>64

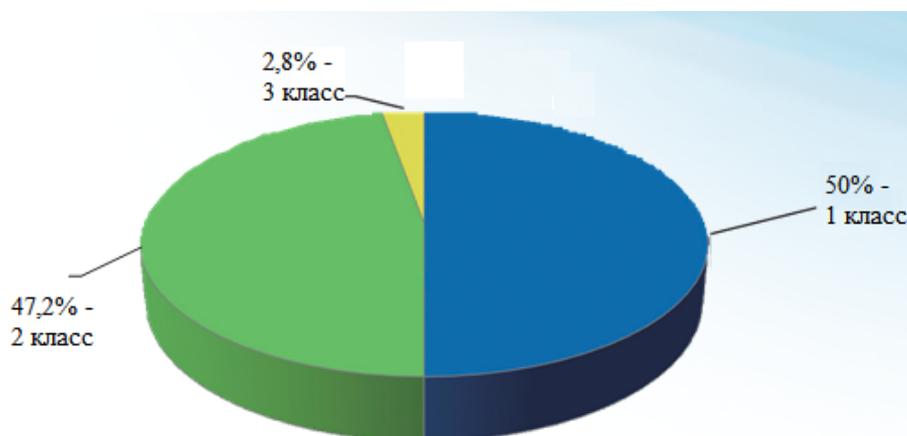


Рис. 1. Распределение городов Китая по уровню акустического комфорта

Председатель Си Цзиньпин неоднократно подчеркивает необходимость придерживаться подхода, ориентированного на человека, настаивая на том, что

благоприятная экологическая обстановка является универсальным показателем благосостояния населения, которое должно гармонично сосуществовать с природой, возвращая ей спокойствие, гармонию и красоту. В целях реализации решений ЦК КПК государственные органы принимают постоянные меры по борьбе с шумом. В целях нормирования и снижения акустического загрязнения окружающей среды только с 2020 года было принято 293 общенациональных и локальных нормативных акта [2,3,6]. В «Проекте четырнадцатого пятилетнего плана развития национальной экономики и общества Китайской Народной Республики и перспективных целях на 2035 год» выдвигается четкое требование усилить контроль за шумовым загрязнением, а также осуществлять мероприятия по предотвращению и снижению акустического загрязнения и ускорению решения важных проблем, связанных с шумом и вызывающих обеспокоенность общества.

В соответствии с Государственным докладом «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году» [4] комплексной нагрузке, связанной с шумом, подвержено 59,9 млн человек в 28 субъектах Российской Федерации (41,0% населения). В 2023 году Роспотребнадзор рассмотрел 22 805 жалоб на повышенные уровни шума.

Следует отметить, что автоматизированный контроль уровней шума в России не ведется, замеры уровней воздействия производятся по результатам рассмотрения жалоб населения. На контроле территориальных органов Роспотребнадзора находится более 1,2 миллиона потенциально опасных для здоровья человека промышленных объектов, уровни воздействия которых превышают ПДУ по шуму на 10,6% объектов и по вибрации на 6,4%. За 2023 год на территории жилой застройки проведено 91557 замеров, по результатам которых 17,9% территории не соответствуют гигиеническим нормативам. В 2023 году произошло увеличение на 2% численности населения, подверженного негативному влиянию шума автомобильного транспорта, рост интенсивности которого опережает реализацию шумозащитных мероприятий.

Следует отметить, что в Указе Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» значительное внимание уделено созданию безопасных и качественных автомобильных дорог. Для достижения этой цели требуется обеспечить увеличение доли автомобильных дорог, соответствующих нормативным требованиям, однако, вопросы негативного воздействия автомобильных дорог на состояние окружающей среды и здоровье населения в Указе не отобразены.

1. Законодательство в области контроля шума

«Закон Китайской Народной Республики о предотвращении и контроле шумового загрязнения окружающей среды» [5] вступил в силу 1 марта 1997 года, в период с 2018

по 2022 год в его положения внесены значительные изменения, и 5 июня 2022 года вступила в силу модифицированная редакция закона [6]. Этот закон устанавливает требования к мониторингу, оценке и контролю шума в окружающей среде, а также требует от правительств всех уровней защищать окружающую среду, предотвращать и контролировать шумовое загрязнение.

В новой версии приведена подробная классификация источников шума, перечислены чувствительные зоны и временные ограничения для общественной жизни, сфера контроля расширяется, в нее включены сельские районы, шум автомобильного и железнодорожного транспорта. К чувствительным к шуму зданиям относятся жилые здания, НИИ, государственные, социальные, лечебные и образовательные учреждения. К мероприятиям по контролю и снижению шума в чувствительных зонах применяются жесткие требования: запрещено строительство шумных промышленных объектов, при проведении строительных работ необходимо устанавливать системы автоматического контроля, запрещена установка громкоговорителей. Закон требует улучшить механизм контроля шумовых характеристик оборудования и средств транспорта, технические нормативы на них должны быть указаны в техническом паспорте. При этом предприятиям запрещено производить, импортировать или продавать некачественную продукцию, которая не соответствует установленным техническим нормативам по шуму. Предприятия, производящие шум, по аналогии с предприятиями, являющимися источниками выбросов, должны получать разрешение на шумовую эмиссию. В таком разрешении указывается срок и квота на эмиссию шума. Закон также уделяет пристальное внимание контролю дорожного шума. В дополнение к необходимости контроля шума при городском планировании, строительству инфраструктурных и транспортных объектов, он также требует от операторов городских железных дорог обеспечивать устойчивое функционирование вибро- и шумозащитных мероприятий. Должен быть налажен мониторинг шума вблизи автомобильных и железных дорог, аэропортов.

Самая обширная статья [6] посвящена юридической ответственности. Закон предусматривает штрафы в размере от 100 до 500 тыс. юаней, налагаемые на существующие и реконструируемые предприятия, за превышение норм и беспокойство населения в чувствительных зонах, в том числе при непринятии превентивных и контрольных мероприятий. При отказе исправить ситуацию выносится решение о закрытии предприятия. Штрафы в размере от 20 до 200 тыс. юаней предусмотрены за препятствование инспекционным проверкам, отсутствие контроля шума со стороны предприятия и не раскрытие информации о шуме. За строительство чувствительных к шуму зданий в зонах, где такое строительство запрещено, налагается штраф в размере от 2 до 10% стоимости СМР и выносится решение о демонтаже объекта. Строительные компании могут подвергнуться штрафу за отсутствие публичной информации о воздействии шума на строящееся здание и отсутствие в договоре купли-продажи

информации о звукоизоляции и расположении помещений.

Предусмотрены штрафы для транспортных объектов за нарушение ПДУ, ненадлежащее содержание и ремонт магистралей, а также шумо- и виброзащитных сооружений, отсутствие мониторинга шума. На сами автотранспортные средства и железнодорожный подвижной состав налагаются штрафы за отсутствие или повреждение штатных средств защиты от шума, несанкционированное использование сигнальных устройств, превышение скорости. Несоответствующие нормативам механизмы выводятся из эксплуатации до устранения несоответствий. На физические лица за несоблюдение нормативов в жилых зданиях накладывается штраф от 200 до 1000 юаней. Кроме того, любое нарушение положений Закона может повлечь за собой уголовную ответственность.

Контроль шума в России, в основном, регулируется Федеральным Законом «Об охране окружающей среды Российской Федерации» [7] и подзаконными актами. В соответствии с ФЗ в целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности устанавливаются нормативы допустимых физических воздействий, в том числе шума. Закон говорит, что юридические и физические лица, осуществляющие эксплуатацию автомобильных и иных оказывающих негативное воздействие на окружающую среду транспортных средств, обязаны принимать меры по снижению уровня шума, а органы государственной власти и местного самоуправления, юридические и физические лица обязаны принимать необходимые меры по предупреждению и устранению негативного воздействия шума на окружающую среду в населенных пунктах, зонах отдыха, местах обитания диких зверей и птиц, на естественные экологические системы и природные ландшафты.

Чувствительные к шуму нормируемые объекты и допустимые уровни шума в них определены в СанПиН 1.2.3685-21 [8] и СП 51.13330.2011 [9], к ним относятся жилые здания, больницы, учебные заведения, гостиницы, их территории, а также помещения зданий различного назначения. СП 51.13330.2011 предъявляет требование по указанию шумовых характеристик оборудования в его паспорте, но не накладывает ограничений на их уровень. Федеральный закон 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» говорит о том, что юридические лица, осуществляющие хозяйственную деятельность на объектах I категории, обязаны получить комплексное экологическое разрешение, которое содержит нормативы допустимых физических воздействий (шума). Кроме того, вредное физическое воздействие на атмосферный воздух допускается на основании разрешения, выданного уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Для ограничения вредного воздействия согласно Постановлению Правительства от 3 марта 2018 г. № 222 «Об утверждении правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-

защитных зон» правообладатели объектов капитального строительства, обязаны провести исследования уровней шумового воздействия и установить санитарно-защитные зоны. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» критерием для определения размера санитарно-защитной зоны является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами ПДУ физического воздействия на атмосферный воздух.

Штраф за нарушение санитарно-эпидемиологических требований к эксплуатации жилых помещений и общественных помещений, зданий, сооружений и транспорта определен «Кодексом об административных правонарушениях (КоАП РФ)», размер штрафа для юридических лиц составляет от 10 до 20 тыс. рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

2. Нормативные параметры шума

В настоящее время широко используемые критерии оценки шума включают: уровень звука, стандарт оценки шума NC, стандарт приоритетной оценки шума PNC и уровень оценки шума NR. Стандарт NC (Noise Criterion) – был установлен в США для оценки шума внутри помещений, создаваемого вентиляционным и другим оборудованием. Стандарт PNC (Preferred Noise Criterion) был разработан как модификация стандартов NC в связи с неприятным низкочастотным шумом систем кондиционирования воздуха. В этой модификации допустимые уровни шума на низких частотах ниже, чем для критерия NC. В Европе в качестве критерия используется альтернативный стандарт NR (Noise Rating) [10].

В таблице 2 приводятся вышеуказанные критерии, установленные для жилых помещений, в сравнении с предельно допустимыми уровнями (ПДУ), установленными российским СанПиН 1.2.3685-21 в дневное и ночное время [8]. Указанные в таблице спектры для критериев NC-30 и NR-30 соответствуют 30-35 дБА по уровню звука.

Следует отметить, что в зарубежной практике спальни и гостиные нормируются отдельно, разница в ПДУ для них составляет 5 дБА. Российские нормативы устанавливаются для всех жилых помещений, при этом для дневного времени они выше, а в ночное время ниже установленных за рубежом.

Нормы шума в России [8,9] устанавливают предельно допустимые уровни звука и его спектральные характеристики для различных типов застройки и помещений. Китайские нормы шума для городской среды обычно подразделяются в зависимости от назначения объекта, для которого устанавливаются конкретные требования к предельным уровням шума в разное время суток. В соответствии со «Стандартами экологического качества по шуму» [11], а также [5] в Китае выделяются пять категорий зон, для которых установлены ПДУ для территорий (таблица 3). Основным параметром для определения допустимых уровней шума являются уровни звука, скорректированные по шкале А (дБА).

Таблица 2

Сравнение различных критериев оценки шума

Критерий	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NR 30	76	59	48	40	34	30	27	25	23
NC-30	-	57	48	41	35	31	29	28	27
PNC-30	61	52	46	41	35	30	25	23	23
СанПиН 1.2.3685-21 (дневное время)	79	63	52	45	39	35	32	30	28
СанПиН 1.2.3685-21 (ночное время)	72	55	44	35	29	25	22	20	18

Таблица 3

Предельно допустимые уровни шума в разных зонах Китая

Категория	Описание	Уровень звука, дБА	
		Дневное время	Ночное время
0	Зоны санатория, вилл и отелей высокого класса, и другие особо чувствительные зоны. Если они расположены в сельской местности, применяется поправка -5дБА	50	40
1	Жилые дома, культурные, лечебные, образовательные учреждения, НИИ, администрации	55	45
2	Смешанная жилая застройка, коммерческие, промышленные зоны	60	50
3	Промышленные зоны, склады	65	55
4а	Территория по обеим сторонам магистральных дорог, вспомогательных железнодорожных линий, наземного метро, водных путей	70	55
4б	Территория вблизи основных грузонапряженных железнодорожных путей	70	60

Стандарт говорит, что в ночное время максимальные уровни шума не должны превышать указанные в таблице больше, чем на 15 дБА.

В [5] также установлено, что уровни на границе территории промышленного предприятия должны соответствовать ПДУ, установленным для зон 1-4, в зоне класса 0 промышленные предприятия не размещаются.

Следует отметить, что согласно отчету [2] 95,4% зон соответствуют установленным нормативам в дневное время и 82,9% в ночное время.

Отличие российских нормативов от китайских заключается в том, что ПДУ для жилой застройки, в какой бы зоне она ни находилась, не должны превышать величины 55 дБА в дневное и 45 дБА в ночное время, в российских нормах также установлены предельно допустимые уровни звукового давления по спектру и максимальные уровни звука. Промышленным предприятиям не обязательно соблюдать норматив на границе территории, т.к. для них могут быть установлены санитарно-защитные зоны, на границе которых уровни должны соответствовать ПДУ для жилой застройки.

В настоящее время основные нормативные документы Китая по оценке и снижению шума в жилых помещениях включают:

1. GB 50118-2010 Правила проектирования звукоизоляции гражданских зданий [12]
2. GB 50096-2011 Правила проектирования жилых помещений [13]

Допустимый уровень шума в зданиях различных типов – это уровень звука в дневное время при условии открытого окна. Оценка уровня шума в зданиях проводится в условиях наиболее интенсивной акустической нагрузки (в часы пик или при наиболее интенсивном режиме работы источника шума).

В Китае отдельно нормируются гостиные и спальни, в отдельную категорию выделяют помещения, пользующиеся повышенным спросом, для которых установлены более жесткие требования к уровням шума. ПДУ для жилых квартир, установленные согласно [12], приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Допустимые уровни в жилых помещениях Китая

Вид помещения	Допустимый уровень шума (уровень звука, дБА)	
	днем	вечер или ночь
Спальни	≤ 45	≤ 37
Спальни (повышенного спроса)	≤ 40	≤ 30
Гостиная (зал)	≤ 45	
Гостиная (зал) (повышенного спроса)	≤ 40	

Следует отметить, что в России нормируются жилые помещения вне зависимости от того, спальня это или гостиная, ПДУ для них соответствуют нормативам для спален повышенного спроса в Китае. Однако в России при нормировании шума не выделяется вечернее время.

3. Мероприятия по снижению шума

В Китае активно развиваются технологии борьбы с шумом и вибрацией. Министерство экологии и окружающей среды выпустило «Каталог передовых национальных технологий предотвращения и борьбы с шумом и вибрацией», где в качестве основных мероприятий определены направленные глушители, вентилируемые окна с активными клапанами, акустические барьеры, плавающая система виброизоляции дорожного полотна, сборное геотекстильное плавающее виброизолирующее дорожное полотно. Используется вынос промышленных предприятий из чувствительных зон, с промышленных предприятий взимается экологический налог на шум. В 2021 году сумма штрафов за промышленный шум составила около 15 млн. юаней. Строительные организации должны производить автоматический контроль уровней шума во время строительства и при наличии превышений осуществлять компенсацию каждому домохозяйству за шум в ночное время в размере 70-277 юаней в месяц [6].

Особое внимание уделяется шуму источников автомобильного и железнодорожного транспорта, для вновь выпускаемых транспортных средств производится проверка уровней шума на соответствие техническим стандартам, устаревшие автомобили изымаются из обращения, запрещена подача звуковых сигналов. Вдоль автомагистралей устанавливаются акустические экраны, защитные зоны, в домах используются шумозащитные окна. Например, в Пекине установлено 14000 погонных метров вертикальных акустических экранов и 0,2 млн. погонных метров экранов галерейного типа.

В 2021 г. стоимость мероприятий по борьбе с шумом и вибрацией составила 11,5 млрд юаней [2].

Особое внимание уделяется информированию населения об уровнях акустического воздействия и снижении шума во время вступительных экзаменов. Так, в провинции Гуандун запущен проект «Тишина во время экзамена», для чего установлено 775 пунктов контроля тишины, выпущены информационные материалы.

Типичная программа борьбы с шумом на этапе проектирования объекта включает следующее:

1. Городское планирование. Городскую застройку следует рационально планировать, чтобы избежать шумового воздействия, уделяя особое внимание чувствительным к шуму территориям (школам, больницам и жилым домам). Рациональное зонирование является эффективным способом снижения дорожного шума. При выборе строительных площадок

следует учитывать категорию зоны. Одиночные здания с высокими требованиями к тишине следует устанавливать с наветренной стороны от основного источника звука с учетом преобладающего направления ветра в данном районе. При планировании застройки вдоль транспортных магистралей источники шума должны располагаться как можно дальше от чувствительных к шуму зон, а жилые дома должны отделяться от дорог защитными зонами. Для существующих магистралей следует принимать во внимание ожидаемые уровни шума с учетом развития дорожного движения, снижению которых следует уделять приоритетное внимание.

2. Экологизация территории. Широко используемым методом борьбы с шумом является озеленение территории: улиц, дворов, самих зданий. Газоны или густая полоса зеленых насаждений, расположенные между источником шума и зданием могут снизить шумовое воздействие. В озеленении зданий используется сочетание травянистых и кустарниковых зеленых поясов. Звукопоглощающая способность растений зависит от шероховатости поверхности листьев, площади и плотности кроны. Считается, что правильное проектирование расположения, высоты и длины шумозащитных зеленых насаждений позволяет снизить шум на 7–24 дБ на различных частотах [2].

3. Другие меры. Для снижения транспортного шума применяются акустические экраны и шумозащитные окна. Акустические экраны обычно изготавливаются из слоя плотного материала, чтобы передаваемый сквозь него звук был намного ниже, чем дифрагированный звук, таким образом, за экраном образуется звуковая тень.

4. Применение строительных материалов. В настоящее время для возведения наружных стен зданий рекомендуется использовать газобетонные блоки, однако их звукоизоляционные характеристики уступают кирпичным стенам. Звукоизоляцию можно повысить за счет утолщения слоя штукатурки. В зависимости от вида фасада здания и его функционального предназначения площадь окон может увеличиваться, а звукоизоляционные характеристики окон намного ниже, чем у несущей стены. Звукоизоляционные характеристики окон зависят от толщины, количества слоев, расстояния между стеклами, конструкции и степени герметизации. Фактические измерения показывают, что показатели звукоизоляции оконных рам из алюминиевого сплава лучше, чем у окон из пластика на средних и высоких частотах. При использовании стеклопакетов слой стекло + воздушный слой + стекло обеспечивает как энергосберегающий, так и звукоизоляционный эффект.

Согласно [12] для внешних ограждающих конструкций зданий установлены требования к индексу звукоизоляции. Индекс звукоизоляции окон спален и гостиных, выходящих на транспортную магистраль, должен быть не менее $R_w + C_{tr} \geq 30$ дБ. Для других окон допускается $R_w + C_{tr} \geq 25$ дБ. Звукоизоляция стены должна составлять $R_w + C_{tr} \geq 45$ дБ.

Также рекомендуется, чтобы при определении формы здания, ориентации и

планировке жилых помещений учитывалось воздействие шума. Окна спален и гостиных желательно ориентировать на фасад, обратный источнику шума. Если же спальня или гостиная расположены со стороны источника шума, наружные окна должны иметь повышенную звукоизоляцию [13].

В России, в целом, применяются аналогичные шумозащитные мероприятия, наиболее распространенным мероприятием по снижению шума транспорта являются акустические экраны и шумозащитное остекление [14]. При этом индекс звукоизоляции для внешних ограждающих конструкций (стен зданий) в нормативах не установлен, а определяется расчетом.

Заключение

Россия и Китай уделяют самое пристальное внимание борьбе с шумом, проводится мониторинг уровней шума вблизи источников и на территории застройки. В обеих странах введены в силу законодательные мероприятия по обеспечению нормативных уровней шума в окружающей среде и на нормируемых объектах. За превышение предельно допустимых уровней установлены штрафы, размер которых в Китае в 20-30 раз выше, чем в России.

Нормативные уровни, установленные для территории жилой застройки и для жилых помещений аналогичны, однако, в Китае существует зонирование по функциональному назначению территории, в зависимости от которого ПДУ могут быть увеличены. Для помещений вводится концепция повышенного спроса, для данной категории установлены самые жесткие нормативы, для стандартных помещений ПДУ повышаются на 5-7 дБА, отдельно рассматриваются спальни и гостиные по аналогии с западными стандартами. При этом в законе отдельно оговаривается ответственность застройщика о раскрытии информации об уровнях шума, воздействующих на жилые помещения.

В России для предприятий устанавливаются санитарно-защитные зоны, на границе которых должен обеспечиваться ПДУ для жилой застройки, в Китае же ПДУ должны соблюдаться уже на границе предприятий.

В России и Китае, в целом, применяются аналогичные шумозащитные мероприятия. В Китае большее внимание уделяется снижению шума в источнике, но для снижения шума транспорта также используются акустические экраны и шумозащитное остекление, при этом в Китае более распространены экраны галерейного типа и остекление с активными проветривателями, используется шумозащитное озеленение территории и самих зданий.

Список литературы

1. Zhou J, Shi Z, Zhou L, et al. Профессиональная тугоухость, вызванная шумом, в Китае: систематический обзор и мета-анализ. *BMJ Open* 2020; 10:e039576. doi:10.1136/bmjopen-2020-039576.

2. Ежегодный отчет о предотвращении и контроле шумового загрязнения в Китае. Министерство экологии и окружающей среды Китайской Народной Республики, 2022. - 36 р.
3. HJ 2.4-2021 (HJ2.4-2021) Техническое руководство по оценке воздействия шума. Постановление Министерства экологии и окружающей среды № 76 от 2021 года.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 364 с.
5. Закон Китайской Народной Республики о предотвращении и контроле шумового загрязнения окружающей среды, принят Постоянным комитетом восьмого Всекитайского собрания народных представителей на двадцатом заседании 29 октября 1996 года, вступает в силу с 1 марта 1997 года. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》已由中华人民共和国第八届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议于1996年10月29日通过，现予公布，自1997年3月1日起施行 https://www.gov.cn/bumenfuwu/2012-11/13/content_2601278.htm
6. Закон Китайской Народной Республики о предотвращении и борьбе с шумовым загрязнением [действующий] 中华人民共和国噪声污染防治法 [现行有效] [法宝引证码] CLI.1.5112804(EN), 2022.
7. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
8. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2.
9. СП 51.13330.2011 Защита от шума.
10. The Engineering ToolBox (2004). PNC - предпочтительный критерий шума. [Онлайн] Доступно на: https://www.engineeringtoolbox.com/pnc-preferred-noise-criteria-d_727.html.
11. GB 3096-2008 Стандарты качества окружающей среды для шума.
12. GB 50118-2010 (GB50118-2010) Кодекс для проектирования звукоизоляции гражданских зданий, Министерство жилищного строительства и городского хозяйства №744, 2010.
13. GB 50096-2011 Правила проектирования жилых помещений GB 50096-2011 (GB50096-2011). Проектный кодекс для жилых зданий [официальная / академическая версия - отсканированный PDF, переведенный Комитетом по стандартизации / Научно-исследовательским институтом в Китае], Бюллетень Министерства жилищного строительства и городского хозяйства № 1093, 2012.
14. Буторина М.В., Иванов Н.И., Шашурин А.Е. Основы виброакустики. Теория и практика борьбы с шумом и вибрацией. Том 2: учебник, 381 с. / 978-5-00221-126-5.

References

1. Zhou J, Shi Z, Zhou L, et al. Occupational noise-induced hearing loss in China: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2020; 10:e039576. doi:10.1136/bmjopen-2020-039576.
2. Annual Report on Prevention and Control of Noise Pollution in China. Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, 2022. – 36 p.
3. HJ 2.4-2021 (HJ2.4-2021) Technical guidelines for noise impact assessment. Regulation (derived from) Ministry of Ecology and Environment Announcement No. 76 of 2021.
4. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2023: State report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2024. - 364 c.
5. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》已由中华人民共和国第八届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议于1996年10月29日通过，现予公布，自1997年3月1日起施行 https://www.gov.cn/bumenfuwu/2012-11/13/content_2601278.htm
6. Law of the People's Republic of China on Noise Pollution Prevention and Control [Effective] 中华人民共和国噪声污染防治法 [现行有效] 【法宝引证码】CLI.1.5112804(EN), 2022.
7. Federal Law dated 10.01.2002 N 7-FZ “On Environmental Protection”.
8. SanPiN 1.2.3685-21 “Hygienic norms and requirements to ensure safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans”. Approved by the Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 28.01.2021 No. 2.
9. SP 51.13330.2011 Protection against noise.
10. The Engineering ToolBox (2004). PNC - the Preferred Noise Criterion. [online] Available at: https://www.engineeringtoolbox.com/pnc-preferred-noise-criteria-d_727.html [Accessed Day Month Year].
11. GB 3096-2008 Environmental quality standards for noise.
12. GB 50118-2010 (GB50118-2010) Code for design of sound insulation of civil buildings, Ministry of Housing and Urban Notice No. 744, 2010.
13. GB 50096-2011 Правила проектирования жилых помещений GB 50096-2011 (GB50096-2011). Design code for residential buildings [Quasi-Official / Academic version - scanned PDF, translated by Standard Committee / Research Institute in China], Bulletin of the Ministry of Housing and Urban No. 1093, 2012.
14. Butorina M.V., Ivanov N.I., Shashurin A.E. Fundamentals of Vibroacoustics. Theory and Practice of Noise and Vibration Control. Volume 2: Handbook, 381 p. / 978-5-00221-126-5.