



Научно-технический журнал  
Издается с 2013 года.  
Выходит четыре раза в год.  
**№3(19), 2017**  
**(июль-сентябрь)**

Главный редактор  
**Ильичев В.А.** академик РААСН,  
д-р техн. наук, проф.

Заместители главного редактора  
**Емельянов С.Г.** д-р техн. наук, проф.  
**Колчунов В.И.** акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.

*Редколлегия*  
**Азаров В.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Акимкин Е.М.** канд. социол. наук  
**Алексахина В.В.** д-р архитектуры, проф.  
**Асеева И.А.** д-р филос. наук, проф.  
**Бакаева Н.В.** д-р техн. наук, доц.  
**Бок Т.** д-р техн. наук, проф. (Германия)  
**Брандль Х.** д-р техн. наук, проф. (Австрия)  
**Бредихин В.В.** д-р экон. наук, доц.  
**Булгаков А.Г.** д-р техн. наук, проф.  
**Волков А.А.** ч-к РААСН, д-р техн. наук, проф.  
**Гордон В.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Егорушкин В.А.** канд. с.-х. наук., доц.  
**Ежов В.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Кобелев Н.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Леднев В.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Лисеев И.К.** д-р филос. наук, проф.  
**Неделин В.М.** проф.  
**Осипов В.И.** акад. РАН, д-р техн. наук, проф.  
**Пилипенко О.В.** д-р техн. наук, проф.  
**Сергейчук О.В.** д-р техн. наук, проф. (Украина)  
**Теличенко В.И.** акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.  
**Тур В.В.** д-р техн. наук, проф. (Белоруссия)  
**Федоров В.С.** акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.  
**Федорова Н.В.** д-р техн. наук, проф.  
**Чернышов Е.М.** акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.  
**Шах Р.** д-р техн. наук, проф. (Германия)  
**Шубин И.Л.** д-р техн. наук, проф.

Ответственная за выпуск  
**Скрипкина Ю.В.** канд. техн. наук

Адрес редакции  
305040, Россия, г. Курск,  
ул. 50 лет Октября, д.94  
Тел.: +7 (4712) 22-26-04, www.swsu.ru  
E-mail: biosfera\_swsu@mail.ru

Подписной индекс **94005** по объединенному каталогу  
«Пресса России»

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных технологий и  
массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ № **ФС77-56639**

© ЮЗГУ, 2016  
© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2016  
© БГИТУ, 2016  
© НИИСФ РААСН, 2016  
© МГСУ, 2016  
© ВолгГАСУ, 2016

# БИОСФЕРНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ: ЧЕЛОВЕК, РЕГИОН, ТЕХНОЛОГИИ

## Учредители

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ),  
г. Курск

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени  
И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева), г. Орел

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический  
университет» (БГИТУ), г. Брянск

ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектуры и строительных наук»  
(НИИСФ РААСН), г. Москва

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный  
университет» (МГСУ), г. Москва

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный  
технический университет» (ВолгГАСУ), г. Волгоград

Журнал включен в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК  
Минобрнауки России по группе научных специальностей 05.23.00

## Содержание

### Экологический мониторинг, гуманитарный баланс и нормирование

<i>Цыганков В. В.</i> Исследование уровня звука транспортных потоков в области акустической тени внутридворовых пространств.....	3
<i>Сотникова О.А., Жидко Е.А.</i> Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения.....	11

### Биосферосовместимые технологии

<i>Егорченков В.А.</i> Освещение помещений и здоровье человека через его биоритмы.....	21
<i>Карасев П.Л., Петраш Е.П., Фрог Д.Б.</i> Основные технические решения по созданию очистных сооружений с использованием природных технологий.....	28

### Проблемы и программы развития регионов

<i>Шеина С.Г., Федоровская А.А.</i> Комфортная среда жизнедеятельности: экологический аспект устойчивого развития городской территории...	36
---	----

### Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

<i>Иванцов А.И., Куприянов В.Н.</i> Температурный режим поверхности ограждающих конструкций зданий в климатических условиях РФ.....	44
<i>Клименко М.Ю.</i> Практическая апробация методики снижения загрязнения окружающей среды при восстановлении зданий городской застройки....	51
<i>Макаров А.М., Матвеева И.В., Соломатин Е.О.</i> Экологическая оценка городских энергетических объектов по условиям шумления прилегающих к ним территорий .....	58
<i>Бударин Е.Л.</i> Архитектура, пространство, экология. Анализ мировой экологической ситуации и проблема строительства экологического малоэтажного жилища .....	68
<i>Смирнов В.А., Филиппова П.А., Цукерников И.Е.</i> Анализ вибраций в жилом здании, находящемся в технической зоне метрополитена .....	87

### Города, развивающие человека

<i>Шашурин А.Е., Бужинский К.В., Бойко Ю.С.</i> Проектирование и строительство шумозащитных экранов: исключение характерных ошибок, унифицированность и удешевление конструкции.....	96
<i>Антонов А.И., Шубин И.Л., Яровая Т.С.</i> Расчет распространения прямого звука в городской среде от объектов с массовым пребыванием людей...	105
<b>Уважаемые авторы!</b> .....	114

В.В. ЦЫГАНКОВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗВУКА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ОБЛАСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ ТЕНИ ВНУТРИДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

*При проектировании шумозащитного озеленения во внутриквартальных пространствах селитебной территории крупных городов необходима достоверная и полная картина звукового поля в них, возникающего от транспортных потоков прилегающих магистралей. Эта характеристика не может быть получена без учета дифракции звуковых волн от источника, в зоне его акустической тени. В основу статьи положена стандартная методика, отраженная в ГОСТ 23337-2014 «Шум: Методы измерения шума на селитебной территории...». Измерительная площадка имела размеры 18x18 м, т.е. содержала 100 измерительных точек. Примененный в ходе исследований, тракт источника шума показан в статье. В качестве измерительного тракта использовался двухначальный измеритель уровня звука 00025 фирмы «RET» с блоком терц-октавного фильтра 01018 со штатными микрофонами МК 102. Перед измерениями тракт калибровался при помощи пистонфона 00003. В каждой точке проводились по три замера в каждой октавной полосе. Результаты замеров в каждой точке осреднялись по стандартной формуле. По осредненным результатам методом интерполяции строились изофоны на измерительной площадке.*

*При построении карты шума города Брянска в конце XX века при проведении акустических исследований проникающего в жилую застройку шума, был обнаружен эффект, выпадающий из общей картины дифракционного распространения транспортного шума. Для изучения этого явления была разработана методика исследований предложенных в статье. Объектом исследований являлись акустическая обстановка в области акустической «тени» в момент положения источника шума в створе торцевой стены. Исследования проводились в новостройке Московского микрорайона г. Брянска. Время измерений – летнее.*

*В ходе исследования построены кривые равных уровней звукового давления (изофоны). Анализ полученных результатов показывает, что при таком расположении источника шума относительно кромки дома-экрана интерференция волн с более низкой частотой происходит более «активно», чем высокочастотных, что согласуется с волновой теорией. В нашем случае наблюдается картина, идентичная излучению линейного цилиндрического источника шума, расположенного вдоль оси излучения реального источника. Причем уровень излучения снижается по мере удаления по зависимостям, близким к затуханию звука в свободном поле.*

**Ключевые слова:** шум, методика расчета, шумозащита, акустическая эффективность, внутридворовые пространства, зеленые насаждения.

О.А. СОТНИКОВА, Е.А. ЖИДКО

## ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ЦЧР И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*С каждым днем все более актуальной проблемой мирового сообщества становится возрастающий риск для жизни и здоровья человека из-за снижения качества окружающей природной среды (ОС), постоянной угрозы крупных техногенных катастроф и деградации природных экосистем, непомерный груз отходов производства и потребления. Человечество и его хозяйственная деятельность в течение последнего столетия привели к серьезному загрязнению нашей планеты разнообразными отходами производства. Воздух, вода и почва в районах крупных промышленных центров часто содержат вещества, концентрация которых превышает предельно допустимую норму. Установлено, что в серьезную проблему выливается задача утилизации золы, которой в золоотвалах России складывается свыше 85 млн. т по состоянию на начало XXI века.*

*Сегодня стало возможным использование многих отходов промышленности, на базе которых в настоящее время изготавливают разнообразные строительные материалы. Применение золошлаковых отходов позволяет сэкономить на стоимости основных дорогостоящих материалов без ущерба качеству изделия, одновременно решая проблему утилизации золошлаковых материалов.*

*По результатам проведенных экспериментов по использованию золы теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), предложены практические рекомендации по применению состава с использованием золы ТЭЦ для изготовления конструкционного газозолобетона. Для поиска состава использовалось математическое планирование эксперимента поэтапного поиска оптимума. Использование математических методов поэтапного улучшения плана позволило экспериментально найти состав газозолобетона, применяемого в строительстве, по прочности и легкости отвечающий требованиям ГОСТ 25485-89.*

*Изготовленные с использованием золы ТЭЦ блоки используются для строительства тепловых камер и закладки фундаментов насосных станций на скважинах, а также для малоэтажных зданий производственного назначения (котельных, перекачивающих насосных станций и станций водоподъема).*

**Ключевые слова:** выбросы, окружающая среда, топливные золы, отходы, газозоболетон.

В.А. ЕГОРЧЕНКОВ

## **ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА ЧЕРЕЗ ЕГО БИОРИТМЫ**

*Большое значение для обеспечения жизни и здоровья человека имеют биоритмы. Свет является самым мощным фактором, влияющим на внутренние биологические часы человека. В настоящее время человек все больше времени проводит в помещениях. В статье была поставлена задача проанализировать, как изменяется освещенность в помещении во времени и при различных ориентациях. Существующая система оценки естественного освещения (КЕО, пасмурный небосвод) не подходит для этой цели. Поэтому в данной работе в качестве критерия оценки принята абсолютная освещенность при полуденном небосводе. Для условий г. Киева при среднегодовой облачности осуществлен расчет горизонтальной освещенности в средней точке офисного помещения с одним окном при различных его ориентациях. В результате определены неблагоприятные ориентации с точки зрения рассогласования биоритмов – это восточная и юго-восточная ориентация со смещением пика освещенности на два часа раньше, и западная и юго-западная ориентации со смещением пика освещенности на два часа позже. Данные исследования являются первым шагом в этом направлении. В последующем предстоит рассмотреть изменение освещенности при различных ориентациях от различных систем естественного и совмещенного освещения и как это отразится на степени рассогласования с ритмом изменения природной освещенности, и как это отразится на биоритмах человека и на его здоровье? Особенно это важно в современных условиях уплотненной застройки. Данные исследования могут быть основой при разработке программы работы совмещенного и искусственного освещения, в котором искусственное освещение в течение суток должно быть переменным.*

**Ключевые слова:** световая среда, освещение, здоровье человека, биоритмы, световой климат, полуденный небосвод, помещение, ориентация окон.

П.Л. КАРАСЕВ, Е.П. ПЕТРАШ, Д. Б. ФРОГ

## **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*В статье рассмотрены некоторые технические решения задачи создания очистных сооружений, сочетающих в себе инженерные и биологические методы очистки поверхностных сточных вод.*

*Очистка дождевых и талых сточных вод с таких территорий, как автодороги, технопарки, крупные предприятия и т. п., площадью десятки и сотни гектар традиционными методами требует высоких затрат. Очистные сооружения для этих целей представляют собой выполненный, как правило, из железобетона резервуарный парк, здания и сооружения с размещенными в них насосными станциями, фильтрами и другим инженерным оборудованием. В то же время для очистки поверхностных вод природными методами с больших территорий используются биоплато, которые занимают значительные площади, сопоставимые по размерам с площадями водосбора. При этом возникают проблемы очистки воды в зимний период времени. Авторы проводили научные исследования и вели инженерные разработки по объединению преимуществ указанных технологий. Был рассмотрен опыт применения для очистки воды различных видов водной растительности. Используя комбинацию инженерных и природных технологий можно обеспечить требуемое качество очистки стоков при затратах, меньших в 3-4 раза. При этом резервуарный парк – аккумулялирующие емкости и биопруды – могут быть выполнены в архитектурном оформлении, позволяющем придать им естественный природный вид. Поскольку инженерное оборудование для очистки воды располагается в подземных отсеках и под водой, оно не нарушает картины окружающей среды и безопасно для окружающих. Это позволяет расширить возможности использования территории около очистных сооружений.*

**Ключевые слова:** очистные сооружения, очистка, поверхностный сток, биоплато, водные растения.

С.Г. ШЕЙНА, А.А. ФЕДОРОВСКАЯ

## КОМФОРТНАЯ СРЕДА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

*Основной целью исследования, рассматриваемого в статье, является выявление ключевых аспектов устойчивого развития городской территории, а также факторов, оказывающих особое влияние на состояние окружающей среды. Модель биосферной совместимости, в данном случае, включает в понятие устойчивого развития территории техногенную составляющую как элемент целостной градостроительной системы. Градостроительные аспекты формирования городской среды выходят на передний план как средство регулирования не только социально-экономических, но и экологических проблем. Раскрывается значимость акустического загрязнения в контексте качества городской среды и устойчивости территориальной системы в целом. Для построения карт акустического загрязнения и оценки его влияния на комфортность городской среды, авторы предлагают использовать программное обеспечение ArcGIS ESRI, что в дальнейшем позволит производить интегральную оценку городской территории по остальным показателям. Построены карты: источников шума территории г. Ростова-на-Дону, точек замеров шума, акустического загрязнения и сопоставлены результаты исследования шумового загрязнения с электронной картой комфортности проживания. Также проведенное авторами исследование акустического загрязнения позволило выделить зоны шумового дискомфорта и подобрать ряд мероприятий по защите от шума в зависимости от планировочной организации территории города Ростова-на-Дону. Основной целью устойчивого проектирования в градостроительстве является создание среды жизнедеятельности, в которой характерно принятие современных рациональных, экономических, технологических и экологических решений, учитывающих не только существующие интересы, но и обеспечивающих прогрессивное развитие территорий. Экологическому аспекту в устойчивом развитии территории отводится одна из ключевых ролей, что указывает на актуальность рассматриваемой тематики.*

**Ключевые слова:** качество городской среды, акустическое загрязнение, городская среда, градостроительство, критерии комфортности, оценка городской среды, шум.

А.И. ИВАНЦОВ, В.Н. КУПРИЯНОВ

## ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОВЕРХНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РФ

*Долговечность и срок службы полимерных теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях зависит не столько от процессов замораживания и оттаивания, сколько от воздействия высоких температур. Температурный режим ограждающих конструкций определяется температурным воздействием внутренней среды, которое можно считать постоянным, и изменяющимся воздействием внешней среды. Внешнее температурное воздействие определяется суммарным воздействием температуры наружного воздуха и тепловым потоком солнечной радиации, приходящим к наружной поверхности ограждения, так называемой условной температурой солнечного облучения.*

*В статье рассматривается зависимость условной температуры солнечного облучения горизонтальных и вертикальных ограждающих конструкций от широты местности и продолжительности солнечного сияния для климатических условий РФ. Анализ проводится через определение эквивалентной температуры эксплуатации поверхности модельной ограждающей конструкции на годовом интервале.*

*Показано, что для горизонтальных поверхностей совпадение градиента интенсивности облучения и градиента солнечного сияния от северных широт к южным увеличивает разницу в эквивалентных температурах на годовом интервале: в южных широтах горизонтальные поверхности имеют большую температуру поверхности по сравнению с северными широтами.*

*Для вертикальных поверхностей эквивалентные температуры возрастают с увеличением широты местности, но за счет разности в градиентах солнечной радиации и солнечного сияния разница между эквивалентными температурами для различных широт на годовом интервале практически выравнивается.*

*Тепловое воздействие солнечной радиации на ограждающие конструкции на кратковременном интервале зависит от широты места строительства, так как определяется в общем случае только интенсивностью. На годовом интервале воздействие солнечной радиации на горизонтальные поверхности зависит от широты местности, на вертикальные поверхности различной ориентации – практически*

постоянно для всей территории РФ. Данная тенденция может быть использована для упрощения метода расчета эквивалентной температуры эксплуатации ограждающих конструкций.

**Ключевые слова:** ограждающие конструкции, температура, солнечная радиация, климат, продолжительность солнечного сияния.

М.Ю. КЛИМЕНКО

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗДАНИЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Представлены результаты апробации разработанной методики снижения загрязнения окружающей среды в системе восстановления технического состояния зданий городской застройки. Созданная методика научно обоснована аналитическим обобщением известных научных и практических результатов в области определения уровня загрязнения окружающей среды при капитальном, текущем ремонте (реконструкции), практическим применением метода теории вероятности, системного анализа, а также теории дисперсных систем. При реализации разработанной методики снижения поступления строительных отходов в окружающую среду необходимо выполнить последовательность стадий: от сбора информации, до формирования системы с оптимальными рабочими характеристиками, отвечающими наибольшей величине ресурсосбережения и энергоэффективности для заданных условий объекта городской застройки. Информационной базой практической реализации методики послужили данные натурных обследований технического состояния объектов урбанизированных территорий в г. Ростов-на-Дону (Ленинский район) и г. Новочеркасск (Первомайский район) Ростовской области. В рамках проведенных исследований решены следующие задачи: сбор исходных данных о накоплении строительных отходов; определение и сравнение технологических комбинаций каждого функционального этапа системы уменьшения поступления строительных отходов в окружающую среду; произведен расчет оценочных критериев ресурсосбережения и энергоэффективности; сформированы оптимальные рабочие параметры реализации каждого этапа системы. Практическая реализация методики для объектов городской застройки на примере г. Ростов-на-Дону и г. Новочеркаска показала, что возможный эколого-экономический эффект составляет 1 руб. 2 коп. и 1 руб. 11 коп. с 1 кг строительных отходов соответственно. Известные исследования в области использования строительных отходов носят фрагментарный характер и требуют их актуализации.

**Ключевые слова:** строительные отходы, экологическая безопасность объектов строительства, ресурсосбережение, энергоэффективность, капитальный ремонт, текущий ремонт, реконструкция.

А.М. МАКАРОВ, И.В. МАТВЕЕВА, Е.О. СОЛОМАТИН

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО УСЛОВИЯМ ЗАШУМЛЕНИЯ ПРИЛЕГАЮЩИХ К НИМ ТЕРРИТОРИЙ**

Размещаемые на территории городской застройки энергетические объекты (ТЭЦ, РТС, котельные и пр.) могут создавать повышенные уровни шума в застройке. Для оценки возможности их размещения в застройке и определения необходимых размеров санитарно-защитных зон, а также для выбора строительного-акустических средств снижения шума на пути от источника шума до застройки необходимо решить три последовательных задачи, связанные с оценкой шумового режима внутри зданий с источниками шума, определением уровней шума на наружных поверхностях зданий, и оценкой шума на территориях, прилегающих к шумным объектам. Для этого требуются методы расчета шума внутри зданий, на наружных поверхностях их ограждений, а также на границах прилегающей к энергетическим объектам застройки. Методы должны объективно учитывать процессы формирования шумовых полей внутри закрытых объемов зданий и распространения звуковой энергии на открытых пространствах прилегающих к зданиям территорий. В статье приводятся сведения о разработанных авторами методах расчета прямого и отраженного звука в производственных зданиях и на прилегающих к ним территориях. При расчетах с использованием предложенных методов здания в зависимости от излучаемой с его поверхности звуковой энергии рассматриваются как линейный, плоский или объемный источник. Предлагаемый комплекс методов расчета дает возможность определять местоположение энергетических объектов в городской застройке и оценивать их влияние на шумовой режим окружающей среды. Для реализации расчетных методов разработана компьютерная программа, позволяющая выполнять подробный анализ факторов, влияющих на шумовой режим застройки, производить выбор

средств шумозащиты. Приведен пример, иллюстрирующий возможности разработанных методов и реализующей их компьютерной программы.

**Ключевые слова:** городская застройка, энергетические объекты, шумовой режим среды, расчет шума в зданиях и на территориях.

Е.Л. БУДАРИН

## **АРХИТЕКТУРА, ПРОСТРАНСТВО, ЭКОЛОГИЯ. АНАЛИЗ МИРОВОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ПРОБЛЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩА**

*В статье рассматривается тема, связанная с проведением в 2017 году в Российской Федерации Года экологии (Указ Президента Российской Федерации В.В. Путина №7 от 5 января 2016 года).*

*По сведениям ООН, строительная отрасль значительно влияет на глобальную эмиссию парниковых газов (ПГ), поэтому и это направление требует больших изменений. Эта важная индустрия связана со всем хозяйственным комплексом и подлежит преобразованию для внедрения «зеленого строительства». Необходимо постоянно и своевременно информировать специалистов строительного комплекса о проблемах экологии, изменениях климата, достижениях в области энергоэффективности и энергосбережения.*

*Научно-техническая революция привела к обострению экологической ситуации на нашей планете, и, как следствие, к росту населения и урбанизации городов. Экологи всего мира впервые начали говорить о будущей реальности экологического Апокалипсиса и Армагеддона.*

*В связи с интенсивным ростом городов, техническим и технологическим прогрессом встал целый ряд экологических проблем, получила развитие экологическая архитектура. По мере удовлетворения материальных запросов возникают более высокие – духовные, которые и являются двигателем прогресса и развития человека.*

*В настоящее время человечество находится на четвертом этапе, обозначенном Стратегией Выживания. Поиск причин ухудшения экологической ситуации в мире привел исследователей к формулировке проблемы выживания человечества. Проблема выживания всегда была одной из главных проблем человечества.*

*Промышленная или научно-техническая революция способствовала увеличению темпов роста населения на нашей планете. За последние 150 лет население в мире увеличилось в пять раз и составило в 2000 году более 6 миллиардов человек. Сегодня население Земли – 7,2 миллиарда человек. В России численность населения сейчас составляет (вместе с Крымом) – 146, 1 миллион человек. В настоящее время в России 74% городского населения, а во всем мире в среднем – 50% населения живет в городах.*

*Появившиеся мегагорода сегодня привели к кризису экосистему нашей планеты. Утопическая теория неограниченного развития больших городов оказалась на практике мифом и этот миф необходимо развеять.*

**Ключевые слова:** малоэтажное жилище; энергоэффективность и энергосбережение; линейный метаболизм; круговой метаболизм; экологические проблемы; устойчивое развитие; глобальный экологический кризис; тотальная экологическая катастрофа.

В.А. СМИРНОВ, П.А. ФИЛИППОВА, И.Е. ЦУКЕРНИКОВ

## **АНАЛИЗ ВИБРАЦИЙ В ЖИЛОМ ЗДАНИИ, НАХОДЯЩЕМСЯ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ЗОНЕ МЕТРОПОЛИТЕНА**

*При движении поездов на линиях метрополитена мелкого заложения создается вибрационное воздействие, которое может негативно влиять на состояние зданий, коммуникаций, а также на человека. В работе выполнен анализ уровней вибрации в помещениях здания, расположенного в технической зоне метрополитена. Проведены измерения параметров вибрации перекрытий второго и пятого этажей. Регистрировали значения виброускорений, с последующим пересчетом их в виброскорости и сравнением с нормативными значениями в соответствии с методикой, представленной в своде правил СП 23-105-2004 «Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена». Время измерений выбирали из условия непрерывной регистрации не менее 10 событий прохождения поездов метрополитена. Выполнено сопоставление разности максимальных уровней вибрации, зарегистрированной в точках измерения на этажах здания, с теоретическим снижением максимального уровня колебаний грунта при увеличении расстояния от тоннеля. Рассчитанные значения оказываются существенно выше*

экспериментально полученных, что связано со взаимодействием сооружения и волнового фронта колебаний от тоннеля, наличием резонансных колебаний не только в вертикальном, но и в горизонтальных направлениях. Выполненный анализ результатов измерений, выполненных на различных этажах здания при различном удалении от оси тоннеля, позволил оценить влияние конструктивной схемы здания и дать оценку соответствия уровней вибраций требованиям нормативных документов: санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» и свода правил СП 120.13330.2012 «СНиП 32-02-2003 «Метрополитены».

**Ключевые слова:** вибрация, оценка вибрации, метрополитен, измерения, резонанс, теоретическое снижение уровня вибрации.

А.Е. ШАШУРИН, К.В. БУЖИНСКИЙ, Ю.С. БОЙКО

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ: ИСКЛЮЧЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ОШИБОК, УНИФИЦИРОВАННОСТЬ И УДЕШЕВЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ**

*В статье описаны проблемы, являющиеся результатом отсутствия в Российской Федерации Закона о шуме, регламентирующего взаимоотношения заинтересованных сторон, проведение шумозащитных мероприятий, определение зоны ответственности, соответствующие меры наказания и др. Выявлены и рассмотрены основные ошибки при проектировании и строительстве шумозащитных экранов (которые являются наиболее часто-применяемым на практике видом шумозащитных мероприятий), в том числе ошибки непосредственно разработчиков проектной и рабочей документации, ошибки при монтаже, низкое качество панелей (конструктивные дефекты). Результатом описанных ошибок является акустическая недолговечность шумозащитных экранов, когда материалы экранов перестают быть работоспособными и нуждаются в регулярном техническом обслуживании. Проанализирована действующая на территории РФ нормативно-техническая документация различного уровня (государственные стандарты, стандарты организаций, методические рекомендации, ведомственные строительные нормы), выявлены ее основные недостатки и описаны направления, требующие корректировки. Представлены наглядные иллюстрации установленных шумозащитных экранов на действующих объектах РФ, утратившие свое функциональное назначение из-за допущенных ошибок при проектировании, строительстве и изготовлении конструкций. Выполнено сравнение отечественного и зарубежного опыта в проектировании шумозащитных сооружений, предложены пути решения обозначенных проблем. Выдвинута идея формирования двух основных групп шумозащитных экранов: унифицированных и индивидуальных. Унифицированным конструкциям шумозащитных экранов на этапе внедрения и апробирования предлагается придать статус «рекомендуемых», а, в последующем, при их успешном применении и внедрении, в том числе при решении задачи по снижению стоимости и сроков возведения экранов, в категорию «обязательных».*

**Ключевые слова:** шумозащитный экран, проектирование, строительство, ошибки, нормативно-техническая документация.

А.И. АНТОНОВ, И.Л. ШУБИН, Т.С. ЯРОВАЯ

## **РАСЧЕТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРЯМОГО ЗВУКА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ ОТ ОБЪЕКТОВ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ**

*В современной городской застройке имеется большое количество объектов с массовым пребыванием людей, зашумляющих прилегающую к ним территорию. Для оценки шумового режима на таких территориях и разработки шумозащитных мероприятий необходимы методы расчета распространения звуковой энергии от шумных объектов, учитывающие особенности излучения звуковой энергии такими объектами.*

*Основной особенностью является случайный характер положения и направления излучения шума посетителями мероприятий. В статье приведены выражения для расчета усредненного фактора направленности и акустической мощности речи. Расчет прямого звука на территории городской застройки можно выполнять методом математического моделирования с учетом вероятности случайного положения, ориентации и длительности речи источников шума. Математическое моделирование случайных процессов достаточно трудоемко, поэтому оно ограничено применяется при решении практических задач по борьбе с шумом, однако может успешно использоваться в качестве эталонного метода для оценки применимости других упрощенных расчетных методик. Для практического использования в статье предлагается расчетный метод, реализующий принцип усреднения параметров дискретных точечных источников шума за счет их замены сплошной излучающей поверхностью.*

*Акустические параметры источника шума, такие как распределенная акустическая мощность и направленность излучения каждой точки поверхности рассчитываются на основе случайного характера излучения шума посетителями массовых мероприятий. Результирующие уровни звукового давления в расчетных точках определяются на основе аналитического или численного вычисления поверхностного интеграла от элементарных излучателей, на которые разбивается излучающая шум поверхность. Для реализации методов расчета прямого звука разработана компьютерная программа и дан пример ее практического использования. Сравнение рассчитанных различными методами и измеренных значений уровней звукового давления показало хорошее совпадение результатов и возможность использования разработанных методик и компьютерной программы для решения задач снижения шума на городских территориях от объектов с массовым пребыванием людей.*

**Ключевые слова:** *городская застройка, объекты с массовым пребыванием людей, расчет прямого звука, шумовой режим.*