

DOI: 10.12737/23013

Загороднюк Л.Х., д-р техн. наук, проф.,  
Лесовик В.С., д-р техн. наук, проф.,  
Канева Е.В., аспирант,  
Кучерова А.С., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## О РОЛИ ШУМОВОЙ АГРЕССИИ НА КОМФОРТНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

LHZ47@mail.ru

*Обеспечение акустического комфорта в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий является актуальной задачей на сегодняшний день во всем мире, т.к. этот фактор существенно влияет на качество жизни человека. В статье изложены сведения о воздействии шума как негативного фактора на человека. При строительстве современных строительных объектов и благоустройстве территорий необходимо наличие эффективных звукоизоляционных материалов, отличающихся высокими функциональными и эксплуатационными свойствами. Акустические материалы должны быть экономически выгодными и отвечать целому комплексу требований, сочетающих акустические, декоративные и специальные свойства.*

**Ключевые слова:** звуковое давление, звуковая волна, энергия, поглотители, акустика, акустические материалы, звукопоглощение, звукоизоляция.

**Введение.** Рост городов, плотность застройки, развитие транспорта, внедрение в быт и производство различной техники приводит к тому, что жители современных городов постоянно подвергаются повышенному воздействию звукового давления. Строительная акустика позволяет бороться с этим негативным фактором. Применяемые в строительстве современные акустические материалы снижают звуковое давление, обеспечивая оптимальный уровень звука в жилых, общественных и промышленных зданиях.

Сравнением научно-технического прогресса проблема звукоизоляции зданий, сооружений и окружающей среды становится все более насущной. Несмотря на существование и, что немаловажно, доступность современных материалов и технологий, современные жилые помещения практически лишены этого комфорта. Строительная отрасль в России на протяжении долгих лет является одной из наиболее прибыльных и динамично развивающихся, но застройщики не готовы тратить деньги на обеспечение надлежащей звукоизоляции в помещениях и создании благоприятных условий прилегающих жилых территорий. Так по оценкам исследовательских организаций, включение звукоизоляции здания и проведение защиты прилегающих территорий от шума в проектную документацию повышает стоимость строительства в среднем на 40%. Спрос на жилые, офисные и другие здания постоянно растет, а мероприятия по звукоизоляции зданий и жилых зон для большинства отечественных инвесторов являются исключением, чем правилом. Почти все проблемы связанные с отрицательным воздей-

ствием звуковых волн на окружающую среду, так или иначе связаны с экономической составляющей.

Специалисты-акустики отмечают, что проблемы звукоизоляции должны решаться комплексно и системно еще на стадии проектирования зданий, так как звукоизоляция отдельного помещения обходится очень дорого [1].

**Основная часть.** Все акустические материалы условно можно разделить на *звукоизоляционные*, снижающие уровень звукового давления при прохождении звуковой волны сквозь преграду, применяемые для защиты от воздушного либо от структурного (ударного) воздействия и *звукопоглощающие* – снижающие энергию отраженной звуковой волны при взаимодействии с преградой, с целью создания в них комфортных в акустическом отношении условий.

Звукоизолирующие свойства основываются на трех физических явлениях – отражение воздушных звуковых волн от поверхности ограждения, поглощении звуковых волн материалом ограждения и гашении ударного или воздушного шума за счет деформации элементов конструкции и материалов. К звукоизоляционным относят прокладочные материалы, в виде рулонов и плит (минераловатные, стекловатные, древесно-волокнистые плиты), так же и сыпучие (керамзит, доменный шлак, песок) [2, 3].

Звукопоглощающие материалы характеризуются высокой пористостью. Сущность этого физического явления заключается в следующем. Звуковые волны, падая на поверхность такого материала и проникая далее в его поры, возбуждают колебания воздуха, находящиеся в узких порах. При этом значительная часть звуковой

энергии расходуется. Высокая степень сжатия воздуха и его трение о стенки пор вызывают разогрев. За счет этого кинетическая энергия звуковых колебаний преобразуется в тепловую, которая рассеивается в среде [4]. К звукопоглощающим материалам относят ячеистый бетон, плиты из минеральной ваты, цементный фибролит, перфорированные листы из гипса и другие материалы [5].

С точки зрения поглощения акустические материалы можно разделить следующим образом: высокочастотные (в том числе и среднечастотные) поглотители, низкочастотные поглотители и поглотители в широком диапазоне частот.

Рациональный выбор акустического материала потолка, пола, стен или перекрытий зависит от разных параметров: назначения помещения, его объема, интерьерных особенностей и др., а также от того, какую именно область частотного диапазона нужно корректировать.

Повышенный шум, относят к негативным факторам, пагубно влияющих, главным образом, на здоровье людей. Установлена связь уровня шума, типичного для многих городов, с потерей слуха и симптомами стресса. Считается также, что шум оказывает негативное влияние на межличностные отношения. Скажем, например, что шумную обстановку ассоциируют с уменьшением взаимопомощи и снижением социальности. Вдобавок громкий и неприятный шум может способствовать проявлениям межличностной агрессии. Для полного восстановления организма от усталости и напряжения, бытовых проблем и забот необходима тишина. Отсутствие раздражителей и вибраций благоприятно влияет на нервную систему и способствует здоровому крепкому сну.

Физическая характеристика громкости звука – уровень звукового давления, в децибелах (дБ). «Шум» – это беспорядочное смешение звуков. Звуки с низкой и высокой частотой кажутся тише, чем среднечастотные той же интенсивности. С учётом этого, неравномерную чувствительность человеческого уха к звукам разных частот модулируют с помощью специального электронного частотного фильтра, получая, в результате нормирования измерений, так называемый эквивалентный (по энергии, "взвешенный") уровень звука с размерностью дБА (дБ(А), то есть – с фильтром "А"). Человек, в дневное время суток, может слышать звуки громкостью от 10–15 дБ и выше. Максимальный диапазон частот для человеческого уха, в среднем – от 20 до 20 000 Гц (возможный разброс значений: от 12–24 до 18000–24000 герц). В молодости – лучше слышен среднечастотный звук

с частотой 3 КГц, в среднем возрасте – 2–3 КГц, в старости – 1 КГц. Такие частоты, в первые килогерцы (до 1000–3000 Гц – зона речевого общения) – обычны в телефонах и по радио на СВ и ДВ диапазонах. С возрастом, воспринимаемый на слух звуковой диапазон сужается: для высокочастотных звуков – уменьшаясь до 18 килогерц и менее (у пожилых людей, каждые десять лет – примерно на 1000 Гц), а для низкочастотных – увеличиваясь от 20 Гц и более. У спящего человека, основным источником сенсорной информации об окружающей обстановке – становятся уши ("чуткий сон"). Чувствительность слуха, ночью и при закрытых глазах – увеличивается на 10–14 дБ (до первых децибел, по шкале дБА), по сравнению с дневным временем суток, поэтому – громкий, резкий шум с большими скачками громкости, может разбудить спящих людей. В случае отсутствия на стенах помещений звукопоглощающих материалов (ковров, специальных покрытий), звук будет громче из-за многократного отражения (реверберации, то есть – эха от стен, потолка и мебели), что увеличивает уровень шума на несколько децибел. Особый интерес представляет шкала шумов, которую необходимо учитывать при проектировании и возведении различных строительных объектов (табл. 1).

Важным этапом государственного регулирования является разработка, внедрение и контроль санитарных правил и норм (СанПин). СанПины учитываются и соблюдаются при проектировании зданий, в процессе составления смет, приеме и сдаче готового строительного объекта. То есть, охватывают весь спектр строительных работ, в том числе и основные правила изоляции, регулирование показателей инфразвука и вибрации застроек, измерения и допустимые нормы шума в общественных, жилых зданиях, территориях и строительных площадках.

Поскольку, чрезмерный шум несет в себе негативные последствия для здоровья и самочувствия людей разработаны нормы и правила, согласно которым устанавливаются допустимые его показатели. СНиП «Защита от шума», введенный в действие 2003 г. предусматривает допустимые уровни звукового давления, а также основные условия звукоизоляции различных конструкций помещений и зданий. Согласно санитарным нормам, допустимые уровни шума в жилых домах не должны превышать в дневное время – 55 дБ, а ночное – 45 дБ. Классификация шума и расчет допустимых показателей при застройках жилых, общественных и рабочих помещений осуществляется согласно СН 2.2.4 / 2.1.8.562–96.

Таблица 1

## Шкала шумов(уровни звука, децибел)

Децибел, дБА	Характеристика	Источники звука
0	Ничего не слышно	
5	Почти не слышно	
10	Почти не слышно	Тихий шелест листьев
15	Едва слышно	Шелест листвы
20	Едва слышно	Шепот человека (на расстоянии 1 метр).
25	Тихо	Шепот человека (1м)
30	Тихо	Шепот, тиканье настенных часов. Допустимый максимум по нормам для жилых помещений ночью, с 23 до 7 ч. (СНиП 23–03–2003 «Защита от шума»).
35	Довольно слышно	Приглушенный разговор
40	Довольно слышно	Обычная речь. Норма для жилых помещений днём, с 7 до 23 ч.
45	Довольно слышно	Обычный разговор
50	Отчётливо слышно	Разговор, пишущая машинка
55	Отчётливо слышно	Верхняя норма для офисных помещений класса А (по европейским нормам)
60	Шумно	Норма для контор
65	Шумно	Громкий разговор (1м)
70	Шумно	Громкие разговоры (1м)
75	Шумно	Крик, смех (1м)
80	Очень шумно	Крик, мотоцикл с глушителем, шум пылесоса (с большой мощностью двигателя – 2 киловатта).
85	Очень шумно	Громкий крик, мотоцикл с глушителем
90	Очень шумно	Громкие крики, грузовой железнодорожный вагон (в семи метрах)
95	Очень шумно	Вагон метро (в 7 метрах снаружи или внутри вагона)
100	Крайне шумно	Оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома, визг работающей бензопилы. Максимально допустимое звуковое давление для наушников плеера (по европейским нормам)
105	Крайне шумно	В самолёте (до 80–х годов XX столетия)
110	Крайне шумно	Вертолёт
115	Крайне шумно	Пескоструйный аппарат (1м)
120	Почти невыносимо	Отбойный молоток (1м)
125	Почти невыносимо	
130	Болевой порог	Самолёт на старте
135	Контузия	
140	Контузия	Звук взлетающего реактивного самолета
145	Контузия	Старт ракеты
150	Контузия, травмы	
155	Контузия, травмы	
160	Шок, травмы	Ударная волна от сверхзвукового самолёта

При уровнях звука свыше 160 децибел – возможен разрыв барабанных перепонок и лёгких, больше 200 – смерть (шумовое оружие).

Неслышимый шум – звуки с частотами менее 16–20 Гц (инфразвук) и более 20 КГц (ультразвук). Низкочастотные колебания в 5–10 герц могут вызывать резонанс, вибрацию внутренних органов и влиять на работу мозга. Низкочастотные акустические колебания усиливают ноющие боли в костях и суставах у больных людей. Источники инфразвука: автомобили, вагоны, гром от молнии и т.д. Высокочастотный звук и ультразвук с частотой 20–50 КГц, воспроизводимый

с модуляцией на несколько герц – применяются для отпугивания птиц с аэродромов, животных (собак, например) и насекомых (комаров, мошкар).

На рабочих местах допускаются предельно допустимые эквивалентные уровни звука для прерывистого шума: максимальный уровень звука не должен превышать 110 дБ, а для импульсного шума – 125 дБ. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровня-

ми звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе. Шум, издаваемый компьютером, принтером и факсом в комнате без звукопоглощающих материалов – может превышать уровень 70 дБ. Поэтому не рекомендуется размещать много оргтехники в одном помещении. Слишком шумное оборудование должно выноситься за пределы помещения, где располагаются рабочие места.

Снизить уровень шума можно, если использовать шумопоглощающие материалы в качестве отделки помещения и занавески из плотной ткани. Взрывные звуки гасятся с помощью специальных механических мембран. В развитых странах существуют различные технические приемы и методы защиты от шума, которые контролируются соответствующими органами.

При возведении зданий и сооружений, в соответствии с современными, более жесткими требованиями звукоизоляции, должны применяться технологии и материалы, способные обеспечить надёжную защиту от шума.

Научной базой, занимающейся проблемами снижения шума, а также поиском новых и усовершенствованием существующих систем акустической защиты, с начала XX века была и остается инженерная акустика. Шум с давних пор является неотъемлемой частью человеческого существования. С течением времени и появлением первых городов и государств возникали проблемы повышенного шума в связи с разделением труда среди населения и использованием первых технических средств. Где-то в IV – III тысячелетиях до н.э. совершилось великое событие в истории человечества. Изобретение колеса и первых транспортных средств повлияло на развитие данных проблем. Шум стал рассматриваться как негативное последствие. Во времена Античности возникла необходимость в принятии мер по созданию первых санитарных зон для защиты от шума. «Первый закон по борьбе с шумом» был принят в древнегреческом городе Сибарис примерно в VII веке до н.э.. Жители Сибариса потребовали от представителей власти в городе перенести «шумные ремесленные производства» за пределы городских стен [6]. Позже там, в частности, строго запрещалось шуметь с заходом и до восхода солнца. В этот период были заложены первые зачатки учения о звуках, т.е. акустики. К примеру, древнегреческий математик Пифагор (VI в. до н.э.) обнаружил связь между высотой тона и длиной струны. Верное представление о распространении звука в воздухе (звучащее тело вызывает сжатие и разрежение воздуха) изъяснил Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.). Он же объяснил явление эха. Оно рассматривалось им как отражение звука от

препятствий. В результате человеческого интереса к морю Аристотель первым заметил, что звук слышим в воде так же, как и в воздухе [7].

С урбанизацией городов и ростом благосостояния людей острее ощущается опасность шумового загрязнения окружающей среды. Вина тому, возрастающее с каждым разом количество автомобилей и других транспортных средств. Шум транспорта, как фактор, учитывается сегодня как при проектировании самого транспорта, так и при проектировании объектов строительной-дорожной отрасли.

Шумозащитный экран представляет собой конструкцию возводимую вдоль крупны проспектов, автомагистралей, железнодорожных путей для уменьшения шума, располагается, как правило, на высокоскоростных магистралях проходящих мимо жилых и офисных районов. Установка экрана может значительно повысить цену недвижимости и земли в этом районе, а также уменьшает шумовое загрязнение на 8–20 дБ. Шумозащитные экраны, как следует из их названия, защищают от шума близлежащие дома, а также места скопления людей (остановки общественного транспорта, парки).



Рис. 1. Шумопоглощающий забор

Установка таких конструкций экономически обоснована в густонаселенных районах, где трассирование дороги на расстоянии от жилых и офисных зданий невозможно. Например, третье транспортное кольцо (МКАД) на многих участках оснащена звукопоглощающими экранами. Возможна обратная ситуация, когда ранее построенная дорога застраивается домами. К примеру, МКАД на момент окончания строительства проходила по пустынным местностям, сейчас на большинстве участков с обеих сторон застроена домами. Помимо этой функции, экраны в разной степени защищают прохожих и прожи-

вающих рядом от дорожной пыли и грязи в осенне–весенний период и от ослепления фарами (в случае с непрозрачными экранами). Таким образом, даже при прохождении в непосредственной близости от оживленной трассы – есть возможность создать тихий жилой район, что дает возможность более эффективно расходовать городскую землю. Также шумозащитный экран может ограничить видимость частной собственности за экраном или не эстетичные пейзажи (свалки, промзоны, железнодорожные пути и депо, неблагополучные районы). Шумозащитные экраны кроме основного назначения (защита окружающей территории от воздействия шума) может иметь дополнительные функции. Например в Германии шумозащитным экранам придают свойства поглощения вредных веществ, а также устанавливают фотоэлектрические панели, вырабатывающие электричество за счет солнечного света.

Экраны делятся на несколько видов: по типу защиты от шума: звукопоглощающие; звукоотражающие; комбинированные; по светопропускаемости: прозрачные; тонированные; непрозрачные; с прозрачными вставками.

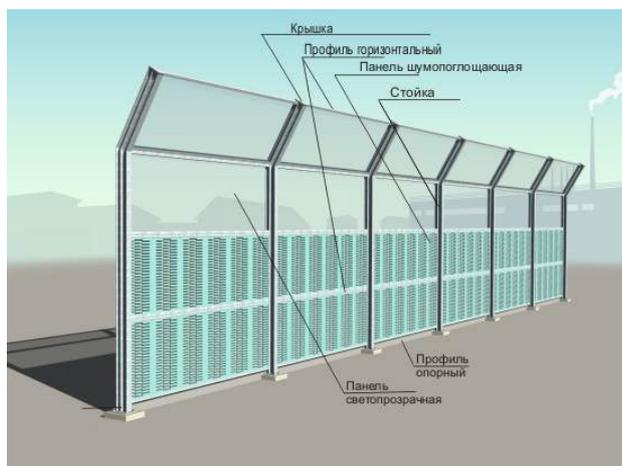


Рис. 2. Схема акустического экрана

В зависимости от типа экрана используемые материалы могут сильно различаться. Для прозрачных и тонированных экранов используется в основном оргстекло. Для звукопоглощающих экранов используется многослойное стекло или перфорированный металлический лист с звукопоглощающей задней стенкой. Таким образом, кинетическая энергия звука гасится между двумя слоями материала. Прозрачные барьеры позволяют не нарушать облик города, а также повысить безопасность движения за счет большего угла обзора, лучшей освещенности трассы; водители и пешеходы могут визуально наблюдать известные им городские ориентиры. Барьеры обычно выполнены в виде панелей с

несущими балками слева и справа, есть возможность выполнения проемов для проезда автотранспорта или прохода пешеходов. Обычно вверху панели загнуты в сторону источника шума или наклонены в сторону источника. Таким образом, уменьшается угол под которым шум выходит в окружающую среду.

Ограждение возможно двумя способами: изолировать источник шума – экран со стороны жилых домов или при необходимости с обеих сторон вдоль автодороги или железнодорожных путей; изолировать объект зашумления – со стороны трассы (с 2–3 сторон) или при необходимости построить замкнутый (со всех сторон) барьер. При установке отражающих панелей сила звука практически не снижает своей силы, а лишь меняет направление, что создает направленный вверх поток, который оглушает жителей верхних этажей, пролетающих птиц и создает повышенную вибрацию воздуха над дорогой.

В практике борьбы с шумом всесторонне используется вычислительная техника, разрабатываются средства машинного проектирования шумовиброзащитных конструкций самолетов, автомобилей, тракторов, судов и т. д. В последнее время начинают также широко использоваться оптимизационные методы поиска шумозащиты. Оптимизация шумозащитных комплексов позволяет существенно (в 1,5–2,0 раза) снизить стоимость шумозащитных средств, увеличить конкурентоспособность изделия [6].

В нашей стране в 1991 году создано Российское Акустическое Общество по решению XI Всесоюзной акустической конференции. В настоящее время общество осуществляет свою деятельность в 49 регионах России, насчитывает более 500 членов из 120 различных научно-исследовательских институтов, университетов и других научных организаций [8]. С 1960–1970 гг. прошлого столетия во многих странах действуют стандарты по шуму и вибрациям машин. Они устанавливаются как различными международными организациями, так и национальными ведомствами. В России с 1976 года стал действовать первый отечественный основополагающий ГОСТ по шуму. В Англии в одной из первых стран был введен закон о борьбе с шумом, о контроле загрязнении окружающей среды, касающейся шума, расходы на мероприятия по борьбе с шумом, согласно этому закону, оплачиваются из суммы налогов, взимаемых в соответствии с платой за загрязнение окружающей среды [6].

В России принят Технический регламент по шуму и вибрации машин, который установлен в рамках свободного экономического пространства между странами Таможенного союза.

Подавление шума в самом источнике его возникновения является активным способом шумоглушения. Однако во многих случаях этот метод по тем или иным причинам не всегда удается применить. Тогда приходится прибегать к пассивным методам защиты от шума – это вибродемпфирование поверхностей, звукопоглощение, звукоизоляция [1].

В ближайшем будущем продолжится развитие методов, средств и систем виброакустической защиты. Также следует ожидать самого широкого применения компьютерного проектирования шумо- и виброзащитных конструкций, еще более интенсивного использования активных методов борьбы с шумом, появление новых методов измерений [6]. Активные методы борьбы с шумом, считаются одними из выдающихся достижений инженерной акустики за последние годы.

В число нерешенных на сегодня проблем входит непрекращающийся рост зашумленности городов, который, как правило, связан с урбанизацией и, вследствие этого, увеличением количества транспортной техники. Шум как фактор теперь учитывается при проектировании не только технических объектов, но и объектов строительно-дорожной отрасли.

С учетом ожидаемого подъема строительства дорог по территории Российской Федерации необходимо решать вопросы по созданию шумозащитных сооружений для защиты городов и поселков от воздействия звуковых волн.

На сегодняшний день известны различные акустические материалы и изделия из природного и искусственного сырья, как отечественных, так и зарубежных производителей. Однако известные акустические материалы и конструкции из них не всегда удовлетворяют требуемым условиям по их эксплуатации.

Наряду со многими факторами особое место принадлежит характеру звука, воздействующему на преграду. В реальных условиях городской среды встречаются различные случаи падения звука от различных источников на ограждающие конструкции, например, здания, расположенные вблизи от транспортных магистралей, находятся под воздействием углового падения звука, при этом увеличение этажности приводит к уменьшению звукоизоляции ограждающей конструкции [9].

С учетом распространения звукового давления необходимо создавать соответствующий звукоизоляционный или звукопоглощающий материал, обладающий требуемой структурой на основе соответствующих композиционных вяжущих и заполнителей [10–20]. В связи с возрастающими процессами шумозагрязне-

ния окружающей среды необходимы эффективные акустические материалы и конструкций для создания комфортных условий жизнедеятельности человека.

В БГТУ им. В.Г. Шухова разработаны теоретические основы синтеза композитов для защиты среды обитания от шумовой агрессии. За основы взяты положения геоники (геомиметики) позволяющие получить ячеистые структуры используемые для проектирования строительных композитов при защите от шумовой агрессии.

С использованием нетрадиционного, не имеющего аналогов в мировой практике, глинистых горных пород незавершенной стадии минералообразования, разработан комплекс строительных композитов для защиты зданий и сооружений, и среды обитания человека в целом, от шумовой агрессии [21–25]. Эти горные породы являются энергосберегающим сырьем подготовленными геологическими процессами для синтеза в ситеме:  $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$  с образованием структуры на нано-, микро- и макроуровне, позволяющие защищать от опасных звуковых волн, преобразовывать их в безопасные для человеческой деятельности, а порризация этих сырьевых масс, позволяет получать эффективный акустические материалы с заданными свойствами.

С использованием сырьевых ресурсов РФ, в том числе, техногенного сырья, получены строительные композиты – пеностекло.

Оптимизация этих материалов в результате исследования аналогичных горных пород, в частности вспученных базальтов и вулканогенных осадочных пород, позволило сделать вывод о необходимости создавать пеностекло не с аморфной структурой межпористых перегородок, как обычно, а скрытокристаллической. Изменения, в связи с этим, в составах сырьевых масс, позволило получить пеностекло с характеристиками, не имеющих аналогов в мировой практике и применять их для защиты от шумовой агрессии.

**Выводы.** Для создания акустического комфорта в жилых, общественных, промышленных зданиях, а так же прилегающих территорий необходимо создание новых видов эффективных и экономически целесообразных акустических материалов и систем, отличающихся более высокими функциональными и эксплуатационными свойствами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://www.skachatreferat.ru/referaty/357975.html>
2. <http://www.install-pro.ru/archive/030/58.shtml>

3. Борисов Л.П. Звукоизоляция тонких ограждений при диффузном падении звука // Исследования по строительной акустике: Сб.тр.ин-та. М.: НИИСФ, ГОССТРОЙ СССР, 1981. С.58–62.
4. Радоуцкий В.Ю., Шаптала В.Г., Окунева Г.А. Исследование звукоизолирующих свойств строительных материалов и конструкций на основе пеностекла // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. № 4. 2008. С. 28–30.
5. <http://www.kodges.ru/nauka/135288-stroitelnye-materialovedenie>.
6. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : учебник М. : Университетская книга, 2008. 424с.
7. Бьерно Л. Гидроакустика: от Аристотеля до наших дней //Акустический журнал. 2003. Т. 49. № 1. С. 30–37.
8. Акустический институт имени академика Н. Н. Андреева. [Электронный ресурс]. 2015. Режим доступа :<http://www.akin.ru>
9. Бобылев В.Н., Тишков В.А., Щеголев Д.Л. Руководство по расчету звукоизоляции светопрозрачных ограждающих конструкций при направленном падении звука: Учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2003.40 с.
10. Lesovik V.S. Geonics. Subject and objectives. Belgorod: BSTU, 2012. 100 с.
11. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Шамшуров А.В., Беликов Д.А. Композиционные вяжущие на основе органо-минерального модификатора для сухих ремонтных смесей// Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. № 5. С.25–31.
12. Загороднюк Л.Х., Лесовик В.С., Беликов Д.А. К проблеме проектирования сухих ремонтных смесей с учетом средств структур // Вестник Центрального регионального отделения РААСН, Выпуск 18. Москва. 2014. С. 112–119.
13. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Гайнутдинов Р. Специфика твердения строительных растворов на основе сухих смесей // Вестник Центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Белгород: РААСН, БГТУ им. В.Г.Шухова, 2014. С. 93–98.
14. Lesovik V.S., Zagorodnyuk L.H., Tolmacheva M.M., Smolikov A.A., Shekina A.Y., Shakarna M.H.I. Structure-formation of contact layers of composite materials // Life Science Journal. 2014. №11(12s). С. 948–953.
15. Kuprina A.A. Lesovik V. S., Zagorodnyuk L.H., Elistratkin M. Y. Anisotropy of Materials Properties of Natural and Man-Triggered Origin// Research Journal of Applied Sciences. 2014. № 9: С. 816–819.
16. Lesovik V. S., Chulkova I.L., Zagorodnyuk L. Kh., Volodchenko A. A., Popov D. Y. The Role of the Law of Affinity Structures in the Construction Material Science by Performance of the Restoration Works // Research Journal of Applied Sciences. 2014. №9. С 1100–1105.
17. Ильинская Г.Г., Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Коломацкий А.С. Сухие смеси для отделочных работ на композиционных вяжущих // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2012. №4. С.15–19.
18. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Ильинская Г.Г., Беликов Д.А. Сухие строительные смеси для ремонтных работ на композиционных вяжущих. Белгород: Изд-во БГТУ. 2013. 145с.
29. Лесовик В.С., Загороднюк Л.Х., Шамшуров А.В., Беликов Д.А. Композиционное вяжущее на основе комплексного органоминерального модификатора для сухих ремонтных смесей // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. №5. С.49
20. Лесовик В.С. Техногенный метасоматоз в строительном материаловедении // Международный сборник научных трудов Строительные материалы–4С. Новосибирск. 2015. С. 26–30.
21. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 3. С. 45–48.
22. Володченко А.Н. Алюмосиликатное сырье для получения ячеистых бетонов // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 7–1 (26). С. 36–38.
23. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магниевых глин // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 5. С. 14–21.
24. Володченко А.Н. Влияние состава сырья на пластическую прочность газобетонной смеси // Научные труды SWorld. 2013. Т. 39. № 2. С. 45–49.
25. Володченко А.Н., Лесовик В.С., Алфимов С.И., Володченко А.А. Регулирование свойств ячеистых силикатных бетонов на основе песчано-глинистых пород // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2007. № 10. С. 4–10.

---

**Zagorodniuk L.H., Lesovik V.S., Kaneva E.V., Kucherov A.S.**

**ON THE ROLE OF NOISE AGGRESSION IN A COMFORTABLE ENVIRONMENT MAN**

*Ensuring acoustic comfort in residential, public and industrial buildings is a relevant problem today in the world, because this factor significantly affects the quality of human life. The article presents information about the effects of noise as a negative factor on a person. In the construction of Modern construction projects and landscaping needs effective sound-insulating materials, characterized by high functional and performance properties. Acoustic materials must be cost competitive and meet complex requirements, combining acoustic, decorative and special properties.*

**Key words:** *sound pressure, sound wave energy absorbers, acoustics, acoustic materials, sound absorption, sound insulation.*

---

**Загороднюк Лилия Хасановна**, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: LHZ47@mail.ru

**Лесовик Валерий Станиславович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Канева Елена Вячеславовна**, аспирантка кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Кучерова Анна Сергеевна**, аспирантка кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.