

МРНТИ 81.14.10

Ауез Байдабеков

*Евразийский национальный университет им. Л.Г. Гумилева**Нур-Султан, Казахстан*E-mail: a.baydabekov@mail.ru**Исследование конструкции шумозащитного экрана на основе законов геометрии**

Аннотация: В статье рассматривается влияние шума на организм человека. Шум угнетает центральную нервную систему, изменяет частоту дыхания и сердцебиения, способствует нарушению обмена веществ, сердечно-сосудистым заболеваниям, гипертонии. Кроме того, шум нарушает нормальную работу желудка – снижается секреция желудочного сока, изменяется кислотность, что приводит к гастритам и язвам. Во многих случаях шумозащита представляет собой искусственный барьер, наподобие экранов. Помимо звукоизоляции, эти экраны поглощают пыль и выхлопные газы, защищают от сильных порывов ветра и интенсивного солнечного излучения. Существуют также экраны, которые можно использовать в качестве фотогальванических солнечных панелей для выработки чистой энергии, которую затем можно использовать для обогрева дорог в гололед и для отображения дорожных знаков ночью. Распространение звука В отличие от источника света, этот звук распространяется подобно волне. Также необходимо использовать геометрические законы отображения в при проектировании шумозащитных экранов, посадив рядом хвойные деревья.

Ключевые слова: уличный шум, шумозащитные экраны, экран, источник шума, геометрические законы шума, защита от шума, влияние шума на организм человека.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2220-685X-2022-64-1-5-17>

Как известно, человечество всегда проживало в мире звуков и шума. Источником шума в природе является тихий шелест листьев, журчание ручья, легкий плеск воды птичьими голосами и этот шум приятен человеку, успокаивает его, снимает стресс. В природе громкие звуки встречаются редко, а шум относительно слабый и короткий. Шум-это совокупность звуков различных сил и высот, случайно изменяющихся с течением времени. Но в природе природный шум редко является постоянной частью жизни человека, но он вызван транспортными и другими шумами, которые загрязняют городскую среду, медленно убивая физическое и психическое здоровье человека.

Большое влияние на организм человека оказывает шум: он угнетает центральную нервную систему, изменяет скорость дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно - сосудистых заболеваний, гипертонии. Шум нарушает нормальную работу желудка-снижается секреция желудочного сока, изменяется кислотность, что приводит к гастритам и язвам. Кроме того, шум воздействует на вестибулярный аппарат, нарушает координацию движений, тошноту. Звуковая среда для всех живых организмов, включая человека, влияние звука на людей является одним из основных факторов.

По своей физической сущности шум-это, как правило, волнообразное механическое колебательное движение частиц упругой среды, возникающее случайным образом. В качестве источника шума можно взять любое колеблющееся тело. Ранее древнегреческий ученый Аристотель, объясняя природу звука, считал, что звуковое тело вызывает поперечное сжатие и разрежение воздуха благодаря упругости. Это явление происходит, когда переменные эффекты распространяются в пространстве от слоя к слою упругие звуковые волны достигают нашего уха, воздействуя на ухо и вызывая ощущение звука.

Уровень шума 20-30 дБ практически безвреден для человека-это естественный шум, такой легкий шум необходим и невозможен в жизни человека, а если уровень шума 150 дБ, то ухудшается слух, что вредно для здоровья человека.

Шумовой фактор влияет на организм человека:

- поражение органов кровообращения, повышение артериального давления, болезни сердца;
- угнетение желудочной секреции, снижение кислотности;
- изменение эндокринного аппарата;
- изменение органов зрения;
- ослабление иммунобиологических сил организма.

Это позволяет задать вопрос о шумовой болезни внешний шум негативно влияет на поведение, успеваемость и общее психическое состояние у современных подростков.

Известный уровень шума в помещении здания не должен превышать 55 дБ. Но, основываясь на данных об источниках шума, можно с уверенностью сказать, что это не так. На этот уровень шума влияет дополнительный шум, например, уличный и производственный шум, а также оборудование и бытовая техника внутри помещения.

В результате исследований выяснилось, что основными источниками городского шума являются различные транспортные средства, таких как автомобильное, железнодорожное и авиационное. Рост этого шума напрямую связан с ростом количества транспорта, проходящего через улицы и магистралей. Уже сейчас уровень шума на главных магистралях крупных городов превышает 90 дБ и ежегодно уровень городского шума увеличивается на 0,5 дБ, что является большой угрозой для окружающей среды в районах оживленных транспортных магистралей.

Защита жилых и общественных зданий города от транспортного шума градостроительство, в том числе рационализация сети улиц и дорог, а также зонирование городских территорий. А также архитектурно-планировочные, т. е. строительство специальных шумозащитных сооружений с преимущественным направлением жилых помещений на внутриквартальную территорию. При этом необходимо правильно организовать движение транспорта, ограничить проезд грузового транспорта, ограничить скорость движения транспорта, запретить проезд транзитного транспорта.

Но в большинстве случаев эти проекты не влияют на городские подходы. Поэтому к источникам шума в этом автомобиле относятся: двигатель, трансмиссия, выхлопная система, шины, потоки воздуха, стекающие в автомобиль во время движения, то есть аэродинамический шум.

Для защиты городских зданий от источников шума, превышающих нормы экологических стандартов, во всем мире широко применяются различные шумозащитные ограждения, действующие по принципу экранов, отражающих, рассеивающих или поглощающих звуковые волны. Такие препятствия могут иметь естественное, то есть искусственное происхождение в виде ландшафтных складок местности и насыпей, зеленых насаждений и т.д., а также каких-либо сооружений требуемого функционального назначения. Строительство различных шумозащитных ограждений, в свою очередь, осуществляется с использованием природных материалов, то есть из подручных грунтов или других специально разработанных инженерных сооружений, полученных из металла, пластика и промышленным способом.

Шумозащитные (акустические) экраны применяются везде, где имеются источники повышенной шумовой нагрузки, в основном в населенных пунктах или в непосредственной близости от них.

На открытой местности это прежде всего транспортные магистрали (скоростные автодороги, железнодорожные и мостовые развязки), а также взлетно-посадочные полосы гражданских аэропортов и военных аэродромов, крупные промышленные предприятия, трансформаторные подстанции, объекты строительства, стадионы и спортивные арены, густонаселенные жилые районы мегаполисов и зоны массового отдыха.

Внутри помещений (заводских цехов, вокзалов, супермаркетов, офисов и т.д.) функцию шумозащитных стационарных экранов выполняют стены или специальные перегородки из пористых строительных материалов. На производственных участках также применяется применение

раздвижных (раздвижных) акустических экранов. Такие экраны напоминают панели небольшой площади, их близкое расположение друг к другу создает локальную шумовую зону при необходимости.

Кроме того, большинство шумозащитных экранов используют универсальное назначение. Во многих случаях их полезные функции различны, и эти экраны, помимо шумоизоляции, включают в себя поглощение пыли и выхлопных газов, защиту от сильных порывов ветра, интенсивное солнечное излучение. Кроме того, в настоящее время в целях получения экологически чистой энергии имеются экраны с возможностью дополнительного использования в качестве фотоэлектрических солнечных батарей, которые затем расходуются на обогрев дорожного полотна при гололеде и на демонстрацию дорожных знаков в темное время суток.

Шумозащитный экран-это конструкция, построенная вдоль больших проспектов, автомагистралей, железных дорог, чтобы уменьшить шум. Обычно шумозащитный экран расположен на скоростных трассах, проходящих через жилые и офисные районы. Установка экрана снижает шумовое загрязнение на 8-24 дБ., это значительно повысит цены на недвижимость и землю в этом районе. Еще одна особенность экрана-защита прохожих и проживающих рядом людей от пыли и грязи осенне-весеннего периода и слепоты от автомобильных фар. Кроме того, он защищает людей живущих рядом, от осколков во время аварии. Шумозащитный экран может ограничить видимость частной собственности или неэстетичные пейзажи за экраном.

Шумозащитный экран подразделяется на следующие виды:

- по типу шумозащиты: о звукопоглощающий; о отражатель звука; о смешанный;

- по светопрозрачности: о прозрачный; о тональный; о непрозрачный; о с прозрачными вставками.

В зависимости от типа шумозащитных экрана, используемые материалы также различаются. Для прозрачных и тонированных экранов в основном используется оргстекло. Для звукопоглощающих экранов используется многослойное

стекло или перфорированный металлический лист с звукопоглощающей задней стенкой. Эта конструкция экрана позволяет гаснет кинетическую энергию звука между двумя слоями материала.

Прозрачные барьеры позволят не нарушать облик города, а также повысить безопасность движения за счет большого угла обзора, освещенности трассы, водители и пешеходы смогут визуально отслеживать известные им городские маршруты. Комбинированные экраны с прозрачными вставками снижают утомляемость, так как нарушение ПДД негативно сказывается на реакции водителей, к тому же водитель может уснуть за рулем или не почувствовать реальную скорость (рисунок 1).



Рисунок 1:

Препятствия выполнены в виде панелей с опорными балками слева и справа, с возможностью выполнения проемов для проезда автомобилей или проезда пешеходов. Обычно верхняя часть панели имеет изгиб к источнику шума или изгиб к источнику. Таким образом, угол, который создает шум в окружающей среде, уменьшается.

Шумозащитный экран возможен двумя способами:

-изолировать источник шума, это шумоизоляция источника экрана со стороны жилых домов или при необходимости с обеих сторон автодороги или железнодорожных путей;

-изолировать объект зашумления, это шумоизоляция объекта строительство со стороны трассы барьера (2-3 стороны) или при необходимости тупикового (со всех сторон) барьера.

Поэтому шум часто возникает на улице из-за трения между дорогой и колесом автомобиля. По мере увеличения скорости автомобиля шум на улице также увеличивается. В некоторых случаях шум исходит от двигателя автомобиля, но современные двигатели производят очень мало шума.

Чаще всего экраны располагаются перпендикулярно поверхности Земли. Но, как видно из этой рисунке 2, что от таких экранов исходит Эхо. Если шум рассматривать как световой луч.

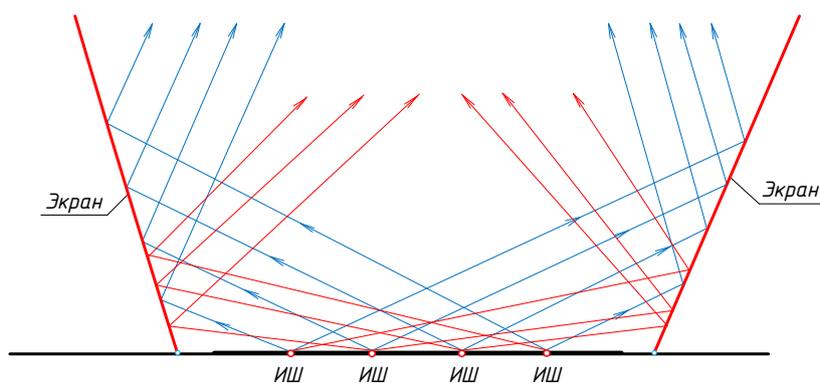


Рисунок 2:

В настоящее время эти экраны имеют изогнутую форму, а именно круглые и эллиптические цилиндры (рисунок 3-4).



Рисунок 3:



Рисунок 4:

На экраны, отражаясь от проезжающих по улице машин, воспроизводят силу шума и создают эхо (рис. 5-6).



Рисунок 5:



Рисунок 6:

Как на рисунке 7 ниже, шумозащитный экран сделан как параболический цилиндройд, но поставил перед ним барьер, похожий на синусоиду. Это препятствие, напротив, увеличивает силу шума, генерируемого эхом.



Рисунок 7:

К сожалению, шум состоит из звуковой волны, состоящей из концентрических сфер, выходящих из одной точки под действием звука (рисунок 8-9).

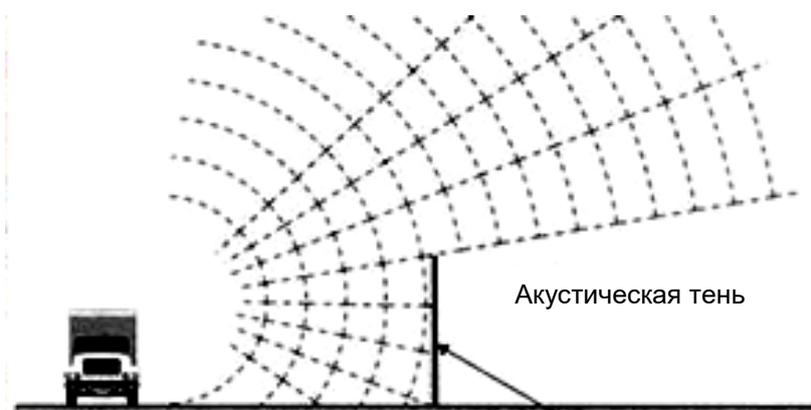


Рисунок 8:

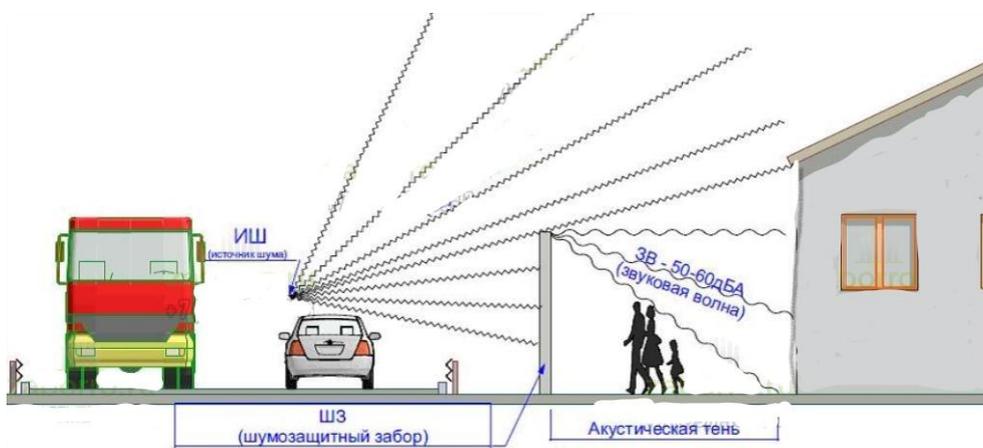


Рисунок 9:

Судя по этим рисунком, мощность шума, создаваемого основным шумом и отражением, создаваемым автомобилями, уменьшается на 30-40 Дб после экрана.

Если рассматривать силу распространения звука с помощью геометрического оптического измерения звука шума, то получается, что звуки-это прямая линия, то есть источники шума-это прямая линия. А если дорога рассчитана на две двухполосные машины, то источник шума состоит из четырех прямых линий. Так, если источник шума состоит из прямых линий, то экран образует поверхность цилиндра. В зависимости от их конструкции цилиндры делятся на круглые, эллиптические и параболические. Изучая фокусы этих создателей, мы попытаемся смоделировать шумовые лучи,

когда лучи, исходящие от фокуса параболы, направлены вверх. С помощью этой модели можно уменьшить уличный шум, создав экраны с параболическими цилиндрами, размещенными по обе стороны дороги (рис. 10).

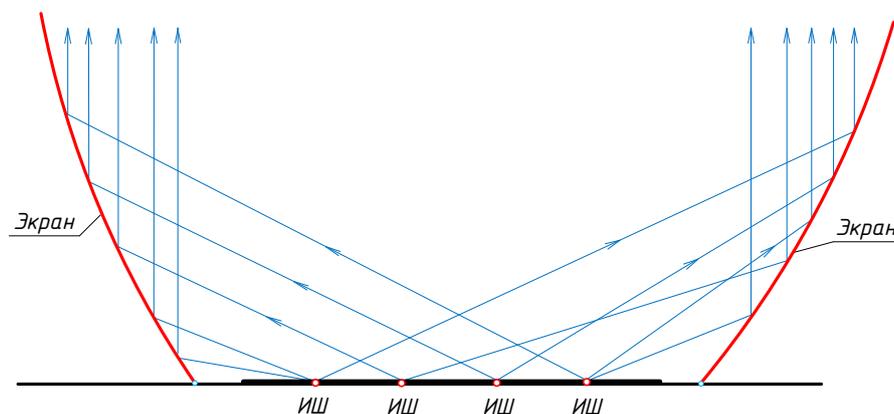


Рисунок 10:

Такие экраны уменьшают шумы, отражаемые от источника шума и от отраженных лучей шума автомобилей, то есть эхо на трассе.

Таким образом, распространение звука в отличие от источника света, этот звук распространяется волнообразно виде. Поэтому мы считаем необходимым использовать геометрические законы при проектировании шумозащитных экранов. Кроме того, мы считаем, что за шумозащитных экранов должны быть посажены немение два-три ряда хвойные деревья. Об этом говорилось во многих исследованиях.

Использованная литература

1. Т.Б. Юдина. Влияние шума на организм человека и животных. 21 техн. науч.-метод. конф. «Студ. Наука 97», Москва, июнь, 1997, Пригласит, билет, прогр. и матер. -М.: 1997. С. 47-48.
2. А. Шик. Психологическая акустика в борьбе с шумом. БГТУ.; -СПб.: 1995. -221 с.
3. В.Е. Тольского, Г.В. Бутакова, В.Н. Мельникова. Шум на транспорте. -М.: Транспорт. 1995. -368 с.

4. А.В. Михеенко. Геометрическая оптика: учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. -100 с.
5. Санитарные правила и нормы 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки” Утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2002 № 158.
6. N. Tyurina, A. Nikolsky. Features of acoustical barriers used in Russia for transport noise attenuation, Proc. of the Tenth International Congress on Sound and Vibration. -Stockholm: 7-10 July 2003., Sweden.
7. ГОСТ Р 51943 «Экраны акустические для защиты от транспортного шума. Методы экспериментальной оценки». -М: Издательство стандартов. 2002. -21 с.
8. N.I. Ivanov, M.N. Drobaha, A. Nikolsky. Noise barriers as a universal means of automobile road surrounding areas protection, Proc. of the Eleventh International Congress on Sound and Vibration., -St. Petersburg: 5-8 July 2004. P. 2141-2446.
9. Н.И. Иванов, Н.В. Тюрина. Применение акустических экранов для защиты от шума автомобильного и железнодорожного транспорта. "Безопасность жизнедеятельности". 2005. № 8. С. 13-18.
10. М.В. Буторина, Н.В. Тюрина. Оценка акустического загрязнения от автомобильных дорог и выбор мероприятий по снижению шума "Безопасность жизнедеятельности". 2005. № 10.

Геометрия заңдарына негізделген шу экранының конструкциясын зерттеу

Ауез Байдабеков

Л.Г. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

E-mail: a.baydabekov@mail.ru

Аңдатпа: Мақалада шудың адам ағзасына әсері қарастырылған. Шу орталық жүйке жүйесін тежейді, тыныс алу мен жүрек соғу жиілігін өзгертеді, зат алмасудың бұзылуына, жүрек-қан тамырлары ауруларына, гипертонияға ықпал етеді. Сонымен қатар, шу асқазанның қалыпты жұмысын бұзады - асқазан

сөлінің секрециясы төмендейді, қышқылдық өзгереді, бұл гастрит пен ойық жараға әкеледі. Көптеген жағдайларда шуды қорғау экрандар сияқты жасанды тосқауыл болып табылады. Дыбыс оқшаулаудан басқа, бұл экрандар шаң мен пайдаланылған газдарды сіңіреді, желдің күшті екіні мен қарқынды күн радиациясынан қорғайды. Сондай-ақ таза энергияны өндіру үшін фотоэлектрлік күн панельдері ретінде пайдалануға болатын экрандар бар, оларды кейін мұзды жағдайда жолдарды жылытуға және түнде жол белгілерін көрсетуге пайдалануға болады. Дыбыстың таралуы Жарық көзінен айырмашылығы бұл дыбыс толқын сияқты таралады. Сондай-ақ жақын жерде қылқан жапырақты ағаштарды отырғызу арқылы шу экрандарын жобалауда кескіннің геометриялық заңдылықтарын пайдалану қажет.

Түйін сөздер: көше шуы, шу экрандары, экран, шу көзі, шудың геометриялық заңдары, шуды қорғау, шудың адам азғасына әсері.

Investigation of the design of a noise shield based on the laws of geometry

Auyez Baidabekov

L.G. Gumilyov Eurasian National University

Nur-Sultan, Kazakhstan

E-mail: a.baydabekov@mail.ru

Abstract: *The article discusses the impact of noise on the human body. Noise depresses the central nervous system, changes the frequency of breathing and heartbeat, contributes to metabolic disorders, cardiovascular diseases, and hypertension. In addition, the noise disrupts the normal functioning of the stomach - the secretion of gastric juice decreases, acidity changes, which leads to gastritis and ulcers. In many cases, noise protection is an artificial barrier, like screens. In addition to sound insulation, these screens absorb dust and exhaust gases, protect against strong gusts of wind and intense solar radiation. There are also screens that can be used as photovoltaic solar panels to generate clean energy that can then be used to heat roads in icy conditions and to display road signs at night. Propagation of*

Sound Unlike a light source, this sound propagates like a wave. It is also necessary to use geometric mapping laws when designing noise barriers by planting coniferous trees nearby.

Keywords: *street noise, noise protection screens, screens, noise sources, geometric laws of noise, noise protection, noise impact on the human body.*

References

1. T.B. Yudina. The effect of noise on the human body and animals. 21 tech. scientific method. conf. "Stud. nauka'97", Moscow, June, 1997, Invite, ticket, program and mater. -M.: 1997. P. 47-48.
2. A. Shik. Psychological acoustics in the fight against noise. BSTU.; -SPb.: 1995. -221 p.
3. V.E. Tolsky, G.V. Butakov, V.N. Melnikov. Noise on transport. -M.: Transport. 1995. -368 p.
4. A.V. Mikheenko. Geometric optics: textbook. stipend. - Khabarovsk: Publishing House of the Pacific State University, 2018. -100 p.
5. Sanitary rules and regulations 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 "Noise in workplaces, in residential, public buildings and on the territory of residential development". Approved by Resolution No. 158. 7 of the Chief State Sanitary Doctor of the Republic of Belarus dated 31.12.2002.
6. N. Tyurina, A. Nikolsky. Features of acoustic barriers used in Russia for transport noise attenuation, Proc. of the Tenth International Congress on Sound and Vibration. -Stockholm: 7-10 July 2003., Sweden.
7. GOST R 51943 "Acoustic screens for protection from traffic noise. Methods of experimental evaluation". -M.: Publishing House of Standards. 2002. -21 p.
8. N.I. Ivanov, M.N. Drobaha, A. Nikolsky. Noise barriers as a universal means of automobile road surrounding areas protection, Proc. of the Eleventh International Congress on Sound and Vibration., -St. Petersburg: 5-8 July 2004. P. 2141-2446.
9. N.I. Ivanov, N.V. Tyurina. The use of acoustic screens to protect against the noise of road and rail transport. "Life safety". 2005. No. 8. P. 13-18.
10. M.V. Butorina, N.V. Tyurina. Assessment of acoustic pollution from highways and selection of noise reduction measures "Life safety". 2005. № 10.