**Шумовое загрязнение западной части города Вологды**

2015

Диплом

Шумовое загрязнение является одной из важнейших экологических проблем современных городов мира. Население постоянно подвергается воздействию шума высокого уровня как в помещениях жилых и общественных зданий, так и на территории улиц, жилых микрорайонов и кварталов [1]. Главным источником шумового загрязнения являются транспортные средства — автомобили, железнодорожные поезда и самолёты.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

. ШУМ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

.1 Проблема шумового загрязнения в городах

.2 Транспорт как основной источник городского шума

.3 Влияние шума на здоровье человека

. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

.1 Определение загруженности улиц автотранспортом

4.2 Определение эквивалентного уровня шума на автодорогах западной части города Вологды

4.3 Методы защиты от шумового воздействия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

ВВЕДЕНИЕ

Шумовое загрязнение является одной из важнейших экологических проблем современных городов мира. Население постоянно подвергается воздействию шума высокого уровня как в помещениях жилых и общественных зданий, так и на территории улиц, жилых микрорайонов и кварталов [1]. Главным источником шумового загрязнения являются транспортные средства — автомобили, железнодорожные поезда и самолёты. Транспорт вносит в город шум, способствует загрязнению воздуха и представляет непосредственную опасность для жизни людей. В шумовое загрязнение городов автотранспорт вносит до 80 % от общего числа шума. Уровень шума от транспорта достигает интенсивности промышленных шумов 80 — 100 децибел [2].

Различные исследования показывают, что шум негативно влияет на организм человека, а так же быстро вызывает нарушение естественного баланса в экосистемах. Постоянное воздействие шума повышает нервное напряжение, вызывает раздражение, снижает производительность труда, эффективность отдыха населения, способствует развитию заболеваний (нервные, сердечно-сосудистые заболевания, развитие тугоухости и другие). Шумовое загрязнение может приводить к нарушению ориентации в пространстве, общения, поиска пищи и другие. В связи с этим некоторые животные начинают издавать более громкие звуки, из-за чего они сами будут становиться в роли вторичных звуковых загрязнителей, ещё сильнее нарушая равновесие в экосистеме.

Мероприятия по защите от шумового загрязнения целесообразно проводить на стадии проектно-планировочных работ. Методы и мероприятия по борьбе с транспортным шумом должны присутствовать в проектной документации при разработке технико-экономических планов развития города, генерального плана города, проектов планировки районов и схем санитарно-гигиенической оценки существующего и прогнозируемого состояния окружающей среды города. Проводить акустическую оценку застраиваемых или реконструируемых примагистральных территорий, выбор наиболее целесообразных, эффективных и экономичных архитектурно-планировочных, строительно-акустических и организационно — административных средств снижения шума следует на основе карт шума улично-дорожной сети. С помощью карт шума можно определить неблагоприятные участки в отношении шумового режима, установить рациональные варианты размещения жилых зданий, общественных зданий с повышенными требованиями к акустическому комфорту, а также зон отдыха на оживленных придорожных территориях города.

Учитывая актуальность данного вопроса, и малоизученность применительно к городу Вологде, была выбрана тема исследования: «Шумовое загрязнение западной части города Вологды».

Цель исследования — проанализировать шумовое загрязнение западной части города Вологды и составить карту шума улично-дорожной сети на основе расчетных данных.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

. Изучить проблему шумового загрязнения в городах и влияние шума на человека;

. Определить загруженность автотранспортом улиц западной части города Вологды;

. Составить карту интенсивности движения на улицах западной части города Вологды;

. Определить уровень шума на улицах западной части города Вологды;

. Составить карту шума улично-дорожной сети на основе расчетных данных.

1. ШУМ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

.1       Проблема шумового загрязнения в городах

Среди современных глобальных проблем экологии городов, одной из самых важных является шумовое загрязнение. В настоящее время эта проблема стала очень важной, так как с ростом городов, развитием промышленности, строительства и техники шум стал значимым фактором, оказывающим отрицательное влияние на здоровье человека. Каждый второй человек нашей планеты ощущает неблагоприятное шумовое воздействие. Большая часть городского населения (более 60 %) живет в условиях шумового воздействия превышающего допустимые нормы [3].

Наиболее изучен промышленный шум, а проблема городского уличного шума исследована меньше. Исследовать уличный шум очень не просто, так как этот вид шума может возникать от большого количества источников. [4].

Фактор шума стал оцениваться людьми, как проблема, еще с глубокой древности. Это подтверждается дошедшими до нас отдельными правовыми актами, принятыми в разных странах и в различные исторические эпохи. Определенные противошумовые мероприятия осуществлялись и в дореволюционной России. Однако все эти мероприятия носили единичный характер [5].

Первые научные сведения о городском шуме были получены в 20-х годах 20 века, когда доктором Фри в США и Р. Голтом в Англии были проведены натурные исследования городских источников шума. В России подобные исследования были произведены в 30-х годах: Ржевниным С.Н., Навяжским Г.Л., Славиным И.И., Алексеевым С.П., Лифшицем С.Я. и другими. Уже тогда исследования показали, что городской шум складывается в основном из шумов городского транспорта, промышленных предприятий и бытовых шумов. При этом транспортные шумы являются на первом месте. В большинстве случаев именно шум от транспорта определяет шумовой фон города и поэтому его снижение является основной задачей при разработке общей проблемы борьбы с городским шумом [8].

В городах уровень шумового загрязнения в жилых районах может быть сильно увеличен за счёт неправильного городского планирования. Когда аэропорт находится близко к жилым домам, шумовое загрязнение среды около него может привести к проблемам у людей. Кроме транспортного шума, на человека влияют звуки стройки, работающих климатических установок и радиорекламы. Но современному человеку уже не скрыться от шума даже в квартире, так как постоянно работающие бытовые приборы, телевизор и радио превышают допустимый уровень звуков [8].

По санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который является безопасным для слуха даже при длительном воздействии, принято считать: 55 децибел в дневное время и 40 ночью соответственно. Такие величины считаются нормальными для нашего уха, но, к сожалению, зачастую и повсеместно они нарушаются, особенно в пределах больших городов [Там же].

Зачастую нормальный уровень шума бывает существенно превышен. Вот несколько примеров звуков, с которыми мы сталкиваемся в нашей жизни и то, сколько децибел в действительности эти звуки содержат:

.        Разговорная речь колеблется от 45 до 60, в зависимости от громкости голоса;

.        Автомобильный гудок достигает 120;

.        Шум интенсивного уличного движения — до 80;

.        Детский плач — 80;

.        Шум работы офисного оборудования, пылесоса — 80;

.        Шум работающего мотоцикла, поезда — 90;

.        Звук танцевальной музыки в ночном клубе — 110;

.        Шум пролетающего самолета — 140;

.        Шум ремонтных работ — до 100;

.        Приготовление пищи на плите — 40;

.        Шум леса от 10 до 24;

.        Смертельный для человека уровень шума, звук взрыва — 200 [2].

Исходя из этого, можно увидеть, что большинство из шумов, с которыми мы сталкиваемся ежедневно, намного превышают допустимый порог нормы. И это всего часть шумов, которые нас окружают. А ведь есть еще шум от телевизора, громкой музыки, работы строительной техники которым мы сами подвергаем свой слуховой аппарат. И собственноручно наносим нашему слуху огромный вред [2].

Во многих литературных источниках рассматривается острая проблема шумового загрязнения в Москве: в значительной части московских жилых домов уровень шума заметно превосходит допустимые значения. Особенно, превышающими нормативы шума являются районы с крупными магистральными автотрассами и районы интенсивной застройки. Согласно экспертным оценкам около 80 % населения столицы проживает в зонах акустического дискомфорта. Исследователями установлено, что наблюдается ухудшение естественного иммунитета и повышение общей заболеваемости людей.[10].

В работах Карагодиной И.Л., Пруткова Б.Г. подробно рассматривается влияние шума на человека. В настоящее время с ростом городов уровни шума из года в год растут соответственно. Подробные физиолого-гигиенические исследования, проведенные как в России, так и за рубежом, показывают, что чрезмерный городской шум оказывает вредное воздействие главным образом на центральную и вегетативную нервную систему человека и является причиной многих сердечно-сосудистых заболеваний [8, 9].

Наиболее опасно влияние шума на сердечно-сосудистую систему: урезается частота сердечных сокращений, возможно повышение артериального давления, ухудшается питание головного мозга. Влияние шума на центральную нервную систему приводит к нарушению сна, снижению работоспособности, в первую очередь умственной, так как уменьшается концентрация внимания, увеличивается число ошибок. Существует зависимость между заболеваемостью центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системой, уровнями шума и длительностью проживания в шумных городских условиях. Рост общей заболеваемости населения отмечается после десяти лет жизни при постоянном шумовом воздействии с интенсивностью более 70 дБ. Следовательно, городской шум можно отнести к факторам риска возникновения гипертонической болезни, ишемической болезни сердца. Постоянное действие интенсивного шума (80 дБ и выше) может явиться причиной гастрита и даже язвенной болезни, так как могут нарушаться секреторная и моторная функция желудка [8].

Шум в больших городах сокращает продолжительность жизни человека. По данным австрийских исследователей, это сокращение колеблется в пределах 8 — 12 лет. Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46 % людей, в возрасте 28 — 37 лет 57 %, в возрасте 38 — 57 лет 62 %, а в возрасте 58 лет и старше — 72 %. Большое число жалоб на шум у пожилых людей, это связано с возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы этой группы населения [1].

Авторами Николаевской И.А. и Зарубиным Г.П. поднимается вопрос о роли озеленения в формировании городской среды, рассматривается система зеленых насаждений в городе, приемы и стадии проектирования озеленения, уделяется особое внимание роли зеленых насаждений в защите от шума [11].

.2       Транспорт как основной источник городского шума

Самыми распространенными и наиболее неблагоприятными из городских шумов являются транспортные шумы. Его доля составляет около 80 % всех шумов городской среды. Наибольшая интенсивность превышающих нормы шумов в крупных городах сосредоточена вблизи автомагистралей в так называемый «час пик» [12].

Различные источники техногенного шума делают весомый вклад в создании шума городов. Так например, самолеты — до 100 дБ, автобусы — до 89, легковые авто — до 71, трамваи — до 90 [Там же].

Наиболее высокий уровень шума наблюдается на крупных дорогах городах и автомагистралях, по которым проходит огромный поток грузовых и легковых автомобилей. Особенно это выражено в так называемые часы «пик», где уровень шума может достигать до 90 — 95 дБ, в то время как допустимый уровень шума составляет 45 — 50 соответственно [12].

По статистике США является страной с наиболее высоким количеством владения автомобилей на 1000 жителей. На 1000 человек приходится 802 автомобиля. Всего автомобилей в стране примерно 248 миллионов. А Китай обладает самым большим количеством автомобилей на страну, примерно 400 миллионов автомобилей. В России на 1000 человек в стране приходится примерно 293 машины, а всего получается порядка 42 миллионов автомобилей [2]

Транспортный шум не постоянный, его уровень зависит в основном от плотности транспортного потока, и может сильно изменяться за короткие промежутки времени. Колебания уровня между шумовым фоном и максимальными значениями в момент прохождения тяжелых грузовых автомобилей и трамваев могут достигать 30 — 50 дБ. Спектр шума широкополосный, с преобладанием энергии в области низких и средних частот [13].

Транспортный шум в городах растет из года в год. Наиболее распространен шум от потока автомобилей, движущихся по улицам и городским дорогам. Этот шум является результатом суммирования шумов ряда транспортных источников. Шум, производимый отдельными транспортными средствами, входящими в состав транспортного потока, зависит от многих факторов: мощности и режима работы двигателя, технического состояния, массы транспортного средства назначения, скорости движения, качества дорожного покрытия и других не менее важных факторов. Легковые автомобили имеют резко выраженный низкочастотный характер, в то время как в спектре шума грузовых автомобилей с мощным двигателем и большой массой на средних и высоких частотах имеют место также высокие уровни. Автобусы и грузовые автомобили с маломощными двигателями имеют шум низкочастотного характера, но уровни на средних частотах близки к уровням низких частот, то есть эти спектры являются как бы средними между легковыми и грузовыми автомобилями большой мощности.

Уровни звука различных транспортных средств также отличаются. Легковые автомобили характеризуются уровнем звука 78 — 79 дБ, грузовые с маломощными двигателями и автобусы 84 — 86, а грузовые с мощными двигателями — 91 [14].

Общий шум транспортного потока зависит от интенсивности и скорости движения автомобилей, составов в потоке тех или иных типов транспорта, профиля проезжей части (подъемы, уклоны), а также наличия отражающих поверхностей застройки вблизи от транспортного потока. В статье Васильева А.В. из Тольяттинского государственного университета рассмотрены меры снижения шума транспортного потоков в условиях современного города [9].

При выборе строительно-акустических мероприятий по защите от транспортного шума жилых помещений и общественных зданий используется пособие «Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий». В нем также содержатся методы расчета ожидаемых уровней шума автомобильного транспорта, трамваев и железнодорожных поездов, примеры расчета, а также мероприятия по устранению и защите от акустического загрязнения [10].

О распространении звука над поверхностью земли при наличии зеленых насаждений пишут Карагодина И.Л. и Осипов Г.Л. По их мнению, биологическая ценность зеленых насаждений заключается в оздоровлении окружающей человека атмосферы и почвы. Но наряду с этим зеленые насаждения являются глушителями шума [4]. С наступлением постиндустриальной эпохи <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5\_%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE> всё больше и больше источников шумового загрязнения (а также электромагнитного <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5\_%D0%B8%D0%B7%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5>) появляется и внутри жилища человека. Источником этого шума является как бытовая техника, например стиральная машина, холодильник, СВЧ-печи и другие, так и офисная, принтеры, компьютеры и другие.

Шум окружает нас везде, это и проходящие автомагистральные трассы, самолеты пролетающие над жилой местностью, городские трамваи, троллейбусы и автобусы. Так же внутридворовые территории не защищены от шума, это звуки автомобилей, которые паркуются, шум мусоровозов, грузовиков, которые разгружаются возле магазинов [13].

В таблице 1 показаны положительные и отрицательные стороны автотранспорта в современной городской среде [14].

шумовой загрязнение автотранспорт улица

Таблица 1 — Позитивные и негативные последствия от функционирования автотранспорта

|  |  |
| --- | --- |
| Позитивные аспекты | Негативные аспекты |
| 1 | 2 |
| Развитие торговли, политических, культурных связей, расширение контактов | Нарушение газового и энергетического равновесия в атмосфере |
| Стимулирование научно-технического прогресса, предоставление рабочих мест | Истощение ресурсов атмосферы, полезных ископаемых, пресной воды |
| Включение транспорта в производственные процессы и сокращение инновационных циклов при производстве товаров | Уничтожение живых организмов в дорожно-транспортных происшествиях |
| Ощущение свободы и независимости индивида | Отравление биологических ресурсов, в том числе растений, животных, человека |
| Расширение возможностей для проживания в благоприятных условиях | Усиление стрессовых нагрузок участников движения |
| Расширение жизненного пространства для отдельного индивида | Уменьшение жизненного пространства за счет отчуждения площадей территорий |
| Повышение доступности социально-бытовых услуг для потребителей | Сокращение биологической продуктивности ландшафта |
| Удовлетворение потребности на широкий ассортимент товаров, свежие продукты | Нарушение гармонии городских застроек и сельских ландшафтов |
| Ощущение радости от быстрой езды, комфорта и удобства в неблагоприятных погодных условиях | Рост налогов и затрат, связанных с автотранспортом. Изменение структуры семейного бюджета |

Негативное воздействие от транспортного средства проявляется в процессе реализации его жизненного цикла, начиная от производства черных и цветных металлов, топлива, масел и заканчивая его разрушением. Положительные и негативные аспекты функционирования транспортных средств формализуются в виде вектора требований к их конструкции, направленность которого меняется во времени под действием различных факторов, что приводит к усложнению технологий изготовления и использования, увеличению финансовых затрат.

Положительные стороны развития транспортной отрасли не перекроет все негативные последствия от воздействия автотранспорта. Кроме шумового воздействия существует еще много отрицательных факторов влияющих на окружающую среду. Это, например, выбросы от проезжающих автомобилей, уплотнение верхних слоев грунта, особенно тяжелыми грузовыми машинами и многие другие факторы.

.3 Влияние шума на здоровье человека

Автомобильно-дорожный транспорт, являясь мощным стимулом экономического развития, представляет собой глобальный экологический фактор. С ростом интенсивности и плотности дорожного движения автомобильные магистрали и улицы городов становятся самым главным источником транспортного шума, загрязнения воздуха, водоемов, грунтовых вод. Кроме того, развитие дорожно-транспортной сети требует отвода новых, нередко ценных земель. Таким образом, автомобильно-дорожный транспорт, являясь необходимым, для решения важнейших народнохозяйственных задач, является главным источником негативного воздействия на окружающую среду [16].

В современных городах население постоянно подвергается воздействию шума высокого уровня. При этом имеется тенденция к постоянному росту шума. Это объясняется большим увеличением количества источников шума, их мощности. В городах постоянно повышается интенсивность уличного движения, используются средства транспорта все большей мощности, имеющие повышенные шумовые характеристики.

По своему воздействию на живой организм шум может оказаться вреднее химического загрязнения. Через него особую опасность имеют возникновение ранних инфарктов и инсультов у людей пожилого возраста ускорение процессов старения организма, ухудшение внимания и многое другое. Шум может спровоцировать резкое ухудшение состояние окружающей среды, следовательно, и условий существования людей.

Воздействие автомобильного транспорта на человека заключается, в первую очередь, в том, что вызванный дорожным движением транспортный шум нарушает сон, усложняет профессиональную деятельность человека, человек становится раздражительным, то есть влияет на его физиологическое и психологическое состояние [15].

В современных городах уровни шумов из года в год возрастают. Подробные физиолого-гигиенические исследования, проведенные как в России, так и за рубежом, показывают, что чрезмерный шумовой фон оказывает вредное воздействие на центральную нервную систему человека и является причиной многих сердечно — сосудистых заболеваний [8].

Самое опасное влияние шума сказывается на сердечно — сосудистой системе: нарушается сердечный ритм, повышается артериальное давление, ухудшается питание головного мозга. Влияние шума на центральную нервную систему нарушает сон, снижает работоспособность человека, в первую очередь умственную, так как уменьшается концентрация внимания, увеличивается количество ошибок. Существует некая связь между заболеваемостью центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системой, уровнями шумового фона и длительностью проживания в шумной городской среде. Интенсивное и длительное шумовое воздействие на слуховой аппарат может приводить к ухудшению слуха и вообще к полной глухоте, сопровождающей его разрывом барабанной перепонки. И хотя перфорация (разрыв) барабанной перепонки является обратимым заболеванием, она может восстановиться, однако процесс восстановления долгий и так же зависит от тяжести перфорации [7].

После десяти лет жизни при постоянном шумовом воздействии с интенсивностью в 70 дБ и выше наблюдается рост общей заболеваемости. Поэтому городской шум может стать причиной риска возникновения гипертонической болезни, ишемической болезни сердца. Постоянное действие интенсивного шума (более 80 дБ) влияет даже на развитие гастрита или еще хуже, язвенной болезни, так как нарушается секреторная и моторная функция желудка [16].

Шум в больших городах так же ведет к сокращению продолжительности жизни человека. Всех чувствительнее к действию шума лица пожилых возрастов. Например, в возрасте до 25 лет на шум реагируют около 40 % людей, в возрасте 25 — 35 лет — около 52 %, в возрасте 35 — 55 лет — 65 %, а в возрасте старше 55 лет — более 70 %. Огромное число жалоб на шум у людей старших возрастов, это связано с возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы [16].

Так же можно наблюдать зависимость между числом жалоб и характером выполняемой работы. Данные исследований показывали, что действие громкого шума отражается больше на людях, занятых умственной работой, по сравнению с теми, кто выполняет физическую работу. Более частые жалобы лиц умственного труда, по-видимому, это связано с большим напряжением нервной системы.

Физиолого-гигиенические обследования городских людей, подвергающихся воздействию транспортного шума в условиях проживания и трудовой деятельности, показали некоторые изменения в состоянии здоровья людей. Наиболее сильные изменения выявлены у лиц, испытывающих громкие шумы в условиях, как труда, так и быта, по сравнению с лицами, проживающими и работающими в условиях отсутствия или тихого шума [12].

При воздействии громких шумов у человека нарушается естественная координация в движениях, начинаются частые головные боли и учащается сердцебиение. Люди, обладающие низким давлением, тяжелее переносят громкий шум, так как увеличивается риск возникновения головокружений и появления мучительных головных болей. Люди, работающие в местах, плохо защищенных от шума, находятся постоянно в напряженном состоянии, зачастую это мешает сконцентрировать внимание на работе. Из-за этих причин, возникает много проблем и ошибок в рабочем процессе.

Для защиты людей от неблагоприятного воздействия городского шума необходимо регламентировать его интенсивность, спектральный состав, время действия и другие вредные характеристики. Эту цель преследует санитарно-гигиеническое нормирование. Выработаны международные нормы, определяющие уровни шума, производимые транспортными средствами [4].

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Экологические особенности подземных вод Нюксенского района"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-ekologicheskie-osobennosti-podzemnyh-vod-nyuksenskogo-rajona-imwp/" \t "_blank)**

При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливают такой уровень шума, влияние которого в течение длительного времени не вызывает изменений во всём комплексе физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма [4].

В основу гигиенически допустимых уровней шума для населения положены фундаментальные физиологические исследования по определению действующих и пороговых уровней шума. В настоящее время шумы для условий городской застройки нормируют в соответствии с санитарными и строительными нормами и правилами II.12-77 «Защита от шума». Санитарные нормы обязательны для всех министерств, ведомств и организаций, проектирующих, строящих и эксплуатирующих жильё и общественные здания, разрабатывающих проекты планировки и застройки городов, микрорайонов, жилых домов, кварталов, коммуникаций, а также для организаций, проектирующих, изготавливающих и эксплуатирующих транспортные средства.

Максимально допустимые уровни шума составляют: для легковых автомобилей — 80 дБ, автобусов и грузовых автомобилей в зависимости от массы и вместимости соответственно от 81 до 85 и от 81 до 88 дБ. Согласно ГОСТ 12.1.003-14 «Шум. Общие требования безопасности» уровень шума около зданий в дневное время не должен превышать 55 дБ, а ночью (с 23:00 до 7:00) — 45, в квартирах — соответственно 40 и 30 [14, 17].

Наличие санитарных норм допустимых уровней шума в значительной мере дает возможность разработать технические, архитектурно-планировочные и административные мероприятия, направленные на создание отвечающего гигиеническим требованиям шумового режима, как в городской застройке, так и в зданиях различного назначения, позволяет сохранить здоровье и работоспособность населения.

По главе сделаны соответствующие выводы о проблеме шумового загрязнения. Следует отметить малочисленность сведений о картах шумового загрязнения и достаточно многочисленные сведения о влиянии шума на организм человека. Одним из отрицательных последствий автомобилизации стал транспортный шум, который не менее опасен, чем отравление воздуха и воды, однако бороться с которым во многих случаях труднее. Эта проблема возникает в первую очередь на дорогах, пересекающих жилую застройку на участках у больниц, санаториев, домов отдыха, парковых и скоростных дорогах крупных дорогах Шумовое загрязнение городов остается важной проблемой и требует принятия необходимых мер по контролю снижению уровня шума.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами для исследования послужили данные натурных наблюдений за автомобильным потоком на улицах западной части города Вологды.

Транспортные потоки на автомобильных дорогах — это источники непостоянного шума, уровни звука которых изменяются от максимальных при проезде колонны тяжелых грузовых автомобилей до минимальных при редких, одиночных легковых автомобилях [17].

Предметом изучения является шумовое воздействие автотранспорта на окружающую среду. Шумом называют всякий неприятный, нежелательный звук или совокупность звуков, мешающих восприятию полезных сигналов, нарушающих тишину, оказывающих вредное или раздражающее воздействие на организм человека, снижающих его работоспособность [18].

Шум имеет определенную частоту, или спектр, выражаемый в герцах, и интенсивность — уровень звукового давления, измеряемый в децибелах. Измерение, анализ и регистрация спектра шума производятся специальными приборами — шумомерами. Шумовой характеристикой потоков автомобильного транспорта в соответствие с ГОСТ 31296.1-2005 является эквивалентный уровень шума, определенный в 7,5 метрах от оси первой полосы движения автомобильного транспорта на высоте 1,5 метра от поверхности земли [19].

Шум, создаваемый движущимися автомобилями, является частью шума транспортного потока. В общем случае наибольший шум генерируется большегрузными автомобилями. При малых скоростях движения по автодорогам и больших частотах вращения вала двигателя основным источником шума является силовая установка, в то время как при больших скоростях, пониженных частотах вращения и меньшей мощности доминирующим может стать шум, обусловленный взаимодействием шин с поверхностью дороги [17].

Измерение эквивалентного и максимального уровня звука следует проводить интегрирующими-усредняющими шумомерами, а измерение уровня звукового воздействия — интегрирующими шумомерами I или II класса по ГОСТ 17187. Допускается применение комбинированных измерительных систем, в том числе автоматических, соответствующих техническим требованиям к шумомерам I или II класса по ГОСТ 17187. Для измерения эквивалентных уровней звукового давления в октавных полосах частот интегрирующие-усредняющие шумомеры, комбинированные измерительные системы, в том числе автоматические, должны иметь дополнительно фильтры I или II класса [20].

Места для проведения измерительных работ шумовых характеристик автотранспортных потоков следует выбирать на прямолинейных участках улиц и автомобильных дорог с установившейся скоростью движения транспортных средств и на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта. Время проведения измерений необходимо выбирать в периоды максимальной интенсивности движения транспортных потоков как в дневной, так и в ночной периоды суток [Там же].

При проведении измерений шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого могут входить легковые и грузовые автомобили, автопоезда, автобусы, троллейбусы, трамваи, мотосредства (мотоциклы, мотороллеры, мопеды, мотовелосипеды), а также другие виды транспортных средств, измерительный микрофон должен располагаться на расстоянии (7,5±0,2) м от оси ближней к точке измерения полосы или пути движения транспортных средств и на высоте (1,5±0,1) м от уровня покрытия проезжей части или головки рельса трамвайного пути [Там же].

Объектом исследования данной работы является автотранспорт улиц западной части города Вологды. Одиночный автомобиль, движущийся по дороге, не в состоянии оказать заметного влияния на окружающую среду, как например, совокупность машин, движущихся в составе транспортных потоков по автомобильным дорогам города [16].

Для реализации поставленных целей и задач были выбраны следующие методы исследования, способствующие наиболее полному рассмотрению проблемных аспектов шумового воздействия автотранспорта:

. Сравнительно-описательный метод — фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах. Использовался при составлении общей характеристики города Вологды и изучении воздействия шумового загрязнения от автотранспорта на человека [13].

2. Метод натурных измерений — применялся для учета автотранспортной нагрузки, он заключается в том, что на каждой выбранной улице намечается один или несколько створов наблюдений, затем производится суммарная оценка загруженности улиц автомобильным транспортом [Там же].

. Графоаналитический метод — по натурному обследованию территории и потоков транспорта на прилегающих магистралях выявляются исходные данные, а затем по номограмме определяют величину шумовой нагрузки [21];

. Картографический метод: в ходе работы по имеющимся данным составлена карта шума улично-дорожной сети западной части города Вологды, на основе которой в дальнейшем сделаны выводы [Там же].

Теоретической и методологической основой послужили различные государственные стандарты [13, 21]:

.        МГСН 2.04-97. Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях;

.        ГОСТ 12.1.003-2014 Шум общие требования безопасности;

.        ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовых характеристик;

.        ГОСТ 17187-2010 (IEC 61672-1:2002) Шумомеры. Часть 1. Технические требования;

.        ГОСТ 31296.1-2005 (ИСО 1996-1:2003) Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1. Основные величины и процедуры оценки;

.        ГОСТ 31296.2-2006 (ИСО 1996-2:2007) Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2. Определение уровней звукового давления;

.        ГОСТ 233371-14. Шум. Методы измерения шума на селитебных территориях и в помещениях жилых и общественных зданий;

.        СНиП 23.03-2003. Защита от шума;

.        Руководство по составлению карт шума улично-дорожной сети;

.        Атлас города Вологды.

Указанная методика достаточна для раскрытия темы работы и проведения измерений.

3. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА ВОЛОГДА

Город Вологда расположен на севере Русской равнины, в зоне умеренно-континентального климата со сравнительно теплым коротким летом и продолжительной холодной зимой. Средняя месячная температура самого теплого месяца июля составляет 16,6 — 17,3 С, самого холодного месяца января 10,8 — 13,8 С [20].

Физико-географическое положение города достаточно благоприятное. Карта города представлена на рисунке 1 в масштабе 1:25000. Город значительно удален от океанов и в то же время находится под воздействием морских умеренных воздушных масс, что смягчает климат.

Рисунок 1 — Карта города Вологды [20]

Из-за довольно частых вторжений теплого морского воздуха Атлантики и холодного воздуха Арктики погода неустойчива: зимой наблюдаются оттепели, весной возможны сильные морозы до 25 — 30 С, летом часто бывают пасмурные и дождливые дни. Основная городская застройка занимает достаточно компактную территорию. В её южной и северо-восточной частях находятся крупные жилые районы Подшипникового завода <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9\_%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B4>, Бывалово <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE>, Завокзальный, 5 и 6 микрорайоны, Фрязиново <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD\_%D0%A4%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE>, Водники. Эти районы застраиваются преимущественно типовыми пяти-, девяти-, двенадцатиэтажными домами с 1960-х годов. В настоящее время идет расширение города на юго-запад, там идет активная застройка новых многоэтажных домов за Окружным шоссе, где в скором времени появится новый микрорайон с развитой инфраструктурой. Крупные промышленные зоны сосредоточены в восточной и западной частях города, а также вдоль железных дорог [12].

Атмосферное давление в городе от месяца к месяцу меняется в течение года не очень значительно, но все же в зимние морозные месяцы среднее давление выше, чем в теплые летние. Такой ход давления характерен для континентального климата. Приход циклонов и антициклонов нарушает ровный ход давления. Изменение давления приводит к смене направления и скорости ветра.

Преобладают ветры западных направлений. Северо-восточные и восточные ветры наблюдаются редко. Преобладающие направления ветра отражает роза ветров. На рисунке 2 показана роза ветров для города Вологды. В зимние и осенние месяцы чаще бывают юго-западные ветры, летом — северо-западные, весной ветры неустойчивы и часто меняются по направлению. Во все сезоны года преобладают слабые ветры со скоростью от 2 до 5 м/с. Случаются и сильные ветры со скоростью свыше 15 м/с, но они редки [23].

С изменением направления и скорости ветра связаны изменения температуры воздуха и осадков. Город расположен в зоне избыточного увлажнения, годовое количество атмосферных осадков составляет 500 — 650 мм. Количество поступающей солнечной радиации зависит от высоты Солнца над горизонтом и продолжительности дня. Соответственно изменяется величина суммарной радиации [20].

Рисунок 2 — Роза ветров для города Вологды [20]

С изменением направления и скорости ветра связаны изменения температуры воздуха и осадков. Город расположен в зоне избыточного увлажнения, годовое количество атмосферных осадков составляет 500 — 650 мм. Количество поступающей солнечной радиации зависит от высоты Солнца над горизонтом и продолжительности дня. Соответственно изменяется величина суммарной радиации [20].

В июне на горизонтальную поверхность в виде прямой и рассеянной радиации поступает около 14 ккал/см2 (580 МДж/м2), в декабре — 0,6 ккал/см2 (25 МДж/м2), в марте — 7 ккал/см2 (300 МДж/м2), в сентябре — 6 ккал/см2. Всего же в течение года на территорию Вологодской области приходится около 80 ккал/см2 (5500 МДж/м2) суммарной солнечной радиации. Треть от этого количества отражается от поверхности, остальная часть поглощается ею. На нагревание и испарение затрачивается 30 ккал (1260 МДж) [Там же].

С точки зрения геологии, Вологда располагается на севере Русской платформы в пределах Московской синеклизы. В основании платформы находится кристаллический фундамент, ее верхний ярус составляют породы осадочного чехла. Фундамент представлен породами архейского и протерозойского возраста — гранитами, гнейсами, кварцитами и имеет сложное строение [23].

Осадочный чехол представлен отложениями позднепротерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста [Там же].

Преобладающий рельеф местности района города Вологда равнинный. В пределах плоских депрессий и долины реки Вологды абсолютные отметки высот от 108 до 116 метров. В местах высоких речных и озерно-ледниковых террас абсолютные отметки высот колеблются от 116 до 130 метров [Там же].

В городе Вологда, как и в других крупных городах, наблюдается значительное преобразование всех природных компонентов, и особенно почвенного и растительного покровов. Почвенный покров за пределами зон жилой и хозяйственной застройки в силу исторических и других обстоятельств сильно трансформирован. В первую очередь, это относится к верхним органогенным горизонтам. Исторический фон территории — это типичные подзолистые почвы различных генераций (от слабо-средне-сильно подзолистых и дерново-подзолистых до подзолисто-глеевых, торфяно-подзолисто-глеевых, болотных, лугово-болотных и торфянистых) [Там же].

В пределах города преобладают следующие почвы: дерновые мощные антропогенные сильно измененные-насыпные, дерновые среднемощные антропогенные сильно измененные-насыпные, дерновые маломощные антропогенные слабоизмененные-насыпные, дерново-слабо-среднеподзолистые антропогенные почти неизмененные, нарушен лишь горизонт А1, либо перекрытые насыпным грунтом до 10 см. Первые распространены в центральной части города, давно освоенной. Они практически потеряли свой первичный генетический облик, изобилуют скелетным материалом антропогенного происхождения и органогенным материалом торфяноперегнойного характера, отсыпанного в процессе рекультивации и планировочных работ. Вторые сохраняют погребенные реликтовые горизонты в нижней и средней части профиля. Верхняя часть -окультурена [20].

В ряде случаев, при рекультивации произведена насыпка органического горизонта из привозного торфа или перегноя, которой впоследствии трансформирован в окультуренный горизонт А1.То же можно сказать и о слабоизмененных дерновых и дерново-подзолистых почвах. Однако чаще можно встретить такое состояние почвенного профиля, когда верхние, органические горизонты отсутствуют вовсе или частично, вследствие вытаптывания, деформации тяжелыми машинами или срыва при бульдозерных расчистках, застройки и асфальтирования [21].

Более серьезным показателем состояния почвенного покрова является его переувлажнение вследствие антропогенных причин. Для города Вологды, исключая его центральную часть, почти повсеместно формирование и трансформация почв идет в полугидроморфных или гидроморфных условиях, в результате чего развиваются полуболотные или даже болотные почвы (район Екимцева, восточная часть территории льнокомбината и другие). В большинстве случаев это обусловлено временными или постоянными подпорами вследствие того, что при строительных работах хозяйственных или промышленных объектов и транспортных коммуникаций не учитывается доминирующее направление поверхностного или внутрипочвенного стока, создаются так называемые «стоковые ловушки». Это характерно для бассейна реки Дулевки, района шарикоподшипникового завода, восточной части города, рассеченной сетью насыпей железных и шоссейных дорог. Перепуски стока под ними не могут быть эффективными, и переувлажнение почв в условиях затрудненного дренажа и малых уклонов неизбежно. Как следствие, также неизбежно заболачивание почв и их техногенное загрязнение [Там же].

Гидрографическая сеть территории города Вологда представлена разнопорядковыми водотоками, среди которых к наиболее высокому рангу относятся реки Вологда и Тошня, а также притоки Вологда — Содима — Золотуха, Шограш, Дулевка. Вместе с тем в северо-восточной части города в пределах Вологдо-Сухонской плоской депрессии в результате ее хозяйственного освоения — разработки торфяных месторождений, сооружена система дренажных каналов и головного канала, отводящих основной сток не в восточном, а в западном направлении к реке Вологде. Это типичная антропогенная трансформация поверхностного и дренажного стока, которая привела к изменению характера местного дренажа на площади более пяти километров квадратных [23].

Город находится в зоне с естественным избыточным увлажнением. Заметную роль в характеристике структуры поверхностного водообмена территории города Вологды играют многочисленные пруды, в основном, хозяйственного назначения [13].

Уровень загрязнения воздуха — повышенный. Основным источником загрязнения атмосферы в г. Вологде является автомобильный транспорт, на долю которого приходится более 80 % выбросов по городу. К наиболее крупным стационарным источникам относятся предприятия теплоэнергетики — МУП «Вологдагортеплосеть», Главное управление ОАО «ТГК — 2» по Вологодской области (Вологодская ТЭЦ), строительной отрасли — ОАО «Агростройконструкция», машиностроительного комплекса — АО «Вологодский оптико-механический завод», ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» [20]. Население города составляет около 320 000 человек. Город Вологда — это исторический центр Вологодской области. В городе достаточное количество достопримечательностей и парков, есть торговые центры, бизнес центры, банки, заведения общего питания, училища, высшие учебные заведения и другие важные объекты. Планировка города — полосовидная (линейная), расположение улиц по обе стороны реки Вологды. Город является крупным транспортным узлом с развитой инфраструктурой и внешними торговыми связями. Вологодские промышленные объекты поставляют как в города по всей России, так и за границу изделия с Подшипникового завода, Оптико-механического завода, продукты с Вологодского молочного комбината и другие. Через город проходят как трассы федерального значения, так и дороги регионального значения, связывающего с городом селения области [Там же].

За основу наблюдений и расчетов был взят участок западной части г. Вологды. Территория участка располагается с севера на юг от Проспекта Победы до Окружного шоссе и с запада на восток от улицы Преображенской до Пошехонского шоссе. Состояние дорожного покрытия находится в удовлетворительном состоянии, а так же практически не производится чистка самой дороги и прилегающих пешеходных зон от песка. Этот фактор так же влияет на экологию города, так проезжающие автомобили поднимают эту пыль в воздух на высокие расстояния, и в следствие оседает на деревья, дома и проходящих людей. Так же большое количество ям и неровностей дорожного полотна влияет на шумовое загрязнение, так как стук колес и железный корпус транспортных средств издает более громкий звук. В городе Вологда в исследуемой части более подвержены плохому состоянию дорожного полотна Окружное шоссе, Пошехонское шоссе, улицы Петина и Ярославская [20]. Опираясь на вышеизложенный текст, можно сделать вывод, что в целом природно-климатические условия района г. Вологда благоприятные для застройки и террасирования улиц и дорог. Не смотря на два крупных располагающихся предприятия в исследуемом участке АО «Вологодский оптико-механический завод» и ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» выбросы не значительные. Уровень шумового загрязнения на большей части улиц превышает предельно допустимые нормы.

4. ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

.1 Определение загруженности улиц автотранспортом

Картографирование шумового загрязнения в данной работе осуществлялось на основе данных о величине автотранспортной нагрузки, структуре потока, дорожных условиях и характере застройки. Для получения этих данных было проведено обследование уличного движения западной части города Вологды, то есть проводились наблюдения за напряженностью (интенсивностью) и структурой транспортных потоков в «часы пик» в рабочие дни недели. За «час пик» был принят интервал времени с 13:00 до 14:00 (по данным кафедры ПГС ВоГУ). На каждой точке наблюдений проводилась оценка улицы: тип улицы, уклон скорость ветра, относительная влажность воздуха, наличие защитной полосы из деревьев (данные по скорости ветра и влажности воздуха были получены в гидрометлаборатории города Вологды, а уклон определялся по карте).

Обследование уличного движения проводилось с ноября 2015 года по март 2016года. Определение интенсивности движения автотранспорта производилось методом подсчета автомобилей разных типов: легкий грузовой, средний грузовой, тяжелый грузовой (дизельный), автобус, легковой. Измерения проводились на перекрестках улиц с разной интенсивностью движения. Данная работа дает возможность оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта, сравнить в этом отношении разные улицы и изучить окружающую обстановку. Это позволяет сделать выводы об общей интенсивности движения и шумовой нагрузке как для одного района, так и для всего города в целом [23].

Таблица 2 — Интенсивность движения автомобилей на дорогах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Месторасположение дороги | | | Интенсивность автомобилей по типам, авт/час | | | | | | | | | | | | Общее кол-во транспорта в течение часа | Доля общественного и грузового транспорта,% |
|  |  | | | автобус | | легковой | | | | легкий грузовой | средний грузовой | | | | тяжелый грузовой |  |  |
| 1. | ул. Казакова | | |  | | 301 | | | | 56 | 12 | | | | 1 | 370 | 18 |
| 2. | ул. Медуницинская | | | 1 | | 223 | | | | 64 | 21 | | | | 1 | 310 | 28 |
| 3. | ул. Трактористов | | | 1 | | 128 | | | | 51 | 9 | | | |  | 189 | 32 |
| 4. | Пошехонское шоссе (между ул. Ярославская — Окружное шоссе) | | | 103 | | 1725 | | | | 212 | 45 | | | | 24 | 2109 | 18 |
| 5. | ул. Новгородская (до Пошехонского шоссе) | | | 2 | | 136 | | | | 37 | 21 | | | |  | 196 | 30 |
| 6. | ул. Ярославская (между Пошехонским шоссе и Ленинградской) | | | 22 | | 1116 | | | | 118 | 63 | | | | 1 | 1320 | 15 |
| 7. | ул. Петина (между Пошехонским шоссе и Ленинградской) | | | 31 | | 1362 | | | | 352 | 77 | | | | 7 | 1829 | 25 |
| 8. | ул. Пошехонское шоссе (между Ярославской и Петина) | | | 83 | | 1845 | | | | 316 | 115 | | | | 26 | 2385 | 22 |
| 9. | Бываловский мост | | | 124 | | 2498 | | | | 264 | 84 | | | | 17 | 2987 | 16 |
| 10. | Ленинградский мост | | | 145 | | 2503 | | | | 426 | 74 | | | | 12 | 3160 | 20 |
| 11. | ул. Гончарная (между Гагарина Ленинградской) | | | 7 | | 512 | | | | 49 | | 116 | | | 3 | 687 | 25 |
| 12. | ул. Петина (между Ленинградской и Гагарина) | | | 27 | | 994 | | | | 265 | | 69 | | | 11 | 133 | 25 |
| 13. | ул. Ленинградская (между Гончарной и Петина) | | | 126 | | 2485 | | | | 418 | | 165 | | | 35 | 3229 | 23 |
| 14. | ул. Южакова | | | 7 | | 714 | | | | 293 | | 69 | | | 2 | 1085 | 34 |
| 15. | ул. Ленинградская (между Южакова и Петина) | | | 119 | | 2302 | | | | 248 | | 147 | | | 12 | 2828 | 18 |
| 16. | ул. Возрождения | | | 3 | | 452 | | | | 17 | | 11 | | | 2 | 485 | 6 |
| 17. | ул. Ленинградская | | 125 | | 2296 | | | | 235 | | | | | 142 | 8 | 2806 | 18 |
| 18. | ул. Щетинина | | 6 | | 753 | | | | 57 | | | | | 42 | 1 | 859 | 12 |
| 19. | ул. Новгородская (от Ленинградской) | | 1 | | 523 | | | | 47 | | | | | 21 | 2 | 594 | 11 |
| 20. | ул. Костромская | | 2 | | 63 | | | | | 37 | 1 | 610 | 12 |  |  |  |  |
| 21. | ул. Псковская | | 11 | | 436 | | | | 49 | | | | | 41 | 2 | 539 | 19 |
| 22. | ул. Ленинградская | | 118 | | 2134 | | | | 294 | | | | | 72 | 8 | 2626 | 18 |
| 23. | ул. Гагарина (Петина и Гончарная) | 4 | | | | | 423 | 21 | | | | | 17 | | 1 | 467 | 9 |
| 24. | ул. Петина (Гагарина и Панкратова) | 13 | | | | | 796 | 71 | | | | | 26 | | 2 | 908 | 11 |
| 25. | ул. Республиканская |  | | | | | 38 | 5 | | | | | 1 | |  | 44 | 13 |
| 26. | ул. Гагарина (Петина и Южакова) | 8 | | | | | 718 | 67 | | | | | 19 | | 6 | 818 | 12 |
| 27. | ул. Гагарина (Щетинина и Южакова) | 15 | | | | | 915 | 82 | | | | | 36 | | 4 | 1052 | 13 |
| 28. | ул. Гагарина (между Щетинина и Окружным шоссе) | 7 | | | | | 1069 | 127 | | | | | 41 | | 11 | 1255 | 14 |
| 29. | ул. Щетинина (между Гагарина и Панкратова) | 11 | | | | | 689 | 132 | | | | | 42 | | 2 | 876 | 21 |
| 30. | ул. Лечебная | 1 | | | | | 113 | 37 | | | | | 3 | |  | 154 | 26 |
| 31. | ул. Коничева | 1 | | | | | 56 | 17 | | | | | 2 | |  | 76 | 26 |
| 32. | ул. Панкратова | 16 | | | | | 356 | 112 | | | | | 16 | | 1 | 501 | 20 |
| 33. | ул. Преображенского | 2 | | | | | 314 | 79 | | | | | 12 | | 9 | 416 | 24 |
| 34 | Окружное шоссе | 21 | | | | | 1453 | 115 | | | | | 65 | | 217 | 1871 | 22 |
| 35. | Окружное шоссе | 36 | | | | | 1427 | 103 | | | | | 71 | | 175 | 1789 | 21 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Эколого-эстетическая оценка зеленых насаждений города Вологды"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-ekologo-esteticheskaya-oczenka-zelenyh-nasazhdenij-goroda-vologdy-imwp/" \t "_blank)**

По данной таблице проведен анализ количества автомобилей за один час на каждой из выделенных улиц. Данные свидетельствует о том, что наиболее загруженные транспортными развязками являются:

.        Пошехонское шоссе;

.        Улица Ленинградская;

.        Окружное шоссе;

.        Ленинградский мост;

.        Бываловский мост;

.        Улица Ярославская;

.        Улица Петина.

В общем транспортном потоке на первом месте легковые автомобили, в среднем за один час проезжает около 20 тысяч машин, второе место занимает легкий грузовой транспорт — около 2 тысяч, третье — средний грузовой — около 500, на четвертое — автобусы — около 200, последнее место занимают тяжелые грузовые — менее 100 грузовиков (рисунок 3).

Рисунок 3 — Доля отдельных видов транспорта в общем потоке

Для наглядного примера роста транспортного потока на улицах города сделано сравнение с 2005 годом. По сравнению с 2005 годом, когда проводилось обследование структуры и интенсивности автотранспортных потоков на основных автомагистралях города Вологды студентами ВоГУ, интенсивность движения транспорта возросла (рассмотрим на примере трех загруженных улиц города) (рисунок 4) [23].

(1 — Пошехонское шоссе; 2 — улица Ленинградская; 3 — улица Петина)

Рисунок 4 — Интенсивность движения автотранспорта по трем основным улицам в 2005 и 2016 годах

Исследования показали, что в период с 2005 по 2016 годы интенсивность транспортного потока увеличилась на 11%, то есть рост происходил в среднем на 1 % в год. На таких улицах, как Ленинградская, Пошехонское шоссе, Окружное шоссе увеличение транспортного потока происходит быстрее, чем на других улицах, это связано с расширением города и появлением новых микрорайонов, так как эти улицы являются связующим звеном и важнейшими транспортными улицами города.

Используя данные об интенсивности движения автотранспорта была составлена карта интенсивности транспортных потоков в западной части город Вологды (рисунок 5).

Рисунок 5 — Карта интенсивности движения транспортного потока на улицах западной части города Вологды (М 1: 10000)

Использование цвета на карте зависит от интенсивности движения транспортного потока:

Зеленый — низкая интенсивность (0 — 500 авт/час);

Желтый — средняя (500 — 1200 авт/час);

Оранжевый — высокая (1200 — 2200 авт/час);

Красный — очень высокая (более 2200 авт/час).

Наибольшая интенсивность транспортного потока в период с 13:00 — 14:00 наблюдается в основном на улицах с многополосным движением, это Пошехонское шоссе, улица Ленинградская, так же располагающиеся на них Бываловский и Ленинградский мост, они связывают Центральную часть города с микрорайонами ГПЗ, Бывалово и другими, имеют большое количество прилегающих улиц. Окружное шоссе так же обладает наибольшей интенсивностью движения автотранспорта, с большой долей грузового транспорта, так как на прилегающей территории располагаются большие складские помещения и имеется выезд на трассы федерального значения М-8 Москва — Архангельск и А-114 Вологда — Новая Ладога. Высокая интенсивность движения транспорта так же наблюдается на улицах Петина, Ярославская, Гагарина, Окружное шоссе, Щетинина, средняя на улицах Новгородская, Псковская, Возрождения, Костромская. Наименьшая транспортная загруженность наблюдается на улицах Коничева, Медуницинская, Казакова, Лечебная и других.

На улицах с наибольшей интенсивностью движения располагаются объекты важного назначения, такие как офисные здания, бизнес центры, торговые центры, магазины, банки, поликлиники, заведения общего питания и другие. На таких улицах в любое время суток интенсивность движения самая высокая в городе, поэтому уровень звука не бывает низким даже в ночное время. Наибольшая интенсивность наблюдается на улицах с многополосным движением, которые связывают микрорайоны города и имеют выезд на пригородные трассы. Наименьшая интенсивность движения наблюдается на улицах, не имеющих важных для человека объектов, это обычно узкие улочки и переулки.

В городе Вологда в будние дни наблюдается три «часа пик», это 7:30 — 8:30, 13:00 — 14:00 и 17:00 — 18:00, именно в это время основное количество люди едут на работу, учебу, по делам, а вечернее — возвращаются домой. В это время зачастую образуются заторы на главных улицах города, причинами этому является узкая планировка улиц, не правильно отрегулированные светофоры, в некоторых местах плохое дорожное покрытие и дорожно — транспортные происшествия.

4.2 Определение эквивалентного уровня шума на автодорогах западной части города Вологды

Шум, создаваемый транспортными средствами на магистральных улицах и дорогах городов — один из основных факторов внешней среды, оказывающих неблагоприятное воздействие на население. Меры по защите от шума целесообразно как с технической, так и с экономической точек зрения, предусматривать уже на стадиях проектно-планировочных работ [23].

Акустическую оценку застраиваемых или реконструируемых примагистральных территорий, выбор наиболее целесообразных, эффективных и экономичных архитектурно-планировочных, строительно-акустических и организационных средств снижения транспортного шума следует осуществлять на основе карт шума улично-дорожной сети, которые должны входить в состав проектной документации при разработке технико-экономических основ развития городов, генеральных планов городов и проектов детальной планировки их районов. Карта шума улично-дорожной сети представляет собой схематический план улиц и дорог с нанесенной на него в условных обозначениях шумовой характеристикой транспортных потоков [23].

Карта шума служит основой для оценки существующего и прогнозируемого шумового режима на улицах и дорогах и примагистральных территориях города, а также для разработки организационно-административных, архитектурно-планировочных и строительно-акустических мероприятий по снижению транспортного шума. Она позволяют определять неблагоприятные в отношении шумового режима участки, осуществлять выбор наиболее целесообразных, эффективных и экономичных средств снижения транспортного шума, устанавливать рациональные с точки зрения защиты от шума варианты размещения жилых зданий, общественных зданий с повышенными требованиями к акустическому комфорту, а также зон отдыха на примагистральных территориях города [23]. С помощью карт шума разрабатываются и применяются методы и мероприятия по уменьшению уровня шума не только от транспортного потока, но и от промышленных предприятий и различных строек. Расположение защитных экранов, посадка зеленых насаждений, создающих «живой экран», который не снижает громкие шумы [Там же].

Карту шума на текущий период следует разрабатывать на основе данных натурных измерений. Основной задачей натурных измерений является определение эквивалентных уровней звука на улицах и дорогах города и соответствующих им характеристик движения и состава транспортных потоков [24].

По карте можно судить о состоянии шумового режима на магистралях и территории жилой застройки, непосредственно примыкающей к ним, выявить наиболее опасные в акустическом отношении участки. Карты разных лет позволяют оценить эффективность мероприятий, направленных на снижение шума [Там же].

Например, анализ карты транспортного шума г. Караганды показывает, что постоянный рост автомобильного парка при большом числе узких улиц и тротуаров, недостаточном озеленении территории между жилой застройкой и проезжей частью магистралей, отсутствие необходимого благоустройства и изоляции микрорайонов и кварталов от проникающего транспортного шума создали предпосылки для повышенного шумового фона города. Таким образом, карта транспортного шума дает возможность выявить комплекс факторов, влияющих на акустический режим, рекомендовать рациональное размещение функциональных зон города, которое позволит ослабить или полностью ликвидировать воздействие основных источников шума [3].

Картографирование шумового загрязнения может проводиться по результатам натурных измерений, на основе расчетных данных либо с использованием сочетаний того и другого. Для получения этих данных проводятся наблюдения за напряженностью и структурой транспортных потоков в часы «пик» в рабочие дни недели; при и этом фиксируются также дорожные условия, характер застройки и озеленения. Измерения проводились в будние дни с 13:00 до 14:00 на улицах западной части города. Измеренные числовые данные заносились в общую таблицу интенсивности транспортного потока. [27].

Эквивалентный уровень шума на улицах города можно определить по формуле (1) ЦНИИП градостроительства суммарный уровень звука на расстоянии 7,5 м от оси крайней проезжей части магистрали LА экв, дБ, равен:

LА экв = А lgN + 1,7 lgV + 43,2 (1),

где А = 6,83 + 0,025 + 0,0375 р — коэффициент, зависящий от интервалов движения и характеристики проезжей части; N-интенсивность движения в оба направления, авт/ч; V — средняя скорость автомобильного потока, км/ч; р — суммарный процент грузового и общественного пассажирского транспорта, % [21].

На базе приведенной выше формулы ученые разработали специальную номограмму для определения эквивалентного уровня звука. Используя полученные данные, по монограмме (рисунок 6) определяют эквивалентные уровни звука (LА экв). Здесь величина LА экв поставлена в зависимость от сочетания парных значений. Вначале скорости движения V, км/ч и процентного содержания в потоке грузового и общественного транспорта р (левая часть рисунка). Потом от плотности потока N авт/ч и его скорости (правая часть рисунка). Средняя скорость движения, используемая в расчетах, составляет 60 км/ч [Там же].

Рисунок 6 — Номограмма для определения эквивалентного уровня звука [21] V — средневзвешенная скорость потока; р — процент грузового и общественного транспорта в потоке; N — интенсивность движения; LA — эквивалентный уровень звука

Используя данные натурных измерений и номограмму, были высчитаны результаты уровня шума, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Значения эквивалентного уровня шума на автодорогах западной части города Вологды в «час пик»

|  |  |
| --- | --- |
| Месторасположение дороги | Эквивалентный уровень шума, дБ |
| 1 | 2 |
| улица Казакова | 68 |
| улица Медуницинская | 69 |
| улица Трактористов | 67 |
| улица Пошехонское шоссе (ул. Ярославская — Окружное шоссе) | 75 |
| улица Новгородская (до Пошехонского шоссе) | 69 |
| улица Ярославская | 73 |
| улица Пошехонское шоссе (между Петина и Ярославской) | 76 |
| улица Петина (между Пошехонским шоссе и Ленинградской) | 75 |
| Бываловский мост | 76 |
| Ленинградский мост | 77 |
| улица Гончарная (между Ленинградской и Гагарина) | 71 |
| улица Петина (между Ленинградской и Гагарина) | 74 |
| улица Ленинградская (между Гончарной и Петина) | 77 |
| улица Южакова | 74 |
| улица Ленинградская (между Петина и Южакова) | 77 |
| улица Возрождения | 68 |
| улица Ленинградская (между Южакова и Щетинина) | 77 |
| улица Щетинина (между Ленинградской и Гагарина) | 71 |
| улица Новгородская (от Ленинградской) | 70 |
| улица Костромская | 69 |
| улица Псковская | 70 |
| улица Ленинградская (между Щетинина и Псковской) | 76 |
| улица Гагарина (между Петина и Гончарной) | 68 |
| улица Петина(между Гагарина и Панкратова) | 70 |
| улица Республиканская | 62 |
| улица Гагарина (между Петина и Южакова) | 71 |
| улица Гагарина (между Южакова и Щетинина) | 71 |
| улица Гагарина (между Щетинина и Окружным шоссе) | 72 |
| улица Щетинина ( между Гагарина и Панкратова) | 71 |
| улица Лечебная | 65 |
| улица Панкратова | 70 |
| улица Коничева | 62 |
| улица Преображенского | 71 |
| Окружное шоссе (ул. Возрождения — Гагарина) | 77 |
| Окружное шоссе (ул. Гагарина — Панкратова) | 77 |

По данным натурных измерений и расчетов, которые проводились в рамках выявления эквивалентного уровня звука на улицах города Вологда и создания карты шумового загрязнения западной части города Вологды, наиболее акустически загрязненными участками являются улицы: Пошехонское шоссе, Бываловский мост, Ленинградский мост, Ленинградская, Окружное шоссе, Ярославская, Петина.

Результаты определения эквивалентного уровня шума (таблица 3), произведенные на дорогах западной части города Вологды, позволяют сделать выводы о том, что средний эквивалентный уровень шума вблизи дорог составляет 70 дБ.

Максимальные значения составили 77 дБ и наблюдались в основном на участках с высокой интенсивностью движения — более 2000 автомобилей за один час, а минимальные значения составили 62 дБ, приурочены к участкам с интенсивностью не более 300 машин в час.

На уровень шума оказывает влияние не только интенсивность, но и количество грузового и общественного транспорта. Например, на улице Ярославская при интенсивности движения 1200 автомобиль в час и доле общественного и грузового транспорта 15 % уровень эквивалентного шума составил 73 дБ, на улице Ленинградская при интенсивности движения 2800 автомобилей в час и доле общественного и грузового транспорта 19 % уровень эквивалентного шума составил 76 дБ, на улице Гончарная (между Ленинградской и Гагарина) при интенсивности движения 687 автомобилей в час и доле общественного и грузового транспорта 25 % уровень эквивалентного шума составил 71 дБ, на улице Гагарина (между Петина и Гончарная) при интенсивности движения 467 автомобилей в час и доле общественного и грузового транспорта 9 % уровень эквивалентного шума составил 68 дБ.

В сравнении с 2005 годом, на некоторых улицах уровень шума не изменился вообще, к примеру, на улице Гончарная как и раньше составляет 68 дБ, на Лечебной и Коничева наоборот снизился. На большинстве улиц уровень звука увеличился на несколько единиц, например, на Окружном шоссе уровень шума составлял 71 дБ, а в настоящее время 77 (самый высокий показатель, так как большая доля тяжелого грузового транспорта), на улице Ленинградской и Пошехонском шоссе так же увеличился значительно.

Используя данные по уровню эквивалентного шума на улицах западной части города Вологды была составлена карта шумового загрязнения и разработана легенда к этой карте (рисунок 7). С помощью различных цветов составляется карта, с использованием рассчитанных значений. Рекомендуется разбивать весь диапазон эквивалентных уровней звука на группы, например от 65 до 70, от 70 до 75, от 75 до 80 дБ, и для каждой группы устанавливать определенный цвет (таблица 4) [28].

На карте видно, что преобладающими цветами являются красный и фиолетовый, соответственно лидируют высокие значения уровней шума от 65 до 75 дБ. Зеленого цвета на карте нет вообще, соответственно не наблюдается уровней шума не превышающих допустимые нормы.

Таблица 4 — Использование цвета на карте в зависимости от уровня звука

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень звука на границе зон, дБ | Цвет |
| До 35 | Светло-зеленый |
| От 35 до 40 | Средне-зеленый |
| От 40 до 45 | Темно-зеленый |
| От 45 до 50 | Желтый |
| От 50 до 55 | Темно-желтый |
| От 55 до 60 | Оранжевый |
| От 60 до 65 | Розовый |
| От 65 до 70 | Красный |
| От 70 до 75 | Бордовый |
| От 75 до 80 | Фиолетовый |
| > 80 | Синий |

Рисунок 7 — Карта шумового загрязнения западной части города Вологда (масштаб 1: 10000)

Опираясь на карту шумового загрязнения западной части города Вологды можно сделать выводы:

На всех улицах западной части города Вологды эквивалентный уровень шума превышает допустимую норму 55 децибел в жилой зоне в дневные часы с 13:00 до 14:00, это связано с высокой интенсивностью движения автотранспортного потока;

Наибольший уровень шума присутствует на дорожно-транспортных развязках с высокой долей грузового и общественного транспорта, именно их звуки работы двигателя в разы выше легкового автомобиля;

На таких улицах, как Окружное шоссе, Пошехонское шоссе и улица Ленинградская самые высокие уровни шума в этой части города, а так же эти улицы считаются одними из самых шумных в городе Вологда, их уровень звука колеблется от 75 до 77 дБ;

Самыми низкими уровнями звука обладают небольшие улицы горда, такие как Коничева, Республиканская, Медуницинская, Лечебная и Трактористов, от 60 до 68 дБ соответственно, но это так же превышает допустимые значения;

На остальных участках западной части Города наблюдаются так же значительные уровни звука, превышающие норму в 55 дБ, например улица Гагарина в своем начале (до улицы Гончарной) имеет уровень звука около 68, а двигаясь в сторону Окружного шоссе постепенно возрастает до 73 дБ, интенсивность движения на этой улице постоянно растет с каждым годом, так как идет активная застройка жилых домов;

Город постепенно разрастается в юго-западной части города за Окружным шоссе и поэтому улицы располагающиеся там постоянно подвергаются сильной нагрузке, так же через него проходит большое количество тяжелых грузовых машин, что сильно влияет на состояние дорожного покрытия, загруженность шоссе и в первую очередь на шумовые характеристики прилегающей территории. Необходимость шумозашитных экранов и зеленых насаждений возрастает с каждым годом.

.3 Методы защиты от шумового воздействия

Шумовой режим городских территорий определяется воздействием целого ряда источников шума. Прежде всего к таким источникам относятся автомагистрали, проходящие по территории города в непосредственной близости от жилой застройки. В связи с этим перед инженерами, архитекторами, органами Госсанэпидемнадзора стоит задача максимального снижения шумового фона и достижения нормативных уровней шума на территории города [1].

Автомобильно-дорожный транспорт, выступая мощным стимулом экономического развития, представляет собой глобальный экологический фактор. С ростом интенсивности и плотности дорожного движения автомобильные магистрали и улицы городов становятся сильным источником транспортного шума, загрязнения воздуха, водоемов, грунтовых вод. Кроме того, развитие сети автомобильных дорог требует отвода новых, нередко ценных для сельскохозяйственного производства, земель. Таким образом, дорожный транспорт, будучи необходимым, для решения важнейших народнохозяйственных задач, является источником отрицательного воздействия на окружающую среду [17].

Воздействие автомобильной дороги на человека заключается, в первую очередь, в том, что вызванный дорожным движением транспортный шум нарушает сон, порождает раздражительность, усложняет профессиональную деятельность человека, то есть влияет на его физиологическое и психологическое состояние. Кроме того, на здоровье человека пагубно действует загрязнение воздуха всевозможными выхлопами. На чистоту воздуха и на микроклимат оказывают влияние загрязнение окислами углерода, азота, серы, озоном, несгоревшими углеводородами и пылью (сажа, соединения свинца); возведение высоких насыпей и противошумных барьеров способно вызвать изменение микроклимата [17, 25].

Воздействие автомобильной дороги на почву проявляется в загрязнении ее токсичными компонентами, выпадающими из отработавших газов. В числе ядовитых веществ выделяют сернистые соединения, образующие с влагой воздуха и почвы сернистую или серную кислоту, окислы азота, образующие азотную кислоту, твердые аэрозоли, включая золу и сажу, а также свинец, добавляемый в топливо в качестве антидетонатора [17]

Отрицательное воздействие на поверхностные воды выражается в загрязнении ручьев, рек и озер истертой резиной, несгоревшими углеводородами, солями, тяжелыми металлами. Химикаты загрязняют грунтовые воды, которые поступают в грунт в процессе строительства и эксплуатации дорог, что приводит к снижению качества питьевой и хозяйственной воды [Там же].

Взаимодействие автомобильных дорог с окружающей средой начинается с их размещения на территории данного региона, с отчуждения земель для их строительства. Развитие сети дорог, выражающееся в строительстве новых и реконструкции существующих дорог, немыслимо без отвода новых земель. Конечно, не все земли, отчуждаемые для строительства автомобильных дорог, и не в одинаковой степени представляют ценность для сельскохозяйственного производства. Однако во всех случаях территория еще не занятых земель сокращается [Там же].

Фауна на прилегающих к дороге участках страдает от наездов автомобилей на животных. Отработавшие газы и соли вредно воздействуют на зеленые насаждения вдоль дорог в городах. Шумовое давление на автомобильных дорогах неблагоприятно влияет не только на человека, но и на диких животных, что отрицательно сказалось на некоторых их видах. Неудачное трассирование дороги иногда приводит к обезображиванию рельефа, мест отдыха и заповедных территорий. В населенных пунктах проявляется разделительный эффект дорог с интенсивным движением, что часто вызывает у определенной части пешеходов чувство страха и состояние стресса, в первую очередь у детей и пожилых людей [17].

В сельском хозяйстве, в связи с изменением уровня грунтовых вод и загрязнения почвы, могут иметь место потери урожая; использование солей, которыми посыпают дороги при гололеде, может отрицательно сказаться на растениях, почве, воде; проложение новых дорог часто осложняет организацию работ в сельском хозяйстве. Неудачное трассирование дорог приводит к снижению привлекательности местности для туристов [25].

Объемы и механизм загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом в отличие от других видов транспорта имеют свои специфические особенности:

постоянно растущие темпы автомобилизации;

низкие показатели экологической безопасности транспортных средств на единицу выполненной транспортной работы и малые перспективы на их повышение в будущем;

высокая концентрация транспортных средств на малых территориях;

трудность локализации неблагоприятных последствий воздействия

транспорта на природную среду;

темпы развития дорожной сети отстают от темпов развития автомобилизации [25].

Сочетание приведенных факторов в определенных условиях и регионах приводит к доминирующему воздействию автомобильного транспорта на окружающую среду, так как последний является одним из серьезных источников загрязнений [17].

По данным зарубежных и отечественных источников доля автомобильного транспорта в загрязнении окружающей среды составляет, %:

загрязнение атмосферного воздуха — 50 — 75;

загрязнение воды — 5 и более;

занятость территории — до 50;

шум — 60 — 80 и более;

вибрация — до 100 [17].

Транспортный шум — результат взаимодействия транспортных потоков и автомобильной дороги. В связи с этим мероприятия по обеспечению акустического комфорта в районах жилой застройки разрабатывают в трех направлениях [28]:

снижение шума в его источнике;

—        снижение шума на пути его распространения от источника к жилой застройке;

—        снижение шума в жилой застройке.

Наиболее эффективно снижение шума в его источнике, то есть снижение шума автомобиля. Например, замена двигателя внутреннего сгорания на электродвигатель существенно снижает внешний шум автомобилей. Электромобиль на 15-20 дБ менее шумен, чем автомобиль с дизельным двигателем. Перспективу снижения шума в источнике на автомобильных дорогах связывают со снижением внешнего шума отдельных автомобилей путем конструктивных мероприятий [3,17].

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Ландшафтно-рекреационная оценка территории при создании сквера Памяти в поселке Чебсара"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-landshaftno-rekreaczionnaya-oczenka-territorii-pri-sozdanii-skvera-pamyati-v-poselke-chebsara-imwp/" \t "_blank)**

Особое внимание уделяют шуму грузовых автомобилей, так как для легковых, шум которых определяется взаимодействием шины с дорожным покрытием, заметного снижения шума добиться сложно. Шум грузовых автомобилей снижают путем совершенствования системы «двигатель — глушитель», являющейся источником 90 % акустической мощности автомобиля. Однако высокие темпы автомобилизации привели к тому, что уже сейчас источником шума становится сама автомобильная дорога, а не отдельные автомобили. И поэтому шум надо связывать с расчетным уровнем звука на дорогах. Снижению шума, производимого автомобильными дорогами, будет способствовать использование средств организации движения, таких как: снижение скорости движения автомобилей на участках автомобильных дорог, проходящих в районах жилых зон; уменьшение задержек на пересечениях и их рациональное расположение; разделение потоков автомобилей по параллельным маршрутам дорожной сети для сокращения интенсивности движения; обеспечение постоянной скорости движения автомобилей по дороге без переключения передач и остановок с последующим разгоном; проектирование дорожных условий в районах жилой застройки для обеспечения минимальных звуков от отдельных автомобилей [17].

Для снижения шума на пути распространения используются два принципа: защита расстоянием, которое обеспечивает затухание звука в пространстве, и установка на пути распространения сооружений, которые обеспечивают отражение звука. В частности, при удвоении расстояния от точечного источника звука, например со 100 до 200 метров шум уменьшается на 6 дБА. Основной конструкцией, снижающей шум на пути от источника до защищаемого объекта (жилого района), являются акустические экраны или иные сооружения, которые могут дать экранирующий эффект, например, дома, стенки, выемки, зеленые насаждения. Принцип работы шумозащитного экрана основан для создании зоны звуковой тени за ним в результате частичного отражения звука от поверхности самого экрана[3].

В качестве экранов могут выступать нежилые здания, размещаемые между жилой застройкой и источниками шума. Это могут быть предприятия торговли, торговые центры, многоэтажные гаражи, административные здания, где установлены не открываемые оконные блоки, а воздухообмен внутри помещений поддерживается централизованными вентсистемами. Возможно сочетание нежилых зданий-экранов с жилыми домами, имеющими шумозащитное исполнение. Шумозащитные жилые дома в соответствие со своим назначением выполняют две функции: обеспечивают акустически благоприятные условия для проживания в самом доме и защищают от шума расположенную за ними жилую застройку [1].

Эффективность акустического экрана или экранирующего сооружения ухудшается из-за огибания (дифракции звуковых волн) препятствия между источником звука и защищаемым от шума объектом. Эффективность экранирующих сооружений ориентировочно составляет: от насыпи — 5 — 15 дБ; зеленых насаждений — 3 — 8 дБ; выемки — 25 — 30 дБ; зданий-экрана — 15 — 20 дБ. Акустические экраны используют для установки вдоль автодорог. Их изготавливают из бетона, стекла, дерева, металла, пластиков и других материалов высотой в зависимости от назначения и места установки (для автодороги от 2 до 4 метров) [3].

Мероприятия по организации движения транспортного потока, направленные на снижение уровня шума на территории жилых домов, могут включать:

— частично ограничение по времени или запрещение движения всех видов транспорта при наличии заменяющих дорог;

— полное или частичное ограничение, или запрещение движения грузовых автомобилей, с организацией грузового движения по дублирующим или объездным дорогам, уровни снижения шума при сокращении доли грузовых автомобилей приведены в таблице 5;

— проведение организационных мероприятий по обеспечению равномерного движения автомобильного потока;

— ограничения скоростей движения на участках магистралей и прочих дорог, проходящих вдоль защищаемых от шума территорий;

— обязательное ограничение скорости движения в жилых зонах;

— организация саморегулируемого кольцевого движения на пересечениях в одном уровне;

— ограничение скорости в населенных пунктах до 40 км/час [27].

Таблица 5 — Снижение уровня звука с уменьшением доли тяжелых (грузовых) автомобилей в составе транспортного потока, % [27]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уменьшение доли тяжелых (грузовых) автомобилей в составе транспортного потока, % | Снижение уровня звука (дБ) при скоростях движения | |
|  | 50 км/час | 80 км/час |
| 5 — 0 | 0,7 | 1,0 |
| 10 — 0 | 1,4 | 1,9 |
| 15 — 0 | 2,0 |  |

Снижение шума в жилой застройке находит широкое применение в градостроительстве, в существующей жилой застройке, расположенной в зонах дискомфорта. В современном градостроительстве накоплен целый комплекс архитектурно — планировочных методов снижения шума в жилой застройке. К их числу следует отнести приемы, способствующие как снижению шума, так и повышению звукоизолирующей способности ограждающих конструкций зданий и сооружений. Для реализации первого направления наряду с уже упомянутыми акустическими экранами, зелеными насаждениями, расположением транспортных потоков в выемках, используются шумозащитные дома, в которых приняты меры по уменьшению воздействия шума от транспортного потока (на транспортную магистраль выходят окна нежилых помещений), а сам дом располагается по отношению к шумной магистрали так, чтобы за ним образовывалась зона акустической тени. Такие дома позволяют снизить шум на 15 — 20 дБ. Как правило, архитектурная планировка, обеспечивающая акустический комфорт, включает комплекс мер по защите от шума (районирование жилых массивов, зеленые насаждения, расположение шумных магистралей на значительном удалении, применение шумозащитных домов и прочее). Шумозащитная планировка жилого дома заключается в том, что защищаемые от шума помещения размещаются только по одному фасаду, который ориентируется в сторону, противоположную источнику шума [3,17].

Примагистральные территории со стороны жилой застройки необходимо заполнять полосами зеленых насаждений. Уровень снижения уровня шума зелеными насаждениями зависит от их конструкции, породного состава и ширины. Для получения заметного шумозащитного эффекта посадки должны быть густыми, деревья и кустарники должны иметь густую зеленую массу и сомкнутые кроны. Густота посадок должна возрастать со стороны источника шума. Породы деревьев подбираются с учетом их устойчивости к загазованности и запыленности воздуха и из видов, произрастающих в соответствующей климатической зоне. Хвойные породы отличаются более низкой звукопоглощающей способностью, но их влияние проявляется в течение всего года. Установлено, что клен поглощает звук в два раза интенсивнее, чем ель. Тополь и липа имеют более низкий коэффициент звукопоглощения, но выше, чем у ели. Зеленые перегородки из клена снижают уровень шума до пятнадцати децибел, из тополя — до одиннадцати, из липы — до девяти, из ели — до пяти . Наиболее оптимальная ширина противошумной зеленой полосы 20 — 25 метров [29].

Шумозащитное зонирование территории города предполагает отделение транспортных магистралей промышленной зоной и торговыми предприятиями от жилого района. Особое внимание обращено на звукоизоляцию окон. В последние годы в решении этого вопроса достигнуты большие успехи благодаря применению специального акустического двойного и даже тройного остекления с уплотнением притворов, введением звукопоглощения по контуру в межоконном пространстве, увеличением толщины воздушного промежутка. Кроме того, используют окна из тяжелого стекла с увеличенной звукоизоляцией. Звукоизолирующая способность акустически обработанного остекления достигает 45 — 50 дБ, что близко к звукоизоляции стен и обеспечивает акустический комфорт в помещениях [31].

При выборе конструктивного решения таких окон должен учитываться нормативный воздухообмен внутри помещения. Стоит заметить, что устанавливаемые в настоящее время в частном порядке стеклопакеты различных конструкций не удовлетворяют этому требованию, поскольку не имеют специальных устройств для проветривания. В закрытом положении они действительно имеют повышенную звукоизоляцию. Однако при проветривании через открытую форточку или створку окна их звукоизоляция становится такой же, как у стандартного оконного блока. Поэтому шумозащитные стеклопакеты, устанавливаемые в жилых помещениях, должны дополняться специальными вентиляционными клапанами, которые обеспечивают достаточное проветривание комнаты, не пропуская шум внутрь [1]. Для уменьшения негативного воздействия автотранспорта возникает необходимость в осуществлении градостроительных мероприятий, направленных на совершенствование транспортного каркаса г. Вологды:

1.   Снижение и перераспределение грузопотоков из центра города на окраины;

2.   Строительство новых микрорайонов с учетом нормативных актов по шуму;

3.   Посадка деревьев вдоль дорог и сохранение (а не вырубка) уже существующих зеленых насаждений;

4.   Большой научный и практический интерес представляет возможность преобразования радиально-кольцевых планировочных структур городов в линейно-полосовые, что исключит перегрузку центра.

Важнейшее место среди мероприятий по снижению шума занимает строительство объездной дороги [20].

Необходимость строительства обхода города Вологды обусловлена тем, что через историческую центральную часть города проходит более 20 тысяч автомобилей в сутки, провозится до полутора миллионов тонн грузов. Это связано, прежде всего, с тем, что автомагистраль Москва-Архангельск соединяет четыре региона России: Архангельскую, Вологодскую, Ярославскую и Московскую области. Также в ближайшем будущем через Вологду пройдет Международный транспортный коридор Екатеринбург-Пермь-Вологда-Санкт-Петербург с выходом в скандинавские страны, что непременно приведет к увеличению объема транзитных перевозок. [24]

Обход г. Вологды станет составной частью автодороги федерального значения «Холмогоры» (Москва-Архангельск). Автодорога «Холмогоры» проходит в настоящее время через центральную часть Вологодской области с юга на северо-восток по территории пяти регионов области — Грязовецкого, Вологодского, Сокольского, Сямженского и Верховажского. В настоящее время транзитное движение осуществляется через три пусковых комплекса I — очереди обхода города, четвертый пусковой комплекс находится на стадии строительства. В самом же городе ведется интенсивное восстановление дорожного полотна на крупных улицах города, а именно на Окружном шоссе, улицах Герцена, Маршала Конева и других, а так же проводится реконструкция швов на Ленинградском мосту [Там же].

Цель транспортного комплекса обхода г. Вологды — вынос автотрассы Москва-Архангельск за пределы городской черты с перераспределением транспортных потоков, особенно транзитных [Там же].

Строительство обхода было разбито на две очереди:

очередь — 1999-2003 годах — протяженностью 10,5 км (от 472 км федеральной автодороги Москва-Вологда-Архангельск до автомобильной дороги Вологда-Кириллов-Медвежьегорск);

очередь -2004 г. — замыкает полукольцо на 452 км автодороги Москва-Вологда-Архангельск, включает в себя два участка:

от автодороги Вологда-Медвежьегорск до автодороги Вологда-Новая Ладога;

от автодороги Вологда-Новая Ладога, пересекая Пошехонское шоссе, до 452 км автодороги Москва-Архангельск. [24]

Общая протяженность обхода г. Вологды составляет 28 км. Трасса проходит с севера на юг с западной стороны города Вологда последовательно по северной окраине поселка Семенково, пересекает реку Вологда в районе Ватланово, далее пересекает автодорогу Вологда-Кириллов у поста ГАИ, пересекает реку Тошня, проходит по поселку Ананьино, обходит справа Ватланово и пересекает федеральную автомобильную дорогу Новая Ладога. Далее обходит деревни Высоково, Горшково, садовые участки дачного кооператива и пересекает автодорогу Вологда-Пошехонье между деревнями Содимка и Абрамцево, обходит деревни Кирики-Улита, Марюхина и Петровское и под прямым углом примыкает к автодороге Москва-Архангельск [25].

В ходе строительства обходной дороги был применен целый ряд новых проектных решений и прогрессивных технологий, которые должны обеспечить долговечность и экологическую безопасность автодороги, а так же снять нагрузку с Окружного шоссе. Например, вдоль автодороги осуществлено устройство шумозащитных экранов в зонах жилой застройки [24].

Строительство обхода города Вологды позволит в первую очередь снять транспортную нагрузку с городских перегруженных транспортом улиц, что значительно улучшит экологическую ситуацию в городе. Но закончить строительство этой транспортной развязки пока невозможно из-за недостатка средств в бюджете области. Точные сроки окончания строительных работ на данный момент не известны [Там же].

Также для преодоления проблем связанных с шумовым загрязнением города Вологды при строительстве новых жилых микрорайонов рекомендуется:

строительство вдоль автомобильных дорог специальных типов жилых зданий, выполняющих роль шумозащитных экранов, или создание разрывов между постройками и дорогой;

при проектировке и построении зданий рассматривать размещение автостоянок и гаражей в подземном пространстве;

при проектировке и реконструкции рассамтивать установку новейших шумозашитных (пластиковых) окон [Там же].

Сейчас в рекламных материалах демонстрируются новые пластиковые окна, создающие «жизнь без шума», являющиеся «идеальной шумозащитой». Согласно рекламе величина звукоизоляции новых пластиковых окон может составлять 34 — 37 дБ для двухслойных и 38 — 43 дБ для трехслойных стеклопакетов. Для сравнения: установленные в большинстве квартир наших домов типовые окна, состоящие из деревянной рамы и двух стекол толщиной четыре миллиметра с воздушным промежутком в шестьдесят один миллиметр между ними, дают звукоизоляцию 22 дБ. [24]

Фактический уровень транспортного шума в помещении может достигать 60 — 65 дБ, а в соответствии с санитарными нормами (СН 2.2.1/2.1.18.562-96) допустимая величина уровня шума в жилом помещении с 7 утра до 11 вечера составляет 40 дБ и ночью (с 23:00 до 7:00) — уровень шума не должен превышать 30 дБ. Поэтому весьма важна точность измерения уровня шума и правильный выбор типа стеклопакета для защиты от громкого шума. Так, например, при правильном выборе типа стеклопакета, после установки окна со звукоизоляцией в 30 дБ и при внешнем шуме до 60 дБ, уровень шума будет меньше допустимого и удовлетворит требованиям акустического комфорта для любого времени суток. [Там же]

Исходя из вышеперечисленной информации, можно сделать вывод, что улицы западной части города Вологды подвергаются шумовому загрязнению, превышающему допустимые нормы звука. Интенсивность движения на большей части улиц наблюдается высокая. Мероприятия и методы по защите от транспортных и промышленных шумов, превышающих допустимые нормы, важны для человека и создание защитных экранов в виде зеленых насаждений необходимо на большей части улиц города.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основным источником шума в городах является автотранспорт, на долю которого приходится 75 — 90 % акустического загрязнения. Количество автотранспорта непрерывно растет, а вместе с тем растет и уровень шума, особенно в крупных городах. В связи с актуальностью данной проблемы и её малоизученностью дипломная работа была направлена на раскрытие проблемы акустического загрязнения.

На основе анализа данных и карт сделаны соответствующие выводы о шумовой ситуации на улицах города. Наиболее загруженными улицами в западной части города являются: улица Ленинградская (между Гончарной и Петина) 3229 автомобилей в час; улица Пошехонское шоссе — Бываловский мост — 2987; улица Пошехонское шоссе (между Ярославской и Петина) — 2390; Ленинградский мост — 31608 авт/час; Ленинградский мост — 2831; улица Ленинградская (между Гончарной и Петина) — 3229; улица Ленинградская (между Южакова и Петина) -2828; улица Ленинградская (между Южакова и Щетинина) — 2806 авт/час. Наименее загруженными улицами являются: улица Коничева — 76 авт/час; улица Республиканская — 44; улица Лечебная — 154; улица Лечебная — 199 авт/час; улица Трактористов -189; улица Медуницинская- 310; улица Казакова — 370 авт/час.

Наиболее загруженные в акустическом отношении улицы: Ленинградская — 76-77дБ, Окружное шоссе — 77 дБ и Пошехонское шоссе — 75 — 76 дБ. Наименее загруженные в акустическом отношении улицы (в Дб): Коничева — 62, Республиканская — 62; Лечебная — 65; Возрождения — 68. Следует отметить, что на всех исследованных участках наблюдается превышение допустимых норм по шуму, которые составляют 55дБ (в дневное время около зданий), естественно это негативно сказывается на здоровье населения города Вологды.

Важнейшей составляющей данной работы стал вопрос о методах защиты от шумового загрязнения автотранспортом. В Вологде на большинстве участков улиц требуется посадка зеленых насаждений, которые будут служить защитным экраном от шума автотранспорта.

Результатом работы стали две карты: карта интенсивности движения транспорта и карта уровня шума, составленные по результатам натурных наблюдений, которые проводились в рамках её составления. Карта шума имеет большое практическое значение, так как дает представление о распространении шума в городе, по ней можно видеть, каков шумовой режим улиц. В целом, карта шума позволяет более эффективно регулировать уровень шума на территории города, а также служит основой для разработки комплексных градостроительных мер по защите жилой застройки от транспортного шума.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.       Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов / работ для очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения. — Вологда: ВоГУ, 2016. — 120 с.

.        Экология города: учебник для вузов / под. ред. Н. С. Касимова. — Москва: Научный мир, 2004. — 624 с.

3.       Коробкин, В. И. Экология: учеб. пособие / В.И. Коробкин, Л. В. Передельский. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. — 576 с.

4.       Буторина, М. В. Инженерная экология и экологический менеджмент: учеб. пособие / М. В. Буторина, П. В. Воробьев. — Москва: Логос, 2002. — 528 с.

.        Карагодина, И. Л. Борьба с шумом в городах: учеб. пособие / И. Л. Карагодина, Г. Л. Осипов, И. А. Шишкин. — Москва: Медицина, 1997. — 156 с.

6.       Фотиев, В. М. Автомобильный транспорт: учеб. пособие / В. М. Фотиев. — Москва: Стройиздат, 2006. — 136 с.

.        Левчук, Н. Автомобильный транспорт и окружающая среда: в 2т. Т 2: Энергия: экономика, техника, экология. — Санкт-Петербург: ТНТ, 2005. — 42 с.

.        Осипов, Г. Л. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий: учеб. пособие / Г. Л. Осипов. — Москва: Логос, 1999. — 41с.

.        Гухман, Г. Город и автомобиль: проблемы и пути их решения: учеб. пособие / Г. Гухман. — Москва, 2000. — 52 с.

.        Голубев, И.Р. Окружающая среда и транспорт: учеб. пособие / И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. — Москва: Транспорт, 2001. — 207 с.

11.     Козлов, Ю. С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учеб. пособие / Ю. С. Козлов, В. П. Меньшова, И. А. Святкин. — Москва: Агар, 2000. — 340 с.

12.     Санитарная акустика. Сборник нормативно-правовых документов / под. ред. П. Б. Баума. — Санкт-Петербург: Интеграл, 2011. — 376 с.

13.     Павлова, Е. И. Экология транспорта: учеб. пособие / Е. И. Павлова. — Москва: Транспорт, 2000. — 248с.

14.     Луканин, В. Н. Промышленно-транспортная экология: учеб. пособие / В.Н. Луканин, Ю. В. Трофименко. — Москва: Высшая школа, 2001. — 273 с.

15.     Маслов, Н. В. Градостроительная экология: учеб. пособие / Н. В. Маслов. — Москва: Высшая школа, 2003. — 340 с.

16.     Результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на основных автомагистралях города Вологды / Государственный комитет по охране окружающей среды Вологодской области. — Вологда: Б. И, 2000. — 62с.

17.     Платонов, А. П. Основы общей и инженерной экологии: учеб. пособие / А. П. Платонов, В. А. Платонов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. — 352с.

.        Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. — Москва: Омега-Л, 2015. — 62 с.

19.     Руководство по разработке карт шума улично-дорожной сети городов / Московский институт строительной физики Госстроя. — Москва: Стройиздат, 1999. — 16 с.

.        СНиП 12.04-2002. Строительные нормы и правила. Безопасность труда в строительстве: утв. Госстроем России. — Москва, 2002. — 28с.

.        Кичигин, А. Н. Роль рельефа в создании геоэкологической обстановки в г. Вологде: учеб. пособие / А.Н. Кичигин // сб. науч. статей ВоГТУ. — Вологда, 1997. — 33 с.

.        Скупинова, Е. А. Границы города Вологды: геоэкологический анализ / Е. А. Скупинова, В. А. Широкова // Вологда: Краеведческий альманах. Вып. 4. — Вологда, 2003. — 477 с.

.        Исследования уровня и спектра шума от транспорта на ул. Ленинградская у д. № 93: Отчет по лабораторным работам. — Вологда: Кафедра ПГС, 2005. — 7 с.

.        Стурман, В. И. Экологическое картографирование: учеб. пособие / В. И. Стурман. — Москва: Аспект Пресс, 2003. — 251 с.

.        Снижение шума в зданиях и жилых районах/под ред.Г.Л.Осипова, Е.Я. Юдина. — М.: Стройиздат, 2007. — 558с.

.        Кичигин, А. Н. Особенности геоморфологических условий городов Вологодской области: учеб. пособие / А. Н. Кичигин // Менеджмент экологии. — Вологда, 1999. — 205 с.

.        Обход города Вологды: I очередь / Вологда: Десница, Полиграфист, 2003. — 4 с.

.        Протасов, В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России / В. Ф. Протасов. — Москва: Финансы и статистика, 2001. — 672 с.

29.     Федорова, А, И. Практикум по экологии и охране окружающей среды / А.И. Федорова, А.Н. Никольская. — Москва: Владос, 2001. — 288 с.

.        ГОСТ 12.1.003-2014 Шум общие требования безопасности. — Введ. 12.03.2014. — Москва: МЭИ, 2014. — 3 с.

.        ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовых характеристик. — Введ. 10.02.2014. — Москва: МЭИ, 2014. — 12 с.

.        ГОСТ 17187-2010 (IEC 61672-1:2002) Шумомеры. Часть 1. Технические требования. — Введ. 17.02.2010. — Москва: МЭИ, 2010. — 21 с.

33.     ГОСТ 31296.1-2005 (ИСО 1996-1:2003) Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. — Введ. 03.01.2005. — Москва: МЭИ, 2005. — 1 с.