

АЛГОРИТМ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИМЫКАЮЩИХ К СТРОИТЕЛЬНЫМ ПЛОЩАДКАМ

© 2021 В. А. Чертов, А. В. Падалко

Воронежский государственный технический университет (Воронеж, Россия)

Описывается алгоритм ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам. Алгоритм построен в соответствии с СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003», ГОСТ 31295.2-2005. Он может найти применение в органах, осуществляющих контроль акустического загрязнения на этапе планирования и организации строительных работ.

Ключевые слова: риск, строительство, акустическое загрязнение, оценка, алгоритм.

Введение. К основным источникам акустического загрязнения в городах относят транспорт, строительство, предприятия энергетики и коммунального хозяйства. Несмотря на то, что основной вклад в шумовое загрязнение города вносит автотранспорт (более 70 %), шумовое воздействие от строительных площадок также доставляет ощутимый дискомфорт. В отличие от шума, создаваемого автотранспортом, шум от строительных площадок имеет локальный характер и большой эквивалентный уровень. На момент проведения строительных работ жилыцы близлежащей жилой зоны систематически находятся под воздействием повышенного шумового загрязнения, если на территории строительной площадки не приняты соответствующие меры по уменьшению этого негативного влияния [1-3].

Повышенное акустическое воздействие несет за собой множество негативных последствий для организма человека. Под воздействием шума учащается пульс, дыхание, увеличивается расход энергии, а при длительном воздействии шум оказывает вредоносное влияние на центральную нервную систему и психику человека. Результатом длительного воздействия шума на человека является: переутомление и истощение ресурсов организма, понижение внимания, повышается нервная возбудимость, задерживаются интеллектуальные процессы. Длительное и систематическое воздействие сильного шума может вызвать такие болез-

ненные состояния, как тугоухость и глухоту. Также под воздействием шума снижается работоспособность и производительность труда, нарушается сон.

Шум стройплощадок напрямую зависит от характера выполняемых работ. Основные источники шума на строительной площадке можно разделить на две группы [3]. Первая группа – это механизированное оборудование, такое как сваебойный агрегат, вибропогружатели, экскаваторы, буровые установки, компрессоры, автосамосвалы, бетономесители, бетононасосы, автомобильные краны, башенные краны, бульдозеры. Вторая группа – это использование средств малой механизации (пнеumo- и электроинструмент), монтаж/демонтаж опалубки и человеческий фактор.

Анализ источников [3-5] позволяет заключить, что вопросы оценки загрязнения атмосферного воздуха в теоретическом аспекте проработаны в достаточной мере. Однако отсутствует простой в практическом применении алгоритм проведения таких расчетов. Цель статьи заключается в разработке алгоритма ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам, построенной на базе использования известных аналитических соотношений.

Основные расчетные соотношения. Для оценки риска акустического загрязнения в точках $k (k = \overline{1, K})$ территории, примыкающей к строительной площадке, используется следующая формула:

Чертов Вячеслав Алексеевич – Воронежский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент, cva.57@yandex.ru.

Падалко Александр Васильевич – Воронежский государственный технический университет, аспирант.

$$R_k = \begin{cases} L_{\max}^k \leq L_{dop} - \text{нулевой}; \\ L_{dop} < L_{\max}^k \leq L_{kr} - \text{допустимый}; \\ L_{\max}^k > L_{kr} - \text{критический}, \end{cases} \quad (1)$$

где L_{\max}^k – суммарный уровень шума в k -й расчетной точке, примыкающей к строительной площадке; L_{dop}, L_{kr} – допустимый и критический уровни шума (нормативные данные [4]).

Суммарный уровень шума от нескольких источников в расчётной точке (дБА) оценивается по следующей формуле [5]:

$$L_{\max}^k = \sum_{i=1}^N (L_i^k - \Delta F_i^k - \Delta R_i^k - \Delta P_i^k - \Delta V_i^k), \quad (2)$$

где N – общее количество источников шума, находящихся на строительной площадке; L_i^k – уровень шума от i -го источника в k -й расчетной точке, дБА (нормативные данные [6]); ΔF_i^k – снижение уровня шума вследствие его рассеивания в пространстве (дБА); ΔR_i^k – снижение уровня шума вследствие его затухания в воздухе (дБА), ΔP_i^k – снижение уровня шума зелёными насаждениями при их наличии (дБА); ΔV_i^k – снижение уровня шума естественными экранами при их наличии (дБА);

В формуле (2) влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня шума не учитывается.

Снижение уровня шума вследствие его рассеивания в пространстве рассчитывается по формуле:

$$\Delta F_i^k = \Delta F_i^k = 10 \lg(r_{ik}/r_0), \quad (3)$$

где r_{ik} – кратчайшее расстояние от i -го источника шума до k -й расчетной точки (м); r_0 – кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума ($r_0 = 7,5$ м).

Снижение уровня шума из-за его затухания в воздухе определяется по формуле:

$$\Delta R_i^k = (\alpha r_{ik})/100, \quad (4)$$

где α – коэффициент затухания шума в воздухе ($\alpha = 0,2-0,5$ дБА/м).

Снижение уровня шума зелёными насаждениями рассчитывается по формуле:

$$\Delta P_i^k = \beta l, \quad (5)$$

где β – постоянная затухания шума; $\beta = 0,1-0,2$ дБА; l – ширина полосы зелёных насаждений;

Снижение уровня шума естественным экраном (зданием) рассчитывается по формуле:

$$\Delta V_i^k = KW, \quad (6)$$

где K – коэффициент, дБА/м; $K = 0,8...0,9$; W – ширина экрана, м.

Снижение шума за экраном (зданием) в результате образования звуковой тени не учитывается.

Структура алгоритма. Разработанный с учетом приведенных выше расчетных соотношений, алгоритм ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам, представлен на рисунке 1.

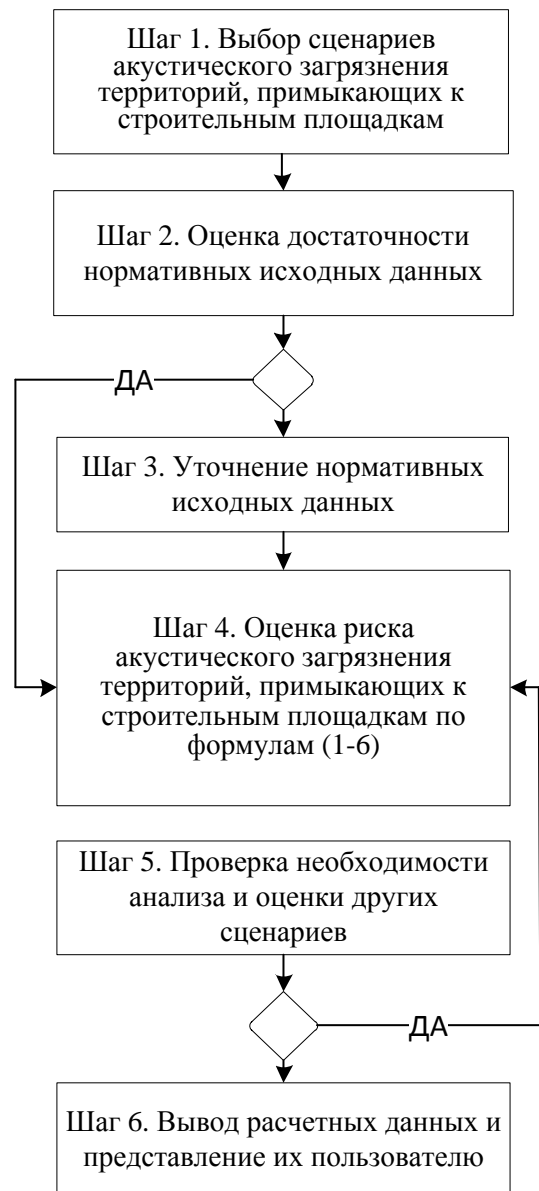


Рисунок 1. Алгоритм ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам.

В соответствии с этим алгоритмом расчеты проводятся пошагово.

Шаг 1. Выбор сценариев акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам. Указываются конкретные источники шума, точки замера, наличие зеленых насаждений и экранов (зданий) между источниками шума и точками замера

Шаг 2. Оценка достаточности нормативных исходных данных, а именно величин $L_{доп}, L_{кр}, L_i^k, \alpha, \beta, K$ Е. Если исходных данных достаточно для проведения расчетов, то переходим к шагу 4. В противном случае переходим к шагу 3. Шаг 3. Уточнение нормативных исходных данных.

Шаг 4. Оценка риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам по формулам (1-6).

Шаг 5. Проверка необходимости анализа и оценки других сценариев. При возникновении такой необходимости осуществляется переход к шагу 4. В противном случае – переход к шагу 6.

Шаг 7. Вывод расчетных данных и представление их пользователю. Вид выходного интерфейса для одного сценария представлен на рисунке 2.

Номер сценария	Суммарный уровень шума в k-й расчетной точке	Оценка риска
1	1	допустимый
	...	
	K	
...
N	1	критический
	...	
	K	

Рисунок 2. Выходной интерфейс алгоритма ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам.

Реализация алгоритма. Программно алгоритм исполнен в интегрированной среде TURBO PASCAL с применением процедур и функций VISUAL BASIC и C++, ориентированных на создание приложений под управлением Windows 10: тип – интерактивный, информационно-расчетный; требова-

ния к компьютеру – процессор 2,8ГГц, 512 MB RAM, CD ROM, ОС Windows 10 32-bit SP1, Office 2010, Access 2010; количество программных блоков – 230 с объемом – 1100 MB; форма отображения данных – текстовая, табличная; тип базы данных – реляционная на основе Access 2010; сервисы – защита от несанкционированного доступа, обучение пользователя, подключение к локальной сети.

Заключение. Разработанный алгоритм позволяет дать ориентировочную (приблизительную) оценку риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам. Он построен в соответствии с СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003», ГОСТ 31295.2-2005 и может найти применение в органах, осуществляющих контроль экологической безопасности при планировании и организации производства строительных работ.

При его разработке не учтен ряд факторов, а именно: влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня шума, снижение шума за экраном (зданием) в результате образования звуковой тени и др. Для получения точных оценок шумового воздействия на территориях, прилегающих к строительным площадкам, а также оценки эффективности шумозащитных мероприятий и определения санитарно-защитных зон по фактору шума, рекомендуется использовать программу «Эколог-Шум» 2.4, разработанную фирмой «Интеграл» (<https://integral.ru/>).

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция).
2. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (с изменениями на 30 декабря 2020 года).
3. Охрана окружающей среды / С. В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков и др.; под ред. С. В. Белова. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2014. – 319 с.
4. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1).
5. Руководство по расчету и проектированию средств защиты застройки от транспортного шума / Г. Л. Осипов,

В. Е. Коробков и др. – М.: Стройиздат, 1982.
– 31с.

6. Каталог источников шума и
средств защиты. – Воронеж: ДООО «Газ-
проминженеринг», 2004. – 177 с.

ALGORITHM FOR ASSESSING THE RISK OF WATER POLLUTION DURING CONSTRUCTION WORKS

© 2021 *V. A. Chertov, A. V. Padalko*

Voronezh State Technical University (Voronezh, Russia)

An algorithm for assessing the risk of water pollution during construction works is described. The algorithm is based on the Streeter-Phelps equations and is implemented as a software package. It can be used in the bodies that control environmental safety in the organization of construction works.

Keywords: risk, construction, environmental safety, algorithm.