

<https://doi.org/10.32402/hygiene2022.72.090>

## ВПЛИВ ШУМУ ШВИДКІСНИХ ТРАМВАЇВ НА АКУСТИЧНИЙ СТАН ПРИЛЕГЛОЇ СЕЛЬБИЩНОЇ ТЕРИТОРІЇ

*Семашко П.В., Думанський В.Ю., Нікітіна Н.Г., Біткін С.В., Безверха А.П.*

*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, Україна  
вул. Гетьмана Павла Полуботка (Попудренка), 50, Київ, 02094, Україна*

*Думанський В.Ю. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2704-1649>*

*Нікітіна Н.Г. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6807-938X>*

*Біткін С.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0287-6199>*

*Безверха А.П. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5362-2899>*

*Широке застосування трамвайного сполучення в сучасних містах, значні рівні звуку, від даних джерел, наближеність трамвайних колій до житлових будинків, зумовили проведення даного дослідження.*

***Метою** роботи було визначити вплив потоків швидкісних трамваїв на акустичний стан прилеглої сельбищної території та надати йому гігієнічну оцінку.*

***Матеріали та методи.** Виміри проводилися за допомогою шумоміра «Октава 11А» у денний час в період найбільш інтенсивного руху трамваїв. Тривалість вимірів у кожній точці дорівнювала 2-м годинам. Середня інтенсивність руху на час проведення вимірів дорівнювала 10 трамваїв/годину по одній колії (інтервал 6 хвилин). Приблизна швидкість руху трамваїв під час руху становила 30 км/годину. Відстані при вимірах залежали від відстані від рейок колій до огороження території руху швидкісного трамваю.*

***Результати.** За результатами визначення акустичних характеристик трамваїв встановлено, що максимальний рівень звуку трамваїв (швидкість 30 км/год.) дорівнював 73,1-78,9 дБА в залежності від ділянки руху, марки трамваю та конструкції полотна; еквівалентний рівень звуку у денний час доби знаходиться у межах 49,1-52,0 дБА у нічний час доби – у межах 47,0-48,8 дБА.*

***Висновки.** Враховуючи отримані результати можна зробити висновок, що відстань 25 м від найближчої колії швидкісного трамваю до житлових будинків можна вважати за мінімально допустиму (на даних ділянках, при наявних умовах експлуатації, без врахування шуму автотранспортного потоку) при розташуванні нових житлових будинків поблизу ліній швидкісного трамваю.*

***Ключові слова.** Акустичний стан території, максимальний рівень звуку, еквівалентний рівень звуку.*

## THE INFLUENCE OF THE NOISE OF HIGH-SPEED TRAMS ON THE ACOUSTIC CONDITION OF THE ADJACENT HOUSEHOLD TERRITORY

*P.V. Semashko, V.Yu. Dumansky, N.G. Nikitina, S.V. Bitkin, A.P. Bezverkha*

*State Institution «O.M. Marzheiev Institute for Public Health of the NAMS of Ukraine», Kyiv,  
Ukraine*

*50 Hetman Pavlo Polubotok (Popudrenko) street, Kyiv, 02094, Ukraine*

*Wide use of tram connections in modern cities, significant sound levels from these sources, the proximity of tram tracks to residential buildings, led to the conduct of this study.*

*The purpose of the work was to determine the impact of high-speed trams on the acoustic condition of the adjacent household area and to give it a hygienic assessment.*

*Materials and methods.* Measurements were carried out using the Octave 11A noise meter during the period of the most intensive tram traffic in the daytime. The duration of measurements at each point was equal to 2 hours. The average traffic intensity at the time of measurements was equal to 10 trams/hour on one track (6-minute interval). The approximate speed of the trams during movement was 30 km/hour. The distances during the measurements depended on the distance from the rails of the tracks to the fencing of the territory of the high-speed tram.

*Results.* Based on the results of determining the acoustic characteristics of trams, it was established that the maximum sound level of trams (speed 30 km/h) was equal to 73.1-78.9 dBA, depending on the section of traffic, the brand of tram and the design of the canvas; the equivalent sound level during the day is in the range of 49.1-52.0 dBA, in the range of 47.0-48.8 dBA at night.

*Conclusions.* Taking into account the obtained results, it can be concluded that a distance of 25 m from the nearest high-speed tram track to residential buildings can be considered as the minimum permissible (in these areas, under existing operating conditions, without taking into account the noise of the traffic flow) when new residential buildings are located near the high-speed tram lines.

*Keywords.* Acoustic condition of the territory, maximum sound level, equivalent sound level.

Актуальність проблеми обумовлена широким застосуванням трамвайного сполучення в сучасних містах, значними рівнями звуку, що випромінюються даними джерелами, функціонуванням джерел у денний та нічний час доби, наближеністю трамвайних колій до житлових будинків, сумарним впливом акустичних характеристик потоків автотранспорту з потоками трамваїв [1,2].

Не дивлячись на важливість проблеми акустичного забруднення прилеглих до транспортних потоків сельбищних територій робіт з вивчення шуму від трамваїв, особливо в Україні, не багато.

**Метою** роботи було визначити вплив потоків швидкісних трамваїв на акустичний стан прилеглої сельбищної території та надати йому гігієнічну оцінку.

**Матеріали та методи досліджень.** Виміри акустичних характеристик проводили згідно з: ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» [3].

Розрахунки очікуваних рівнів звуку на сельбищній території проводили згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій» [4] та ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях» [5].

Гігієнічну оцінку здійснювали згідно з ДСН №463 «Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови» (затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 22 лютого 2019 року №463, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 20 березня 2019 р. за №281/33252) [6].

Виміри проводили у денний час в період найбільш інтенсивного руху трамваїв. Тривалість вимірів у кожній точці дорівнювала 2-м годинам. Середня інтенсивність руху на час проведення вимірів дорівнювала 10 трамваїв/годину по одній колії (інтервал 6 хвилин). Приблизна швидкість руху трамваїв під час руху становила 30 км/годину. Відстані при вимірах залежали від відстані від рейок колій до огороження території руху швидкісного трамваю.

Виміри проводилися за допомогою шумоміра "Октава 11А" (Заводський №А122450, Свідоцтво №UA/22/190321/000372 від 21.03.2019 р.)

**Результати та їх обговорення.** Результати визначення акустичних характеристик потоків швидкісних трамваїв представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Підсумкова таблиця результатів визначення акустичних характеристик потоків швидкісних трамваїв.

№ точок	L <sub>Аср</sub> , дБА (7,5 м)	L <sub>А екв.</sub> , дБА, день	L <sub>Аекв.</sub> , дБА, ніч	L <sub>Аmax</sub> , дБА
Точка 1. ПК 13+00 – ПК 13+50 за зупинкою «Бульвар Кольцова». Напрямок руху – до центру міста. Кріплення – W14 Schwihag AG	71,6	52	48,8	74,6
Точка 2. ПК 2+00 – ПК 2+50 до зупинки «Генерала Потапова». Напрямок руху – з центру міста. Кріплення – КППТ-17 ТРЕП-Ш	70,1	50,5	47,3	74,3
Точка 3. ПК 2+00 – ПК 2+50 за зупинкою «Генерала Потапова». Напрямок руху – до центру. Кріплення – ІМЕТ	71,3	51,8	48,6	76,8
Точка 4. ПК 4+50 – ПК 5+50 за зупинкою «Генерала «Потапова». Напрямок руху – з центру. Кріплення – КППТ-17 ТРЕП-Ш	68,7	49,1	46,0	78,9
Точка 5. ПК 4+50 – ПК 5+50 до зупинки «Генерала «Потапова». Кріплення – ІМЕТ	69,8	50,2	47,0	73,1

За результатами визначення акустичних характеристик трамваїв встановлено:

- максимальний рівень звуку трамваїв (швидкість 30 км/год) дорівнював 73,1-78,9 дБА в залежності від ділянки руху, марки трамваю та конструкції полотна.
- еквівалентний рівень звуку (швидкість 30 км/год) у денний час доби знаходиться у межах 49,1-52,0 дБА в залежності від ділянки руху, марки трамваю та конструкції полотна.
- еквівалентний рівень звуку у нічний час доби (швидкість 30 км/год) знаходиться у межах 47,0-48,8 дБА.

На час проведення вимірів, трамвай «Татра-юг» був найбільш шумним трамваєм.

Результати розрахунків очікуваних рівнів звуку від потоків трамваїв на прилеглих до житлових будинків територіях представлені в таблиці 2.

Як можна бачити з наведених у таблиці результатів, на час проведення вимірів, очікувані еквівалентні рівні на прилеглих до житлових будинків територіях, при даній швидкості руху, відповідають вимогам ДСН №463. «Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови» для денного та нічного часу доби.

На час проведення вимірів очікувані максимальні рівні на прилеглих до житлових будинків територіях, при даній швидкості руху, відповідають вимогам ДСН №463. «Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови» для денного часу доби.

Біля будинку №14К (вул. Володимира Покотила) зафіксовано перевищення допустимого максимального рівня звуку у нічний час доби, що потребує застосування у цьому будинку (фасад у бік трамвайних колій) шумозахисних вікон у житлових приміщеннях.

Таблиця 2. Результати розрахунків очікуваних рівнів звуку від потоків трамваїв на прилеглих до житлових будинків територіях.

Адреси будинків	Акустичні характеристики потоку, дБА		Відстань до РТ, м.	Довжина трамваю, м	Очікувані рівні в РТ, дБА		Сумарні очікувані рівні, дБА		Допустимі рівні, дБА		Відносно доп. рівнів, дБА	
	LAекв.	LAмакс.			LAекв.	LAмакс.	LAекв.	LAмакс.	LAекв.	LAмакс.	LAекв.	LAмакс.
<b>Точка 6. ЖК "Пектораль" (Б-р Кольцова)</b>												
<i>День</i>												
Вплив колії 2 (Т1)	52,0	74,6	23,8	33,0	48,1	65,4	50,3	68,4	65	80	-14,7	-11,6
Вплив колії 1	52,0	74,6	26,8	33,0	46,3	65,4						
<i>Ніч</i>												
Вплив колії 2 (Т1)	48,8	74,6	23,8	33,0	44,9	65,4	47,9	68,4	55	70	-7,1	-1,6
Вплив колії 1	48,8	74,6	26,8	33,0	44,9	65,4						
<b>Точка 7. Будинок №5 (вул. В. Покотила)</b>												
<i>День</i>												
Вплив колії 1 (Т2)	50,5	74,3	36	33	38,8	60,0	44,7	65,7	65	80	-20,3	-14,3
Вплив колії 2 (Т3)	51,8	76,8	31	33	43,4	64,3						
<i>Ніч</i>												
Вплив колії 1 (Т2)	47,3	74,3	36	33	35,6	60,0	41,5	65,7	55	70	-13,5	-4,3
Вплив колії 2 (Т3)	48,6	76,8	31	33	40,2	64,3						
<b>Точка 8. Буд. №14К (вул. В. Покотила)</b>												
<i>День</i>												
Вплив колії 1 (Т4)	49,1	78,9	20	33	47,5	71,7	50,1	72,5	65	80	-14,9	-7,5
Вплив колії 2 (Т5)	50,2	73,1	23	33	46,7	64,3						
<i>Ніч</i>												
Вплив колії 1 (Т4)	46,0	78,9	20	33	44,3	71,7	46,9	72,5	55	70	-8,1	2,5
Вплив колії 2 (Т5)	47,0	73,1	23	33	43,5	64,3						

При збільшенні швидкості руху можливі перевищення максимальних рівнів звуку в нічний час доби.

### Висновки

1. Встановлено, що в залежності від ділянки руху, марки трамваю та конструкції полотна максимальний рівень звуку трамваїв при швидкості 30 км/год дорівнював 73,1-78,9 дБА.

2. Встановлено, що еквівалентний рівень звуку в залежності від ділянки руху, марки трамваю та конструкції полотна (швидкість трамваю – 30 км/год) у денний час доби знаходиться у межах 49,1-52,0 дБА, а в нічний час – 47,0-48,8 дБА.

3. Враховуючи отримані результати можна зробити висновок, що відстань 25 м від найближчої колії швидкісного трамваю до житлових будинків можна вважати за мінімально допустиму (на даних ділянках, при наявних умовах експлуатації, без врахування шуму автотранспортного потоку) при розташуванні нових житлових будинків поблизу ліній швидкісного трамваю.

**Внески авторів:**

Семашко П.В. – концептуалізація, методологія, адміністрування проєкту, дослідження, формальний аналіз, написання – рецензування та редагування;

Думанський В.Ю. – дослідження, формальний аналіз;

Нікітіна Н.Г. – дослідження, формальний аналіз;

Біткін С.В. – дослідження, формальний аналіз;

Безверха А.П. – дослідження, формальний аналіз, написання – рецензування та редагування.

**Фінансування.** Дослідження здійснювалось згідно з договором «Реконструкція та будівництво трамвайної лінії від вул. Гната Юри до ЗАТ «Кисневий завод» на прилеглих до найближчих житлових будинків територіях (на проміжку від кільця «Колібрис» по вулиці Володимира Покотила та вулиці Бульвар Кольцова в межах ПК 0+00,0 до ПК 14+69,02 (колія №1 та №2).

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## REFERENCES

1. Olafsen S. Indoor noise from urban railbound transport. 1st ed. Lund: Engineering Acoustics, LTH, Lund University; 2016. 184 p.
2. Panulinová E, Harabinová S. Strategy for tram noise reduction. In: MATEC Web of Conferences. 2017;107:00071. doi: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201710700071>
3. [State Building Standards V.1.1-31:2013 "Protection of territories, buildings and structures from noise"]. Kyiv: Ministry of Regions of Ukraine; 2014. 75 p. Ukrainian.
4. [SSTU-NB V.1.1-33:2013 Guidelines for the calculation and design of protection against noise in agricultural areas. Order of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine dated July 10, 2013 No. 306]. Kyiv: Ministry of Regional Construction; 2014. 42 p. Ukrainian.
5. [SSTU-NB V.1.1-35:2013 "Guidelines for calculating noise levels in premises and on territories". Approved by the order of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine dated 10.07.2013 No. 306 On the Adoption of National Standards of Ukraine aimed at implementing the provisions of DBN V.1.1-31:2013]. Kyiv: Ministry of Regions of Ukraine; 2014. 70 p. Ukrainian.
6. [Social Security Number 463. "State sanitary norms of permissible noise levels in the premises of residential and public buildings and on the territory of residential buildings." Approved by order of the Ministry of Health of Ukraine dated February 22, 2019 No. 463. Registered with the Ministry of Justice of Ukraine on March 20, 2019 under No. 281/33252]. Ukrainian.

Надійшла до редакції / Received: 26.09.2022