

УДК:628.517.2:711

## ВИЗНАЧЕННЯ ШУМОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ПОБУДОВА КАРТИ ШУМУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

САНЬКОВ П. М.<sup>1\*</sup>, к. т. н., доц.,

ТКАЧ Н. О.<sup>2</sup>, к. т. н.

ПОЛТОРАЦЬКА В. М.<sup>3</sup>, к. т. н., доц.

<sup>1\*</sup> Кафедра архітектури, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petsankov5581@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

<sup>2</sup> Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

<sup>3</sup> Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, Дніпро, 49600, Україна, тел. +38 (095) 234-52-97, e-mail: keko@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

**Анотація. Постановка проблеми.** Стаття присвячена питанням поліпшення умов праці, збереження життя і здоров'я працівників на виробничих підприємств і мешканців прилеглих до них житлових територій. Ця справа на сучасному етапі становлення України як європейської держави з розвинутою економікою - один із найважливіших напрямків соціально-економічної політики. **Мета статті.** Наукове обґрунтування і аналіз можливості поліпшення умов праці, збереження життя і здоров'я працюючих на селитебних і виробничих територіях сучасних міст шляхом визначення рівня шуму на територіях, прилеглих до шумного підприємства ткацького виробництва. **Методика.** Використання системного підходу в аналітичних дослідженнях літературних джерел, сучасних розробок фахівців містобудівної екології та безпеки життєдіяльності на предмет організації безпечних умов праці та відпочинку громадян. За фактором шумового забруднення за допомогою розглянутої методики побудовано карту шуму території, прилеглої до досліджуваного промислового підприємства. **Результати.** Зроблено аналіз умов праці на підприємстві «Виробничий комплекс "Кропива"»; визначено шумову характеристику цього підприємства; побудовано карту поширення шуму від згаданого підприємства на прилеглих територіях. **Наукова новизна.** Вперше на основі запропонованої методики визначення шумової характеристики промислового підприємства побудовано карту шуму як на території самого підприємства, так і на прилеглих до нього територіях. **Практична значимість:** створення безпечних умов життєдіяльності на територіях різних функціональних зон сучасних міст; зменшення обсягів шумового забруднення територій міст, спрямоване на захист населення від шкідливого впливу і наслідків забруднення. Результати роботи можливо застосовувати в подальших дослідженнях для проведення комплексного оцінювання рівня шуму від зазначеного підприємства за побудованою картою шуму з визначенням кількості робочих місць за класами шуму як на самому підприємстві, так і кількості людей на прилеглих до нього територіях.

**Ключові слова:** шум; промислове підприємство; житлові території; робочі місця

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ШУМА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

САНЬКОВ П. Н.<sup>1\*</sup>, к. т. н., доц.,

ТКАЧ Н. А.<sup>2</sup>, к. т. н.

ПОЛТОРАЦКАЯ В. Н.<sup>3</sup>, к. т. н., доц.

<sup>1\*</sup> Кафедра архитектуры, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petsankov5581@pmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

<sup>2</sup> Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

<sup>3</sup> Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, Днепр, 49600, Украина, тел. +38 (0562) 756-33-71, e-mail: keko@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

**Аннотация. Постановка проблемы.** Статья посвящена вопросам улучшения условий труда, сохранения жизни и здоровья работников производственных предприятий и жителей прилегающих к ним жилых территорий. Этот вопрос на современном этапе становления Украины как европейского государства с развитой экономикой является одним из важнейших направлений социально-экономической политики. **Цель статьи.** Научное обоснование и анализ возможности улучшения условий труда, сохранения жизни и здоровья,

работающих на селитебных и производственных территориях современных городов путем определения уровня шума на территориях, прилегающих к шумным предприятиям ткацкого производства. **Методика.** Использование системного подхода при аналитических исследованиях литературных источников, современных разработок специалистов градостроительной экологии и безопасности жизнедеятельности на предмет организации безопасных условий труда и отдыха граждан. По фактору шумового загрязнения с помощью рассматриваемой методики построена карта шума территории, прилегающей к исследуемому промышленному предприятию. **Результаты.** Проведен анализ условий труда на предприятии «Производственный комплекс "Крапива"»; определены шумовые характеристики данного предприятия; построена карта распространения шума от упомянутого предприятия на прилегающих территориях. **Научная новизна.** Впервые на основе предложенной методики определения шумовой характеристики промышленного предприятия построена карта шума как на территории самого предприятия, так и на прилегающих к нему территориях. **Практическая значимость:** создание безопасных условий жизнедеятельности на территориях различных функциональных зон современных городов; уменьшение объемов шумового загрязнения территорий городов, направленное на защиту населения от вредного воздействия и последствий загрязнения. Результаты работы можно применять в дальнейших исследованиях для проведения комплексной оценки уровня шума от указанного предприятия по построенной карте шума с определением количества рабочих мест по классам шума как на самом предприятии, так и количества людей на прилегающих к нему территориях.

**Ключевые слова:** шум; промышленное предприятие; жилые территории; рабочие места

## DETERMINATION OF NOISE CHARACTERISTICS AND COMPOSITION OF INDUSTRIAL ENTERPRISE NOISE MAP

SANKOV P. M.<sup>1\*</sup>, Ph.D., Assoc. prof.

TKACH N. O.<sup>2</sup>, Ph.D.

POLTORATSKAYA V. N.<sup>3</sup> *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*

<sup>1\*</sup> Department of Architecture, State Higher Educational Institution «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, 49600, Ukraine, phone. +38 (050) 149-85-41, e-mail: petsankov5581@nmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0898-7992

<sup>2</sup> Department of Ecology and Environment Protection, State Higher Educational Institution «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevs'kogo St., Dnipro, 49600, Ukraine, phone. +38 (095) 234-52-97, e-mail: tkachnati3@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2695-3980

<sup>3</sup> Department of Ecology and Environment Protection, State Higher Educational Institution «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24a, Chernyshevskoho str., Dnipro 49600, Ukraine, tel. +38 (0562) 756-33-71, e-mail: keko@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

**Abstract. Problem.** The article is devoted to the issues of improving working conditions, preserving the life and health of workers at industrial enterprises and inhabitants of residential areas adjacent to them. This problem at the present stage of the formation of Ukraine as a European state with a developed economy is one of the most important directions of socio-economic policy. **Purpose.** Scientific substantiation and analysis of the possibility of improving working conditions, preservation of the workers life and health on the local and modern city industrial territories by determining the level of noise on the territories adjacent to the noisy enterprise of weaving production. **Methods.** Use of a systematic approach in analytical studies of literary sources, modern researches of specialists in urban ecology and life safety for the purpose of organizing safe working conditions and rest of citizens for noise pollution. With the help of this technique, a noise map of the territory adjacent to the investigated industrial enterprise was constructed. **Results.** The authors have solved the following tasks: the analysis of the working conditions at the enterprise «Industrial complex "Кропива"» is made; the noise characteristic of this enterprise is determined; a map of the noise spread from the said enterprise in the adjoining areas was constructed. **Science novelty.** For the first time, on the basis of the proposed methodology for determining the noise characteristics of an industrial enterprise, a map of noise was constructed both in the territory of the enterprise itself and in the adjacent territories. **Practical significance:** formation of safe living conditions on the different functional zones of modern cities; reduction of noise pollution volumes of the city territories, aimed at protecting the population from harmful effects and consequences of pollution. The results of the research may be used in further studies to conduct a comprehensive assessment of the noise level from the specified enterprise based on the noise map composition with the definition of the number of workplaces by the noise classes, both at the enterprise itself and the number of people in the adjacent areas.

**Keywords:** noise; industrial entrepreneurship; residential areas; workplaces

**Актуальність теми.** Питання поліпшення умов праці, збереження життя і здоров'я працівників були і залишаються одним із найважливіших напрямів соціально-економічної політики нашої держави. Сформована акустична ситуація в містах сучасної України вимагає особливого

підходу до підприємств у частині шумозахисту і диктує необхідність проведення глибокого аналізу акустичних характеристик таких об'єктів. Це зумовило необхідність розв'язання науково-прикладної задачі створення безпечних умов перебування людей на об'єктах, прилеглих до підприємств із підвищеним рівнем шумового забруднення навколишнього середовища.

**Аналіз публікацій.** У працях [8-11; 13] дія шуму на людину розглядається чисто в медичному аспекті. Досліджується вплив шуму на скорочення тривалості життя, скореговану за інвалідністю від інфаркту міокарда. Вплив на здоров'я підвищених рівнів шуму автори поєднують із подальшою монетизацією проблеми [9]. Дослідження базується на методах математичної статистики за результатами амбулаторних або соціологічних досліджень. Однак, застосовуючи такий підхід, досить важко уникнути суб'єктивності у відповідях респондентів. До того ж, такий метод дає лише результати оцінювання фактичного стану проблеми. У праці [12] спостерігається більш точний підхід. Сутність методу полягає у прямому вимірюванні кількісних значень чинників небезпеки, їх порівнянні з нормативними показниками та формуванні на цій основі рекомендацій щодо поліпшення стану середовища, в тому числі і за фактором шумового забруднення. Але в реальних натурних умовах, за наявності великої кількості джерел шуму, дуже важко відокремити вплив того чи іншого джерела. Особливо це стосується великих за площею територій промислових підприємств. Дослідники Є. М. Безсонов, В. І. Андреев [1] акцентують увагу на пошуку нових шляхів для аналізу та оцінювання антропогенного впливу на довкілля. Автори цієї статті в праці [7] якість життя за фактором шуму оцінюють показниками кількості населення, що мешкає в зоні шумового забруднення.

**Мета статті** - визначення рівня шуму на територіях, прилеглих до шумного підприємства ткацького виробництва.

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

- аналізувати про умови праці на підприємстві «Виробничий комплекс «Кропива»;
- побудувати карту поширення шуму від досліджуваного підприємств на прилеглих територіях;
- провести комплексне оцінювання рівня шуму від зазначеного підприємства за побудованою картою шуму з визначенням кількості робочих місць за класами шуму як на самому ткацькому підприємстві, так і на прилеглих територіях (за наявності таких).

**Методика.** Застосування системного підходу в аналітичних дослідженнях літературних джерел, сучасних розробок фахівців містобудівної екології та безпеки життєдіяльності на предмет організації безпечних умов праці та відпочинку громадян. За фактором шумового забруднення за допомогою розглянутої методики побудовано карту шуму території, прилеглої до досліджуваного промислового підприємства.

**Результати.** У ПДАБА розроблено методику [2-6] оцінювання поширення шуму від джерела просторового шуму (рис. 1), яка дозволяє оцінити вплив шумового режиму від діючих підприємств на прилеглі території.

Математична модель, представлена формулою (1), складає основу цієї методики. Вона дозволяє виконувати науково-практичні завдання прогнозування шумового режиму за межею території підприємства:

$$L(x; y) = 10 \lg 10^{0,1L_i} + 10 \lg \sum_{i=1}^n \left( \frac{r_i}{\eta_i} \right)^2. \quad (1)$$

Використовуючи модель, представлену формулою (1), можна винайти шумову характеристику підприємства ( $L_{III}$ ) з декількома шумотвірними зонами ( $L_i$ , де  $i = 1, 2, 3 \dots n$ ) за формулою (2):

$$L_{III} = L(x; y) + 10 \lg \sum_{i=1}^n \left( \frac{r_i}{\eta_i} \right)^2 \quad (2)$$

де:  $\eta_i$  – відстань від геометричного центру технологічної зони підприємства до розрахункового контуру промислового підприємства;

$r_i$  - приведений радіус підприємства прямокутної форми, м.

Приведений радіус підприємства прямокутної форми  $r_i$  визначається за формулою (3):

$$r_i = \sqrt{\frac{a_i \times b_i}{\pi}}, \quad (3)$$

де:  $a_i, b_i$  – лінійні розміри технологічної зони в плані, м.

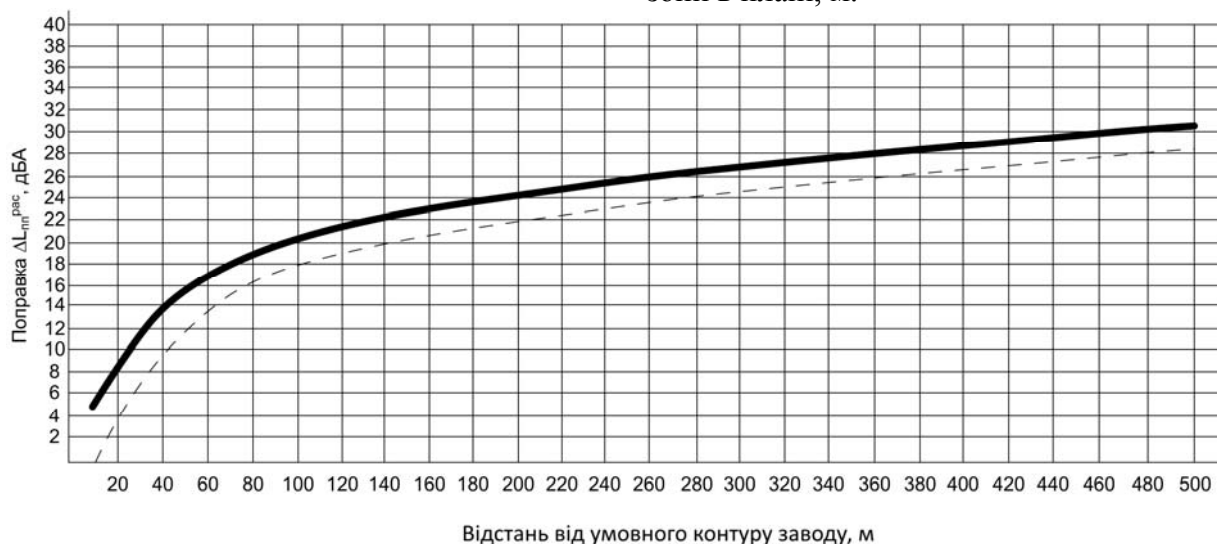


Рис. 1. Графік залежності спаду рівнів шуму на відстані від шумних підприємств /Figure 1 The graph of the dependence of noise levels at a distance from noisy enterprises

У таблиці 1 наведено основні дані щодо ткацького виробництва. Матеріал узято з стану умов праці на підприємствах публікацій [2; 6].

Таблиця 1

Умови праці на підприємстві «Виробничий комплекс «Кропива» / Working conditions at the enterprise «Industrial complex "Kropyva"»

Технологічна зона підприємства	Температура, °С (літній період)		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с		Шум, дБА		Вібрація, дБ		Запиленість (пил фіброгенної дії), мг/м <sup>3</sup>	
	Факт	ПДВ	Факт	ПДВ	Факт	ПДВ	Факт	ПДВ	Факт	ПДВ	Факт	ПДВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ткацькі цехи	23	25	65	70	1,5	1,2	79	80	85	92	6,0	6
Прядильний цех	22	27	60	70	0,5	0,5	77	80	60	92	4,0	6
Швейний цех	25	27	80	70	0,6	0,5	87	80	90	92	2,2	6
Склади готової продукції	24	27	70	70	0,5	0,5	76	80	60	92	5,0	6
Склад зберігання сировини	23	27	62	70	1,5	0,5	76	80	-	92	-	6

Для розрахунку рівня звукової потужності підприємства згідно з формулою (1) знаходимо геометричні центри всіх технологічних зон шумоутворення на території заводу.

На рисунку 2 показано територію підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"», що складається з 5 технологічних зон: 1) ткацькі цехи, 2) прядильний цех, 3) швейний цех, 4) склади готової продукції, 5) склади зберігання сировини.

У таблиці 2 наведено розрахунок шумової характеристики ( $L_{\text{шп}}$ ) цього промислового підприємства.

Розрахунок проводився з урахуванням даних щодо геометричних центрів технологічних зон шумоутворення для території підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» в м. Дніпро, розташування яких показано на рисунку 2. Розміри визначалися в масштабі, розрахунки проводилися за формулами (1) та (2).

Шумові характеристики підприємств приймають значення відповідно до кратності 0,5 дБА [2]. Тому за розрахунками шумова характеристика підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» складає 88,0 дБА.

Далі будуємо карту шуму нашого підприємства. Карта шуму з урахуванням класу шумності для об'єктів, прилеглих до підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"», показано на рисунку 3 ізолініями, що є границями класів шуму, а саме: границя 70-го класу, тобто ізолінія зі значенням 67,5 дБА, знаходиться на відстані 108 м від центра 0; границя 65-го класу, тобто ізолінія зі значенням 62,5 дБА, - на відстані 230 м від центра 0; границя 60-го

класу, тобто ізолінія зі значенням 57,5 дБА, - на відстані 445 м від центра 0.

**Наукова новизна і практична значимість.** Уперше на основі запропонованої методики визначення шумової характеристики промислового підприємства побудовано карту шуму як на території самого підприємства, так і на прилеглих до нього територіях. Практична значимість роботи полягає у:

- створенні безпечних умов життєдіяльності на територіях різних функціональних зон сучасних міст;
- зменшенні обсягів шумового забруднення територій міст, спрямованому на захист населення від шкідливого впливу і наслідків забруднення.

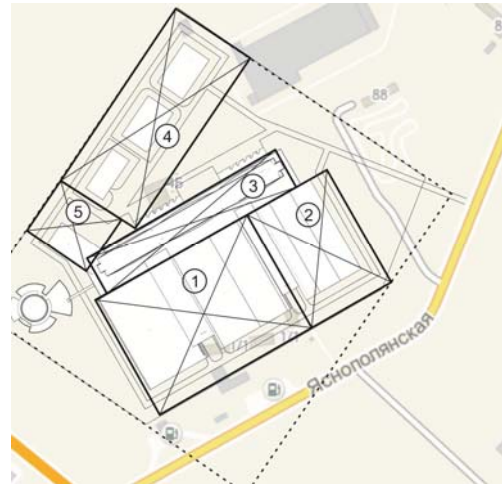


Рис. 2. Визначення геометричних центрів зон шумоутворення для території підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» в м. Дніпро / Figure 2 Definition of geometric parameters of zones of noise generation for the territory of the enterprise «Industrial complex "Kropyva"» in the city of Dnipro



Рисунок 3. Карта шуму з урахуванням класу шумності для об'єктів, прилеглих до підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» / Noise map based on noise level for objects adjacent to the enterprise «Industrial complex "Kropyva"»

Таблиця 2

Результати розрахунку шумової характеристики підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» / Results of determining the noise characteristic of an enterprise «Industrial complex "Kropyva"»

Розміри сторін технологічних зон підприємства, $a_i$ і $b_i$ , м.				Відстань від геометричного центру технологічної зони підприємства до розрахункового контуру промислового підприємства, $\eta_i$ , м		Приведений радіус технологічних зон шумоутворення прямокутної форми, $r_i$ , м		Рівень інтенсивності звуку по контуру (периметру) кожної прямокутної області підприємства $L_i$ , дБА		Шумова характеристика підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"», $L_{\text{пп}}$ , дБА
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$a_1$	175	$b_1$	200	$\eta_1$	118	$r_1$	106	$L_1$	79	87,81715
$a_2$	175	$b_2$	118	$\eta_2$	53	$r_2$	81	$L_2$	77	
$a_3$	88	$b_3$	88	$\eta_3$	44	$r_3$	50	$L_3$	87	
$a_4$	110	$b_4$	265	$\eta_4$	55	$r_4$	96	$L_4$	76	
$a_5$	35	$b_5$	265	$\eta_5$	150	$r_5$	54	$L_5$	76	

**Примітка:** Розрахунки представлені по кожній з 5 технологічних зон шумоутворення на території підприємства «Виробничий комплекс "Кропива"» в м. Дніпро, а саме: 1) ткацькі цехи, 2) прядильний цех, 3) швейний цех, 4) склади готової продукції, 5) склади зберігання сировини, показаних на рисунку 2.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Визначено шумову характеристику ткацького підприємства; побудовано карту поширення шуму від нього на прилеглих територіях. Результати роботи можна застосовувати в подальших дослідженнях для проведення комплексного

оцінювання рівня шуму від зазначеного підприємства за побудованою картою шуму з визначенням кількості робочих місць за класами шуму як на самому підприємстві, так і на прилеглих до нього територіях.

## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Безсонов С. М. Обґрунтування та формалізація підходу до оцінювання екологічної безпеки регіону / С. М. Безсонов, В. І. Андреев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 2/10 (80). – С. 9–18. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/eejet/article/viewFile/64843/61568>.
2. Захист територій, будинків і споруд від шуму : ДБН В.1.1–31:2013 – [Чинні від 2014-06-01] – Київ : Мінрегіон України, 2014. – 85 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Моделирование шумообразования от от транспортных и промышленных объектов для обеспечения безопасного пребывания людей в городской среде / С. В. Нестеренко, Д. В. Рачек, Н. А. Ткач, А. В. Яковенко // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Архитектура, градостроительство, историко-культурная и экологическая среда городов центральной России, Украины и Беларуси» : (Брянск, 12–13 марта 2014 г.) / Брянская гос. инж.-технолог. акад. – Брянск, 2014. – С. 337–341.
4. Нестеренко С. В. Забезпечення безпеки життєдіяльності на об'єктах, прилеглих до шумних підприємств : автореф. дис... канд. техн. наук : 05.26.01 / Нестеренко Світлана Володимирівна ; ДВНЗ "Придніпр. держ. академія буд-ва та архітектури". – Дніпро, 2016. – 25 с.
5. Анализ шумозащитных мер по обеспечению безопасности на рабочих местах шумных производств и прилегающих к ним территориях / П. Н. Саньков, Н. А. Ткач, С. В. Нестеренко, Е. А. Калмикова // Международный научный журнал «Интернаука». – 2016. – Вып. 5. – С. 73–76. – Режим доступу: <http://www.inter-nauka.com/issues/2016/5/1110>.
6. Архітектурно-просторова організація безпечних умов праці по фактору шуму на територіях виробничих підприємств та житлової забудови шляхом аналізу шумового режиму від заводів по виробництву збірною залізобетону / П. М. Саньков, Н. О. Ткач, А. В. Горб, Ю. Ю. Міхеєнко, А. В. Яковенко // «Science and Civilization – 2015» : materials of the XI International scientific and practical conference (Sheffield, 2015) / Science and education LTD. – Sheffield, 2015. – Vol. 24 : Construction and architecture. Physics. Technical sciences. – С. 11–16.
7. Определение достоверности метода экспресс-оценки шумового загрязнения селитебных территорий по результатам экспериментальных исследований / П. Н. Саньков, В. В. Гилёв, В. Н. Макарова, Н. А. Ткач, В. С. Бахарев // Екологічна безпека. – 2015. – Вип. 2(20). – С. 96–100. – Режим доступу: [http://www.kdu.edu.ua/EKB\\_jurnal/2015\\_2\(20\)/PDF/96-100.pdf](http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2015_2(20)/PDF/96-100.pdf).
8. Ibem E. O. Assessment of the Qualitative Adequacy of Newly Constructed Public Housing in Ogun State, Nigeria / Ibem E. O., Amole O. O. // Property Management. – 2011. – Vol. 29, iss. 3. – P. 285–304.
9. Harding A. H. The cost of hypertension-related ill-health attributable to environmental noise / A. H. Harding, G. A. Frost, E. Tan, A. Tsuchiya, H. M. Mason // Noise Health. – 2013. – Vol. 15, iss. 67. – P. 437–445.
10. Paunovic K. Burden of myocardial infarction attributable to road-traffic noise: a pilot study in Belgrade / K. Paunovic, G. Belojevic // Noise Health. – 2014. – Vol. 16, iss. 73. – P. 374–379.
11. Sunny-Anibire M. O. Quality assessment of student housing facilities through post-occupancy evaluation / M. O. Sunny-Anibire, M. A. Hassanain // Architectural Engineering and Design Management. – 2016. – Vol. 12, iss. 5. – P. 367–380.
12. Xiong Y. Indoor air quality in green buildings: A case-study in a residential high-rise building in the northeastern United States / Y. Xiong, U. Krogmann, G. Mainelis, L. A. Rodenburg, C. J. Andrews // Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/Hazardous substances & environmental engineering. – 2015. – Vol. 50, iss. 3. – P. 225–242.
13. Yoade A. O. An assessment of housing and neighbourhood quality condition in Ilesa, Nigeria / A. O. Yoade, O. O. Adeyemi, B. A. Adeyemi // Analele Universităţii din Oradea, Seria Geografie, Year XXV. – 2015. – № 2. – P. 242–252.

## REFERENCES

1. Bezsonov Ye.M. and Andreev V.I. *Obhruntuvannia ta formalizatsiia pidkhodu do otsiniuvannia ekolohichnoi bezpeky rehionu* [Justification and formalization of approach to regional environmental safety evaluation]. *Vostochno-Evropskij zhurnal peredovykh tekhnologij* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. 2016. no. 2/10 (80), pp. 9-18. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/64843> (in Ukrainian).
2. *Zakhyst terytorii, budynkiv i sporud vid shumu: DBN V.1.1–31:2013* [Protection of territories, buildings and structures from noise: the State Building Regulations V.1.1–31:2013]. *Chynnyi vid 2014-06-01* [Introduced since 2014-06-01]. Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2014, 85 p. (in Ukrainian).
3. Nesterenko S.V., Rachek D.V., Tkach N.A. and Yakovenko A.V. *Modelirovanie shumobrazovaniya ot ot transportnykh i promyshlennykh ob'ektov dlya obespecheniya bezopasnogo prebyvaniya lyudej v gorodskoy srede* [Simulation of noise generation from transport and industrial facilities to ensure the safe stay of people in the urban environment]. *Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Arkhitektura, gradostroitel'stvo, istoriko-kul'turnaya i ekologicheskaya sreda gorodov central'noj Rossii, Ukrainy i Belarusi"*: (Bryansk, 12–13 marta 2014 g.) [Mathematical International Conference "Architecture, town planning, historical, cultural and ecological environment of cities of central Russia, Ukraine and Belarus": Bryansk, March 12-13, 2014]. Bryanskaya gos. inzh.-

- technolog. akad. [Bryandk State Engineering and Technological Academy]. Bryansk, 2014, pp. 337–341. (in Russian).
4. Nesterenko S.V. *Zabezpechennia bezpeky zhyttiediialnosti na obektakh, prylehlykh do shumnykh pidpriemstv*: avtoref. dis. kand. techn. nauk: 05.26.01 [Labor safety at sites adjacent to the enterprises with high noise levels: abstract of Cand. Sc. (Tech.) Dissertation]. DVNZ "Prydnipr. derzh. akademiia bud-va ta arkhitektury" [SHEE Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture]. Dnipro, 2016, 25 p.
  5. San'kov P.N., Tkach N.A., Nesterenko S.V. and Kalmikova E.A. *Analiz shumozashchitnykh mer po obespecheniyu bezopasnosti na rabochikh mestakh shumnykh proizvodstv i prilegayushchikh k nim territoriyakh* [Analysis of anti-noise measures to ensure safety in the workplace of noisy enterprises and adjacent territories]. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal "Internauka"* [International Scientific Journal "Internauka"]. Kyiv: 2016, iss. 5, pp. 73-76. Available at: <http://www.inter-nauka.com/issues/2016/5/1110> (in Russian).
  6. Sankov P.M., Tkach N.O., Horb A.V., Mikhieienko Yu.Yu. and Yakovenko A.V. *Arkhitekturno-prostorova orhanizatsiia bezpechnykh umov pratsi po faktoru shumy na terytoriiakh vyrobnychyykh pidpriemstv ta zhytlovoi zabudovy shliakhom analizu shumovoho rezhymu vid zavodiv po vyrobnytstvu zbirnoho zalizobetonu* [Architecturally-spatial organization of safe working conditions on the noise factor in the territories of industrial enterprises and housing development by analyzing the noise regime from factories for the production of prefabricated reinforced concrete]. «Science and Civilization – 2015»: materials of the XI International scientific and practical conference (Sheffield, 2015). Science and education LTD. Construction and architecture. Physics. Technical sciences. Sheffield, 2015, vol. 24, pp. 11–16. (in Ukrainian).
  7. San'kov P.N., Gilev V.V., Makarova V.N., Tkach N.A. and Bakharev V.S. *Opreделение dostovernosti metoda ekspress-ocenki shumovogo zagryazneniya selitebnykh territorij po rezul'tatam eksperimental'nykh issledovaniy* [Determination reliable of the method of express-assessment of noise pollution residential areas from experimental studies results]. *Ekologichna bezpeka* [Ecological safety]. 2015, iss. 2(20), pp. 96–100. Available at: [http://www.kdu.edu.ua/EKB\\_jurnal/2015\\_2\(20\)/PDF/96-100.pdf](http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2015_2(20)/PDF/96-100.pdf) (in Russian).
  8. Ibem E.O. and Amole O.O. *Assessment of the Qualitative Adequacy of Newly Constructed Public Housing in Ogun State, Nigeria*. *Property Management*. 2011, vol. 29, iss. 3, pp 285–304.
  9. Harding A.H., Frost G.A., Tan E., Tsuchiya A. and Mason H.M. *The cost of hypertension-related ill-health attributable to environmental noise*. *Noise Health*. 2013, vol. 15, iss. 67, pp 437–445.
  10. Paunovic K. and Belojevic G. *Burden of myocardial infarction attributable to road-traffic noise: a pilot study in Belgrade*. *Noise Health*. 2014, vol. 16, iss. 73, pp 374–379.
  11. Sunny-Anibire M.O. and Hassanain M.A. *Quality assessment of student housing facilities through post-occupancy evaluation*. *Architectural Engineering and Design Management*. 2016, vol. 12, iss. 5, pp. 367–380.
  12. Xiong Y., Krogmann U., Mainelis G., Rodenburg L.A. and Andrews C.J. *Indoor air quality in green buildings: A case-study in a residential high-rise building in the northeastern United States*. *Journal of environmental science and health*. Part A, Toxic/Hazardous substances & environmental engineering. 2015, vol. 50, iss. 3, pp 225–242.
  13. Yoade A.O., Adeyemi O.O. and Adeyemi B.A. *An assessment of housing and neighbourhood quality condition in Ilesa, Nigeria*. *Analele Universităţii din Oradea, Seria Geografie, Year XXV*. 2015, no. 2, pp. 242–252.

Рецензент: Шматков Г. Г. д-р т. н., проф.

Надійшла до редколегії: 04.06.2017 р. Прийнята до друку: 14.06.2017 р.