

УДК 628.517.2:711(035.3)

## ПРОГНОЗ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ К ПРОМЫШЛЕННЫМ ОБЪЕКТАМ

БЕЛИКОВ А. С.<sup>1\*</sup>, *д.т.н., проф.*,  
РАБИЧ Е. В.<sup>2</sup>; *к.т.н., доц.*,  
НЕСТЕРЕНКО С. В.<sup>3\*\*</sup>, *соискатель.*,  
ПОЛТОРАЦКАЯ В. Н.<sup>4</sup>, *к.т.н., доц.*,  
МАЛАДЫКА И. Г.<sup>5</sup>, *к.т.н., доц.*

<sup>1\*</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24а, г. Днепр, Украина, 49600, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: bgd@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

<sup>2</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: [elena.rabich@gmail.com](mailto:elena.rabich@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-5600-0470

<sup>3\*\*</sup> Кафедра безопасности жизнедеятельности Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова, ул. Революции, 12, 61000, Харьков, Украина тел. +38 (057) 767-31-28, e-mail: [spriz72@mail.ru](mailto:spriz72@mail.ru), ORCID ID: 0000-0001-8255-109X

<sup>4</sup> Кафедра экологии и охраны окружающей среды, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепр, Украина, тел. +38 (056) 756-33-71, e-mail: keko@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

<sup>5</sup> Кафедра пожарной тактики и аварийно-спасательных работ, Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины, ул. Оноприенка, 8, 18034, Черкассы, Украина, тел. +38 (097) 435-10-51, e-mail: [maladyka@gmail.com](mailto:maladyka@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

**Аннотация.** *Цель.* Снижение уровня шума на предприятиях, примыкающих к предприятиям строительной индустрии за счет прогноза шумового загрязнения и разработки защитных мер как на стадии проектирования, так и при их эксплуатации. *Методика.* Использован комплексный метод исследований, который включает: анализ теоретических и экспериментальных исследований в области влияния шума на работающих; математическое и физическое моделирование распространения шума от источников излучения; натурные исследования с использованием стандартных методик и предложенных программ. *Результаты.* Проведенные исследования показали, что на предприятиях и организациях прилегающих к шумным территориям предприятий ЖБК работники подвергаются негативному воздействию шума, который значительно превышает допустимые значения. С учетом требований относительно защиты людей от вредного влияния шума, планировку и застройку селитебных территорий городов и других населенных пунктов и сооружений разного назначения надо осуществлять в соответствии с действующими нормативными документами и законодательными актами Украины. Анализ и оценку шумового режима и разработку мероприятий защиты от шума надо выполнять на стадиях проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, которые с учетом функционального назначения и характера использования могут или создавать чрезмерный шум, или требуют защиты от шума. Обязательной составной частью проектной документации по планировке и застройке городов, поселков, сельских поселений, районов, микрорайонов и кварталов городов, автомагистралей, железнодорожных путей, отдельных домов и сооружений должен быть раздел «Акустический проект объекта». Данный раздел должен выполняться на всех стадиях проектирования. *Научная новизна.* В результате проведенных исследований разработаны научные основы оценки охраны труда по фактору шума на предприятиях, прилегающих к территориям шумных предприятий. *Практическая значимость.* Разработана методика составления акустического паспорта промышленного объекта и годового экономического ущерба от шумового загрязнения тихих территорий, прилегающих к промышленным предприятиям.

*Ключевые слова:* условия труда по фактору шума, уровни шума, акустический паспорт, карты шума, меры защиты от шума

## ПРОГНОЗ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЯХ ДО ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

БЕЛІКОВ А. С.<sup>1\*</sup>, *д.т.н., проф.*,  
РАБИЧ О. В.<sup>2</sup>; *к.т.н., доц.*,  
НЕСТЕРЕНКО С. В.<sup>3\*\*</sup>; *здобувач*,  
ПОЛТОРАЦЬКА В. М.<sup>4</sup>, *к.т.н., доц.*,  
МАЛАДИКА І. Г.<sup>5</sup>, *к.т.н., доц.*

<sup>1\*</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: [bgd@mail.pgasa.dp.ua](mailto:bgd@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

<sup>2</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-57, e-mail: [elena.rabich@gmail.com](mailto:elena.rabich@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-5600-0470

<sup>3\*\*</sup> Кафедра безпеки життєдіяльності Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, вул. Революції, 12, 61000, Харків, Україна тел. +38 (057) 767-31-28, e-mail: [spriz72@mail.ru](mailto:spriz72@mail.ru), ORCID ID: 0000-0001-8255-109X

<sup>4</sup> Кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-71, e-mail: [keko@mail.pgasa.dp.ua](mailto:keko@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

<sup>5</sup> Кафедра пожежної тактики і аварійно-рятувальних робіт, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, вул. Онопрієнка, 8, 18034, м. Черкаси, Україна, тел. +38 (097) 435-10-51, e-mail: [maladyka@gmail.com](mailto:maladyka@gmail.com); ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

**Анотація. Ціль.** Зниження рівня шуму на підприємствах, що примикають до підприємств будівельної індустрії за рахунок прогнозу шумового забруднення і розробки захисних заходів як на стадії проектування, так і при їх експлуатації. **Методика.** Використано комплексний метод досліджень, який включає: аналіз теоретичних і експериментальних досліджень в області впливу шуму на працюючих; математичне і фізичне моделювання поширення шуму від джерел випромінювання; натурні дослідження з використанням стандартних методик і запропонованих програм. **Результати.** Проведені дослідження показали, що на підприємствах і організаціях прилеглих до гучних територій підприємств залізобетонних конструкцій (ЗБК) працівники піддаються негативному впливу шуму, який значно перевищує допустимі значення. З урахуванням вимог щодо захисту людей від шкідливого впливу шуму, планування і забудови житлових територій міст та інших населених пунктів і споруд різного призначення треба здійснювати відповідно до чинних нормативних документів і законодавчих актів України. Аналіз і оцінку шумового режиму і розробку заходів захисту від шуму треба виконувати на стадіях проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації об'єктів, як з урахуванням функціонального призначення і характеру користування можуть або створювати надмірний шум, або вимагають захисту від шуму. Обов'язковою складовою частиною проектною документації з планування і забудови міст, селищ, сільських поселень, районів, мікрорайонів і кварталів міст, автомагістралей, залізничних шляхів, окремих будинків і споруд повинен бути розділ «Акустичний проект об'єкта». Даний розділ повинен виконуватися на всіх стадіях проектування. **Наукова новизна.** В результаті проведених досліджень розроблено наукові основи оцінки охорони праці за фактором шуму на підприємствах, прилеглих до територій галасливих підприємств. **Практична значимість.** Розроблено методіку складання акустичного паспорта промислового об'єкта і річного економічного збитку від шумового забруднення тихих територій, прилеглих до промислових підприємств.

**Ключові слова:** умови праці за фактором шуму, рівні шуму, акустичний паспорт, карти шуму, заходи захисту від шуму

## FORECAST NOISE POLLUTION IN THE ADJACENT AREAS TO INDUSTRIAL ENTERPRISES

BELIKOV A. S.<sup>1\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,

RABICH H. V.<sup>2</sup>, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*,

NESTERENKO S. V.<sup>3\*\*</sup>, *competitor*,

POLTORATSKA V. M.<sup>4</sup>, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*,

MALADYKA I. G.<sup>5</sup>; *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*

<sup>1\*</sup> Department of Life Safety, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo st., Dnipro 49600, Ukraine, phone +38 (056) 756-34-57, e-mail: [bgd@mail.pgasa.dp.ua](mailto:bgd@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0001-5822-9682

<sup>2</sup> Department of Life Safety, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo st., Dnipro 49600, Ukraine, phone +38 (056) 756-34-57, e-mail: [elena.rabich@gmail.com](mailto:elena.rabich@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-5600-0470

<sup>3\*\*</sup> Department of Life Safety, State Kharkiv National University the city economy named after Beketov O. M., 12, Revolution st., 61000, Kharkiv Ukraine, phone +38 (057) 767-31-28, e-mail: [spriz72@mail.ru](mailto:spriz72@mail.ru), ORCID ID: 0000-0001-8255-109X

<sup>4</sup> Department of Ecology and Environmental Protection, State Higher Education Establishment «Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo st., Dnipro 49600, Ukraine, phone +38 (056) 756-33-71, e-mail: [keko@mail.pgasa.dp.ua](mailto:keko@mail.pgasa.dp.ua), ORCID ID: 0000-0002-6244-8439

<sup>5</sup> The firefighting tactics and rescue operations department, Cherkassy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chornobyl of National University of Civil Defense of Ukraine, Head, 8, Onoprienko st., Cherkassy, Ukraine, tel. +38 (097) 435-10-51, e-mail: [maladyka@gmail.com](mailto:maladyka@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-8784-2814

**Abstract. Purpose.** Reducing noise at the enterprises adjacent to the companies of the construction industry due to the forecast of noise pollution and the development of protective measures at both the design stage and during their operation. **Method.** We used a complex method of research, which includes: analysis of theoretical and experimental research in the field of noise impact on workers; math-

emational and physical modeling of sound propagation from sources of radiation; field studies using standard techniques and programs offered. **Results.** Studies have shown that companies and organizations surrounding territories noisy companies of reinforced concrete structures (RCS) workers are exposed to the adverse effects of noise, which is much higher than the permissible value. Subject to the requirements regarding the protection of people from harmful effects of noise, planning and development of residential areas in cities and other settlements and structures for different purposes should be implemented in accordance with existing regulations and laws of Ukraine. Analysis and evaluation of the noise mode and the development of measures of protection against noise must be performed on the stages of design, construction, reconstruction and operation of facilities that are tailored to the functional purpose and character of the use, or can create excessive noise, or need to be protected from noise. A mandatory component of the design documentation for planning and building cities, towns and rural settlements, districts, neighborhoods and areas of the city, highways, railways, individual houses and buildings, should be "acoustic project object" section. This section should be performed on all design stages. **Scientific novelty.** The studies developed scientific bases of assessment of occupational safety noise factor at the enterprises adjacent to the bustling business areas. **Practical meaningfulness.** The method of drawing up an acoustic passport of the site and the annual economic damage caused by noise pollution quiet areas adjacent to industrial enterprises.

**Keywords:** working conditions for the noise factor, noise levels, acoustic passport, noise maps, measures of protection from noise

### Постановка проблемы

Сложившаяся акустическая ситуация в городах современной Украины требует особого подхода к мероприятиям строительной индустрии в части шумозащиты и диктует необходимость проведения глубокого анализа акустических характеристик таких объектов, а также разработки новых конкретных методов и средств защиты городских территорий от их шума [1, 2].

### Анализ последних исследований, выделение нерешенных ранее частей общей проблемы

Как показывает отечественная и зарубежная практика для снижения влияния шума необходима разработка мероприятий по защите от шума предприятий и прилегающих территорий и поэтому возникает необходимость проведения натуральных исследований и специальных акустических расчетов. Такие расчеты упрощаются при наличии данных о шумовом режиме в обследуемых объектах. В странах Евросоюза согласно директивы 2002/49 / ЕС [3-5] действует долгосрочная программа, основой которой является «Составление оперативных шумовых карт» и разработка «Плана мероприятий» по учету приоритетных задач по организации шумозащиты. В «Плане мероприятий» основу составляют задачи по разработке методик расчета шумовых характеристик и учета влияния различных источников шума в городах с населением от 50 тыс. человек.

### Цель работы

Прогнозирование шумового загрязнения не только при эксплуатации оборудования шумных предприятий, но и предупреждение негативных последствий на стадии проектирования объектов с учетом эффективных мер защиты.

### Изложение основного материала исследований

Согласно Закона Украины «Об обеспечении санитарного и эпидемиологического благополучия населения» [1, 6, 7] установлено проведение обязательной аттестации рабочих мест с установлением вредных и опасных факторов и снижения их негативного влияния является необходимым условием обеспечения

безопасных и здоровых условий труда. Аттестация рабочих мест позволяет устанавливать взаимоотношения между собственником и работниками согласно Закона Украины «О Охране труда» в области реализации прав на безопасные и здоровые условия труда, льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях, льготное пенсионное обеспечение.

Проведенные исследования показали, что на предприятиях и организациях прилегающих к шумным территориям предприятий ЖБК работники подвергаются негативному воздействию шума, значительно превышающего допустимые значения.

Анализ и оценку шумового режима и разработку мероприятий защиты от шума надо выполнять на стадиях проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации объектов, которые с учетом функционального назначением и характера использования могут или создавать чрезмерный шум, или требуют защиты от шума [9-13].

Нами предложено, что обязательной составной частью проектной документации по планировке и застройке городов, поселков, сельских поселений, районов, микрорайонов и кварталов городов, автомагистралей, железнодорожных путей, отдельных домов и сооружений и т.п. должен быть раздел «Акустический проект объекта». Данный раздел должен выполняться на всех стадиях проектирования:

- на стадии *разработки генерального плана поселения* - карты шума улично-дорожной сети, линий водного, воздушного и железнодорожного транспорта, промышленных, коммунально-складских и других зон, отдельных промышленных, энергетических и других объектов; схемы функционального и территориального зонирования с учетом обеспечения оптимальных акустических условий для объектов, которые нуждаются в защите от шума;

- на стадии *выполнения проектов планировки отдельных функциональных зон поселения*, генеральных планов групп предприятий - карты шума предприятий, архитектурно-планировочные, организационно-технологические и другие мероприятия снижения вредного влияния шума на людей, которые находятся на селитебных, ландшафтно-рекреационных и других территориях;

- на стадии *выполнения детальных планов территорий* и застройки отдельных районов поселения, проектировании новых и реконструкции существующих

домов, сооружений и их отдельных составляющих – карты шума соответствующих территорий; результаты измерения существующих и расчет ожидаемых уровней шума возле фасадов и в помещениях жилых и общественных зданий, на площадках отдыха и т.п.; строительно-акустические и архитектурно-планировочные шумозащитные мероприятия, к которым относится устройство шумозащитных экранов с необходимыми параметрами, определенными по результатам расчета, определение расположения домов, которые выполняют функцию шумозащиты, на магистральных улицах, устройство полос зеленых насаждений близ источников шума, применение шумозащитных окон в домах, ориентированных в сторону источников шума и т.д.

*Общие положения по акустическому паспорту объекта*

С учетом возрастания шумовой нагрузки в городах и населенных пунктах необходимость разработки акустического паспорта определяется следующим:

1. Промышленные и гражданские объекты, которые проектируются или подлежат реконструкции и близлежащие к ним территории с нормированными уровнями шума, а также отдельные ландшафтно-рекреационные зоны должны иметь акустический паспорт, который является составной частью расчетно-пояснительной записки к проекту.

2. Акустический паспорт промышленного или гражданского объекта служит для установления обязательных требований, которых надо придерживаться при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений разного назначения, планировании и застройке городских и сельских поселений с целью защиты от шума и обеспечения нормативных акустических параметров в помещениях жилых и общественных зданий и сооружений, на рабочих местах самих промышленных предприятий и на селитебных и ландшафтно-рекреационных территориях, находящихся в зоне шумового загрязнения от этих предприятий.

3. Акустический паспорт предназначен для подтверждения соответствия акустических показателей источников шума на территории промышленного объекта, а так же домов, сооружений и их элементов (перекрытий, стен, перегородок, окон) и близлежащих территорий требованиям этого нормативного документа.

4. Акустический паспорт заполняется во время разработки проектов зданий и сооружений нового строительства, реконструкции или капремонта, во время приема промышленного объекта в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации ранее возведенных гражданских или промышленных объектов и близлежащих к ним территорий с нормированными или установленными уровнями шума. Акустический паспорт заполняется также для отдельных ландшафтно-рекреационных зон во время разработки проектов нового строительства или реконструкции, их реальной эксплуатации без наличия паспорта.

5. Акустический паспорт составляется в случае представления техдокументации на санитарно-эпидемиологическую, или комплексную государственную экспертизу.

6. Для жилых многоквартирных домов с нежилыми помещениями, расположенными на нижних, средних или верхних этажах, акустические паспорта составляются в отдельности для жилой части и каждого нежилого блока.

7. Акустические паспорта квартир в домах с разным количеством комнат могут быть составлены на базе одно-, двух- и т.д. комнатных квартир этого дома.

8. Акустический паспорт объекта заполняют проектные организации:

- при разработке проекта и привязке его к условиям конкретной строительной площадки;

- при сдаче строительного объекта в эксплуатацию с учетом отступлений от начальных технических решений, согласованных во время строительства объекта. При этом учитываются: данные технической документации (исполнительные чертежи, акты на скрытые работы, паспорта, справки, предоставленные приемочными комиссиями); итоги текущих и целевых проверок соблюдения акустических характеристик объекта, соответствия строительных конструкций путем технического и авторского надзора, контроля Госархстрой инспекцией, рабочими комиссиями;

- при отклонениях от проекта, отсутствии необходимой технической документации, наличия брака и т.п. заказчик и Госархстрой инспекция могут требовать проведение экспертизы, включая натурные измерения акустических показателей ограждающих конструкций объектов в соответствии с действующими государственными стандартами аккредитованными лабораториями по стандартным методикам;

- на стадии эксплуатации выборочно после годовой эксплуатации объекта на основании результатов акустического аудита, проведенного лицензированными организациями и учреждениями.

9. Категория акустического комфорта объекта задается в задании на проектирование в соответствии с действующим законодательством в области проектирования.

10. Для объектов, которые эксплуатируются, акустический паспорт разрабатывают на заказ организации, которая осуществляет эксплуатацию, или собственника объекта.

11. Для объектов, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, акустические паспорта составляют лицензированные организации и учреждения на основе материалов бюро технической инвентаризации, натурных технических обследований и измерений фактических акустических показателей ограждающих конструкций объекта.

### **Выводы**

В результате проведенных исследований разработаны научные основы оценки охраны труда по фактору шума на предприятиях, прилегающих к территориям шумных предприятий. Разработана методика составления акустического паспорта промышленного объекта и годового экономического ущерба от шумового загрязнения территорий, прилегающих к промышленным предприятиям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Охрана труда в строительстве [Текст]: учебник для студентов вузов / Беликов А. С., Сафонов В. В., Нажа П. Н. и др.; под общ. ред. А. С. Беликова. – Киев: Основа, 2014. – 592 с.
2. Инженерно-техническая экспертиза по охране труда и безопасности жизнедеятельности [Текст]: учебник для студентов вузов / А. С. Беликов, В. В. Сафонов, Е. В. Рабич и др.; под общ. ред. А. С. Беликова. – Днепропетровск: Середняк Т. К., 2015. – 438 с.
3. Ремешевська І. В. Методологічні підходи до визначення економічних втрат промислового підприємства від негативного впливу на навколишнє середовище [Текст] / І. В. Ремешевська // Екологічна безпека. – Кременчук: КрНУ, 2014. – № 1 (17). – С. 9–13.
4. Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища [Текст]: монографія / А. С.Беліков, С. В. Нестеренко, Н. О. Ткач та ін. – Кременчук, 2012. – С. 144–156.
5. Економічна оцінка річного збитку від шумового забруднення житлових територій, прилеглих до промислових підприємств [Текст] / А. С.Беліков, В. А. Шаломов, С. В. Нестеренко, А. А. Лавренко // Вісник СНУ ім. В. Даля. - Луганськ: СНУ, 2012.- №6 (177).- Ч.2.- С.163-168.
6. Теоретическая модель экономического ущерба от шума промышленного предприятия на прилегающей территории [Текст] / А. С. Беликов, В. А. Шаломов, С. В. Нестеренко // Комунальне господарство міст: наук.-техн. зб. – Харків: ХНАМГ, 2011. – Вып.№99. – С. 63-66.
7. Евдокимов, А. А. Оценка эффективности средств борьбы с шумом [Текст] / А. А. Евдокимов, В. В. Кисс; учеб.-метод. пособие. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 28 с.
8. Highway Traffic Noise: The report of United States Department of Transportation // Federal Highway Administration (FHWA) / ed. by Washington State Department of Transportation. – Washington, 2006. – 102 p.
9. Проблемы шума в городах и человек. Карта шума: [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: <http://globalproblems.narod.ru/problemahuma13.html#20>.
10. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation. Highway Statistics Series. <http://www.fhwa.dot.gov/ohim/ohimstat.htm>.
11. Абракітов В. Е. Моделювання процесів випромінювання та розповсюдження транспортного шуму [Текст] / В. Е. Абракітов, О. Ю. Нікітченко // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - 2012. - Вып. 59. - С. 163-167.
12. Bergland B. Community noise (doc. prepared for WHO) / B. Bergland, T. Lindvall, Eds. // Arch. Center Sens. Res. – Stockholm, 1995. – V.2 (1). – P. 204.
13. Sutherland, L. C. and G. A. Daigle. Atmospheric Sound Propagation. In Encyclopedia of Acoustics, 1997, pp. 341–365.

## REFERENCES

2. Belikov A. S., Safonov V. V., Nazha P. N., Chalyiy V. G., Shlyikov N. Yu., Shalomov V. A. and Ragimov S. Yu. *Ohrana truda v stroitelstve* [A labour protection is in building]. – Kiev: Osнова, 2014. – 592 p. (in Russian).
3. Belikov A. S., Safonov V. V. And Rabich E. V. *Inzhenerno-tehnicheskaya ekspertiza po ohrane truda i bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti* [Engineering and technical expertise of the health and safety of life]. – Dnepropetrovsk: Serednyak T. K., 2015. – 438 s. (in Russian).
4. Remeshevskaya I. V. *Metodologichni pidhodi do viznachennya ekonomichnih vtrat promislivogo pidpriemstva vid negativnoho vplivu na navkolishnye seredovishe* [Methodological approaches to economic losses of industrial enterprises from the negative impact on the environment] *Ekologichna bezpeka* – [Ecological safety]. Kremenchuk: KrNU, 2014. – no. 1 (17). – pp. 9–13. (in Ukrainian).
5. Belikov A. S., Nesterenko S. V. and Tkach N. O. *Ekonomika pryrodokorystuvannya ta okhorony navkolishn'oho seredovyschcha* [Environmental Economics and the Environment] – Kremenchuk, 2012.— pp. 144 -156. (in Ukrainian).
6. Belikov A. S., Shalomov V. A., Nesterenko S. V. and Lavrenko A. A. *Ekonomichna otsinka richnogo zbitku vid shumovogo zabrudnennya zhitlovih teritoriy, prileglikh do promislivih pidpriemstv* [Economic assessment of the annual loss from noise pollution residential areas adjacent to industrial]. *Visnik SNU im. V. Dallya* – [Bulletin SNU named V. Dal].- Lugansk: SNU, 2012.- no. 6 (177).- P.2.- pp. 163-168. (in Ukrainian).
7. Belikov A. S., Shalomov V. A. and Nesterenko S. V. *Teoreticheskaya model ekonomicheskogo uscherba ot shuma promyshlennogo predpriyatiya na prilegayuschey territorii* [The theoretical model of economic damage from the industrial enterprise noise at a location nearby]. *Komunalne gospodarstvo mist* – [Utilities city]. Harkiv: HNAMEG, 2011. – no. 99. – pp. 63-66. (in Russian).
7. Evdokimov A. A. and Kiss V. V. *Otsenka effektivnosti sredstv borby s shumom* [Comments of the effectiveness of funds struggle with noise]. Sankt-Peterburg: NIU ITMO; IHiBT, 2014. – 28 p. (in Russian).
8. Highway Traffic Noise: The report of United States Department of Transportation // Federal Highway Administration (FHWA) / ed. by Washington State Department of Transportation. – Washington, 2006. – 102 p.
9. *Problemy shuma v gorodah i chelovek. Karta shuma* [Problems of noise in the city and the people. map Noise]. <http://globalproblems.narod.ru/problemahuma13.html#20>. (in Russian).
10. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation. Highway Statistics Series. <http://www.fhwa.dot.gov/ohim/ohimstat.htm>.
11. Abrakitov V. E. and Nikitchenko O. Yu. *Modelyuvannya protsesiv viprominyuvannya ta rozpovsyudzhennya transportnogo shumu* [Modeling of radiation and distribution traffic noise]. / В. Е. Абракітов, О. Ю. Нікітченко // Vestnik Harkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta – [Bulletin of Kharkiv National Automobile and Highway University]. - 2012. - no. 59. - pp. 163-167. (in Ukrainian).
12. Bergland B. Community noise (doc. prepared for WHO) / B. Bergland, T. Lindvall, Eds. // Arch. Center Sens. Res. – Stockholm, 1995. – V.2 (1). – P. 204.
13. Sutherland, L. C. and G. A. Daigle. Atmospheric Sound Propagation. In Encyclopedia of Acoustics, 1997, pp. 341–365.

Статья поступила в редколлегия 01.09.2016