

УДК 534.6.08

Е.И. Сагизова, Г.М. Батракова

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

ШУМОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА ПЕРМИ

Показана актуальность проблемы оценки шумовой нагрузки от объектов гражданского строительства. Реализована методика замеров уровня шума в соответствии с нормативными документами. Выполнены замеры уровня звука с учетом видов строительных работ на объектах строительства многоквартирных домов в центральных районах г. Перми. Оценка шумового воздействия проведена по показателям эквивалентного уровня звукового давления, времени действия уровня звукового давления, производимых работ на момент измерения шума. Дан расчет результатов в программе «Эколог-Шум». Рассмотрен пример оценки эффективности мероприятий по снижению шума от строительных объектов.

Ключевые слова: гражданское строительство, уровень шума, шумовое воздействие, измерения, акустика, эквивалентный уровень звука, мероприятия по снижению шума.

Акустический шум является важным экологическим фактором в окружающей среде городов. Технологическое, промышленное и социальное развитие населенных пунктов сопровождается ростом шумового загрязнения. В городских условиях шум урбанизированных территорий характеризуется большим многообразием источников, связанных с деятельностью человека [1]. Значительная часть городских источников шума представлена объектами строительства, ремонта и реконструкции. Это вызвано большим спектром применяемых машин и механизмов при ведении работ в данной отрасли. Нередко такие работы проводятся непосредственно на территории плотной застройки. К границам строительной площадки могут примыкать жилые дома, лечебные и детские учреждения и другие объекты городского хозяйства, которые требуют строгого соблюдения норм допустимого шума.

В городе Перми проблема строительства новых объектов на территории жилой застройки является одной из серьезных. Основным источником шума являются автотранспортные потоки. Шумные работы на строительных площадках вызывают жалобы населения. При проведении строительных работ используются самосвалы, краны, погрузчики, автогрейдеры, бульдозеры, виброкатки, передвижные компрессорные станции и другое оборудование с дизельными двигателями. Шум этих машин на расстоянии 7,5 м достигает уровня 75–85 дБА, шум сваебойного оборудования – 100 дБА [2].

Для подтверждения актуальности данной темы было проведено исследование. Объектами исследования были выбраны различные строительные объекты центральных районов г. Перми: ул. Профессора Дедюкина (Ленинский район) – площадка № 1, ул. Революции, 62а (Свердловский район) – площадка № 2 и Шоссе Космонавтов, 166/1 (Индустриальный район) – площадка № 3 (рис. 1–3). Замеры проводились по ГОСТ Р 53695–2009 «Шум. Метод определения шумовых характеристик строительных площадок». Уровень шума был измерен на расстоянии 15 м от стройплощадки на высоте 1,5 м. Измерения проводились при соблюдении требований по метеоусловиям: скорость ветра не более 5 м/с, отсутствие атмосферных осадков.

На площадке № 1 во время проведения замеров велись работы по кирпичной кладке простенков и отделке фасада (рис. 1).

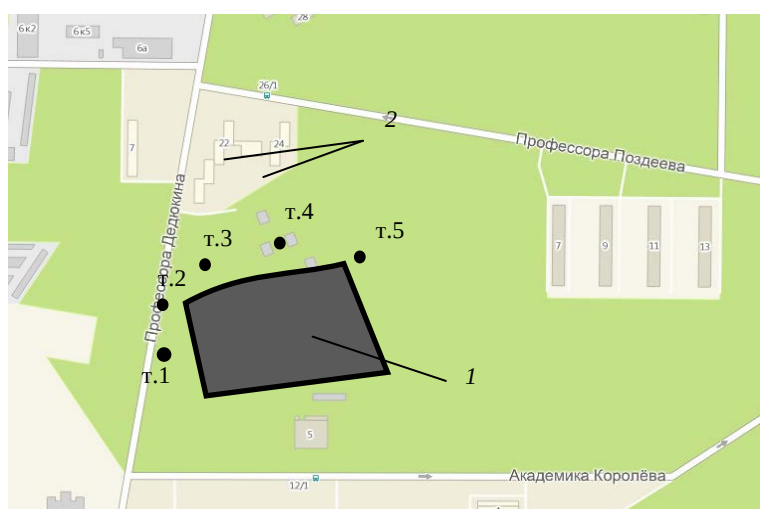


Рис. 1. Площадка № 1: 1 – стройплощадка; 2 – застройка;
т. 1 – т. 5 – точки измерений уровня шума

На площадке № 2 во время проведения замеров выполнялась работа по возведению каркаса здания (рис. 2).

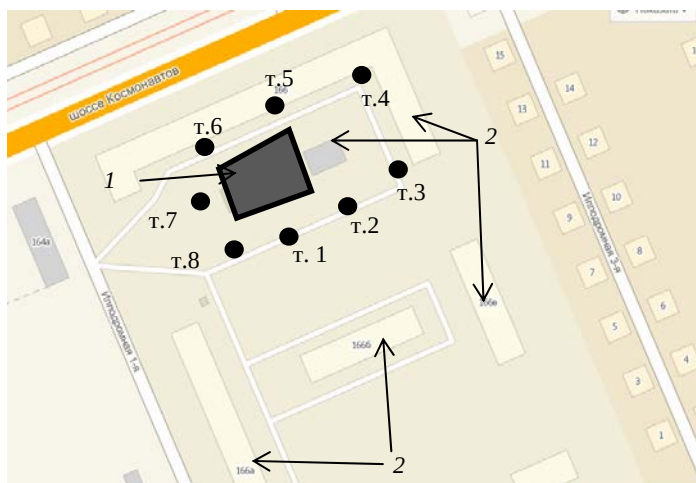


Рис. 2. Площадка № 2: 1 – стройплощадка; 2 – застройка;
т. 1 – т. 8 – точки измерений уровня шума

На площадке № 3 во время проведения замеров велись работы по закладке фундамента, установке свайных сооружений (рис. 3).

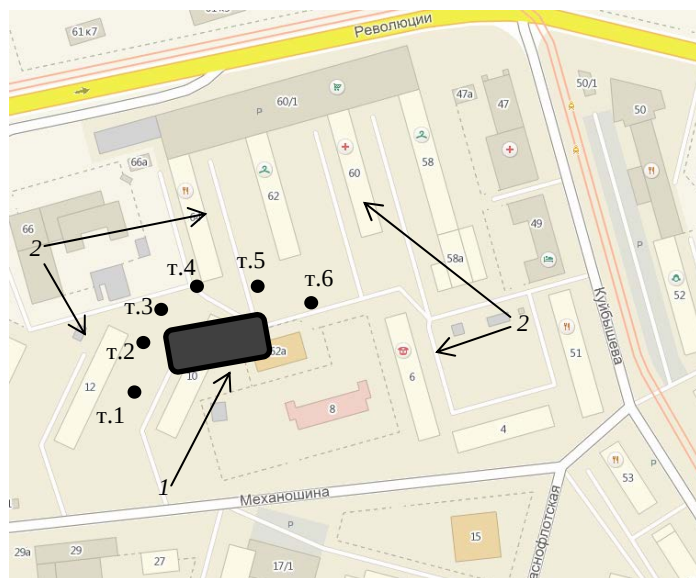


Рис. 3. Площадка № 3: 1 – стройплощадка; 2 – застройка;
т. 1 – т. 6 – точки измерений уровня шума

Методические подходы по организации замеров уровня звукового давления, обработке и представлению полученных результатов были апробированы при проведении исследований шумового воздействия электротранспорта и оценке воздействия производственных объектов [3, 4].

Измерения уровней шума проводились шумомером «Ассистент». Измерительное оборудование выпущено приборостроительной компанией НТМ-Защита. Прибор предназначен для измерения средних (эквивалентных), экспоненциально усредненных и пиковых уровней звука, инфразвука и ультразвука; уровней звукового давления (УЗД) в октавных и третьоктавных полосах частот в диапазонах звука, инфразвука и ультразвука. Данные измерений обработаны в программе Assistant Tools. Результаты измерений сведены в табл. 1.

Таблица 1

Уровни звука строительных площадок

Уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах частот, Гц									Уровни звука, дБА		
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L_{eq}	$L_{s\ max}$	$L_{i\ max}$
Площадка № 1											
62,78	63,24	54,02	50,19	51,15	48,73	53,71	53,64	49,16	58,68	69,48	71,44
<i>Превышение ПДУ</i>											
–	–	–	–	–	–	6,71	8,64	5,16	3,68	–	–
Площадка № 2											
68,43	67	66,58	70,28	71,95	74,49	71,28	66,04	63	78,69	94,51	102,09
<i>Превышение ПДУ</i>											
–	–	0,58	11,28	17,95	24,49	24,28	21,04	19	23,69	24,51	27,09
Площадка № 3											
77,88	72,55	72,77	76,17	73,72	74,5	72,1	66,12	64,68	81,27	96,07	103,22
<i>Превышение ПДУ</i>											
–	–	6,77	17,17	19,72	24,5	25,1	21,12	20,68	26,27	26,07	28,22

Для участков измерения определены превышения предельно допустимых уровней (ПДУ) в октавных полосах частот от 31,5 до 8000 Гц, стандартизованных ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности». В высоких частотах, формирующих более неприятный шум, допустимые уровни шума значительно уменьшаются. Значения ПДУ приняты по СН 2.2.4/2.1.2.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных

зданий и на территории жилой застройки» для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и др. в период 7:00 – 23:00.

По результатам эксперимента отмечено превышение предельно допустимого уровня звука на территории жилой застройки. Максимальное превышение на 28,22 дБА зафиксировано на площадке № 3, строительная площадка № 2 характеризуется превышением ПДУ на 27,09 дБА. На площадке № 1 максимальное превышение не зарегистрировано, однако в октавных полосах частот 2000, 4000 и 8000 Гц уровни звукового давления превышают предельно допустимый на 6,71; 8,64 и 5,16 дБ соответственно (рис. 4).

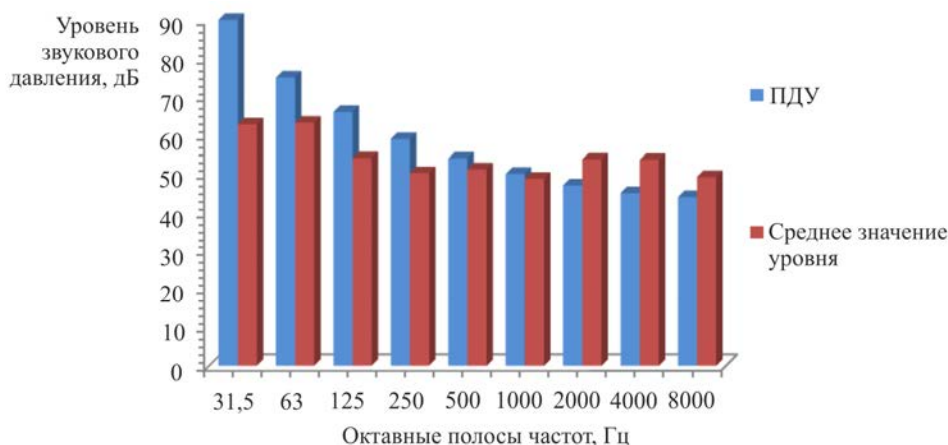


Рис. 4. Результаты замеров уровня звука площадки № 1

На площадках № 2 и 3 отмечено превышение ПДУ на октавных полосах частот, начиная с 125 по 8000 Гц. На площадке № 2 самое большое превышение замечено на октавной полосе частоты 1000 Гц и составило 24,49 дБ (рис. 5).

Самые высокие уровни звукового давления зафиксированы на строительной площадке № 3. В октавных полосах частот 1000, 2000, 4000, 8000 Гц превышение составило более 20 дБ, а максимальный уровень замечен на частоте 2000 Гц – 25,1 дБ (рис. 6).

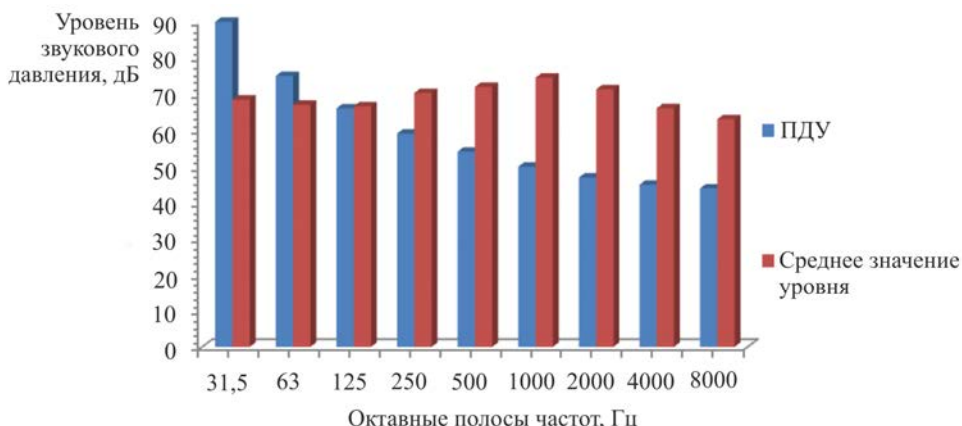


Рис. 5. Результаты замеров уровня звука площадки № 2

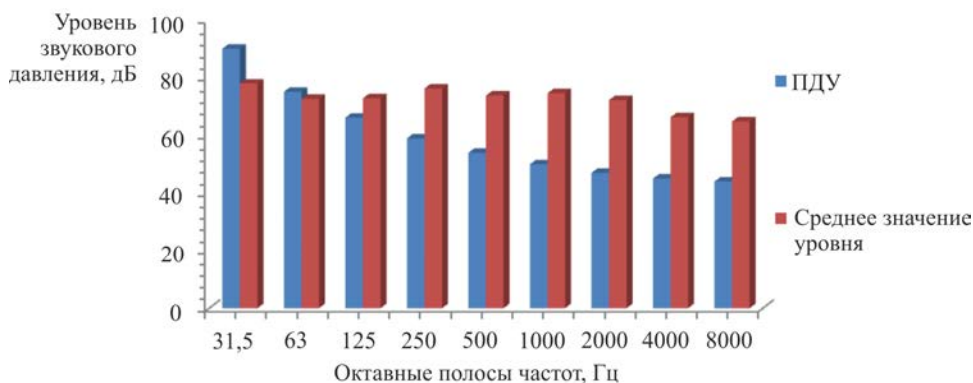


Рис. 6. Результаты замеров уровня звука площадки № 3

Разные уровни шума, установленные на строительных объектах, объясняются различием в этапах жизненного цикла строительства и проводимых строительных работ. Так, например, закладка фундамента и установка свайных сооружений на площадке № 3 характеризует максимальный уровень звука.

По сводной диаграмме (рис. 7) видно, что шум объектов строительства является широкополосным и высокочастотным.

На основании полученных результатов эксперимента проведено моделирование распространения уровней шума. В качестве программного продукта использовался «Эколог-Шум», разработчик ООО «Фирма „Интеграл“», г. С.-Петербург, который позволяет проводить расчет распространения шума от внешних источников. Рас-

чет выполняется согласно актуализированному СНиП 23-03–2003 «Защита от шума», ГОСТ 31295.1–2005 «Шум. Затухание звука при распространении на местности».

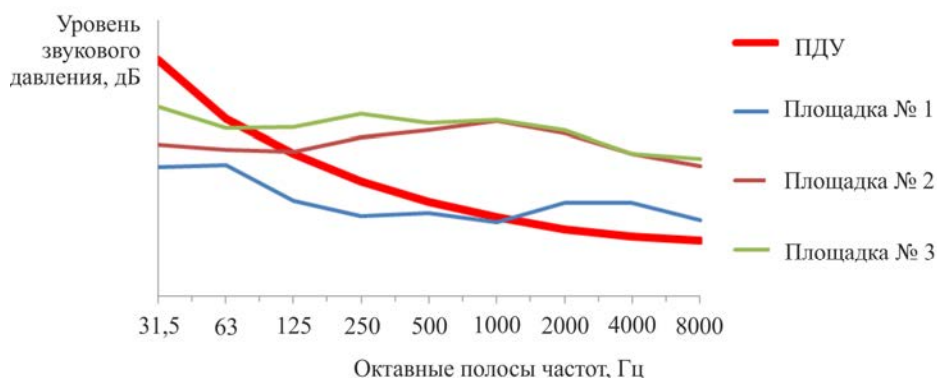


Рис. 7. Сводная диаграмма по результатам замеров уровня звука строительных площадок № 1–3

В основу при создании карт были положены данные из справочника «Дубль-ГИС». Фрагменты карт с результатами расчетов по исследуемым участкам представлены на рис. 8.

Фрагменты выделенной зоны позволяют сделать вывод об акустической обстановке. Изолиниями на карте показаны уровни шума (дБА). Каждое числовое значение окрашивается в свой цвет.

Площадка № 1 характеризуется значениями от 65 дБА с затуханием до 35 дБА, площадка № 2 – от 75 до 45 дБА, ул. Революции – от 80 до 45 дБА.

Жилая зона на ул. Революции и Шоссе Космонавтов попадает в зону акустического дискомфорта.

Затухание шума от объектов строительства происходит в связи с тем, что на пути звуковой волны находятся преграды: жилые и административные здания, а также зеленые насаждения.

Для решения проблемы акустического дискомфорта проводятся мероприятия по снижению шума от строительных объектов. Снижение шума по способу реализации обеспечивается в источнике его образования, на пути распространения, в том числе в зоне постоянного пребывания населения (табл. 2).

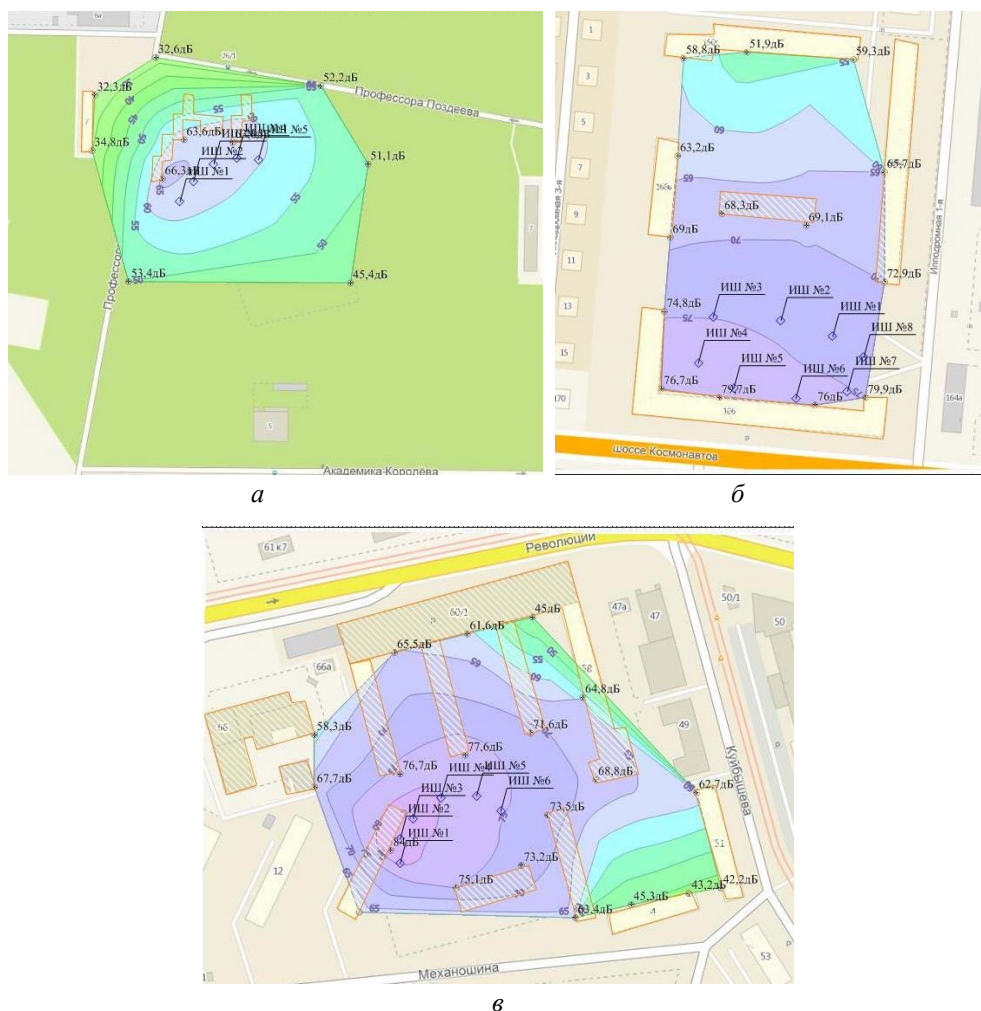


Рис. 8. Моделирование распространения уровня шума площадки
№ 1 (а), № 2 (б), № 3 (в)

Методы снижения шума в источнике при производстве строительных работ сводятся к применению машин пониженной шумности, малозумных строительных технологий, установке звукоизолирующих конструкций (капотов, укрытий и др.) на стационарные установки (компрессоры, насосы), использованию съемных занавесей на источники строительного шума. Также для снижения шума стройплощадок принимают следующие меры: установка специальных земляных валов вокруг стройплощадки, установка переносных акустических экранов, использование зе-

ленных насаждений, использование рельефа местности, увеличение расстояния от стройплощадки до жилой застройки [5].

Таблица 2

**Эффективность мероприятий по снижению шума
в зависимости от способа снижения шума [5]**

Место реализации	Способ реализации	Эффективность, дБА
В источнике шумообразования	Применение малошумных машин	3–5
	Установка глушителей шума выпуска двигателей внутреннего сгорания	2–3
	Применение малошумных технологий	10–15
На пути распространения	Установка звукоизолирующих капотов на стационарные источники	2–3
	Установка бетонных заборов вокруг стройплощадки	3–4
	Применение полос зеленых насаждений (высотой более 1 м)	3–6
	Расположение стройплощадки в выемке	8–10
	Сооружение земляных валов	3–8
	Установка переносных акустических экранов	8–17
	Увеличение расстояния от стройплощадки до жилой застройки	4 (при удвоении расстояния)
В жилой застройке	Специальное шумозащитное остекление домов	10

Уменьшение шума от объектов гражданского строительства, как и от любого другого строительства, возможно посредством снижения шума как в источниках, так и на пути его распространения. Наиболее эффективной мерой по снижению шума является применение малошумных технологий, установка шумозащитных окон на верхних этажах высоток и мобильных акустических экранов вокруг строительной площадки.

Библиографический список

1. Суторихин И.А., Литвиненко С.А. Геоинформационная система контроля уровня шумового загрязнения индустриального центра. – Барнаул, 2011. – 75 с.
2. Бочаров А.А., Колесник А.Г., Соловьев А.В. Акустические шумы урбанизированных территорий на примере г. Томска // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2012. – Т. 321, № 1. – С. 191–196.
3. Шушарина Е.Д., Константинова М.С. Оценка шума городского рельсового транспорта в городе Перми // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2012. – № 2. – С. 165–174.
4. Константинова М.С., Батракова Г.М. Аппаратурное оснащение для мониторинга шумового воздействия производственных объектов // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика: материалы X всерос. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых. – Пермь, 2013. – С. 180–184.
5. Минина Н.Н. Проблема снижения акустического воздействия на жилую застройку при проектировании, строительстве и функционировании транспортных сооружений: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – СПб., 2012. – 50 с.

References

1. Sutorikhin I.A., Litvinenko S.A. Geoinformatsionnaya sistema kontrolya urovnya shumovogo zagryazneniya industrialnogo tsentra [Geoinformation monitoring system of level of noise pollution in the industrial center]. Barnaul, 2011. 75 p.
2. Bocharov A., Kolesnik A., Solovyov A. Akusticheskiye shумы urbanizirovannykh territoriy na primere Tomska [Noise pollution in urban areas by the example of Tomsk]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta*, 2012, vol. 321, no. 1, pp. 191–196.
3. Shusharina E.D., Konstantinova M.S. Otsenka shuma gorodskogo relsovogo transporta v gorode Permi [Assesment of noise in urban rail transit of Perm]. *Vestnik Perm-skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Urbanistika*, 2012, no. 2, pp. 165–174.
4. Konstantinova M.S., Batrakova G.M. Apparaturnoe osnashchenie dlya monitoringa shumovogo vozdejstviya proizvodstvennykh obyektov [Equipment for monitoring of noise influence of production objects]. *Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Ekologiya i nauchno-tekhnicheskij progress. Urbanistika*, Perm, 2013, pp. 180–184.
5. Minina N.N. Problema snizheniya akusticheskogo vozdejstviya na zhiluyu zastroyku pri proyektirovanii, stroitelstve i funktsionirovanii transportnykh sooruzheniy [Problem of reducing the acoustic impact in the design, construction and operation of transport facilities]. Abstract of the thesis of doctor's degree dissertation. Sankt-Peterburg, 2012. 50 p.

Получено 30.09.14

E. Sagizova, G. Batrakova

NOISE EXPOSURE FROM OBJECTS OF CONSTRUCTION DOWNTOWN AREAS PERM

The article presents the relevance of noise pollution from civil engineering. Implemented method of measurements of noise from the construction site in accordance with the regulations. Been measured noise level of construction projects the central districts of Perm. Assessment of noise exposure held by the testimony of the equivalent sound pressure level, duration of the sound pressure level of the work undertaken at the time of the measurement noise. Review the effectiveness of measures to reduce noise from construction sites.

Keywords: civil construction, noise level, noise exposure, measuring, acoustic, equivalent noise level, reduction measures noise.

Сагизова Екатерина Илдусовна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры охраны окружающей среды, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: t89523234979@gmail.com).

Батракова Галина Михайловна (Пермь, Россия) – д-р техн. наук, профессор кафедры охраны окружающей среды, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29).

Sagizova Ekaterina (Perm, Russian Federation) – Undergraduate Student, Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29, e-mail: t89523234979@gmail.com).

Batrakova Galina (Perm, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Professor of Department «Environmental protection», Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomolsky av., 29).