



## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 57.043

О.Н. Чудинова, Н.Н. Тумуреева  
С.Е. Санжиева

### ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

O.N. Chudinova, N.N. Tumureeva  
S.E. Sanzhieva

### THE IMPACT OF NOISE FROM AUTOMOBILE TRANSPORT ON URBAN ENVIRONMENT

**Чудинова О.Н.** – канд. биол. наук, доц. каф. промышленной экологии и защиты в чрезвычайных ситуациях Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: chudinova1980@gmail.com

**Тумуреева Н.Н.** – асп. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: tumureeva@gmail.com

**Санжиева С.Е.** – д-р биол. наук, проф., зав. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ. E-mail: svegorsan@rambler.ru

**Chudinova O.N.** – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Industrial Ecology and Protection in Emergency Situations, East Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: chudinova1980@gmail.com

**Tumureeva N.N.** – Post-Graduate Student, Chair of Ecology and Health and Safety, East Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: tumureeva@gmail.com

**Sanzhieva S.E.** – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Ecology and Health and Safety, East Siberian State University of Technologies and Management, Ulan-Ude. E-mail: svegorsan@rambler.ru

*В связи с интенсивным ростом в последнее время количества автотранспортных средств отмечается увеличение шумового загрязнения окружающей среды. Это приводит к тому, что население, проживающее в жилой застройке, расположенной вдоль автомобильных дорог, находится в состоянии шумового дискомфорта. Вместе с тем до настоящего времени не проводились комплексные исследования по шумовому воздействию от автомобильного транспорта г. Улан-Удэ. Шумовое загрязнение г. Улан-Удэ от автомобильного транспорта является на сегодняшний день важнейшей экологической проблемой наряду с химическим загрязнением атмосферного воз-*

*духа. Проведенный анализ загруженности автомобильных дорог в г. Улан-Удэ позволил выбрать участки улично-дорожной сети для оценки шумового загрязнения. При выборе точек для исследования учитывалась не только интенсивность движения автотранспорта, но и наличие жилых домов в непосредственной близости от автомобильной дороги. В выбранных точках проведены измерительные работы по шуму от автомобильных потоков в периоды максимальной интенсивности движения транспортных средств и рассчитаны эквивалентные уровни звука. Сравнительный анализ полученных данных с требованиями нормативно-технических документов показал*

значительное превышение допустимых уровней шума. Наибольшие превышения норматива были выявлены в самом густонаселенном районе г. Улан-Удэ. Таким образом, установлены превышения уровня шума от автотранспорта по всем исследуемым автодорогам г. Улан-Удэ, как по расчетным данным, так и по результатам натурных замеров. Для снижения уровня шума предложены мероприятия, которые позволят снизить уровень до нормативных значений, в том числе озеленение территории вдоль автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** автотранспорт, интенсивность движения, шум, эквивалентный уровень звука, озеленение.

*Due to recent intensive increase in the number of automobile transport, there is an increase in noise pollution of the environment. This leads to the fact that the population living in residential buildings along the roads is in the state of noise discomfort. At the same time, no comprehensive studies have been conducted on the noise impact from road transport in Ulan-Ude. Noise pollution of Ulan-Ude from automobile transport is the major environmental problem along with chemical pollution of atmospheric air today. Carried-out analysis of traffic congestion in Ulan-Ude allowed selecting sections of street-road network to assess noise pollution. In chosen points measuring work on noise from automobile streams was carried out to the periods of the maximum intensity of the movement of vehicles and equivalent levels of the noise were calculated. Comparative analysis of the obtained data with requirements of normative and technical documents showed considerable excess of admissible noise levels. The greatest excess of the standard was found out in the most densely populated area of Ulan-Ude. Thus, the noise levels from automobile transport were established for all the motor roads of Ulan-Ude, both according to calculated data and by the results of field measurements. To reduce noise level, measures reducing the level to normative values, including landscaping along the roads were proposed.*

**Keywords:** automobile transport, traffic intensity, noise, equivalent noise level, landscaping of the territory.

**Введение.** Шум от автотранспорта является опасным параметрическим загрязнением окружающей среды, одним из самых распространенных видов неблагоприятного экологического воздействия на организм человека. В последние годы в Российской Федерации отмечается интенсивный рост количества автотранспортных средств. По данным аналитического агентства «Автостат», по состоянию на 01.01.2017 г. в России насчитывается 41,6 млн легковых автомобилей; 395,4 тыс. автобусов; 3,7 млн грузовых автомобилей. При этом ежегодный прирост парка только легковых автомобилей составляет примерно 1,5 млн в год.

Автомобильный транспорт является причиной шумового загрязнения на 80 % территорий городов. Поскольку многие автомобильные дороги располагаются непосредственно возле жилых домов, то уровень шума в жилой застройке превышает существующие нормы на 5–30 дБ [1]. Чем крупнее город, тем больше количество населения, которое проживает в условиях шумового дискомфорта. В целом по Российской Федерации в зоне шумового загрязнения от автотранспорта проживает 34 млн человек [2–5].

Город Улан-Удэ входит в список самых загрязненных городов России по степени химического загрязнения атмосферы. Оценка шумового загрязнения городской среды г. Улан-Удэ ранее не проводилась, имеются лишь фрагментарные сведения, касающиеся только электрического транспорта [6].

Ежегодно количество автотранспорта в г. Улан-Удэ возрастает. Общее количество автотранспортных средств, состоящих на учете в органах ГИБДД, составляет более 250 тыс. единиц, из них более 200 тыс. ед. транспорта находится в личной собственности. В целом за период 1993–2016 гг. количество автомобилей в автопарке города выросло в 6,3 раза. На сегодняшний день из общего количества автотранспортных средств 92 % составляют легковые автомобили, 3 % – автобусы и 5 % – грузовые автомобили.

Город Улан-Удэ является столицей Республики Бурятия и служит транспортным узлом для всех ее районов. Фактическая нагрузка на автомобильные дороги города значительно превышает количество транспортных средств, зарегистрированных в г. Улан-Удэ.

Для полной оценки экологического состояния городской среды представляется актуальным изучение не только химических показателей среды г. Улан-Удэ, но и уровня акустического загрязнения автотранспортом.

**Цель исследования:** оценка воздействия шума от автотранспорта на городскую среду (на примере г. Улан-Удэ).

**Задачи исследования:** провести измерения уровня шума на участках улично-дорожной сети г. Улан-Удэ с высокой интенсивностью движения автотранспорта; рассчитать эквивалентный уровень звука в тех же точках; провести сравнительный анализ уровня шума на автомобильных дорогах, имеющих и не имеющих зеленые насаждения.

**Методы и результаты исследования.** Определение шумовой характеристики исследуемых территорий проводили согласно ГОСТ 20444-85 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах в жилых помещениях, общественных зданий и территорий жилой застройки».

Мониторинг шума в окружающей среде проводили с использованием шумомера SVAN -943 на самых загруженных автотранспортом участках улиц и дорог [7]. Измерение шума проводи-

ли непосредственно у дороги, границы жилой застройки и на территории жилой застройки на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта. Время проведения измерений соответствует периоду максимальной интенсивности движения транспортных потоков. Измерительный микрофон был направлен в сторону транспортного потока и на расстоянии вытянутой руки. Период измерения шумовой характеристики транспортного потока охватывал проезд не менее 200 транспортных единиц в обоих направлениях [8–11].

Проведенный анализ загруженности автодорог г. Улан-Удэ позволил выбрать участки улично-дорожной сети для оценки шумового загрязнения. В выбранных точках были рассчитаны эквивалентные уровни шума и проведены его натурные измерения.

Для проведения расчетов были определены такие параметры, как интенсивность движения на автодороге, средняя скорость движения потока, доля грузового и общественного транспорта в потоке, продольный уклон улицы [12, 13].

Сравнительная характеристика эквивалентных уровней звука в выбранных точках по результатам расчетов и натурным замеров представлена в таблице 1.

Таблица 1

### Сравнительная характеристика эквивалентных уровней звука на улицах г. Улан-Удэ

№ п/п	Наименование исследуемой точки	Интенсивность движения, ед/ч	Эквивалентный уровень звука, дБА		Превышение норматива (СН 2.2.4/2.1.8.562-96), дБА	
			Расчет	Измерение	Расчет	Измерение
1	2	3	4	5	6	7
Октябрьский район						
1	Ключевская, 37	2270	76,4	67,3	21,4	12,3
2	Ключевская, 42 Б	2285	77,1	70,0	22,1	15,0
3	Бабушкина, 22	3573	77,1	69,5	22,1	14,5
4	Бабушкина, 7	3674	80,8	70,1	25,8	15,1
5	Сахьяновой, 8	2466	74,7	62,8	19,7	7,8

1	2	3	4	5	6	7
6	Терешковой, 11	2799	74,7	71,5	19,7	16,5
7	Терешковой, 17	3014	76,7	66,2	21,7	11,2
8	Терешковой, 28	2956	74,7	60,7	19,7	5,7
9	Трубачеева, 31	3036	78,9	70,0	23,9	15,0
10	Пищевая, 10В	2220	76,8	68,0	21,8	13,0
	Среднее по району	2829	76,8	67,6	21,8	12,6
Железнодорожный район						
11	Пр. 50 лет Октября, 15	3339	76,0	64,7	21,0	9,7
12	Пр. 50 лет Октября, 20	3412	77,2	66,6	22,2	11,6
13	Лимонова, 10	2034	75,7	66,3	20,7	11,3
14	Комсомольская, 39	2040	78,5	65,9	23,5	10,9
	Среднее по району	2706	76,9	65,9	21,9	10,9
Советский район						
15	Смолина, 43	2217	75,5	69,3	20,5	14,3
16	Коммунистическая, 41	1692	77,4	67,5	22,4	12,5
17	Борсоева, 9	3144	77,0	71,0	22,0	16,0
	Среднее по району	2351	76,6	69,3	21,6	14,3
	Среднее по городу	2716	76,8	67,5	21,8	12,5

Согласно существующим нормам, эквивалентный уровень звука на территории, непосредственно прилегающей к жилой застройке, не должен превышать 55 дБА с 7 до 23 часов, 45 дБА – с 23 до 7 часов [9, 10].

Анализ полученных результатов показал значительные превышения норматива по всем исследуемым автодорогам г. Улан-Удэ. В среднем по районам города превышение допустимого уровня шума составило:

– по Октябрьскому району: 14–44 % – по результатам расчета, 14–30 % – по натурным измерениям;

– по Железнодорожному району: 38–43 % – по результатам расчета, 20–44 % – по натурным измерениям;

– по Советскому району: 37–41 % – по результатам расчета, 22–30 % – по натурным измерениям.

В среднем по городу превышение нормативного уровня шума по данным натурных замеров составляет 18,5 %, а по расчетным данным – 28,4 %. По нашему мнению, такие различия между расчетными и экспериментальными данными обусловлены тем, что при расчете эквивалентного уровня звука основным фактором является доля грузового и общественного транспорта в потоке, при этом не учитываются метеорологические условия, городская застройка, наличие зеленых насаждений.

Также был проведен сравнительный анализ уровня шума на автомобильных дорогах, имеющих и не имеющих зеленые насаждения (табл. 2). Для исследованных территорий в основном характерны однорядные посадки деревьев и кустарников вдоль автомобильных дорог.

Уровень шума за полосой зеленых насаждений снижается от 5,4 до 14,9 дБА и в среднем составляет 10,9 дБА. Данное снижение является достаточно существенным, позволяя приблизиться уровню шума к нормативному значению во многих точках.

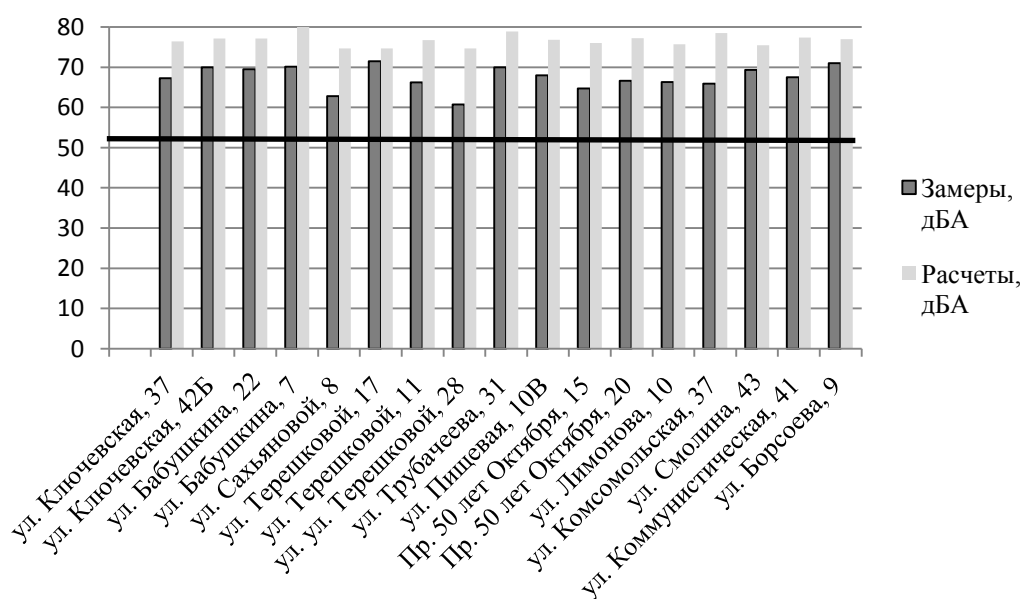
В среднем зеленые насаждения снижают уровень шума на 16 %. Стоит обратить внимание на то, что на 41 % исследованных улиц зеленые насаждения отсутствуют. Незначительное снижение шума на этих участках улично-дорожной сети происходит только за счет расстояния от проезжей части.

Сравнительный анализ результатов расчетов и натурных исследований показал, что полученные расчетным путем данные превышают данные инструментальных измерений в среднем на 13,9 % (рис.). Минимальное расхождение расчетных и экспериментальных данных зафиксировано в следующих точках: ул. Терешковой, д. 17 – 7,3 %; ул. Борсоева, д. 9 – 8,5 %; ул. Смолина, д. 43 – 8,9 %.

Таблица 2

## Значения уровней шума на различном расстоянии от автодороги

№ п/п	Наименование исследуемой точки	Уровень шума на границе с проезжей частью, дБА	Уровень шума на расстоянии 7,5 м от проезжей части, дБА	Разница между уровнями шума, дБА
<b>С зелеными насаждениями</b>				
1	Ключевская, 37	67,3	56,4	12,0
2	Ключевская, 42 Б	70,0	55,1	14,9
3	Бабушкина, 22	69,5	55,4	14,1
4	Сахьяновой, 8	62,8	55,9	6,9
5	Терешковой, 11	71,5	59,2	12,3
6	Терешковой, 17	66,2	56,6	9,6
7	Терешковой, 28	60,7	55,3	5,4
8	Пр. 50 лет Октября, 15	64,7	56,1	8,6
9	Пр. 50 лет Октября, 20	66,6	55,8	10,8
10	Борсоева, 9	71,0	56,5	14,5
Среднее уменьшение уровня шума за счет зеленых насаждений и расстояния от проезжей части				10,9
<b>Без зеленых насаждений</b>				
11	Бабушкина, 7	70,1	67,3	2,8
12	Трубачеева, 31	70,0	66,5	3,5
13	Пищевая, 10 В	68,0	66,9	1,1
14	Лимонова, 10	66,3	64,5	1,8
15	Комсомольская, 39	65,9	60,8	5,1
16	Смолина, 43	69,3	68,9	0,4
17	Коммунистическая, 41	67,5	64,8	2,7
Среднее уменьшение уровня за счет расстояния от проезжей части				2,5



Результаты натурных замеров и расчетов эквивалентного уровня звука на автодорогах г. Улан-Удэ

Анализ полученных данных показал значительное превышение допустимых уровней шума во всех выбранных для исследования точках. Наибольшие превышения норматива были выявлены в самом густонаселенном районе г. Улан-Удэ.

В качестве одного из мероприятий, способного значительно снизить влияние автотранспорта на окружающую среду и здоровье населения г. Улан-Удэ, предлагается озеленение – высадка деревьев. В первую очередь это касается территорий, непосредственно прилегающих к оживленным участкам улично-дорожной сети.

В настоящее время обеспеченность зелеными насаждениями по районам г. Улан-Удэ составляет в Октябрьском районе – 3,6 м<sup>2</sup>/чел.; Железнодорожном районе – 5,3; Советском районе – 4,9 м<sup>2</sup>/чел. [14, 15].

С учетом того, что г. Улан-Удэ относится к крупным городам с нормативом озеленения 6 м<sup>2</sup>/чел. [16], в городе наблюдается острая нехватка зеленых насаждений, причем самая проблематичная ситуация наблюдается в Октябрьском районе, где проживает около 45 % населения города.

**Выводы.** Установлены превышения уровня шума от автотранспорта по всем исследуемым автодорогам г. Улан-Удэ, как по расчетным данным, так и по результатам натурных измерений.

Одним из самых доступных средств снижения уровня шума, и как следствие уменьшения его воздействия на здоровье населения, проживающего в непосредственной близости от автодорог, является озеленение территории между жилой застройкой и проезжей частью. Экспериментально было подтверждено, что зеленые насаждения вдоль автодорог позволяют снизить уровень шума от автотранспорта в среднем на 16 %, однако на 41 % исследованных улиц г. Улан-Удэ зеленые насаждения отсутствуют.

Для снижения уровня шума предложено дальнейшее озеленение территории города вдоль автомобильных дорог, что позволит снизить уровень до нормативных значений.

Для разработки других мероприятий по снижению шумового загрязнения от автотранспорта необходимо составление шумовой карты г. Улан-Удэ. Данная карта поможет выявить наиболее уязвимые участки города в акустиче-

ском отношении, позволит ранжировать транспортные магистрали по уровням риска, создаваемого шумовым воздействием, даст возможность выявить комплекс факторов, влияющих на акустический режим, рекомендовать рациональное размещение функциональных зон города, позволяющее ослабить или полностью ликвидировать влияние основных источников шума.

## Литература

1. *Иванов Н.И.* Проблема повышенного шумового воздействия на населения РФ // Сб. докл. всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (Россия, Санкт-Петербург, 21–22 марта 2015 г.) / под ред. *Н.И. Иванова, К.Б. Фридмана*; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.: Изд-во ИННОВА, 2015. – С. 17–26.
2. О мерах по усилению надзора за автотранспортом и уменьшением его влияния на здоровье населения: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 23 марта 2005 г. № 10. – М., 2005.
3. *Бакаева Н.В., Матюшин Д.В., Новикова Т.М.* Оценка акустического загрязнения городской среды на основе показателя биосферной совместимости // Строительство и реконструкция. – 2015. – № 1 (57). – С. 74–83.
4. *Тумуреева Н.Н., Санжиева С.Е., Альберг Н.И.* и др. Оценка уровня шума от транспортных потоков г. Улан-Удэ // Успехи современной науки. – Белгород, 2016. – № 11. – Т. 5. – С. 104–108.
5. *Матюшин Д.В.* Исследование биосферной совместимости городской среды от воздействия объектов транспортного строительства: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Орел, 2016.
6. *Воронина О.С.* Акустические воздействия городского электрического транспорта на окружающую среду // Актуальные вопросы техносферной безопасности: мат-лы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. – С. 41–46.
7. ГОСТ Р 53188.1-2008 (МЭК 61672-1:2002). Шумомеры. Ч. 1. Технические требования. – М., 2008.

8. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. – М., 1985.
9. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1996. – 8 с.
10. СП 51.13330.2011. Защита от шума. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
11. *Vasilyev A.V., Luzzi S.* Recent approaches to road traffic noise monitoring: 8th European Conference on Noise Control 2009, EURONOISE 2009 – Proceedings of the Institute of Acoustics, 2009. – P. 28–33.
12. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий: пособие к МГСН 2.04.97. – М., 1997.
13. *Vasilyev A.V.* Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories // Safety of Technogenic Environment. – 2014. – № 6. – P. 43–46.
14. Комплексная схема озеленения г. Улан-Удэ. – Улан-Удэ, 2013. – 38 с.
15. *Суткин А.В.* Урбанофлора города Улан-Удэ. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. – 142 с.
16. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М., 2010. – 114 с.
- biosfernoj sovmestimosti // Stroitel'stvo i rekonstrukcija. – 2015. – № 1 (57). – S. 74–83.
4. *Tumureeva N.N., Sanzhieva S.E., Al'berg N.I.* i dr. Ocenka urovnja shuma ot transportnyh potokov g. Ulan-Udje // Uspehi sovremennoj nauki. – Belgorod, 2016. – № 11. – Т. 5. – S. 104–108.
5. *Matjushin D.V.* Issledovanie biosfernoj sovmestimosti gorodskoj sredy ot vozdeystvija ob'ektov transportnogo stroitel'stva: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Orel, 2016.
6. *Voronina O.S.* Akusticheskie vozdeystvija gorodskogo jelektricheskogo transporta na okruzhajushhuju sredu // Aktual'nye voprosy tehnosfernoj bezopasnosti: mat-ly VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. – Ulan-Udje: Izd-vo VSGUTU, 2015. – S. 41–46.
7. GOST R 53188.1-2008 (MJeK 61672-1:2002). Shumomery. Ch. 1. Tehnicheskie trebovanija. – М., 2008.
8. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. – М., 1985.
9. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1996. – 8 с.
10. СП 51.13330.2011. Защита от шума. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
11. *Vasilyev A.V., Luzzi S.* Recent approaches to road traffic noise monitoring: 8th European Conference on Noise Control 2009, EURONOISE 2009 – Proceedings of the Institute of Acoustics, 2009. – P. 28–33.
12. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий: пособие к МГСН 2.04.97. – М., 1997.
13. *Vasilyev A.V.* Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories // Safety of Technogenic Environment. – 2014. – № 6. – S. 43–46.
14. Комплексная схема озеленения г. Улан-Удэ. – Улан-Удэ, 2013. – 38 с.
15. *Sutkin A.V.* Урбанофлора города Улан-Удэ. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. – 142 с.
16. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М., 2010. – 114 с.

### Literatura

1. *Ivanov N.I.* Problema povyshennogo shumovogo vozdeystvija na naselenija RF // Sb. dokl. vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem (Rossija, Sankt-Peterburg, 21–22 marta 2015 g.) / pod red. *N.I. Ivanova, K.B. Fridmana*; Balt. gos. tehn. un-t. – SPb.: Izd-vo INNOVA, 2015. – S. 17–26.
2. О мерах по усилению надзора за автотранспортом и уменьшению его влияния на здоровье населения: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 23 марта 2005 г. № 10. – М., 2005.
3. *Bakaeva N.V., Matjushin D.V., Novikova T.M.* Ocenka akusticheskogo zagriznenija gorodskoj sredy na osnove pokazatelja
4. *Tumureeva N.N., Sanzhieva S.E., Al'berg N.I.* i dr. Ocenka urovnja shuma ot transportnyh potokov g. Ulan-Udje // Uspehi sovremennoj nauki. – Belgorod, 2016. – № 11. – Т. 5. – S. 104–108.
5. *Matjushin D.V.* Issledovanie biosfernoj sovmestimosti gorodskoj sredy ot vozdeystvija ob'ektov transportnogo stroitel'stva: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. – Orel, 2016.
6. *Voronina O.S.* Akusticheskie vozdeystvija gorodskogo jelektricheskogo transporta na okruzhajushhuju sredu // Aktual'nye voprosy tehnosfernoj bezopasnosti: mat-ly VIII Vseros. nauch.-prakt. konf. – Ulan-Udje: Izd-vo VSGUTU, 2015. – S. 41–46.
7. GOST R 53188.1-2008 (MJeK 61672-1:2002). Shumomery. Ch. 1. Tehnicheskie trebovanija. – М., 2008.
8. ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. – М., 1985.
9. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М.: Минздрав России, 1996. – 8 с.
10. СП 51.13330.2011. Защита от шума. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
11. *Vasilyev A.V., Luzzi S.* Recent approaches to road traffic noise monitoring: 8th European Conference on Noise Control 2009, EURONOISE 2009 – Proceedings of the Institute of Acoustics, 2009. – P. 28–33.
12. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий: пособие к МГСН 2.04.97. – М., 1997.
13. *Vasilyev A.V.* Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories // Safety of Technogenic Environment. – 2014. – № 6. – S. 43–46.
14. Комплексная схема озеленения г. Улан-Удэ. – Улан-Удэ, 2013. – 38 с.
15. *Sutkin A.V.* Урбанофлора города Улан-Удэ. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. – 142 с.
16. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М., 2010. – 114 с.