

grounded on the example of the use of waste heaps and optimization of tourism and recreation planning in Donetsk.

Key words: ecology, sustainable development, tourist-recreational planning, information resources, the use of waste heaps.

REFERENCES

1. *Ovcharenko L.A.* Napravleniya razvitiya rekreatsii i turizma v DNR i v g. Donetske [Directions of the development of recreation and tourism in Donetsk People's Republic and Donetsk city] // Menedzher. Vestnik DonGUU. Donetsk. № 4(70). P. 35–41.
2. *Kobanets L.A.* Napravleniya strategicheskogo razvitiya rekreatsionnoy deyatel'nosti i turizma v g. Donetske. [The directions of the strategic development of recreation and tourism in Donetsk city.] // Vestnik DITB. Donetsk. 2007. № 11. P. 138–48.
3. *Ivchenko L.A., Lebezova E.M.* O vozmozhnosti ispolzovaniya terrikonov v uvelichenii turistskoy privlekatelnosti Donetskogo regiona [The possibility of using the waste heaps in the increase of tourist attractiveness of the Donetsk region] // Visnik DITB. 2012. № 16. P. 186–192.
4. *Lebezova E.M.* Informatsionnaya infrastruktura, kak sposob razvitiya turizma na otdelnykh nepriznannykh ili chastichno priznannykh territoriyah. [Information infrastructure as a means of development of tourism on the unrecognized or partially recognized territories] // Servis v Rossii i za rubezhom. M.: RGUTiS. 2016. V. 10. № 3 (64).
5. *Vasilishina A.N.* Obosnovanie resheniy vozmozhnosti pererabotki prirodnykh otvalov. [Substantiation of the decisions of the possibility of recycling of natural dumps.] // [e-magazine] – URL: <http://masters.donntu.edu.ua/2011/feht/vasylyshyna/library/article11.htm>, 10.05.2016.
6. *Zborschik M.P., Osokin V.V., Rud A.M., Varakin V.V., Voznesenskiy V.V.* Patentyi Rossii № 01432248. Sposob ustraneniya pozharo – i vzyivoopasnosti porodnykh otvalov. [Remedy for fire-and explosive dumps.] // Bulletin № 4, 23.10.1988.
7. *Bondarenko V.I.* Nauchnyie osnovyi fiziko-himicheskogo zakrepleniya slabykh vodonasyischennykh porod vokrug gornyykh vyirabotok. [Scientific basis of the physical and chemical fixing of the weak water-saturated rocks around mining] // Abstract of diss. Doctor. tehn. Sciences. Dnepropetrovsk: DGI, 1989.

УДК 911.9; 504.064

В.А. Добрякова¹, А.А. Колесов²

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Г. ТЮМЕНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС

Резюме. В настоящее время шум рассматривается как один из наиболее агрессивных и распространенных видов загрязнения городской среды [Шеина и др., 2007].

Пространственное изучение и мониторинг акустической ситуации в городе становятся все более актуальными, а объективные расчёты и пространственное отображение шумового загрязнения становятся весьма востребованными.

Нами решалась следующая задача: провести измерения шума и построить карту шумового загрязнения центральной части г. Тюмени с учетом особенностей городского ландшафта.

В качестве основных инструментов пространственного моделирования использовались географические информационные системы. Первоначально исследование выполнялось

¹ Тюменский государственный университет, институт наук о Земле, кафедра картографии и геоинформационных систем, Тюмень, Россия, доцент, канд. геогр. н.; e-mail: dvgeo@list.ru.

² ЗАО «Гипронг – Эком», Тюмень, Россия, инженер группы поддержки и согласования актов выбора; e-mail: kolesov.work@gmail.com.

средствами универсальной ArcGIS (для получения предварительной оценки акустической ситуации), затем проводилось уточнение распределения шумового воздействия при помощи специализированной системы SoundPLAN (с учетом зданий, зеленых насаждений, линейного характера источников шума и т.д.).

Основным результатом можно назвать карты шумового загрязнения, которые могут быть использованы для разработки шумозащитных мероприятий в городе.

Ключевые слова: шум, шумовое загрязнение, город, геоинформационная система, Тюмень.

Введение. Одним из наиболее вредных факторов окружающей среды города является шум, причем его удельный вес среди факторов, неблагоприятно воздействующих на жизнь и здоровье населения, неуклонно повышается [Шейна и др., 2007; Половинкина, 2012]. На сегодняшний день большинство крупных городов Российской Федерации (более 70%) имеют проблему высокого шумового загрязнения [Кошурников, 2011].

В основе системы поддержки мониторинга и регулирования акустической ситуации в городе могут рассматриваться электронные карты шумового загрязнения, выполненные с помощью географических информационных систем (ГИС) [Абракитов и др., 2012].

Существует два принципиально разных подхода к выбору программного обеспечения для создания карт шума. Согласно первому из них, используют универсальные многофункциональные геоинформационные комплексы (ArcGIS, MapInfo). По распределению точек с данными о характеристиках шума, создается TIN модель [URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#na/006000000001000000/>], а собственно шумовое загрязнение отображается с помощью изолиний.

Согласно второму подходу для создания карт шума используют узкоспециализированное программное обеспечение (MapNoise, SoundPLAN, Mitha, Cadna, ExNOISE и др.). Для расчета распространения шума территория разбивается по сетке с определенным шагом, наиболее соответствующим целям картирования. Расчет уровней шума выполняется в ячейках сетки по данным измерений с учетом дифракции и отражения звука препятствиями и поглощения подстилающей поверхностью. Шумовое загрязнение также отображается с помощью изолиний [URL: <http://www.transecoproject.ru/press-center/33/>; Буторина, 2002].

Материалы и методы исследований. Построение карт шума для центральной части г. Тюмени выполнялось в 2 этапа: полевой (выбор точек наблюдения, натурные измерения акустических параметров при помощи шумомера Testo 816) и камеральный (обработка полученных результатов, построение карт шума).

В нашем исследовании использовались системы ArcGIS и SoundPLAN.

Информационная основа исследования – векторные данные улично-дорожной сети в формате tab предприятия ОАО «ЗапсибАГП». Данные были экспортированы в формат shape. В дальнейшем полученные геоданные использовались в качестве картографической основы. На нее в виде отдельного слоя были нанесены точки, с характеристиками шумового загрязнения в дневное и вечернее время центральной части города.

Изначально для формулировки начальной гипотезы о распределении шума геообработка выполнялась в среде ArcGIS. В качестве инструмента интерполяции для построения поверхностей использовался метод естественного соседства, согласно которому оценка для любой ячейки поверхности определяется и рассчитывается с использованием триангуляции Делоне. Измерения проводились в намеченных ранее 32 точках местности, (фиксировались точки наблюдений и характеристики шумового загрязнения в абрис), затем данные вводились в специально созданный шейп-файл.

В результате геообработки были получены карты шумового загрязнения центральной части г. Тюмени в дневное и вечернее время.

Для большей части жилой застройки выявлено превышение санитарно-гигиенической нормы шумового воздействия (55дБА в дневное время, 45дБА в ночное время [Санитарные нормы 2.2.4/2.1.8.562-96..., 1996]). Максимальные значения – это своеобразный треугольник

с вершинами на пересечении ул. Малыгина и Холодильной; ул. Профсоюзной и ул. Осипенко; ул. Ленина и ул. Первомайской.

По результатам анализа карт были скорректированы данные о местоположении точек и времени наблюдения за акустической обстановкой. В качестве точек измерений были добавлены перекрестки основных автомагистралей и участки с различными элементами городского ландшафта. Количество точек измерений шума увеличено до 150. Измерения выполнялись в будние дни, примерно в 14.00, в апреле 2014 г.

В систему была подгружена та же самая картографическая основа (данные улично-дорожной сети) и обновленный слой с точками измерения шума. Дополнительно, для повышения достоверности моделирования введена информация:

1. тип дорожного покрытия каждой автодороги;
 2. направление движения автотранспорта (одностороннее, двустороннее);
 3. тип строений (материал несущих конструкций) и использования территории (жилая зона, промышленный участок, школа, больница, детский сад и т.д.);
 4. зеленые насаждения (лесопарк, роща и т.д.);
 5. параметры окружающей среды (погодные условия в момент натурных измерений);
 6. интенсивность движения автотранспорта в дневное время суток.
- Дальнейшее исследование выполнялось в программе SoundPLAN.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты картографирования акустического состояния центральной части г. Тюмени представлены на рис. 1.

Для детального анализа создана серия карт шумового загрязнения по микрорайонам г. Тюмени, одна из них представлена на рис. 2.

Наиболее значительное шумовое загрязнение в центральной части г. Тюмени (более 75 дБ в дневное время) наблюдается в районе моста через железную дорогу по ул. Мориса Тореза, на пересечении улиц Алебашевская и Газовиков, по ул. Республики от пересечения с ул. Дзержинского до пересечения с ул. Одесская, по ул. 50 лет Октября от пересечения с ул. Немцова до пересечения с ул. Мельникайте.



Рис. 1. Шумовое загрязнение центральной части г. Тюмени

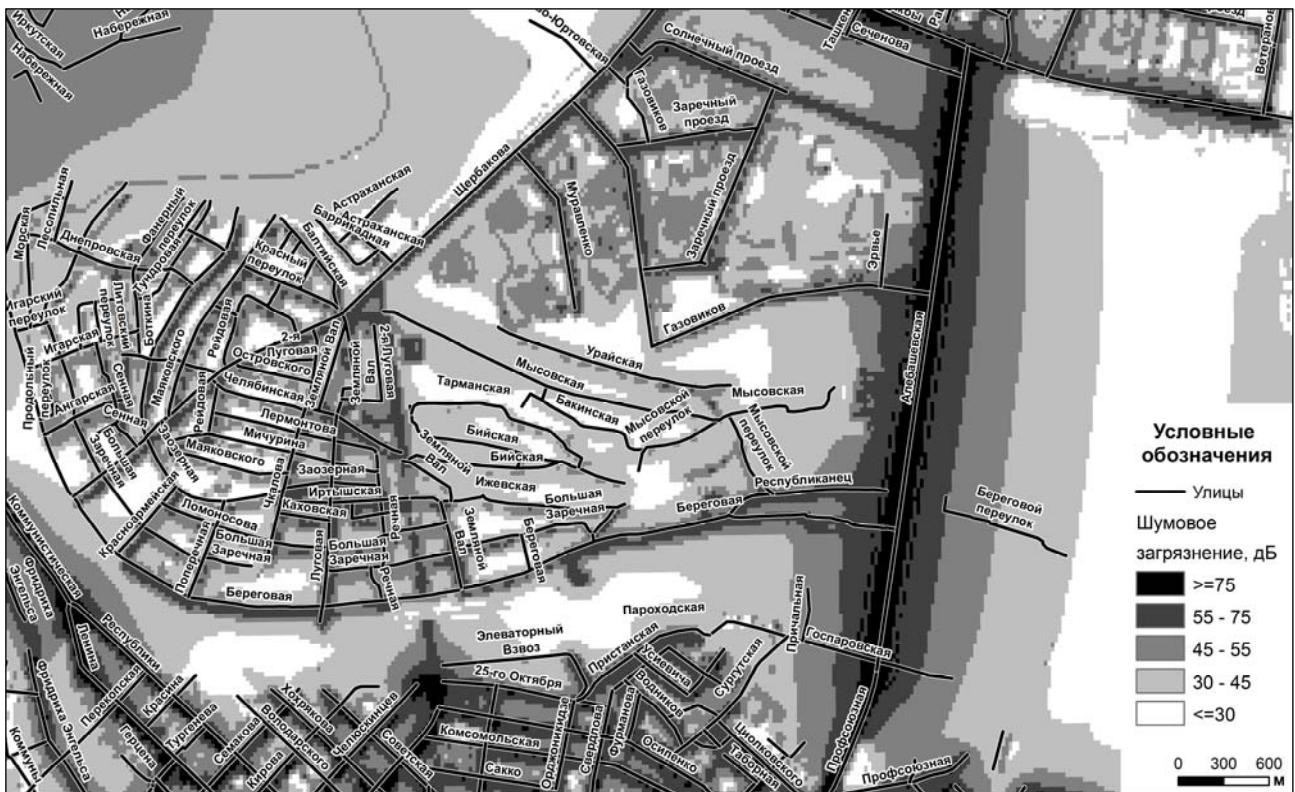


Рис. 2. Шумовое загрязнение микрорайона «Заречный»

Практически все основные автомагистрали в центре являются источниками повышенного шумового воздействия (превышение более 55 дБ в дневное время). Всего в зону шумового дискомфорта попали около 700 зданий (17% из зданий, расположенных в центре), более половины – это многоквартирные жилые здания, около 20% – частный сектор.

Полученные результаты коррелируют с результатами, полученными ранее другими авторами для г. Тюмени [Германова и др., 2012; Германова и др., 2013].

Выводы. Карта шума является наиболее наглядным способом представления информации о шумовом загрязнении.

По составленным картам могут быть выполнены любые расчеты для оценки и прогноза акустической ситуации в городе.

По результатам расчета карт шума могут быть определены основные мероприятия, направленные на снижение шума в городской среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамитов В.Э., Абрамитова Н.В., Селиванов С.Е. Картографирование шумового режима современных городов // Научный вестник Херсонской государственной морской академии. Херсон, 2012. № 1 (6). 157 с.
2. Буторина М.В. Картирование шума на территории, прилегающей к автомобильным дорогам, при помощи программы SoundPlan [Электронный ресурс]. URL: <http://www.transecoproject.ru/press-center/33/> (дата обращения 28.01.2015).
3. Буторина М.В. Составление карты шума автомобильных дорог и ее использование для снижения шума в жилой застройке: на примере транспортного обхода вокруг Санкт-Петербурга: дис. ... канд. технических наук. Санкт-Петербург, 2002. 202 с.
4. Германова Т.В., Перцева И.И. К вопросу обеспечения акустической безопасности населения городов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Тольятти, 2013. № 2 (24). С. 29–31.

5. Германова Т.В., Перцева И.И., Саитова Л.С. Транспортный шум в городе // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С.186. [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/transportnyu-shum-v-gorode> (дата обращения 25.02.2015).

6. Кошурников Д.Н. Учет шумового фактора при оценке экологической обстановки на урбанизированной территории // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2011: Сборник научных трудов. 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/biology-411/ecology-and-biotechnology-411/11512-411-0665> (дата обращения 28.01.2015).

7. Половинкина Ю.С. Шумовое загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий (на примере города Волгограда) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2012. № 76. С. 584–593.

8. Санитарные нормы 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – М. Издательство стандартов, 1996. 8 с.

9. Что такое TIN поверхность? // Справка ArcGIS 10.1 [Электронный ресурс]. URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#na/0060000000001000000/> (дата обращения 28.01.2015).

10. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л., Гиря Л.В., Альков Р.Ф. ArcGIS при разработке акустической модели Ростова-на-Дону // ArcReview – 2007. – № 4 (43) [Электронный ресурс]. URL: http://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1348&SECTION_ID=38&spphrase_id=2826622 (дата обращения 28.01.2015).

V.A. Dobryakova¹, A.A. Kolesov²

STUDY NOISE POLLUTION TYUMEN USING GIS

Abstract. One of the most harmful factors of environment of the city is the noise, and its weight among the factors adversely affecting the life and health of the population has been increasing steadily [Sheina and etc., 2007; Polovinkina and etc., 2012]. Today, most major cities of the Russian Federation (70%) have a high noise pollution problem. The system of support for the monitoring and control of acoustic situation in the city can be considered noise pollution electronic cards made using geographic information systems (GIS). There are two fundamentally different approaches to the selection of software for creation of noise maps. According to the first of them, use universal multifunctional complexes GIS (ArcGIS, MapInfo). According to the distribution of data points on the noise characteristics is created TIN model.

A second approach to create noise maps using highly specialized software (MapNoise, SoundPLAN, Mitha, Cadna, ExNOISE et al.). To calculate noise propagation area is divided on the grid with a certain step, the most relevant mapping purposes. Calculation of noise levels is carried out in a grid cell by measurements based on diffraction and reflection of sound barriers and absorbing underlying surface. Noise pollution is also displayed using contour lines.

Key words: noise, noise pollution, the city geoinfomatsionnaya system, Tyumen.

REFERENCES

1. Abrakitov V.E., Abrakitova NV, Selivanov SE [Kartografirovanie шумового режима современных городов] Mapping mode noise of modern cities // Scientific Bulletin of Kherson State Maritime akademii. Kherson, 2012. № 1 (6). 157 p.

¹Tyumen State University, Institute of Earth Sciences, department of cartography and GIS, Tyumen, Russia, docent, candidate of geographical science; e-mail: dvgeo@list.ru.

² ZAO «Giprong – Ecom», Tyumen, Russia, engineer support groups and coordination of choices; e-mail: kolesov.work@gmail.com.

2. *Butorina M.V.* Kartirovanie shuma na territorii, prilgayushchey k avtomobil'nyh dorogam, pri pomoshchi programmy SoundPlan [Noise mapping in the area adjacent to the road, with the help of the program SoundPlan] [web resource]. URL: <http://www.transecoproject.ru/press-center/33/> (date accessed 01/28/2015).

3. *Butorina M.V.* Sostavlenie karty shuma avtomobil'nyh dorog i ee ispol'zovanie dlya snizheniya shuma v zhiloy zastroyke: na primere transportnogo obhoda vokrug Sankt-Peterburga [Mapping the noise of highways and its use to reduce noise in residential areas: the example of transport bypass around St. Petersburg] dis. ... Cand. Technical Sciences. St. Petersburg, 2002. 202 p.

4. *Germanova T.V., Pertseva I.I.* [K voprosu obespecheniya akusticheskoy bezopasnosti naseleniya gorodov] To ensuring the security of the urban population acoustic // Vector Science Togliatti State University. Moscow, 2013. № 2 (24). Pp. 29–31.

5. *Germanova T.V., Pertseva I.I., Saitova L.S.* Transportnyy shum v gorode [Traffic noise in the city] – Successes contemporary science. 2012. № 6. P. 186. [web resource]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/transportnyy-shum-v-gorode> (date accessed 02/25/2015).

6. *Koshurnikov D.N.* [Uchet shumovogo faktora pri ocenke ehkologicheskoy obstanovki na urbanizirovannoy territorii] Accounting for the noise factor in the evaluation of the environmental situation in the urbanized terrain – Current problems and solutions in science, transportation, manufacturing and education 2011: Proceedings of the. – 2011. [web resource]. URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/biology-411/ecology-and-biotechnology-411/11512-411-0665> (date accessed 28/01/2015).

7. *Polovinkina Yu.S.* [Shumovoe zagryaznenie okruzhayushchey sredy urbanizirovannyh territoriy (na primere goroda Volgograda)] Noise pollution in urban areas (for example, the city of Volgograd) – Multidisciplinary network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar, 2012. № 76. Pp. 584–593.

8. Sanitarnye normy 2.2.4/2.1.8.562-96. Shum na rabochih mestah, v pomeshcheniyah zhilyh, obshchestvennyh zdaniy i na territorii zhiloy zastroyki [Sanitary Norms 2.2.4 / 2.1.8.562-96 noise in the workplace, in residential and public buildings and residential areas] – M. Publisher Standards, 1996. – 8 p.

9. Chto takoe TIN poverhnost'? [What is a TIN surface?] // Help ArcGIS 10.1 [web resource]. URL: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/index.html#/na/006000000001000000/> (date accessed 01/28/2015).

10. *Sheina S.G., Babenko, L.L., Kettlebell L.V., Alcove R.F.* ArcGIS pri razrabotke akusticheskoy modeli Rostova-na-Donu [ArcGIS in the development of the acoustic model of Rostov-on-Don] // ArcReview – 2007. – № 4 (43) [web resource]. URL: http://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1348&SECTION_ID=38&sphrase_id=2826622 (date accessed 01/28/2015).

УДК 502:911.375.4(571.621)

В.Б. Калманова¹

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ СРЕДНИХ И МАЛЫХ ГОРОДОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (НА ПРИМЕРЕ г. БИРОБИДЖАНА)

Резюме. С учетом перспективных тенденций становления и развития городов юга Дальнего Востока, а также формирования их экологической устойчивости, анализируется

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, лаборатория региональной геоэкологии, г. Биробиджан, 679000, Россия, научн. сотр., канд. геогр. н.; e-mail: Kalmanova@yandex.ru.