

УДК: 911.37:711/712

DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-197-205

Т.А. Мингалева¹, А.А. Горячев², Е.И. Мингалева³

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ ЗЕЛЁНЫХ ЗОН С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

АННОТАЦИЯ

Проведено исследование зелёных зон городской территории на примере Центрального парка города Апатиты Мурманской области. В результате выявлена роль парковой зоны для функционирования разнообразных форм отдыха населения города. В целях научного планирования управления зелёными зонами проведена их визуализация с применением пакета ArcGIS версии 10.4. В ходе исследования было установлено, что здания, прилегающие к парку, создают теневую зону. Со всех сторон парк окружён улицами, поэтому автотранспорт рассматривается как источник загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу и на дорожное покрытие. Озеленение улиц и дворов, примыкающих к парку, увеличивает его экологический потенциал. Внутри парка участки с различным характером растительности и освещённости обеспечивают большое разнообразие микроклиматических условий. Опосредованное влияние на посещаемость парковых зон оказывает режим функционирования деловых и общественных объектов, расположенных рядом с парком. Этот режим определяет интенсивность, объём и направление транзитных потоков посетителей парковой зоны. Результаты мониторинга показали, что посещаемость Центрального парка в Апатитах высокая; ежедневно с 9 до 18 часов парк принимает до 800 посетителей. Парковая зона пользуется популярностью у жителей города всех возрастов. Потенциал экологических услуг парка используется частично. Авторами предложен ряд мероприятий для развития парковой территории.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: парк, зелёная зона, городская среда, факторы влияния, посетители

¹ Институт промышленных проблем экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН, Академгородок, 14а, 184209, Апатиты, Мурманская область, Россия, *e-mail*: mingalevat@mail.ru

² Мурманский государственный технический университет АФ, Академгородок, 50а, 184209, Апатиты, Мурманская область, Россия, *e-mail*: andrej.goria4ev@yandex.ru

³ МБОУ СОШ №15, ул. Дзержинского, д.34, 184209, Апатиты Мурманской области, Россия, *e-mail*: mingaleva2001@mail.ru

Tatiana A. Mingaleva¹, Andrey A. Goryachev², Ekaterina I. Mingaleva³

IDENTIFYING OF THE MAIN INFLUENCE FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF URBAN GREEN AREAS USING GIS-TECHNOLOGIES

ABSTRACT

The study of green zones development in urban areas on example of Central park in Apatity Murmansk region was carried out. A role of the park zone for various recreation types of the city population is revealed. For the purpose of scientific planning of green zone management, it was visualized using the ArcGIS version 10.4. During the research it was established that the buildings that adjoin the park creates a shadow zone. From all sides the park is surrounded by streets, therefore motor transport is considered as a source of pollutants entering the atmosphere and the road surface. Gardening streets and courtyards adjoined to the park increases its ecological potential. An area with different vegetation and light conditions provides a wide variety of microclimatic conditions in the park. The functioning of business and public objects located near the park has an indirect effect on attendance of park areas. This regime determines the intensity, volume and movement direction of the park area visitors. The results of attendance monitoring showed that attendance of the Central Park in Apatity is high, the park takes up to 800 visitors daily from 9 a.m. to 18 p.m. The park zone is popular for people of all ages, and potential of ecological services of the park is used only partially. The authors proposed a number of activities for the development of the park area.

KEYWORDS: park, green zones, urban environment, factors of influence, visitors

ВВЕДЕНИЕ

Изучению роли зелёных зон в городской среде в современных исследованиях уделяется значительное внимание. Это связано с расширением процесса урбанизации, увеличением количества автотранспорта, сокращением лесных и сельскохозяйственных площадей вокруг городских агломераций. Систематизация накопленной информации и знаний [Экология города, 2004] позволяет применять комплексные подходы для оценки текущей экологической ситуации в различных городских зонах. Обострение экологических проблем урбанизированных территорий свидетельствует о необходимости оптимизировать устройство городов, применять экологическое планирование [Нарбут, Мирзеханова, 2014]. Ритм городской жизни приводит к сокращению времени пребывания людей на свежем воздухе, снижению физической активности, длительному напряжению внимания. Поэтому, наряду с изучением загрязнения городской среды, появляются исследования социально-экологических проблем города [Воробьева, Могосова, 2015]. Возможность отдыха, релаксации, смены обстановки, защита от агрессивной городской среды приобретают всё большую ценность для жителей городов. Особо важную роль в городской среде стали играть природные ландшафты с открытым грунтом и многоярусной растительностью. Парки и лесопарки, расположенные в черте города, сейчас активно используются населением для разнообразных форм отдыха. Значимость данных функций зелёных зон, а также комплексность задачи оздоровления городской среды

¹ Institute of the industrial ecology problems of the North of the Kola science centre, Russian Academy of Sciences, Academic Campus, 14a, 184209, Apatity, Murmansk region, Russia, *e-mail*: mingalevat@mail.ru

² Murmansk state technical University AD, Academic Campus, 50a, 184209, Apatity, Murmansk region, Russia, *e-mail*: andrej.goria4ev@yandex.ru

³ Municipal school No 15, Dzerzhinsky str., 34, 184209, Apatity, Murmansk region, Russia, *e-mail*: mingaleva2001@mail.ru

подтверждается рекомендациями, изложенными в руководстве ВОЗ¹. Возникла необходимость научного планирования развития парковых зон с учётом примыкающих к ним зелёных коридоров и клиньев с целью создания экологического каркаса внутри городской застройки. Использование возможностей ГИС-технологий для визуализации, проектирования и моделирования зелёного строительства в городах позволяет наиболее эффективно изучать этот многогранный процесс.

На примере парковой зоны малого города в данной статье была сделана попытка исследовать влияние отдельных факторов городской среды на развитие зелёной зоны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В летне-осенний период 2018 года на территории города Апатиты Мурманской области был проведён мониторинг состояния и посещаемости городских парков с целью выявления факторов взаимного влияния зелёных зон и прилегающей городской территории. Для иллюстрации подхода предпринятого исследования выбран Центральный парк, который по состоянию насаждений относится к типу лесопарка. Парк создан на основе коренного растительного сообщества, характерного для вмещающего ландшафта северного предела таёжных лесов. Кроме старовозрастной берёзовой рощи, являющейся основой экосистемы парка, имеются искусственные групповые посадки лиственницы и кедра. Площадь территории парка невелика – составляет около 4 га. Парк является старейшей зоной отдыха города и расположен в его административном центре.

Текущее состояние парка было оценено методом инвентаризации его территории².

Влияние городской среды рассматривалось в пределах, примыкающих к парковым зонам, улиц и кварталов. В качестве основных факторов влияния были рассмотрены характер застройки и инфраструктуры, назначение и посещаемость объектов, находящихся в непосредственной близости к парку, интенсивность движения по примыкающим к парку улицам и наличие маршрутов общественного городского транспорта.

Мониторинг посещаемости парка проводился в непрерывном режиме с 9 до 18 часов в выходные дни и в будни. Данные наблюдений суммировались за каждый час. Посетители ранжировались по возрастной категории и по роду занятий. Велось наблюдение за продолжительностью пребывания посетителей в различных зонах парка и интенсивностью потоков по различным направлениям дорожно-тропиночной сети территории.

Наблюдения за движением транспорта и расчёт основных показателей загрязнения воздуха выхлопными газами проводился по методике определения выбросов автотранспорта³. Интенсивность движения автомобильного транспорта по прилегающим к парку улицам определялась в будний день после 17 часов, когда активность движения транспортного потока возрастает.

Основные зоны влияния после определения их границ на местности или в результате расчётов наносились на фрагмент карты города с использованием ГИС-технологий, а именно – в пакете ArcGIS версии 10.4. На территории парка выявлены зоны, подходящие для размещения игровых, спортивных, других специализированных площадок. Для них с помощью приложения ArcGIS Online определялись такие параметры, как площадь и координаты границ.

¹ Городские зелёные зоны: краткое руководство к действию. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. Копенгаген, 2017

² Методика инвентаризации городских зелёных насаждений. Минстрой России, АКХ. М., 1997

³ Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчётов загрязнения атмосферы городов. Приказ Госкомэкологии России № 66 от 16.02.1999 г. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. М., 1999

Ограничения возможностей использования средств ArcGIS и имеющихся оцифрованных картографических основ зависели от крупности выбранного масштаба для работы с локальными объектами. Вследствие ограниченной возможности использования пакета ArcGIS для работы с крупномасштабной схемой использовался редактор GIMP 2.10.4 (рис.1).



Рис. 1. Схема расположения территории Центрального парка в городской застройке Апатитов с зонами влияния отдельных факторов

Fig. 1. Scheme of location of the Central Park in Apatity urban area with zones of influence of individual factors

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Окружающая городская среда оказывает на парковые зоны как прямое влияние, так и опосредованное – через интенсивность и направление движения потоков посетителей, обусловленных расположением целевых объектов рядом с парковой территорией. В соответствии с этим основные факторы влияния, выявленные в результате проведённых исследований, были разбиты на две группы – прямые и косвенные.

Прямое влияние на парковую территорию оказывают расположенные рядом объекты:

- здания создают зоны светового и ветрового затенения; многоэтажные здания администрации и гостиницы создают зону затенения, обозначенную тёмной штриховкой (рис.1);

- зелёные коридоры и клинья (газоны, защитные кустарниковые и древесные насаждения вдоль улиц и пешеходных тротуаров, озеленение дворовых и ведомственных территорий и др.). Наличие и расположение данных озеленённых участков, кроме защитной функции, создаёт суммарный площадной эффект, который увеличивает экологический потенциал зелёной зоны (рис. 1; табл. 1);

– улицы с транспортным потоком являются источником загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу и на дорожное покрытие (рис. 1). Для пешеходов и посетителей парка выбросы опасности не представляют, поскольку их концентрации гораздо меньше установленных ПДК (табл. 2, 3); кроме того, многоярусные защитные барьеры из газонного травяного покрова, кустарников и деревьев задерживают пыль, вредные выбросы и гасят шум транспорта;

– промышленные зоны города и горно-обогатительных комбинатов в зависимости от метеоусловий оказывают влияние через поступление пылевых частиц и аэрозолей на территорию города. Большую часть загрязнений задерживают кроны растений, очищая воздух, поступающий в парковый массив;

– различные зоны парковой территории оказывают внутреннее влияние на микроклиматические условия парка через соотношение и взаимоположение открытых площадок и участков, занятых различными видами зелёных насаждений (рис. 1; табл. 4). Хорошо освещённые и затенённые участки парка, различные виды растительности создают циркуляцию воздуха в приземном пространстве, обеспечивая насыщение воздуха кислородом, фитонцидами, сглаживая температурный и ветровой режим.

Табл. 1. Зелёные зоны, примыкающие к Центральному парку
Table 1. Green areas adjacent to Central Park

Территория	Характер озеленения
Академгородок, примыкает к ул. Ферсмана	Парковая зона с кустарниковой и древесной растительностью
ул. Ферсмана, ул. Московская	Древесная и кустарниковая растительность на газонах между проезжей частью и пешеходными зонами, придомовые озеленённые газоны
ул. Ленина	Древесная и кустарниковая растительность на газоне перед зданием Администрации города
ул. Космонавтов	Древесная и кустарниковая растительность на газонах между проезжей частью и пешеходными зонами, а также на полосе, разделяющей потоки транспорта

Табл. 2. Интенсивность движения автотранспорта
Table 2. Intensity of a road transport

Группа	Тип автомобилей	Интенсивность авт./час		
		ул. Ферсмана	ул. Московская	ул. Космонавтов
1	Легковые	948	186	621
2	Малые грузовые карбюраторные	0	3	18
3	Грузовые карбюраторные	3	0	3
4	Грузовые дизельные	18	0	3
5	Автобусы карбюраторные	84	3	6
6	Автобусы дизельные	0	0	0

Табл. 3. Расчётные значения выбросов автотранспорта
Table 3. Estimated emissions from road transport

	Загрязняющее вещество, концентрация мг/м ³		
	окись углерода	углеводороды	оксиды азота
ПДК среднесуточные	3	15	0.04
ул. Ферсмана	0.04	0.007	0.004
ул. Московская	0.006	0.001	0.0006
ул. Космонавтов	0.02	0.05	0.002

Табл. 4. Зоны парка по характеру растительного покрова
Table 4. Vegetation of various park zones

Зоны, различные по характеру освещённости, составу и плотности растительного покрова	Доля зоны в парковой территории, %
Лиственницы и кедры – групповые посадки	7
Берёзовая роща	70
Световые окна: детские игровые площадки, дорожки, поляны	23

Косвенное влияние на посещаемость парковых зон оказывают:

– режим работы (функционирования) объектов, расположенных в непосредственной близости; влияет на интенсивность, объём и направление транзитных потоков посетителей парковой зоны;

– наличие жилых кварталов, количество проживающих в них жителей, обеспеченность дворовых территорий зелёными насаждениями и зонами отдыха.

По результатам мониторинга посещаемости городских парков построены временные графики, отражающие дневную динамику посетителей по возрастному составу и характеру занятий (рис. 2). Посетителей парковой зоны можно разделить на группы. К первой группе относятся жители прилегающих районов, которые ежедневно несколько раз посещают парк по пути на работу или в магазины, для прогулок с детьми, собаками, для отдыха на свежем воздухе и общения.

Во вторую группу попадают горожане, изредка посещающие территорию парка, или объекты, путь к которым проходит через парк. Характерно, что они выбирают вариант пути, включающий парковую территорию, хотя есть альтернативные варианты построения маршрута. Имеются посетители, которые предпочитают вариант лесопарка другим типам зелёных зон и время от времени выделяют несколько часов на его посещение, несмотря на удалённость от места проживания. Поток транзитных посетителей часто превышает количество отдыхающих в парке.

Общее количество посетителей парка в выходной день возрастает во второй половине дня в основном за счёт молодежи в возрасте до 20 лет. В будние дни количество посетителей значительно больше, чем в выходные, в обеденные часы наблюдается снижение посещаемости, затем она резко растёт и держится на стабильно высоком уровне до вечера. В парке практически всегда присутствуют посетители с собаками; их количество невелико, но они регулярно посещают парк по 2 раза в сутки. Для посетителей данной категории на территории парка требуется обозначить специальный участок и, возможно, разместить его в затенённой зоне.

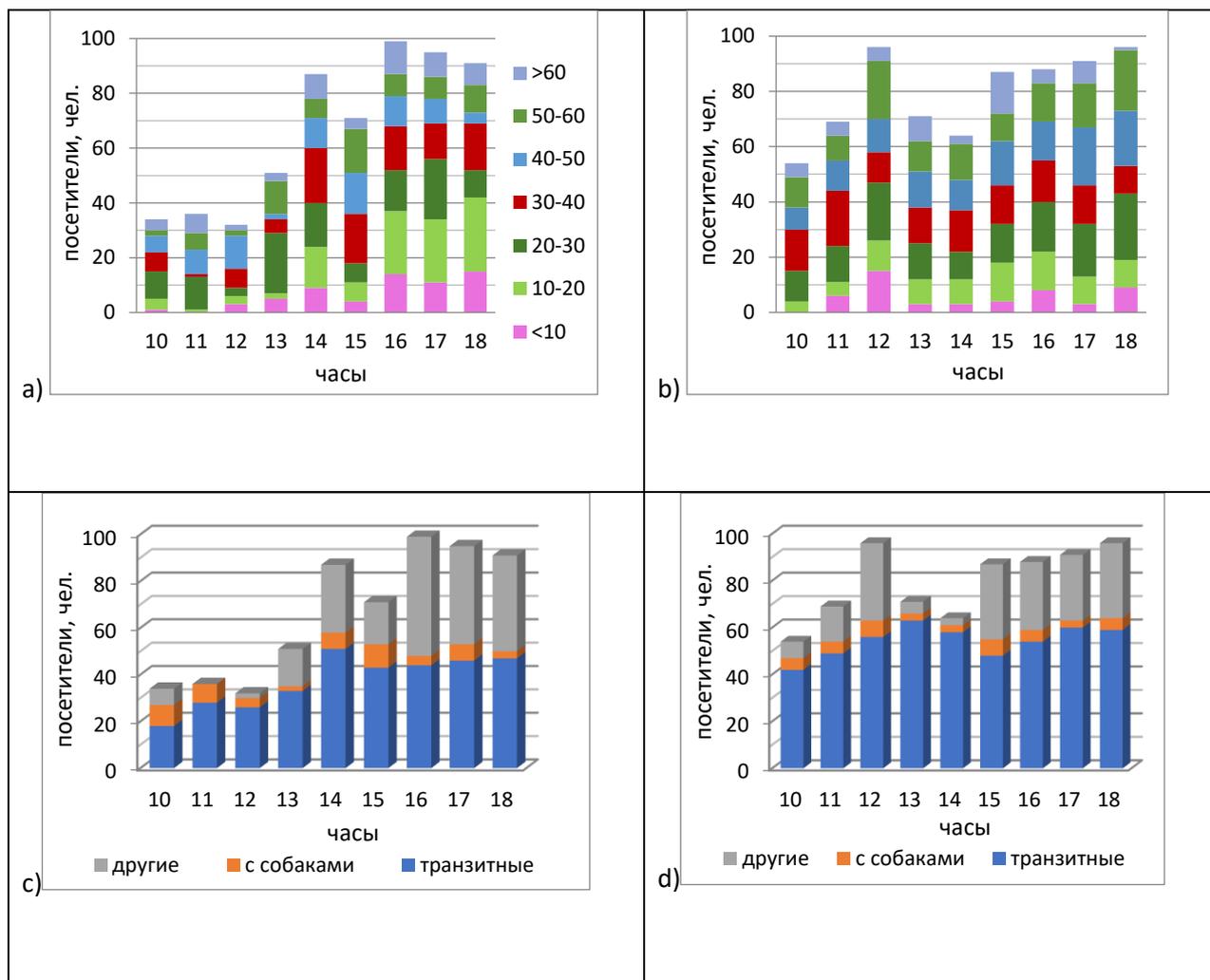


Рис. 2. Динамика структуры посетителей Центрального парка г. Апатиты с 9 до 18 часов:
 по возрасту (а – воскресенье, б – понедельник);
 по роду занятий (с – воскресенье, d – понедельник)
 Fig.2. Dynamics of structure of the Apatity Central Park visitors from 9 a.m. to 6 p.m.:
 according to the age (a – Sunday, b – Monday);
 according to type of activity (c – Sunday, d – Monday)

Проведённая инвентаризация парковой зоны выявила необходимость осуществления ряда мероприятий:

– **Санитарный уход за растительным сообществом парка.** Часть территории парка загущена подростом и второстепенными породами деревьев, есть перестойные древостои, фаутные деревья. Требуется проведение инвентаризации зелёных насаждений парка и рубок ухода.

– **Модернизация инфраструктуры парка** при максимальном сохранении существующего растительного покрова. Инфраструктура парка нуждается в грамотной реконструкции. Для осветительной и дорожно-тропиночной сетей необходимы ремонт и перепланировка, поскольку в процессе развития окружающей городской территории часть входов в парк была перекрыта.

– **Организация дополнительных мест отдыха** для различных возрастных категорий населения. Необходимо оборудовать спортивные уголки, велопарковки, спланировать и обозначить трассы для катания на велосипедах, самокатах, роликовых коньках.

– *Организация дорожной и тропиной сети в парке*, которая должна учитывать необходимость пропуска транзитных посетителей по кратчайшему пути к цели следования. Желательные направления движения уже определены посетителями, они соответствуют «протопам», проложенным от калиток парка к автобусным остановкам, продовольственным магазинам, к центральной улице Ленина, хотя выход из парка на неё пока не организован. Ширину наиболее посещаемых дорожек необходимо сделать достаточной для свободного движения встречных потоков посетителей. Прогулочные дорожки можно проектировать извилистыми, соединяющими поляны, игровые, спортивные площадки, положение которых можно привязать к световым окнам на участках лесопарка с разреженной растительностью. Устройство дорожек должно учитывать орографические особенности территории, а точнее общий небольшой уклон участка в северном направлении. Поверхностный сток может скапливаться у основания или на дорожках, если они расположены поперёк направления стока.

– *Игровые детские площадки* желательно привязать к открытым участкам, на которых будет обеспечена достаточная освещённость в течение светового дня.

– *Освещение парка в вечернее время и во время продолжительной полярной ночи* с длительно сохраняющимся снежным покровом (снег имеет большой коэффициент отражения) требует грамотных технических расчётов и проверок на соответствие установленным нормативам. Распространившуюся в последнее время практику применения светильников торшерного типа (высота до 3 м, плафон без отражателя) желательно ограничить отдельными площадками для отдыха.

Грамотные инженерные решения организации территории и инфраструктуры парка повысят ценность экологических услуг парковой зоны, увеличат её оздоровительный и профилактический потенциал.

В качестве заключения приведём итоговые цифры и общие выводы.

Посещаемость Центрального парка в Апатитах высокая, ежедневно с 9 до 18 часов парк принимает от 600 до 800 посетителей. Парковая зона пользуется популярностью у всех возрастов жителей города. Анализ структуры территории парка показал, что используется только часть потенциала его экосистемных услуг. В результате исследования выявлены потенциальные возможности расширения спектра экологических и социальных услуг городской парковой территории.

Роль факторов влияния городской среды на парковую территорию неоднозначна. Воздействие может быть постоянным или временным, изменяться во времени, различаться по силе и последствиям. Комплексный учёт всех процессов позволит найти рациональный подход при эксплуатации экологического потенциала зелёной зоны. Управление парковой территорией с учётом всех факторов влияния вмещающей городской застройки сократит затраты на внеплановые ремонты инфраструктуры, уборку территории, удовлетворит запросы всех категорий посетителей и повысит привлекательность парка как общественной площадки.

В данный момент под руководством администрации города ведётся постепенная реконструкция инфраструктуры озеленённых территорий. Надеемся, что результаты исследования, проведенного авторами, окажутся полезными для планирования подобной деятельности.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность Мингалеву А.И., студенту кафедры естествознания МАГУ, за помощь и участие в проведении мониторинга и обследовании территорий парков.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our gratitude to A.I. Mingalev, a student of the Department of natural Sciences, MASU, for assistance and participation in the monitoring and survey of park areas.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьёва Т.А., Могосова Н.Н. Изучение социально-экологической ситуации в городах. Материалы Междунар. конф. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Краснодар: Кубанский гос. университет, 2015. Т. 21. С. 554–560. DOI: 10.24057/2414-9179-2015-1-21.
2. Нарбут Н.Н., Мирзеханова З.Г. Особенности экологического планирования городской территории в регионах нового освоения. Материалы Междунар. конф. «ИнтерКарто. ИнтерГИС». Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2014. Т. 20. С. 600–605. DOI: 10.24057/2414-9179-2014-1-20.
3. Экология города. Ред. А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов. М.: Научный мир, 2004. 624 с.

REFERENCES

1. Narbut N.N., Mirzekhanova Z.G. Specific of ecological ekistics in the regions of new development (Khabarovsk city as an example). Proceedings of the International conference InterCarto. InterGIS. Belgorod: Belgorod State National Research University, 2014. V. 20. P. 600–605. DOI: 10.24057/2414-9179-2014-1-20 (in Russian, abs English).
 2. Urban ecology. Ed. by A.S. Kurbatova, V.N. Bashkina, N.S. Kasimov. Moscow: Nauchnyi mir, 2004. 624 p. (in Russian).
 - Vorobyova T.A., Mogosova N.N.* Study of social-ecological problems in the cities. Proceedings of the International conference InterCarto. InterGIS. Krasnodar: Kuban State University, 2015. V. 21. P. 553–560. DOI: 10.24057/2414-9179-2015-1-21 (in Russian, abs English).
-