

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДОВ СУБАРКТИКИ

А. В. Евсеев, Т. М. Красовская

МГУ имени М. В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия,
e-mail: krasovsktex@yandex.ru

FORMATION FEATURES OF GREEN INFRASTRUCTURE IN SUBARCTIC CITIES

A. V. Evseev, T. M. Krasovskaya

Аннотация. Рассматриваются особенности формирования зеленой инфраструктуры городов Субарктики Европейской части России: Мурманска, Мончегорска, Кировска, Нарьян-Мара и Воркуты. Отмечено, что площади зеленой инфраструктуры городов Субарктики часто сопоставимы с таковыми городов Умеренного пояса, но степень ее изученности недостаточна. Специфические особенности формирования зеленой инфраструктуры модельных городов проявляются в пространственных различиях ее развития, наборе ее элементов, а также выполняемых приоритетных экосистемных функций. Эти различия формируются в результате совокупного влияния природных и социально-экономических характеристик городов. Составлена матрица таких характеристик для проведения сопоставления особенностей зеленой инфраструктуры модельных городов. Природно-обусловленными в модельных городах являются видовое разнообразие и приоритетные экосистемные функции (регулирующие и информационные) зеленой инфраструктуры. Приводятся сведения о типичном видовом составе зеленой инфраструктуры. Социально-экономические особенности определяют степень развитости зеленой инфраструктуры, возможности ее поддержания и расширения, значимости для населения, востребованности регулирующих услуг, обеспечивающих нормализацию экологической обстановки, и информационных (рекреационных, хроматических) — для формирования региональной идентичности населения, комфортной визуальной среды, обеспечения мест отдыха. Выявленные особенности необходимо учитывать при создании программ формирования зеленой инфраструктуры новых территорий.

Ключевые слова: зеленая инфраструктура, города Арктики, экосистемные услуги

Abstract. Green infrastructure formation features in the Subarctic cities (European part): Murmansk, Monchegorsk, Kirovsk, Naryan-Mar and Vorkuta are discussed. It is marked that areas occupied by green infrastructure of Subarctic cities are often comparable to those in Moderate latitudes, but the degree of its study is insufficient. Specific formation features of green

infrastructure in model cities are manifested in spatial differences of its areas, representation of its elements, as well as priority ecosystem functions performed. These differences are produced by a cumulative effect of local natural and socio-economic characteristics. These characteristics are presented in a compiled matrix in order to compare the model cities. Species diversity and priority ecosystem functions (regulatory and information) of model cities are naturally determined. Information on the typical species composition of the green infrastructure is provided. Socio-economic features determine a degree of green infrastructure development, possibility of its maintenance and expansion, importance for citizens, demand for regulatory ecosystem services that provide ecological situation normalization, as well as information services (recreation, chromatic) — for population regional identity formation and comfortable visual environment, provision of recreation facilities. The identified features should be considered when creating programs for green infrastructure development in new territories.

Keywords: green infrastructure, Arctic cities, ecosystem services

Процессы урбанизации развиваются быстрыми темпами во всем мире, включая и районы Арктики России. Ожидается, что к середине XXI в. более 60 % населения Земли будет жить в городах, причем для Арктики России, где сейчас проживает более 2,4 млн человек, характерно усиление процессов урбанизации, стимулируемой осуществлением целей и задач Стратегии ее развития¹. На урбанизированных территориях Арктической зоны России проживает 80–90 % ее населения [Замятина и др., 2020]. В процессе интенсивного роста таких территорий одной из основных проблем становится создание условий, благоприятных для проживания в суровых климатических условиях, неблагоприятной экологической обстановки, ограниченности рекреационных ресурсов и т. п., чему в значительной мере способствует зеленая инфраструктура (ЗИ), которая имеет свои региональные особенности. Однако на фоне многочисленных работ, посвященных различным аспектам развития ЗИ городов, Арктическая зона является исключением, тогда, как площади ее ЗИ часто сравнимы с таковыми во многих европейских городах умеренных широт: в Мурманске ЗИ занято более 31 % площади города, в Кировске — 24,1 % против 41 % в среднем для европейских столиц, расположенных в более благоприятных климатических условиях [Copernicus..., 2023]. Города Арктики имеют свою специфику внутренней организации пространства и функционирования [Пилясов, 2017]. Приоритетные экосистем-

¹ Стратегия развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 г. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/0001202010260033>. Дата опубликования: 26.10.2020.

ные функции их ЗИ имеют много региональных различий как функциональных, так и социальных [Евсеев, Красовская, 2020, Geneletti et al., 2020 и др.]. Целью настоящего исследования является выявление особенностей формирования зеленой инфраструктуры городов Арктики России: ее общих черт и пространственных различий.

Территория и методы исследования. Исследование включает города Европейской Арктики России: Мурманск, Кировск, Мончегорск. Нарьян-Мар, Воркута, расположенные в Субарктическом поясе в подзоне лесотундр (Мурманск), южных тундр (Воркута), южных тундр и лесотундр — (Нарьян-Мар) и крайнем севере Умеренного пояса в подзоне редкостойной северной тайги (Кировск, Мончегорск). Основным методом исследования явился системный анализ тематических публикаций, региональных статистических материалов и собственных полевых наблюдений.

Результаты и обсуждение. Специфические особенности формирования ЗИ модельных городов проявляются в пространственных различиях ее площадей и видового состава, а также выполняемых приоритетных экосистемных функциях, включая рекреационные. Эти различия формируются в результате совокупного влияния природных и социально-экономических характеристик городов, для первичного анализа которых выбраны наиболее доступные. Природные характеристики включают: различия в положении в рельефе (преимущественно склоновое, долинное и т. п.), суровость климатических условий (по длительности периода вегетации), видового разнообразия культур озеленения, приоритетные региональные экосистемные функции. Социально-экономические характеристики тесно связаны с историей и экономическим развитием модельных городов, определяющих длительность существования ЗИ, а также их экологическим состоянием (основные экологические проблемы), финансовыми возможностями муниципалитетов и качеством жизни населения (по среднему уровню заработной платы), его укорененностью (по миграционной активности в конце XX — начале XXI в.), влияющими на потребности в развитии ЗИ. Перечисленные показатели носят оценочный характер и могут быть расширены для выполнения конкретных задач. В таблице приведены показатели обозначенных факторов для проведения сравнительной характеристики городов. Качественные оценочные характеристики при этом основаны на данных региональной статистики. Обоснование значимости приведенных характеристик детально рассматривалось нами ранее [Комарчев, Красовская, 2021; Krasovskaya et al., 2020 и др.].

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ЗИ МОДЕЛЬНЫХ ГОРОДОВ**

Характеристика	Мурманск	Мончегорск	Кировск	Нарьян-Мар	Воркута
Начало формирования ЗИ, год	1925–1928	1938	1937	2013	1950
Миграция*	Стабилизация на фоне умеренной	Стабилизация на фоне высокой	Стабилизация на фоне высокой	Низкая	Высокая
Экономика	Рыболовство и рыбопереработка, морской транспорт, судоремонт и др.	Горнодобывающая промышленность, цветная металлургия	Горнодобывающая, химическая промышленность, рекреация	Транспорт, пищевая промышленность, терминал нефтяных углеводородов	Угледобывающая, пищевая, цементная промышленность, электроэнергетика, транспорт
Средняя зарплата, тыс. руб.**	~ 95	~ 83	~ 81	~ 99	~ 86
Экологические проблемы	Механические нарушения, загрязнение поверхностных вод	Загрязнение атмосферного воздуха, механические нарушения	Механические нарушения, загрязнение поверхностного стока, атмосферного воздуха	Механические нарушения, ветровая эрозия, загрязнение поверхностных вод	Термоэрозия, загрязнение атмосферного воздуха, почв, поверхностного стока
Число дней с температурой выше +5 °С	134	≈100	≤ 100	120	70
Преимущественное положение в рельефе	Склоновое	Долинное	Склоновое	Долинное	Долинное
Видовое разнообразие растительного покрова ЗИ	Высокое	Среднее	Относительно высокое	Низкое	Низкое

Характеристика	Мурманск	Мончегорск	Кировск	Нарьян-Мар	Воркута
% З.И; основные элементы	31; лесопарки	20; лесопарки***	24,1; лесопарки	4,7; скверы и парки	0,38; скверы и парки***
Приоритетные экосистемные функции	Регулирующие, информационные	Регулирующие, информационные	Регулирующие, информационные	Информационные	Регулирующие, информационные

* Тормозит формирование укорененности.

** 2023/2024.

*** Центральная часть города.

Составлено на основании региональных географических, статистических данных, полевых наблюдений и экспертных оценок авторов.

Приведенные в таблице данные позволяют выявить локальные особенности формирования ЗИ модельных городов, однако свидетельствуют и о наличии общих черт. Общим для всех модельных городов является «наследование» территорий лесных, луговых и заболоченных участков, оказавшихся в городской черте, подвергнутых благоустройству. Как правило, основными элементами ЗИ являются крупные лесопарки и парки, а также скверы. Для всех городов в озеленении преобладают местные виды — береза (*Betula pubescens*, *B. pendula*), ива (*Salix* sp.), осина (*Populus tremula*). В Кировске, Мурманске, Мончегорске к ним добавляются рябина (*Sorbus gorodkovi*) и хвойные (*Picea obovata*, *Pinus lapponica*). Относительно общим является и видовой состав летников: *Tagetes* sp., *Calendula officinalis*, *Myosotis alpestris* и др. [Василевская, 2019; Воркута..., 2011; Гонтарь и др., 2010; Дудакова и др., 2015, и др.]. Климатические различия определяют большее число видов интродуцентов в озеленении городов Мурманской обл. (*Syringa josikaea*, *Crataegus dahurica*, *Sorbaria sorbifolia*, *Caragana arborescens*, *Lonicera tatarica*, *Spiraea hypericifolia*). Длительной плановой историей формирования ЗИ, относительно высокий уровень жизни и укорененности населения, удовлетворительная экологическая обстановка определяют более высокий уровень развития ЗИ в Мурманске и Кировске.

Востребованность экосистемных услуг ЗИ тесно связана с экологическими геоморфологическими, климатическими особенностями городов и их историей. Регулирующая микроклиматическая услуга: снижение ветрового выхолаживания присуща ЗИ всех

модельных городов, также, как и информационные: (хроматическая) услуга, обеспечивающая комфортность визуальной среды на протяжении длительного зимнего периода, рекреационная, формирование «чувства места», противостоящее миграционным процессам. Приоритетными в городах с сильным загрязнением атмосферного воздуха (Мончегорск, Воркута) являются регулирующие услуги: фильтрационные, для Кировска, Мурманска в силу склонового расположения многих ее элементов — противоэрозионные и т. д.

При сравнении региональные отличий в приоритетности экосистемных услуг ЗИ Субарктического и Умеренного поясов особое внимание обращает на себя изменение в спектре регулирующих микроклиматических услуг [Комарчев и др., 2020; Krasovskaya et al., 2020]. Так, в субарктических городах повышается значимость ЗИ в регулировании скорости ветра и практически отсутствует ее влияние на летний «остров тепла», фильтрационные регулирующие услуги действуют в короткий безморозный период и т. д. Климатическими факторами предопределены и различия в поддерживающих экосистемных услугах ЗИ (интенсивность биогеохимических круговоротов, определяющих экологический ассимиляционный потенциал, депонирование углерода и т. д.). Социально-экономические условия, местные традиции, унаследованные лесные ландшафты ЗИ ряда модельных городов Субарктики объясняют востребованность их обеспечивающих экосистемных услуг (заготовка ягод и грибов местным населением).

Заключение. Изучение структуры, расположения, видового состава современной ЗИ модельных субарктических городов позволило выявить природные и социально-экономические особенности ее формирования, а также востребованность ее экосистемных функций. Природно-обусловленными являются видовое разнообразие и приоритетные экосистемные функции ЗИ (регулирующие и информационные). Социально-экономические особенности определяют степень развитости ЗИ, возможности ее расширения, значимости для населения, востребованности регулирующих услуг, обеспечивающих нормализацию экологической обстановки, и информационных — для формирования региональной идентичности населения, комфортной визуальной среды и обеспечения мест отдыха. Выявленные особенности необходимо учитывать при создании программ формирования ЗИ новых территорий и ее оптимизации в староосвоенных районах.

ЛИТЕРАТУРА

- Василевская Н. В., Петрова Н. В. Зеленые насаждения промышленного города в условиях Евро-Арктического региона (на примере г. Мончегорска) // Зеленая инфраструктура городской среды: современное состояние и перспективы развития: Сборник статей III межд. научно-практ. конференции. Москва: Конверт, 2019. С. 43–46.
- Воркута — город на угле, город в Арктике. Сыктывкар, 2011. 512 с.
- Гонтарь О. Б., Жиров В. К., Казаков Л. А., Святковская Е. А., Тростенюк Н. Н. Зеленое строительство в городах Мурманской области. Апатиты: КНЦ РАН, 2010. 225 с.
- Гудакова Е. Ф., Макарова О. А. Первый сквер в городе Мурманске. Мурманск: 2015. 38 с.
- Замятина Н. Ю., Гончаров Р. В. Арктическая урбанизация: феномен и сравнительный анализ // Вестн. Моск.ун-та, сер. 5. География, 2020, № 4. С. 69–82.
- Комарчев Д. В., Красовская Т. М. Сравнительная характеристика экосистемных услуг зеленой инфраструктуры городов Умеренного и Субарктического поясов // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сб. трудов IX Межд. науч.-практ. конференции. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2020. С. 351–356.
- Пилясов А. Н., Путилова Е. С. Оспаривая очевидное: Арктические города // Городские исследования и практики, 2020, Т. 5, № 1. С. 9–32. DOI: 10.17323/usp5120209-32.
- Geneletti D., Cortinovis C., Zardo L., Esmail B. A Reviewing Ecosystem Services in Urban Plans. In: Planning for Ecosystem Services in Cities. — Springer Briefs in Environmental Science, 2020: Springer, Cham. P. 86, doi:10.1007/978-3-030-20024-4.
- Krasovskaya T., Evseev A. Prioritization of urban green infrastructure ecosystem services for Subarctic cities. Landscape science and landscape ecology: considering responses to global challenges // IALE-Russia conference, 2020, Moscow.<http://www.iale.conf.lab.ru>. 200.
- Copernicus Land Monitoring Service-Urban Atlas. 2023 // URL: <http://www.eea.europa.eu> (дата обращения 20.01.2024).