



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.2.14>

УДК 504.062

ББК 20.18

## ЗЕЛЕНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДА: ОПЫТ ГЕРМАНИИ<sup>1</sup>

**Диана Олеговна Душкова**

Кандидат географических наук, научный сотрудник кафедры рационального природопользования,  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
kodianana@mail.ru,  
Ленинские горы, 1, 119991 г. Москва, Российская Федерация

**Сергей Николаевич Кириллов**

Доктор экономических наук, профессор кафедры рационального природопользования,  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
eco-msu@mail.ru  
Ленинские горы, 1, 119991 г. Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлена концепция зеленой инфраструктуры города и проанализированы особенности ее внедрения в градостроительные программы развития немецких городов. Приводится обзор некоторых наиболее известных в мировой литературе работ по данной тематике, представлены различные подходы к определению понятия «зеленая инфраструктура». Материалами послужили натурные исследования в изучаемых городах в 2014–2015 гг., публикации в зарубежных и отечественных научных изданиях, данные региональных и местных служб статистики городов (Берлина, Лейпцига), а также консультации с местными экспертами из научных учреждений и природоохранных организаций. На примере городов Германии, Берлина и Лейпцига, показано, каким образом данная концепция может быть внедрена в программу развития городов. Представлены основные элементы, характерные для модели зеленого города, в частности минимизация негативного антропогенного воздействия на окружающую среду в рамках устойчивого развития территории. Основная роль при этом отводится комплексной экологической политике, включающей не только отдельные экологические мероприятия, но и экологизацию всех элементов инфраструктуры города и в особенности внедрение экологического мышления и образа жизни среди жителей. Зеленая инфраструктура города является единством четырех основных компонентов: зеленое строительство, зеленый транспорт, экологичное управление отходами, зеленые транспортные маршруты и экологические коридоры. Показано, что необхо-

дим системный подход: именно от совместных усилий планировщиков-градостроителей с экологами и управленцами зависит успех внедрения концепции в практику. Опыт развития зеленой инфраструктуры городов Германии может быть полезен для улучшения экологической ситуации в российских городах.

**Ключевые слова:** зеленая инфраструктура, город, благополучие и здоровье человека, экосистемные услуги, экологическая политика, Германия, Россия.

## Введение

На протяжении последних сорока лет правительство Германии проводит активную работу на всех уровнях по экологизации своей политики. Опыт Германии в этой связи является передовым и представляет собой гигантскую экономику, успешно развивающуюся и приносящую весомые доходы [22]. В частности, за последние десятилетия Германия стала одной из ведущих зеленых держав Евросоюза по развитию и внедрению возобновляемой энергетики, а также лидером на рынках «зеленых» технологий [27]. При этом «зеленая» политика Германии учитывает интересы и экономики, и охраны окружающей среды. Страной накоплен значительный опыт по развитию и внедрению концепции «зеленой» инфраструктуры, в том числе на уровне городов [17; 19; 24].

«Зеленая» (*green*), или, как ее в ряде зарубежных публикаций именуют, «сине-зеленая» инфраструктура (*blue and green infrastructure*) представляет собой сеть объектов, обеспечивающих «компоненты» для решения городских и климатических проблем, при этом обязательным условием является выполнение принципа «строительства с природой» (*building with nature*) [20; 25]. В число таких главных компонентов входят: управление качеством воды, улучшение качества воздуха, мероприятия по адаптации к изменениям климата, стабильная выработка экологически чистой энергии, исключение потерь тепла, строительство энергосберегающих сооружений, повышение биоразнообразия, производство экологически чистых продуктов питания, обеспечение экологически сбалансированного использования водных ресурсов и ресурсов почв [16]. Зеленая инфраструктура также служит экологической основой для социальной, экономической и политической безопасности, обеспечивая достойное качество жизни горожан посредством снижения риска

заболеваемости, обеспечения рекреационной и культурно-эстетической ценностей [21].

Анализу данной концепции и изучению ее внедрения в градостроительные программы развития городов посвящено значительное количество зарубежных исследований [15; 16; 20; 21; 25; 26; 29]. В последнее время активно разрабатывается данный вопрос и в нашей стране [1–3; 5; 6; 8; 9], однако недостаточно анализируются выгоды, которые получит город от внедрения определенных элементов зеленой инфраструктуры в исследованиях на примере различных секторов экономики, в зависимости от принадлежности к тому или иному компоненту города (окружающая природная среда, природно-технические системы, здоровье и качество жизни городского населения и пр.). Принимая во внимание данное обстоятельство, целью проведенного исследования являлось детальное изучение концепции зеленой инфраструктуры и особенностей ее внедрения на примере городов Германии, а также оценка ее роли для улучшения экологической ситуации и здоровья городского населения. Наш анализ охватывает в пространственном отношении немецкие города Берлин и Лейпциг, которые на сегодняшний день стали своеобразными «локомотивами» и «полюсами роста» социально-экономического развития регионов Германии.

Материалами послужили натурные исследования в изучаемых городах (2014–2015), направленные на составление эколого-географических описаний и необходимые для проведения экологического анализа. Информационную базу также составили публикации в зарубежных и отечественных научных изданиях, данные региональных и местных служб статистики городов (Берлина, Лейпцига), а также консультации с местными экспертами из научных учреждений и природоохранных организаций, в числе которых Географический Институт Берлинского Университета им. Гумбольдтов (*Geographisches*

Institut der Humboldt Universität zu Berlin), Экологическая партия «Союз 90/Зеленые», г. Берлин (Bündnis 90/Die Grünen, Berlin), Институт страноведения им. Лейбница, г. Лейпциг (Leibniz-Institut für Länderkunde, Leipzig), Экологический институт, г. Лейпциг (Umweltinstitut, Leipzig) и др.

### Концепция зеленой инфраструктуры города

Согласно концепции «зеленой» инфраструктуры для модели «зеленого» города характерна минимизация негативного антропогенного воздействия на окружающую среду в рамках устойчивого развития территории [5]. Цель эта может быть достигнута за счет комплексной экологической политики, включающей не только отдельные экологические мероприятия, но и экологизацию всех элементов инфраструктуры города и в особенности внедрение экологического мышления и образа жизни среди жителей (рис. 1).

В российской науке широко известны определения «зеленой» (экологической) инфраструктуры Н.Ф. Реймерса и Н.А. Николаева. Так, согласно Н.Ф. Реймерсу [7, с. 216],

экологическая инфраструктура представляет собой комплекс сооружений, предприятий, учреждений, сетей и технологических систем, обеспечивающих условия среды жизни человека. В данный комплекс входят как элементы традиционной социальной и производственной инфраструктуры (системы мониторинга, очистных сооружений, коммунальное хозяйство, сфера обслуживания, дренажные системы, плотины и пр.), так и совокупность особо охраняемых природных территорий, зеленые зоны, парковые и защитные леса, памятники природы и другие объекты. В трактовке В.А. Николаева [4] экологическая инфраструктура включает всю совокупность геосистем естественного и искусственного происхождения в пределах того или иного ландшафта, которые выполняют природоохранные функции.

Согласно определению Европейской Комиссии [15] здоровые экосистемы как элементы зеленой инфраструктуры обеспечивают городскую среду и проживающее в ее пределах население следующими так называемыми «бесплатными» благами (экосистемными услугами): очищение воздуха от поллютантов, фильтрация воды, круговорот веществ, контроль за опасными природными явлениями, включая

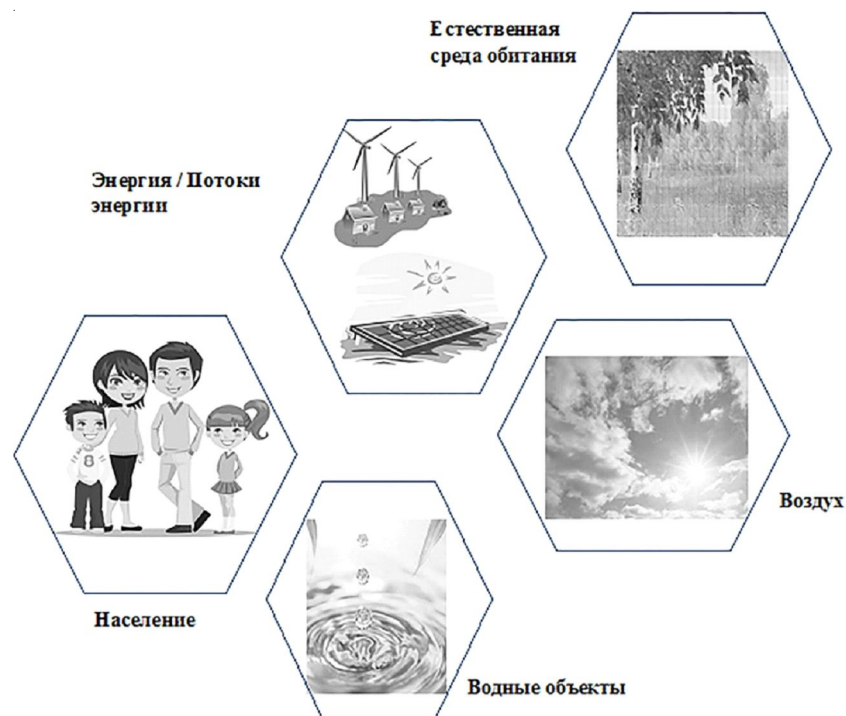


Рис. 1. Зеленая инфраструктура города

Примечание. Составлено по: [14; 15; 21].

наводнение и штормовые ситуации, а также поддержание биоразнообразия и устойчивости почвенной биоты и др. Если резюмировать наиболее известные в мировой литературе работы по данной тематике [16; 20; 21; 25; 26; 29], то можно выделить следующие основные элементы зеленой инфраструктуры:

– *зеленое строительство*: с низкой долей энергопотребления (ниже на 20–25 %) и выбросов в окружающую среду (ниже на 5–10 %, чем обычно). При этом в процесс эксплуатации подобных зданий внедряется ресурсосберегающее оборудование (термостаты, светодиодное освещение, «умные» системы управления освещением, коллекторы дождевой воды и системы вторичного использования воды). В основе лежит подход так называемых «3R = Reduce + Reuse + Recycle» («сокращение потребления, вторичное использование и переработка»);

– *зеленый транспорт*: внедрение таких альтернативных транспортных средств, как электробусы и гибриды, которые успешно эксплуатируются в Германии с 2008 года. При этом выбросы, в частности углекислого газа, в окружающую среду от эксплуатации данных транспортных средств близки к нулю. Также развита сеть прокатов электромобилей (экокаров) и система «TeilAuto», рассчитанная на совместное использование одного автомобиля несколькими владельцами, что снижает уровень нагрузки на окружающую среду; массовая переориентация на велотранспорт, в том числе активное развитие сети велодорожек, велопарковок, совместная система пользования велосипедами и пр.;

– *экологичное управление отходами*: например, *бестермическая переработка мусора*, при которой не применяются высокие температуры (частный вид – компостирование пищевых остатков). Получившийся при применении этого метода конечный продукт может использоваться в сельском хозяйстве в качестве удобрения, для производства этанола, для энергетического применения и так далее. Другим примером является *вторичная переработка* – повторное использование отходов производства или мусора. При этом проводится активная информационно-просветительская работа среди населения, которая направлена на стимулирование применения в каждодневной практике ме-

тогда сортировки мусора и отдельного сбора компонентов ТБО, чтобы в последующем использовать их в качестве вторичного сырья;

– *зеленые транспортные маршруты и экологические коридоры*, которые за счет зеленых насаждений создают особый микроклимат, поддерживают здоровье и благополучие людей, а также формируют у жителей особое отношение к городу (чувство места, идентификация с местом проживания и пр.). В качестве этих элементов выступают зеленый пояс, зеленые клинья, а также зеленые капилляры и популярные в последнее время подходы с озеленением крыш внутригородской застройки и созданием вертикальных садов.

### Модели «зеленого» города: опыт Германии

Еще в 1960–1970-х гг. Германия входила в список самых загрязненных стран мира. В числе районов экологического бедствия были долина реки Рейн, которую еще называли «сточной канавой Европы», горно-добывающие территории Средней Германии, в том числе районы Мансфельдер Ланд, Биттерфельд-Вольфен, Лейпциг-Халле и пр. Однако зародившееся несколько позже движение активистов в поддержку охраны окружающей среды позволило существенно изменить ситуацию. Так, по инициативе и с участием представителей партии «зеленых» (Bündnis 90/Die Grünen) были приняты серьезные меры, направленные на улучшение экологической ситуации [23]. Изменить ситуацию к лучшему позволила тщательно разработанная законодательная база. В частности, в законодательстве Германии некоторые из принципов экологической политики были закреплены еще в конце 70-х годов. В настоящее время они отражены в первой главе Федерального закона «Защита окружающей среды» [12] от 29.06.2009. Не последнюю роль в этом сыграли и колоссальные отчисления на охрану окружающей среды. Цель была достигнута – качество воды в реках значительно улучшилось, и многие ранее значительно загрязненные промышленными стоками водотоки оказались пригодными для рыболовства. В большинстве городов исчезла проблема смога, в особенности в угольно-металлургическом рай-

оне Рура (Ruhrgebiet), ряд заброшенных карьеров, в частности в Центральной Германии, были рекультивированы и являются на сегодняшний день местами отдыха населения (пригород Лейпцига с его озерами – бывшими карьерами Марклеберг, Коспудэнер Зеэ и пр.). Значительных успехов страна достигла в области вторичного использования сырья (сегодня Германия в этой области является одним из мировых лидеров), в том числе и благодаря введению и экономическому стимулированию сортировки мусора, в особенности бытового.

Анализ исследований в области внедрения концепции зеленой инфраструктуры в градостроительные планы развития городов Берлина и Лейпцига [18; 19; 24], а также экологических мероприятий, проводимых правительственными и неправительственными природоохранными организациями [11; 22; 23; 27; 28], позволил выявить определенные особенности. На сегодняшний день существует четыре основных направления деятельности в области зеленой инфраструктуры, которые обеспечивают эффективную организационную основу на городском уровне:

1) *управление отходами*, включающее вторичную переработку отходов, производ-

ство биотоплива и стимулирование применения в каждодневной практике метода сортировки мусора (рис. 2), в том числе пропаганда и просвещение начиная с до- и школьных образовательных учреждений;

2) *низкоуглеродная мобильность*, в том числе призванная стимулировать отказ от использования автомобилей в сочетании с поощрением безмоторного или эффективного общественного транспорта, созданием инфраструктуры для использования альтернативных видов энергии;

3) *экологизация энергетической инфраструктуры города*, стимулирующая природопользователей расширять использование возобновляемых энергоисточников (солнечные батареи – рис. 3, ветровые электростанции в пригородной зоне), внедрять энергоэффективные технологий и «умные» электросистемы, а также строить климатически нейтральные здания;

4) различные подходы к *городскому озеленению* – в первую очередь это методы сокращения и предупреждения «расползания» городов при сохранении и расширении зеленых открытых зон, компенсирующих эффект «городского теплового острова» (например, вертикальное озеленение – рис. 4, озеленение крыш и пр.).



Рис. 2. Сортировка мусора – табличка в одной из немецких школ

*Примечание.* Табличка (школа Св. Вольфганга) с надписью: «Мы также сортируем мусор и экономим энергию», указывающая, какие отходы в какой из баков следует выбрасывать (слева направо: «Бумагу в голубой контейнер; упаковку, подлежащую переработке со значком «зеленая точка», – в желтый; остальной мусор – в серый контейнер»).



Рис. 3. Солнечные батареи, установленные на крыше здания в центре Берлина



Рис. 4. Вертикальное озеленение жилых домов в Лейпциге

*Примечание.* По расчетам, за счет покрытого растительностью слоя возможно сохранение до 10 % энергии и тепла.

В основе системы экологической инфраструктуры изучаемых городов (Берлина, Лейпцига) лежит выполнение следующих задач:

- поддержание экологического баланса территории при условии рационального использования как природных ресурсов, так и экологических услуг;

- управление природными процессами на основе учета и анализа экологических услуг;
- обеспечение устойчивого развития городской среды и условий, благоприятных для проживания человека;

- разработка и активное внедрение научно-образовательных и воспитательных программ с целью экологизации сознания населения городов.

Ключевой в данном вопросе является роль Департаментов окружающей среды и здоровья городов Берлина и Лейпцига. Они представляют собой крупные, разноплановые учреждения, которые осуществляют не только надзор за качеством воздуха, воды, почвы, количеством выбросов/сбросов, уровнем шума, состоянием флоры и фауны, безопасностью продуктов питания, но также проводят санитарно-эпидемиологический контроль, следят за правильным размещением и обслуживанием урн для мусора, осуществляют внедрение новых экологических технологий.

Большое значение имеет территориально-пространственное планирование, являющееся стержневым элементом мер по адаптации и смягчению негативного техногенного воздействия в рассматриваемых городах. В частности, в программах по развитию городов большое внимание уделяется таким факторам планирования, как организация городского пространства, обеспечение надлежащих условий для работы общественного

транспорта и интегрированные системы городского тепло- и электроснабжения [11; 22]. На основе хорошо развитых инструментов городского территориального планирования ведется выявление зон повышенного риска и разработка территориально-пространственных стратегий для защиты городской инфраструктуры. В частности, в Лейпциге на основе городского планирования и территориально-пространственной стратегии обеспечения климатической нейтральности были созданы и внедрены комплексные программы по реабилитации и восстановлению проблемных территорий, например, бывших промзон. Одним из примеров является район Северный Плагвиц в Лейпциге и Карл-Гейне Канал, в прошлом являвшийся чрезвычайно загрязненным ввиду высоких объемов сбросов и выбросов загрязняющих веществ от предприятий легкой промышленности. Сейчас это один из самых экологически чистых районов города с дорогой недвижимостью (рис. 5).

В России существует мнение, что формирование экологической инфраструктуры – это планировочная и градостроительная проблема. В ряде публикаций неоднократно упоминается, что в отличие от других задач, для решения которых требуются усилия большого круга различных специалистов, здесь главная роль отводится планировщикам и архитекторам, так как основной проблемой в этом случае является формирование непрерывной структуры всего пространства города [1; 8; 9]. Однако опыт Германии показывает, что

зеленая инфраструктура требует комплексного подхода и объединения знаний и усилий не только планировщиков и архитекторов, но и экологов, экономистов, управленцев и политиков [13; 18; 27]. Решению этой задачи в условиях современного крупного города препятствуют сложившиеся подходы в градостроительной политике. В настоящее время активно развиваются лишь инженерная и транспортная инфраструктуры города. Эти, искусственные по своему происхождению, системы препятствуют формированию непрерывной экологической инфраструктуры, они расчленяют ее на локальные фрагменты – «островки природы» в городе [5]. Потому именно от совместных усилий планировщиков-градостроителей с экологами и управленцами во многом будет зависеть решение этой трудной и важной для экологизации города задачи: как развести элементы природного и техногенного каркасов в пространстве города так, чтобы не происходило их взаимного пересечения на одном уровне. Лишь при решении этой задачи станет возможным формирование природного каркаса, непрерывного в пространстве всего города.

### Возможности внедрения концепции зеленой инфраструктуры в России

На сегодняшний день вопрос формирования единой концепции экологической инфраструктуры и в особенности ее внедрение в практику развития городов является особен-



Рис. 5. Зеленые коридоры в Лейпциге (вид на район Северный Плагвиц, Карл-Гейне Канал)

но актуальным. Экологическая обстановка в большинстве городов России оценивается как достаточно напряженная, а в ряде крупных городов, таких как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Самара, Екатеринбург и др., она оценивается как катастрофическая (с учетом техногенных факторов и плотности населения). В этой связи развитие концепции экологической инфраструктуры и внедрение ее в практику с целью достижения статуса «зеленый город» является особенно важной. Активные шаги в этом направлении уже предприняты. Так, на заседании Правительства Москвы от 10.06.2014 мэр Москвы С.С. Собянин выступил с предложением создать рабочую группу для разработки экологической стратегии Москвы до 2030 года. Ряд принципов этой новой экологической политики отражены в Постановлении Правительства Москвы в июле 2014 г. № 394-ПП, разработанные Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. Эту инициативу поддержала Экологическая Палата России, проведя ряд тематических заседаний по обсуждению основных направлений в развитии «зеленой» инфраструктуры российских городов [10].

Новая стратегия устойчивого развития городов России несомненно должна учитывать опыт Германии. Одним из первых шагов на пути к созданию зеленых городов России должна стать долгосрочная стратегия модернизации зданий и коммунальных инфраструктур на основе ключевых Директив ЕС – в частности, путем внедрения муниципального энергетического плана. Города Германии могут стать потенциальными партнерами для осуществления стратегий устойчивого развития. Строительство новых зданий с учетом европейских тенденций поможет внедрить организацию зеленых крыш. Например, есть опыт торговых центров, где зеленая крыша помогает снизить затраты на электричество (обогрев, кондиционирование помещений) на 10 и более процентов.

Решение вопроса экологизации транспорта возможно за счет поощрения передвижения пешком и на велосипеде, за счет интеграции соответствующих положений во все планы развития городского хозяйства и совершенствования инфраструктуры. Создание хорошо

развитой сети общественного транспорта, использующего альтернативные источники энергии и гибриды, также способно решить эту проблему.

Самым важным является продвижение проектов, направленных на внедрение зеленой инфраструктуры в различных секторах экономики. Необходима активная поддержка внедрения экспериментальных проектов различных типов с целью проверки их эффективности и возможности последующего тиражирования. При этом особое внимание следует уделить выделению районов города, которые станут испытательной площадкой для развития данных элементов зеленой инфраструктуры.

### Заключение

Несмотря на широкое распространение термина «экологическая инфраструктура» в мировой научной литературе последнего десятилетия это понятие остается недостаточно формализованным, особенно в российской практике, и используется в различной интерпретации. Обобщение существующих трактовок позволяет определить зеленую инфраструктуру как комплексную объединенную систему, основанную на использовании, управлении и поддержании сервисных услуг экосистем, которые обеспечивают многочисленные взаимодополняющие экологические функции, поддерживающие устойчивое развитие.

На сегодняшний день накоплен значительный мировой опыт получения выгод от применения зеленой инфраструктуры в градостроительной практике и создания на ее основе здоровой городской среды. Проведенный в данной статье анализ мероприятий по внедрению этой концепции в городах Германии показывает, как именно в масштабах города зеленая инфраструктура обеспечивает решение ряда экологических проблем и поддерживает его устойчивое развитие.

На примере городов Берлина и Лейпцига проиллюстрировано, что зеленая инфраструктура более не является чисто теоретической разработкой, а способна быть применена на практике, выступая при этом в качестве экономически эффективного и устойчивого подхода к решению экологических и социально-экономических проблем города, что



обеспечивает множество преимуществ не только для окружающей природной среды, но и для общества в целом.

В настоящее время в некоторых городах России уже ведется активное внедрение данной концепции. Например, в рамках реализации программы Москвы, Самары, Волгограда проводятся работы по озеленению и благоустройству территории с применением подходов, заложенных в концепции «зеленой» инфраструктуры (расширение зеленых зон и коридоров, обновление поливочного водопровода, дорожно-тропичной сети и инфраструктуры, в том числе аттракционов, детских и спортивных площадок, скейт-парков, велодорожек и др.). Однако есть ряд ключевых вопросов, которые требуют на сегодняшний день незамедлительного решения, в частности развитие надлежащей технической инфраструктуры и обустройство рекреационных объектов в черте города с учетом природно-климатических и почвенных условий.

Изучение внедрения концепции зеленой инфраструктуры на примере немецких городов выявило, что экологичный образ жизни, зеленая экономика и зеленый город – не утопия, а реальность. Пример городов Лейпцига и Берлина показывает, что гармоничное сосуществование с природой, сведение к минимуму потребления исчерпаемых ресурсов, уменьшение количества отходов и выбросов до уровня природной регенерации не только возможно, но и приносит свою экономическую, экологическую и социальную эффективность.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Научного фонда Парламента г. Берлина (проект SS-AbgH-2014/2015 «Landscape and human well-being: identification, analysis and communication in the field of ecosystem services» – «Ландшафт и благополучие человека: идентификация, анализ и коммуникация в области экосистемных услуг»).

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Городков, А. В. Эколого-градостроительные аспекты оптимизации системы средозащитного озеленения крупных городов / А. В. Городков // Изв. вузов. Строительство. – 2000. – № 5. – С. 98.
2. Завальнюк, И. В. Экологическая инфраструктура как необходимая составляющая рационального природопользования (на примере равнинного Крыма) / И. В. Завальнюк // География на рубеже веков: проблемы рационального развития : материалы Междунар. науч. конф. – Курск : Изд-во Кур. ун-та, 1999. – С. 14–15.
3. Кочуров, Б. И. Перспективы формирования инфраструктуры территории на основе новых форм организации ландшафта / Б. И. Кочуров // География и природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 126–131.
4. Николаев, В. А. Основы учения об агроландшафтах / В. А. Николаев // Агроландшафтные исследования: методология, методика, региональные проблемы. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – С. 3–57.
5. Ощепкова, А. З. Экологическая инфраструктура: реальность, требующая осмысления / А. З. Ощепкова, В. А. Столбов // Проблемы и перспективы географических исследований : юбил. сб. науч. тр. – Пермь : Изд-во Перм. гос. ун-та, 2001. – С. 70–84.
6. Пивкин, В. М. Экологическая инфраструктура сибирского города (на примере Новосибирской агломерации) / В. М. Пивкин, Л. Н. Чиндяева. – Новосибирск : Сибпринт, 2002. – 184 с.
7. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
8. Тетиор, А. Н. Экологическая инфраструктура / А. Н. Тетиор. – М. : МГУП, 2014. – 370 с.
9. Экологическая инфраструктура : учеб. пособие / И. О. Лысенко, С. В. Окрут, Т. Г. Зеленская [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 120 с.
10. Экологическая инфраструктура «Зеленый город». Материалы заседания. Экологическая палата РФ. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://ecochamber.ru/news/585-ekologicheskaya-infrastruktura-zeljonuj-gorod> (дата обращения: 11.04.2015). – Загл. с экрана.
11. Amt für Umweltschutz der Stadt Leipzig. Bericht SGL Umweltplanung. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.leipzig.de/buergerservice-und-verwaltung/aemter-und-behoerdengaenge/behoerden-und-dienstleistungen/dienststelle/amt-fuer-umweltschutz-36> (date of access: 12.03.2015). – Title from screen.
12. BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz. Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege Deutschlands. – Electronic text data. – Mode of access: [http://www.bundesrecht.juris.de/bnatschg\\_2009/BJNR254210009.html](http://www.bundesrecht.juris.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html) (date of access: 07.02.2015). – Title from screen.
13. Czechowski, D. Revising Green Infrastructure: Concepts Between Nature and Design / D. Czechowski, T. Hauck, G. Hausladen. – CRC Press, 2014.

14. Dunn, A. D. Green Light for Green Infrastructure / A. D. Dunn. – Pace Law Faculty Publications, 2007. – 494 p.
15. EC. European Commission. Green Infrastructure – Enhancing Europe’s Natural Capital. – Brussels, 2013 (May).
16. EPA. United States Environmental Protection Agency. What is Green Infrastructure? – Electronic text data. – Mode of access: [http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/gi\\_what.cfm](http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/gi_what.cfm) (date of access: 22.04.2015). – Title from screen.
17. Herman, R. Green Roofs in Germany: Yesterday, Today and Tomorrow. Proceedings of the Greening Rooftops for Sustainable Communities Symposium / R. Herman. – Hosted by: Green Roofs for Healthy Cities and City of Portland, Oregon, 29–30 May 2003.
18. Kabisch, N. Green Justice or just Green? Urban Green Space Provision in the City of Berlin / N. Kabisch, D. Haase // *Landscape and Urban Planning*. – 2014. – Vol. 122. – P. 129–139.
19. Lachmund, J. Greening Berlin. The co-production of science, politics, and urban nature / J. Lachmund. – MIT Press, Cambridge, Mass, 2013.
20. M’Ikiugu, M. M. Green Infrastructure Gauge: A tool for evaluating green infrastructure inclusion in existing and future urban areas / M. M. M’Ikiugu, W. Qianna, I. Kinoshita // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2011. – Vol. 68. – P. 815–825.
21. RPA. Regional Plan Association, 9 Ways to Make Green Infrastructure Work, 2012 (November).
22. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin: Stadtforum Berlin. 2014. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtforum/index.shtml> (date of access: 07.01.2015). – Title from screen.
23. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin // Urban pioneers. Temporary use and urban development in Berlin. – Berlin : Jovis Verlag, 2007.
24. Synergies, trade-offs, and losses of ecosystem services in urban regions: an integrated multiscale framework applied to the Leipzig-Halle region, Germany / D. Haase, N. Schwarz, M. Strohbach [et al.] // *Ecology and Society*. – 2012. – Vol. 17 (3). – P. 22–29.
25. The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation / J. Foster, H. Foster, A. Lowe, S. Winkelmann. – The Center for Clean Air Policy, 2011 (February).
26. The Value of Green Infrastructure. A Guide to Recognizing its Economic, Environmental and Social Benefits. – CNT. Center for Neighbourhood Technology and American Rivers, 2010.
27. Thierfelder, H. Leader Programme for Ecosystem and Environmental Protection / H. Thierfelder. – Senate Department for Urban Development and the Environment of Berlin; Department of Urban and Open Space Planning. Interview on 4th June 2014. – Berlin, 2014.
28. Urban Development Plan 2030: Stadtentwicklungskonzept 2030. – Electronic text data. – Mode of access: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept> (date of access: 04.01.2015). – Title from screen.
29. Wright, H. Understanding green infrastructure: the development of a contested concept in England / H. Wright // *Local Environment*. – 2011. – Vol. 16, № 10. – P. 1003–1019.

## REFERENCES

1. Gorodkov A.V. Ekologo-gradostroitelnye aspekty optimizatsii sistemy sredozashchitnogo ozeleneniya krupnykh gorodov [Ecological and Town-Planning Aspects of System Optimization for Environmental-Save Greening in the Big Cities]. *Izvestiya Vuzov. Stroitelstvo*, 2000, no. 5, pp. 98-104.
2. Zavalnyuk I.V. Ekologicheskaya infrastruktura kak neobkhodimaya sostavlyayushchaya ratsionalnogo prirodopolzovaniya (na primere ravninnogo Kryma) [Environmental Infrastructure as an Essential Component of the Environmental Management (on Example of Plain Crimea)]. *Geografiya na rubezhe vekov: problemy ratsionalnogo razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch. konf.* [Proceedings of international conference “Geography at the turn of the century: problems of sustainable development”]. Kursk, Izd-vo Kur. un-ta, 1999, pp. 14-15.
3. Kochurov B.I. Perspektivy formirovaniya infrastruktury territorii na osnove novykh form organizatsii landshafta [Prospects for Creating Infrastructure of the Territory on the Basis of New Forms of Organization of the Landscape]. *Geografiya i prirodnye resursy*, 1997, no. 2, pp. 126-131.
4. Nikolaev V.A. Osnovy ucheniya ob agrolandshaftakh [Principles of Agrolandscapes Theory]. *Agrolandshaftnye issledovaniya: metodologiya, metodika, regionalnye problemy* [Agrolandscape Study: Methodology, Methodic, Regional Problems]. Moscow, Iz-vo MGU, 1992, pp. 3-57.
5. Oshchepkova A.Z., Stolbov V.A. Ekologicheskaya infrastruktura: realnost, trebuyushchaya osmysleniya [Green Infrastructure: the Reality That Needs to Be Examined]. *Problemy i perspektivy geograficheskikh issledovaniy: yubil. sb. nauch. tr.* [Problems and Prospects of Geographical Research. Anniversary Proceedings of Perm State

University. Collected Scientific Works]. Perm, Izd-vo Perm. gos. un-ta 2001, pp. 70-84.

6. Pivkin V.M., Chindyaeva L.N. *Ekologicheskaya infrastruktura sibirskogo goroda (na primere Novosibirskoy aglomeratsii)* [Green Infrastructure of a Siberian City (on the Example of the Novosibirsk Agglomeration)]. Novosibirsk, Sibprint Publ., 2002. 184 p.

7. Reymers N.F. *Prirodopolzovanie: slovar-spravochnik* [Nature Management: Dictionary]. Moscow, Mysl Publ., 1990. 637 p.

8. Tetior A.N. *Ekologicheskaya infrastruktura* [Green Infrastructure]. Moscow, MGUP Publ., 2014. 370 p.

9. Lysenko I.O., Okrut S.V., Zelenskaya E.E., et al. *Ekologicheskaya infrastruktura: uchebnoe posobie* [Green Infrastructure: Textbook]. Stavropol, AGRUS Publ., 2013. 120 p.

10. *Ekologicheskaya infrastruktura "Zeleny gorod"*. Materialy zasedaniya. Ekologicheskaya palata RF [The Environmental Chamber of the Russian Federation. Green Infrastructure, Green City. Session Proceedings]. Available at: <http://ecochamber.ru/news/585-ekologicheskaya-infrastruktura-zeljonij-gorod>. (accessed 11 April 2015).

11. Amt für Umweltschutz der Stadt Leipzig. *Bericht SGL Umweltplanung*. Available at: <http://www.leipzig.de/buergerservice-und-verwaltung/aemter-und-behoerdengaenge/behoerden-und-dienstleistungen/dienststelle/amt-fuer-umweltschutz-36>. (accessed March 12, 2015).

12. BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz. *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege Deutschlands*. Available at: [http://www.bundesrecht.juris.de/bnatschg\\_2009/BJNR254210009.html](http://www.bundesrecht.juris.de/bnatschg_2009/BJNR254210009.html). (accessed February 7, 2015).

13. Czechowski D., Hauck T., Hausladen G. *Revising Green Infrastructure: Concepts between Nature and Design*. CRC Press, 2014.

14. Dunn A.D. *Green Light for Green Infrastructure*. Pace Law Faculty Publications, 2007. 494 p.

15. EC. European Commission. *Green Infrastructure – Enhancing Europe's Natural Capital*. Brussels, 2013 (May).

16. EPA. United States Environmental Protection Agency. *What is Green Infrastructure?* Available at: [http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/gi\\_what.cfm](http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/gi_what.cfm). (accessed April 22, 2015).

17. Herman R. Green Roofs in Germany: Yesterday, Today and Tomorrow. *Proceedings of the Greening Rooftops for Sustainable Communities*

*Symposium*. Hosted by: Green Roofs for Healthy Cities and City of Portland, Oregon, May 29-30, 2003.

18. Kabisch N., Haase D. Green Justice or just Green? Urban Green Space Provision in the City of Berlin. *Landscape and Urban Planning*, 2014, vol. 122, pp. 129-139.

19. Lachmund J. *Greening Berlin. The Co-Production of Science, Politics, and Urban Nature*. MIT Press, Cambridge, Mass., 2013.

20. M'Ikiugu M.M., Qianna W., Kinoshita I. Green Infrastructure Gauge: A Tool for Evaluating Green Infrastructure Inclusion in Existing and Future Urban Areas. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2011, vol. 68, pp. 815-825.

21. RPA. *Regional Plan Association, 9 Ways to Make Green Infrastructure Work*, 2012 (November).

22. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2014): *Stadtforum Berlin*. Available online at <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtforum/index.shtml>. (accessed January 7, 2015).

23. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin. *Urban pioneers. Temporary use and urban development in Berlin*. Berlin, Jovis Verlag, 2007.

24. Haase D., Schwarz N., Strohbach M., et al. Synergies, Trade-Offs, and Losses of Ecosystem Services in Urban Regions: an Integrated Multiscale Framework Applied to the Leipzig-Halle Region, Germany. *Ecology and Society*, 2012, vol. 17 (3), pp. 22-29.

25. Foster J., Foster H., Lowe A., Winkelmann S. *The Value of Green Infrastructure for Urban Climate Adaptation*. The Center for Clean Air Policy, 2011 (February).

26. *The Value of Green Infrastructure. A Guide to Recognizing its Economic, Environmental and Social Benefits*. CNT. Center for Neighbourhood Technology and American Rivers, 2010.

27. Thierfelder H. *Leader Programme for Ecosystem and Environmental Protection*. Senate Department for Urban Development and the Environment of Berlin, Department of Urban and Open Space Planning. Interview on 4th June 2014. Berlin, 2014.

28. Urban Development Plan 2030: *Stadtentwicklungskonzept 2030*. Available at: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/> (accessed January 4, 2015).

29. Wright H. Understanding green infrastructure: the development of a contested concept in England. *Local Environment*, 2011, vol. 16, no. 10, pp. 1003-1019.

**URBAN GREEN INFRASTRUCTURE: GERMAN EXPERIENCE****Diana Olegovna Dushkova**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Department of Rational Nature Management,  
Lomonosov Moscow State University  
kodianana@mail.ru  
Leninskie Gory, 1, 119991 Moscow, Russian Federation

**Sergey Nikolaevich Kirillov**

Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Rational Nature Management,  
Lomonosov Moscow State University  
eco-msu@mail.ru  
Leninskie Gory, 1, 119991 Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The paper presents a concept of urban green infrastructure and analyzes the features of its implementation in the urban development programmes of German cities. We analyzed the most shared articles devoted to the urban green infrastructure to see different approaches to definition of this term. It is based on materials of field research in the cities of Berlin and Leipzig in 2014-2015, international and national scientific publications. During the process of preparing the paper, consultations have been held with experts from scientific institutions and Administrations of Berlin and Leipzig as well as local experts from environmental organizations of both cities. Using the German cities of Berlin and Leipzig as examples, this paper identifies how the concept can be implemented in the program of urban development. It presents the main elements of green city model, which include mitigation of negative anthropogenic impact on the environment under the framework of urban sustainable development. Essential part of it is a complex ecological policy as a major necessary tool for the implementation of the green urban infrastructure concept. This ecological policy should embody not only some ecological measurements, but also a greening of all urban infrastructure elements as well as implementation of sustainable living with a greater awareness of the resources, which are used in everyday life, and development of environmental thinking among urban citizens. Urban green infrastructure is a unity of four main components: green building, green transportation, eco-friendly waste management, green transport routes and ecological corridors. Experience in the development of urban green infrastructure in Germany can be useful to improve the environmental situation in Russian cities.

**Key words:** green infrastructure, city, human well-being and human health, ecosystem services, ecological policy, Germany, Russia.