

УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

М. С. Холопова¹, А. А. Егоров²

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: kholopovam@yandex.ru

² Институт лесоведения РАН, Успенское Московской обл., Россия,
e-mail: egorovfta@yandex.ru

ACCOUNTING ENVIRONMENTAL IMPACTS INTO THE DESIGN OF GREEN SPACES

M. S. Kholopova, A. A. Egorov

Аннотация. В статье рассмотрены экологические факторы, влияющие на зеленые насаждения в городе, систематизирована и приведена их классификация, а также предложено системно рассматривать антропогенные экологические факторы при проектировании зеленых насаждений в городах. В городской среде часть экологических факторов может трансформироваться. Существенное лимитирующее значение на растения оказывают абиотические факторы, часть которых за счет взаимодействия с антропогенными факторами в городе несколько трансформируются, проявляясь в увеличении продолжительности вегетационного периода или снижении радиации. Почвы в городе также могут трансформироваться, оказывая как положительное, так и отрицательное влияние на состояние растений. Биотические факторы также своеобразно проявляются в городской среде. Антропогенное воздействие на зеленые пространства города принято рассматривать обычно как негативное, однако воздействие антропогенных факторов носит как отрицательный, так и положительный характер. Для городской среды приводится различный перечень неблагоприятных антропогенных экологических факторов. На основе анализа мы объединили эти факторы в различные группы по воздействию на растения: по происхождению, по объекту, по вектору влияния, по природе, по продолжительности. Не всегда при проектировании зеленых насаждений учитывают их емкость. Поэтому мы предлагаем рассматривать факторы с точки зрения различных групп пользователей, обладающих различным потенциалом по влиянию на состояние зеленых насаждений: градостроительные комитеты и бюро, которые планируют развитие города и зеленых насаждений; комитеты по благоустройству, которые обслуживают зеленые насаждения; население, которое осуществляет рекреацию в зеленых насаждениях.

Ключевые слова: экофакторы, зеленые насаждения, городская среда, управление, рекреация, антропогенное воздействие

Abstract. The article examines the environmental factors affecting green spaces in the city, systematizes and provides their classification, and also proposed to systematically consider anthropogenic environmental factors in the design of green spaces in cities. In an urban environment, some environmental factors can be transformed. Abiotic factors have a significant limiting effect on plants, some of which, through interaction with anthropogenic factors in the city, are slightly transformed, resulting in an increase in the length of the growing season or a decrease in radiation. Soils in the city can also transform, with both positive and negative effects on the condition of plants. Biotic factors are also peculiar in the urban environment. Anthropogenic impacts on the green spaces of the city are generally considered as negative, but anthropogenic impacts are both negative and positive. For the urban environment, the list of adverse anthropogenic environmental factors varies. Based on the analysis, we have combined these factors into different groups of effects on plants: by origin, by object, by vector of influence, by nature, by duration. It is not always possible to consider capacity when designing green stands. Therefore, we suggest considering the factors from the point of view of different groups of users with different potential to influence the state of green spaces: urban planning committees and bureaus that plan the development of the city and green spaces; Landscaping committees that serve green spaces; the population that carries out recreation in green spaces.

Keywords: environmental factors, green space, urban environment, management, recreation, anthropogenic impact

Экологические факторы обычно разделяют на 3 группы: абиотические, биотические и антропогенные [Цветкова и др., 2001]. Однако в городской среде часть этих факторов может трансформироваться. Существенное лимитирующее значение на растения оказывают абиотические факторы [Колесников, 1974], и в первую очередь, для сухопутных растений, это климат и почвы. В то же время, эти факторы в городе, особенно мегаполисах, несколько трансформируются, оказывая как положительное, так и отрицательное воздействие. Например, проявляется утепляющий эффект от зданий, производств, коммуникаций, транспорта и др. техногенных воздействий городской среды, что может рассматриваться как положительный эффект, увеличивающий продолжительность вегетационного периода. А задымление и запыление атмосферы, более частое повторение туманов приводит к снижению прозрачности атмосферы и, следовательно, к снижению прихода радиации, в том числе к снижению ФАР — фотосинтетически активной радиации [Горышина, 1991]. И это уже отно-

сится к отрицательному влиянию города на состояние растений и зеленых насаждений.

Трансформация почв в условиях города также может сказываться как положительно, так и отрицательно на состоянии зеленых насаждений. На участках с древесным ярусом в парках и лесопарках могут формироваться более плодородные почвы, чем в пригородах. Так, например, почвы парков Санкт-Петербурга, расположенного в южной тайге, обладают свойствами почвы широколиственных лесов. Однако на участках плотной городской застройки происходит существенная трансформация почв, что в совокупности с климатическими условиями, а также при применении антигололедных средств, создает неблагоприятные условия для существования растений, среди которых лимитирующее воздействие на растения оказывают дефицит влаги и засоление почв.

Влияние биотических факторов в городской среде достаточно своеобразно. Урбанофитоценозы, сформировавшиеся в условиях плотной застройки, существенно отличаются от естественных, что сказывается на составе экологических типов растений [Горышина, 1991]. Растения в городе ослаблены и более подвержены влиянию фитофагов и болезней [Селиховкин, 2023]. Но с другой стороны, жесткие условия этой же городской среды в виде различных загрязнений почвы, воздуха и воды, и др., создают препятствия для распространения ряда вредителей [Катаев и др., 1981]. В последние десятилетия существенное влияние на облик зеленых насаждений оказывают инвазионные растения [Виноградова и др., 2015], в ряде случаев полностью трансформируя их.

Антропогенные факторы являются частью городской среды. Влияние антропогенных факторов на среду обычно негативное, что отмечают многие авторы [Горышина, 1991; Теодоронский, 2007; Якубов, 2007; Раппопорт, 2008; Егоров и др., 2009 и др.]. У разных авторов приводится различный перечень неблагоприятных антропогенных экологических факторов для города. Эти многочисленные факторы мы объединили в 2 группы:

- рекреационное воздействие;
- урбанизированное техногенное воздействие.

Исходя из понятия «техногенные воздействия» разделим их для города на следующие подгруппы:

- промышленные технологии;
- транспорт;
- коммуникации.

Комплексное воздействие этих факторов приводит к ослаблению растений. Так, анализ состояния деревьев вдоль улиц и магистралей Москвы в 1999 г. показал, что 98 % их ослаблены в той или иной степени [Якубов, Савенков, 2018]. Наши исследования в 2008 г. [Егоров и др., 2009] в придорожных насаждениях Московского проспекта в Санкт-Петербурге подтверждают это: 96 % деревьев липы мелколистной оказались ослаблены в той или иной мере.

Ниже рассмотрим разные подходы в классификации экологических факторов, разработанных нами и предложенных другими исследователями.

Экологические факторы можно разделить по объекту воздействия:

- воздействие непосредственно на растение;
- воздействие на среду обитания растения.

Вектор влияния факторов на зеленые насаждения:

- прямо (уход, вытаптывание, повреждение растений, загрязнение почв);
 - опосредовано (управление, проектные решения).
- Разделение факторов по природе воздействия:
- средовые (загрязнения, вытаптывание);
 - несредовые (управленческие решения).

По продолжительности воздействия факторы разделяют на следующие группы [Одум, 1986]:

- острый антропогенный стресс;
- хронический антропогенный стресс.

Анализ разнообразия экологических факторов и их классификаций важен для устойчивого управления зелеными насаждениями. Обсуждая антропогенное воздействие на зеленые насаждения, обычно обращают внимание на население и транспорт как основной антропогенный фактор. Часто отмечают влияние дорожных служб как основных источников засоления придорожных территорий. Однако не уделяют должного внимания недоучету емкости зеленых насаждений в городской среде на этапе проектирования. Поэтому мы предлагаем рассматривать факторы с точки зрения различных групп пользователей, обладающих различным потенциалом по влиянию на состояние зеленых насаждений:

- градостроительные комитеты и бюро, которые планируют развитие города и зеленых насаждений;
- комитеты по благоустройству, которые обслуживают зеленые насаждения;
- население, которое осуществляет рекреацию в зеленых насаждениях.

Более подробно действия этих групп пользователей приведем ниже:

- управленческие решения (решения на стадии проектирования, управление в процессе эксплуатации — охрана, режим работы объекта, внесение изменений в существующее благоустройство и озеленение); мониторинг, получение обратной связи и принятие решений по управлению объектом зеленых насаждений; информирование посетителей, воспитание, повышение культурного уровня;
- организационно-хозяйственные службы (уход за древесно-кустарниковыми растениями, газонами, цветниками, уход за элементами благоустройства, их ремонт и др.);
- рекреация (воздействие посетителей в виде вытаптывания, механического повреждения растений, которое может носить сезонный характер).

Создание устойчивых зеленых насаждений осуществляется в несколько этапов:

- проектирование;
- реализация проекта;
- эксплуатация объекта.

На этапе проектирования проводится учет неблагоприятных факторов:

- инфраструктурных (близость транспортных путей и мест скопления людей у торговых центров, остановок, станций метро, предприятий);
- организационно-хозяйственных (возможности ухода, которые должны учитывать степень сложности агротехники для проектируемых зеленых насаждений и степень сложности ухода за элементами благоустройства; квалификация рабочих), управленческих, степени рекреационной нагрузки (например, изменение трассировки дорожек, создания зеленых пространств при их недостаточности и др.);
- проектные решения (учет повышения нагрузки в определенные периоды, например, в период цветения растений, и организация условий для посетителей, чтобы они могли безопасно для растений фотографироваться).

Таким образом, для создания устойчивых насаждений в городе при проектировании необходимо учитывать весь комплекс экологических и социально-экономических факторов.

ЛИТЕРАТУРА

- Горышина Т. К. Растение в городе. Л.: Изд-во Ленинградского у-та. 1991. 152 с.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Бочкин В. Д. Влияние чужеродных видов растений на динамику флоры территории Главного ботанического сада РАН // Российский журнал биологических инвазий. 2015. Т. 8, № 4. С. 22–41.
- Егоров А. А., Давыдова И. А., Давыдова Н. А. Состояние Липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в придорожных насаждениях Московского проспекта г. Санкт-Петербург // Биологическое разнообразие, озеленение, лесопользование: сборн. матер. междунар. науч.-пр. конф. мол. ученых, проходившей 11–12 ноября 2008 года в СПбГЛТА. / Под общ. ред. А. А. Егорова. СПб.: СПбГЛТА, 2009. С. 94–98.
- Катаев О. А., Голутвин Г. И., Селиховкин А. В. Загрязнение растений атмосферными поллютантами и развитие насекомых // Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. / Под ред. Э. И. Слепая. Л.: ЗИН АН СССР, 1981. С. 173–176.
- Колесников А. И. Декоративная дендрология. 2-е изд., испр. и доп. М.: Лесная пром-сть, 1974. 704 с.
- Раппопорт А. В. Роль малых садов в решении экологических проблем мегаполиса. Проблемы озеленения крупных городов: Материалы XI Международной научно-практической конференции. / Под общ. ред. Х. Г. Якубова. М.: Прима-пресс Экспо, 2008. С. 49–51.
- Селиховкин А. В. Вредители и патогены древесных растений в насаждениях Санкт-Петербурга: динамика и прогноз // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023. № 243. С. 162–176.
- Теодоронский В. С. О мониторинге зеленых насаждений на объектах озеленения Москвы (к итогам работ с 1997 по 2007 г.) // Проблемы озеленения крупных городов: альманах / Под общ. ред. Х. Г. Якубова. М.: «Прима-М», 2007. Вып. 12. С. 18–24.
- Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т. 1. Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 328 с.
- Цветкова Л. И., Алексеев М. И. и др. Экология. СПб.: Химиздат, 2001. 552 с.
- Якубов Х. Г. Мониторинг состояния зеленых насаждений в Москве в 1997–2006 гг. // Проблемы озеленения крупных городов: альманах / Под общ. ред. Х. Г. Якубова. М.: «Прима-М», 2007. Вып. 12. С. 14–18.
- Якубов Х. Г., Савенков А. В. Экологизация городского пространства и озеленение. Московский опыт // Сборн. матер. XX междунар. науч.-практ. форума «Проблемы озеленения крупных городов». М.: Изд-во «Перо», 2018. С. 51–54.