

ИНСТРУМЕНТЫ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТАХ

Е. А. Пожидаева

Томский государственный университет, Томск, Россия,
e-mail: eapozhidaeva@mail.ru

ADAPTIVE MANAGEMENT METHODS FOR SUSTAINABLE URBAN PLANT COMMUNITIES DESIGN AND MAINTAINING

E. A. Pozhidaeva

Аннотация. В статье рассмотрены принципы и инструменты адаптивного управления, как наиболее актуального в современных условиях подхода к устойчивому городскому озеленению. Определены рекомендации по применению данного подхода, препятствия к его реализации и возможные пути решения проблемы.

Ключевые слова: адаптивное управление, адаптивный менеджмент, устойчивое городское озеленение, городские растительные сообщества, урбоэкосистемы

Abstract. The article considers principles and mechanisms of adaptive management as the most relevant approach to sustainable urban greening in modern conditions. Recommendations for the application of this approach, obstacles to its implementation and possible ways of solving the problem are identified.

Keywords: adaptive management, sustainable urban greening, urban plant communities, urboecosystems

Озелененные территории городов являются неотъемлемым элементом, обеспечивающим благополучную среду обитания горожан, предоставляющим необходимый комплекс экосистемных услуг, формирующим зеленый каркас города, в том числе систему местообитаний и зеленых коридоров для городской фауны. В условиях нарастающей урбанизации все более актуальным становится вопрос смены парадигмы в принципах создания и управления городскими озелененными территориями. Недостаточность финансовых средств и неустойчивость растительных сообществ, создаваемых на основе механистичного подхода с опорой на эстетические

приоритеты, вызывает потребность в формировании новых подходов, обеспечивающих достижение экологической продуктивности, экономической обоснованности и эстетической привлекательности озелененных городских пространств.

В сложившихся условиях наиболее адекватным ответом на возникшие вызовы стало формирование концепции адаптивного управления (Wang et al., 2024), основанного на принятии решений на основе мониторинга и оценки развития системы. Традиционный подход к управлению системами, в том числе растительными сообществами в рамках практик озеленения, предполагал возможность создания системы, стабильно и предсказуемо функционирующей по заранее запланированной программе. Единственным условием для создания такой системы оказывалось формирование некоего полностью просчитанного плана, в рамках реализации которого отклонения не были возможны. Этот подход опирается на позицию создания «fail-safe» системы — системы, в которой провал невозможен, которая, по нашему мнению, выстроена так, что в ней предусмотрено все, и, таким образом, не может что-то пойти не так (Ahern, 2011). Если развитие системы происходит все же не по плану, такой исход считается провалом и неудачей.

Однако практика показывает, что для любой сложной системы, а тем более системы живых организмов, предсказать ее развитие представляется невозможным ввиду воздействия на нее множества факторов, а также синергетической реакции системы на воздействия, в том числе незначительные. Стало очевидно, что задача планирования функционирования живой системы с гарантированными последствиями и результатами является нерешаемой. Ни один специалист не в состоянии спроектировать устойчивое растительное сообщество, в котором все виды будут предсказуемо расти и развиваться. В свете этого осознания наиболее продуктивным становится подход, заранее предполагающий возможность изменений, различных путей развития системы и расценивающий ошибку не как провал, а как возможность. Такая система определяется через понятие «safe-to-fail» (система, остающаяся устойчивой в случае провала исходного плана). Если что-то идет не так, такая система сама находит пути устойчивого развития, опираясь на имеющиеся внутренние ресурсы.

Ключевым принципом управления в таком подходе становится принцип «учись, делая» (learn-by-doing). Результат становится понятен нам только в процессе развития системы, и наши дальнейшие действия должны исходить из оценки этого результата, т. к. именно он является результирующим показателем всех факторов,

имеющих воздействие на данную экосистему, развивающуюся в конкретное время в конкретном месте.

Именно концепция адаптивного менеджмента может быть основой для создания природоподобных (квазиприродных, *semi-natural*) сообществ, являющихся основой для реализации идеи возвращения природы в город и формирования основы устойчивого городского ландшафта будущего.

Концепция динамического ландшафта, предложенная Н. Даннетом и Д. Хитчмоу, определяет изменения как фундаментальную основу процессов, формирующих природоподобные сообщества (Dunnett, Hitchmough, 2004). Данный подход допускает несколько путей развития, некоторые из которых становятся поняты только в процессе развития системы, при этом гибкость и адаптивность реакции позволяет выработать наиболее адекватный управленческий ответ. Амплитуда отклонений может быть достаточно широкой и сводима к двум типам изменений: флуктуации и сукцессии. Флуктуация предполагает изменение состояния системы без изменения основной структуры. В случае растительного сообщества это может быть изменение видового состава (выпадение отдельных видов, изменение в соотношении присутствия тех или иных видов, случайное заселение новых видов), изменение сроков прохождения фенологических фаз в случае воздействия погодных условий и других факторов и т. д. Сукцессия — это изменение, собственно, типа сообщества, однако и такой путь развития допустим в рамках адаптивного подхода, т. к. является самоорганизующимся ответом на совокупное воздействие конкретных факторов среды, и, соответственно, наиболее устойчивым решением в данном случае. С точки зрения управления, мы должны принять неизбежность этого процесса и переключиться на управление отдельными элементами сообщества нового типа (например, заселение декоративных растений, экологически соответствующим условиям данного сообщества и при этом способным улучшить его эстетические качества).

Текущая система управления городскими озелененными пространствами в Российской Федерации зачастую антиадаптивна. Система государственных заказов предполагает наличие заранее сформированного технического задания, в том числе с перечнем конкретных видов растений, которые должны быть высажены в конкретном месте, зачастую без учета экологических требований, и заменены в случае их гибели. Таким образом, создается ситуация, когда на нормативном уровне предписывается поддержание нежизнеспособной системы. В рамках адаптивного подхода дол-

жен быть проанализирован состав высаженных и сохранившихся видов, оценена успешность развития разных сохранившихся видов и принято решение о высадке взамен погибших особей представителей успешно адаптировавшихся видов, включая вариант размножения и пересадки (распространения) уже произрастающих в данном месте экземпляров.

Ключевым условием для устойчивости любой системы является ее разнообразие и даже избыточность. В случае живой системы — это биоразнообразие, которое делает растительное сообщество более устойчивым и способным противостоять воздействию изменений. Данная устойчивость в растительном сообществе достигается за счет следующих факторов:

1. Разнообразие ответов разных видов на изменения среды создает большее количество вариантов, среди которых выше вероятность найти устойчивый.

2. Разнообразие видов обеспечивает наличие видов, способных заместить неустойчивые, в случае выпадения их в результате тех или иных изменяющихся условий.

Система с низким уровнем биоразнообразия уязвима в случае флуктуаций в силу отсутствия перечисленных ресурсов.

Многие широко распространенные практики ухода за зелеными пространствами наносят ущерб биоразнообразию, ограничивают экологическую функциональность урбоэкосистем и не соответствуют приоритетным природоохранным задачам в городской среде.

Среди распространенных практик, несущих наиболее серьезные последствия для биоразнообразия можно выделить следующие: скашивание естественной растительности (слишком частое, на малой высоте, без учета погодного фактора), в том числе безосновательная замена участков с луговой растительностью на классические газоны; чрезмерная обрезка деревьев и кустарников; уборка отмершей растительности (листовой опад, сухая древесина, обрезка многолетников перед зимой и т. д.); применение пестицидов и гербицидов; интродукция чужеземных видов; использование однолетних видов в декоративном озеленении при одновременной узости и унифицированности ассортимента используемых растений в разных регионах (Aronson et al., 2017; Игнатьева, 2017).

Ключевым принципом создания и поддержания городских озелененных пространств становится достижение баланса между человеческим восприятием, хозяйственными нуждами и экологическими требованиями сохранения и увеличения биоразнообразия.

Понимание приоритетности естественного развития системы, требующей минимального вложения ресурсов для приемлемой с точки зрения экологии и эстетики результативности, подводит нас к переосмыслению отношения к спонтанной городской растительности: от восприятия ее как ненужного и нарушающего порядок элемента, к осознанию, что это ценный, а в будущем, возможно, основополагающий ресурс для поддержания устойчивого зеленого каркаса города. Спонтанная растительность является тем самым естественным адаптивным ответом экосистем, который обеспечивает ее устойчивость, нашей задачей становится лишь управление этими сообществами с целью повышения их экологической и эстетической ценности. Работа со спонтанной растительностью не предполагает необходимости установки «все или ничего». Ее задача — не устранить вновь возникшие экосистемы, а научиться управлять ими, чтобы повысить их экологическую, социальную и эстетическую ценность (Дель Тредичи, 2010).

Норберт Кюн выделяет следующие основные пути обращения со спонтанной растительностью:

1) поддержание текущего состояния через подходящие меры (например, поддержание лугов через кошение);

2) никакого вмешательства, естественная сукцессия, новый вид «дикой природы»;

3) осуществление изменений в ходе сукцессии через вмешательство (например, формирование открытой рощи через удаление кустарникового яруса и нижних ветвей деревьев);

4) улучшение эстетического качества путем изменения в видовом составе (Kühn, 2006).

Для создания новых озелененных пространств и трансформации имеющихся наиболее эффективным методом становится адаптивный дизайн (Ahern et al., 2014; Teixeira et al., 2022).

Адаптивный дизайн обеспечивает альтернативный научный и профессиональный стратегический подход, в котором планы и правила развиваются в контексте неопределенности и недостаточности знания. Правила в данном случае понимаются скорее как гипотезы, а не ответы, соответственно, результаты процесса дизайна должны пониматься как эксперименты, заключающие в себе важный потенциал для адаптивного обучения. В этих условиях ключевым методом становится реализация небольших модельных экспериментов-проектов с последующим масштабированием.

Одним из ключевых инструментов создания адаптивного растительного сообщества становятся случайно смешанные посадки (Randomly Mixed Planting) — метод, не предполагающий предва-

рительного прорисовывания дизайн-проекта. Растения подбираются в соответствии с габитусом, временем цветения, жизненной стратегией и экологическими требованиями, в соответствии с этими критериями составляется список с необходимым количеством растений. При высадке растения располагаются в случайно равномерном порядке на всей территории, первыми высаживаются растения, представленные в наименьшем количестве. В данной динамической модели выживание всего сообщества в целом в условиях минимального ухода является более важным, чем выживание отдельных видов.

Понятие «смешанные посадки многолетников» (mixed perennial planting) было введено в Германии в 1994 г. (Kolb, Kircher, Institute «Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau») и имело целью разработку методики посадки, которую могли бы использовать неквалифицированные рабочие, никогда раньше не работавшие с многолетниками. Таким образом, предлагаемый инструмент позволяет решить как экологические, так и организационные задачи, являясь экономичным методом создания природоподобных посадок (Kircher et al., 2021).

Таким образом, именно адаптивное управление, представляющее собой принятие решений на основе мониторинга и оценки развития системы, становится подходом, наиболее отвечающим современным вызовам в сфере устойчивого городского озеленения.

В качестве выводов целесообразно указать следующие рекомендации в русле обозначенной концепции:

- 1) при планировании озелененных пространств необходимо изначально закладывать возможность трансформации;
- 2) экологически и экономически обоснованно проводить трансформацию уже имеющихся фитоценозов, в том числе спонтанных, а не разрушать их, создавая новые;
- 3) пересмотр традиционных практик ухода с позиций адаптивного менеджмента и устранение их чрезмерного применения;
- 4) внедрение инструментов, позволяющих сформировать фитоценозы с высокой степенью адаптивности (биоразнообразие, природоподобные методы посадки (смешанное планирование), первичная избыточность видов).

Однако на пути реализации подхода существует достаточное количество препятствий, среди которых основными являются:

- 1) отсутствие экологической грамотности и квалифицированных сотрудников в соответствующих подразделениях органов власти;
- 2) отсутствие квалифицированных исполнителей (дендрологов, садовников, прошедших курсы подготовки рабочих);

3) отсутствие гибкости в механизмах принятия административных решений, система госзакупок, нормативно-правовые препятствия.

Для решения этих задач необходимо:

1) повышение осведомленности о необходимости внедрения адаптивных методов управления озеленением на всех уровнях, включая руководителей муниципалитетов и регионов;

2) включение освоения компетенций адаптивного управления городским озеленением в программу обучения профильных специалистов;

3) подключение к процессу принятия решений всех заинтересованных сторон;

4) стимулирование развития волонтерства, реализации проектов с привлечением бизнеса, управляющих компаний.

ЛИТЕРАТУРА

Ahern J. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world // *Landscape and urban Planning*. 2011. Vol. 100. No 4. P. 341–343.

Ahern J., Cilliers S., Niemelä J. The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation // *Landscape and Urban Planning*. 2014. Vol. 125. P. 254–259.

Aronson M. F. J. et al. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2017. Vol. 15. No 4. P. 189–196.

Del Tredici P. Spontaneous urban vegetation: reflections of change in a globalized world // *Nature and Culture*. 2010. Vol. 5. No 3. P. 299–315.

Dunnett N., Hitchmough J. The dynamic landscape: design, ecology and management of naturalistic urban planting. Taylor & Francis, 2004.

Ignatieva M. Biodiversity-friendly designs in cities and towns: Towards a global biodiversinesque style // *Urban Biodiversity*. Routledge. 2017. P. 216–235.

Kircher W. et al. Development of Randomly Mixed Perennial Plantings and Application Approaches for Planting Design // *Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture*. 2012. P. 113–125.

Kühn N. Intentions for the unintentional: Spontaneous vegetation as the basis for innovative planting design in urban areas // *Journal of landscape Architecture*. 2006. Vol. 1. No 2. P. 46–53.

Teixeira C. P., Fernandes C. O., Ahern J. Adaptive planting design and management framework for urban climate change adaptation and mitigation // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2022. Vol. 70. P. 127548.

Wang D. et al. Urban green infrastructure: Bridging biodiversity conservation and sustainable urban development through adaptive management approach // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2024. Vol. 12. P. 1440477.