

Ковалев Сергей Сергеевич

Студент аспирантуры 2 курса, специальности 4.1.6. кафедры «Ландшафтной архитектуры и почвоведения»

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им.

Г. Ф. Морозова», Россия, Воронеж

*Научный руководитель: **Карташова Нелли Павловна***

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им.

Г. Ф. Морозова»

СОПРЯЖЁННЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ, ДЕКОРАТИВНОСТИ ДРЕВОСТОЯ И СОСТОЯНИЯ ТРАВЯНИСТОГО ПОКРОВА В ЗАДАЧАХ ЛАНДШАФТНОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация: В статье обосновывается необходимость комплексного применения трёх классических методик ландшафтного анализа при обследовании парковых территорий: оценки типа пространственной структуры (ТПС), оценки сезонной декоративности древесных растений и оценки состояния газонных покрытий. Показано, что каждая из методик в отдельности даёт ограниченную информацию, не позволяющую принимать обоснованные управленческие решения. Совместное использование методик позволяет: выявлять причины ухудшения состояния газонов (дефицит освещения в закрытых ТПС или антропогенная нагрузка в открытых), оптимизировать периодичность мониторинга за счёт дифференцированного подхода к участкам с разной сомкнутостью полога, а также обоснованно выбирать мероприятия по восстановлению насаждений (агротехнические или инженерно-планировочные). Предложенный подход исключает субъективизм при ранжировании участков по приоритетности реконструкции и позволяет избежать нецелевого использования бюджетных средств. Результаты работы могут быть использованы при разработке регламентов мониторинга зелёных насаждений на объектах образования и рекреации.

Ключевые слова: ландшафтная архитектура, ландшафтный анализ, тип пространственной структуры, декоративность древесных растений, озеленение, состояние газонов, состояние цветников, мониторинг зелёных насаждений.

Abstract: The article substantiates the need for the integrated application of three classical methods of landscape analysis in the survey of park areas: assessment of the type of spatial structure (TPS), assessment of the seasonal decorative value of woody plants and assessment of the condition of lawn coverings. It is shown that each of the methods individually provides limited information that does not allow making informed management decisions. The combined use of techniques allows: to identify the causes of deterioration of lawns (lack of lighting in closed lawns or anthropogenic load in open ones), optimize the frequency of monitoring due to a differentiated approach to areas with different canopy closeness, as well as reasonably select measures to restore plantings (agrotechnical or engineering planning). The proposed approach eliminates subjectivity when ranking sites by priority of reconstruction and avoids misuse of budget funds. The results of the work can be used in the development of regulations for monitoring green spaces at educational and recreational facilities.

Keywords: landscape architecture, landscape analysis, type of spatial structure, decorative woody plants, landscaping, lawn condition, flower beds, monitoring of green spaces.

Введение

В настоящее время для оценки зелёных насаждений разработан широкий спектр методик, каждая из которых имеет свою область применения. Так, оценка типа пространственной структуры (ТПС) позволяет понять визуальные характеристики территории; комплексная оценка декоративности древесных растений даёт представление об их эстетической ценности в течение года; методы оценки газонов и цветников характеризуют уровень ухода и устойчивость травянистого покрова.

На практике перечисленные методики, как правило, применяются различными специалистами в разные временные периоды, а полученные результаты существуют обособленно, без взаимной увязки. Следствием этого является формирование проектных решений на основе неполной информации, что снижает их обоснованность и эффективность. Цель настоящей работы - выявить дополнительные возможности, открывающиеся при параллельном

применении всех указанных методик в границах единой территории. Основное внимание уделяется преимуществам их совместного использования в контексте задач мониторинга и планирования мероприятий по содержанию и реконструкции зелёных насаждений.

Материалы и методы

Первоочередной задачей ландшафтного анализа является исследование объёмно-пространственной структуры кампуса, трактуемой как соотношение закрытых (облесённых) и открытых (безлесных) пространств. Ключевым классификационным критерием данной структуры выступает тип пространственной структуры (ТПС), который идентифицируется через показатели сомкнутости древесного полога, плотности и характера пространственного распределения древесной растительности. В исследовательской практике принято выделять следующие ТПС[1]:

- Закрытые ТПС, представленные насаждениями, исключаящими или ограничивающими визуальные связи, создающими психофизиологические условия благодаря сомкнутости и верхнему пологу над головой; с сомкнутостью полога 0,6 – 1; насаждения горизонтальной (одноярусные) и вертикальной (многоярусные) сомкнутости.

- Полуоткрытый ТПС, характеризующийся сомкнутостью полога 0,5 – 0,2. Подразделяется на участки с групповым или равномерным размещением деревьев. Полузакрытые пространства – сомкнутость 0,5 – 0,4. Рединные – сомкнутость 0,3 – 0,2.

- Открытый ТПС, представленный всеми видами площадей, не занятых плотными насаждениями и сооружениями – это водоёмы, поляны, партеры, лужайки и др.

Оценка уровня декоративности насаждений. Методика представляет собой универсальную систему ежемесячной комплексной оценки декоративности древесных растений с учётом динамики изменения их декоративных качеств в течение года[2].

В основе методики лежит ежемесячная оценка древесных растений по шести критериям в течение года для учета динамики сезонного изменения степени их декоративности. Для оценки используется пятибалльная система (от 1 до 5), если признак отсутствует (например, цветки зимой), то признак получает оценку «0». Оценка «0» также выставляется, если признак снижает декоративный эффект растения, например, плоды чубушника венечного (*Philadelphus coronarius* L.) или неопавшие к зиме бурые листья дуба красного (*Quercus rubra* L.) (рисунок 13). При наличии такого отрицательного признака в соответствующие месяцы выставляется оценка «0» и в стоке «оригинальность».

Оценивая декоративные качества листьев (хвои), учитываем окраску и выраженность листовой мозаики. При необходимости оценку усредняем. Например, у ореха скального (*Juglans rupestris* Engelm.) в летние месяцы листья имеют зеленую краску (1 балл по шкале), но листовая мозаика выражена очень ярко (5 баллов по шкале), соответственно, по критерию «листья/хвоя» орех скальный (*Juglans rupestris*) в летние месяцы получает оценку – 3. По такой же схеме необходимо оценивать цвет и фактуру коры. Если растения имеют необычную форму кроны, листьев или цветков, это учитывается по критерию «оригинальность».

Для ежемесячной оценки критерии и коэффициенты значимости одинаковы для всех древесных растений. Градации признаков определены для оценок «1», «3» и «5» (таблица 1). Оценки «2» и «4» выставляются при промежуточных показателях признаков. Используя данную шкалу определяем степень декоративности (Д). Для этого необходимо ежемесячно для каждого вида древесных растений выставлять балльные оценки, умножать их на коэффициент весомости признака и суммировать произведения: Расчёт декоративности:

$$Дн \text{ (декоративность в конкретный месяц)} = \Sigma (Б_o \times К_v)$$

где: Дн – декоративность в определенный месяц, например, Д1 – декоративность в январе; Б_о – балльная оценка; К_в – коэффициент весомости признака.

По суммам произведений в конце года выстраиваются графики, на которых хорошо видна изменчивость степени декоративности вида (формы, сорта) в течение года. Такие графики удобно использовать в дальнейшем при составлении ландшафтных групп различного назначения, чтобы обеспечить их декоративность в течение всего года или в определенный период.

Построение графиков сезонной динамики декоративности (очень наглядно для подбора растений в композиции).

Повторную оценку рекомендуется проводить раз в 5 лет для отслеживания возрастной изменчивости.

Группы декоративности (по общей годовой оценке):

Высокодекоративные - более 500 баллов;

Среднедекоративные - 351–500 баллов;

Малодекоративные - 201–350 баллов;

Недекоративные - менее 200 баллов.

Таблица 1

Шкала градаций признаков для комплексной оценки декоративности древесных растений в течении года (Кв – коэффициент весомости признака)

Признак	Бальная оценка (Бо)					К в
	1	2	3	4	5	
Архитектоника кроны	Архитектоника уродливая, вызывающая негативные эмоции (бесформенная или однобокая крона, искривленный ствол, ветви распределены хаотично и т.д.).		Форма кроны не четко выраженная, приближающаяся к правильной		Форма кроны четко выраженная, правильная или оригинальная (карликовая; плакучая, шаровидная, стелющаяся и т.д.), вызывающая положительные эмоции (прямой или изящно	5

				изогнутый ствол с равномерно или оригинально распределенными ветвями	
Листья/хвоя	Одноцветная – с однородно окрашенной с обеих сторон в зеленые тона листовой пластинкой. Листовая мозаика не выражена. Для осенней окраски – тускло окрашенные, не контрастирующие с окраской ствола и ветвей либо не меняющие окраску		Верхняя и нижняя поверхности пластинки листа (хвои) имеют различную не ярко выраженную окраску. Листовая мозаика выражена слабо. Для осенней окраски – не ярко окрашенные, слабо контрастирующие с окраской ствола и ветвей	Яркая нетипичная окраска: пятнистые, пестрые, окаймленные или однородные с ярко окрашенной с обеих сторон пластинкой (кроме зеленых). Листовая мозаика ярко выражена. Для осенней окраски – и ярко окрашенные, контрастирующие с окраской ствола и ветвей.	4
Цветки и соцветия	Неконтрастирующие с общим цветовым фоном кроны Обильность цветения низкая (цветки занимают до 25 % площади кроны)		Неярко окрашенные, незначительно контрастирующие с общим цветовым фоном кроны. Обильность цветения средняя (цветки занимают около	Ярко окрашенные, резко контрастирующие с общим цветовым фоном кроны. Обильность цветения высокая (цветки занимают до	3

			50 % площади кроны)		100 % площади кроны)	
Плоды (шишки)	Недекоративные, малозаметные на общем цветовом фоне кроны		Красивые, неярко окрашенные, незначительно контрастирующие с общим цветовым фоном кроны.		Очень красивые, интенсивно окрашены, контрастирующие с общим цветовым фоном кроны и усиливающие общий декоративный эффект растения	2
Окраска и фактура коры	Кора невыразительная, грязных оттенков (бурая, серая, темно-серая) Фактура коры глубокотрещиноватая		Кора не ярких тонов (светло-серая, коричневая, темнокоричневая, черная) Фактура коры мелкотрещиноватая или пластинчатая		Кора чистых ярких тонов (белая, желтая, желтооранжевая, светлокори́чная, красная, зеленая, пятнистая), контрастирующая с цветом листьев (хвои) Фактура коры гладкая	1
Оригинальность	Растение имеет обычный по всем оцениваемым признакам вид		Растение оригинально по двум оцениваемым признакам		Растение оригинально по 4-5 оцениваемым признакам	1

Состояние газона [4]:

В качестве первого, обобщающего уровня анализа состояния газонных покрытий на территории кампуса выступает общая (комплексная) трёхуровневая шкала. Она агрегирует результаты натурного обследования по пяти основным параметрам: ботанический состав травостоя, проективное покрытие, колористические характеристики, выравненность микрорельефа и регулярность

ухода. Данная шкала даёт укрупнённую ландшафтно-эксплуатационную характеристику каждому участку и служит основой для последующей детализации, которая проводится с помощью частных инструментальных методик - балльной оценки проективного покрытия и анализа конструкционной структуры (видового состава). На основе совокупности указанных признаков выделяются следующие категории состояния газонных покрытий:

- хорошее – травянистый покров образован злаками, травостой густой, однородный, сомкнутый, без «проплешин», интенсивно зелёный, регулярно скашиваемый, без сорняков и мха. Площадь проективного покрытия составляет 90...100 %. Поверхность хорошо спланирована, без заметных неровностей;

- удовлетворительное – травянистый покров нерегулярно стригущийся, образован злаковыми травами, может иметь участки с редким травостоем (до 40%), участки с небольшим (до 15%) наличием нежелательной растительности, цвет зелёный. Площадь проективного покрытия не менее 75%. Поверхность газона имеет заметные неровности;

- неудовлетворительное – травянистый покров нерегулярно стригущийся, изреженный, неоднородный, присутствует мох и другая нежелательная растительность, в окраске преобладают жёлтые оттенки, имеются массовые «протопы» и «проплешины», площадь проективного покрытия менее 75%.

Комплексную оценку качества газонов можно проводить по шкале, предложенной учёными Сибирского государственного технологического университета. Для оценки травостоя они предлагают учитывать два показателя качества – степень проективного покрытия и конструкционную структуру (видовой состав). Оценка проективного покрытия газонов проводится по пятибалльной шкале: проективное покрытие 80 ...100 % оценивается в 5 баллов, 70...80 % – 4 балла, от 50...70 % – 3 балла, 20...50 % – 2 балла, 0...20 % – 1 балл [5].

Для оценки видового состава авторами предложена следующая шкала: состав растений, в котором злаки составляют 80...100 %, оценивается в 5 баллов, 70...80 % – в 4 балла, 50...70 % – в 3 балла, 20...50 % – в 2 балла, 0...20 % – в 1

балл. В целом качество газонов по данной методике оценивается по шкале, приведённой в табл. 2 [5].

Таблица 2

Шкала комплексной оценки качества газонных травостоев

Оценка проективного покрытия (А), балл	Оценка видового состава (В), балл	Комплексная оценка качества ($C=A \times B$), балл	Уровень качества газонного травостоя
5	5	21...25	Отличный
4	5	13...20	Хороший
3	4	7...12	Удовлетворительный
2	3	3...6	Посредственный
1	2	1...2	Неудовлетворительный

Состояние цветников на объекте[3]:

- хорошее – компактная растительная группировка со здоровыми, хорошо развитыми растениями. Увядавших, засыхающих экземпляров, отпада и сорняков нет. Поверхность тщательно спланирована, контуры чётко очерчены;
- удовлетворительное – в цветнике имеются увядшие части растений, контуры обозначены не чётко. Поверхность грубо спланирована, с заметными неровностями, растения развиты нормально. Отпад незначительный, нежелательная растительность единична (до 10% площади);
- неудовлетворительное – в цветнике имеется большое количество увядших и засыхающих растений, контуры размыты или отсутствуют. Поверхность спланирована грубо, растения слаборазвиты, отпад значительный, присутствует нежелательная растительность (более 10 % площади).

Данная шкала позволяет стандартизировать оценку цветочного оформления и сопоставлять результаты наблюдений на разных участках. Однако, как и в случае с газонами, сама по себе она фиксирует лишь внешние проявления неблагополучия, не раскрывая их причин.

Результаты и обсуждение

Первое и главное преимущество сочетания - возможность перекрестной проверки данных. Сама по себе оценка ТПС говорит лишь о плотности размещения деревьев (сомкнутость 0,2 или 0,8), но ничего не говорит о том, красиво ли это пространство. Отдельно оценка декоративности выставляет баллы за листья, цветы и кору, но игнорирует тот факт, что высокодекоративное дерево может быть не визуально доступно из-за плотной сомкнутости крон нижнего яруса. Мониторинг начинается с быстрой экспресс-диагностики ТПС. На основе полученной карты закрытых, полуоткрытых и открытых пространств мы дифференцируем участки по приоритетности для дальнейшей детальной оценки декоративности. Оценка состояния газона, проводимая изолированно, позволяет лишь зафиксировать сам факт неудовлетворительного состояния (например, проективное покрытие снизилось до 40 %), однако не даёт ответа на вопрос о причинах этого явления. Без понимания причин невозможно обоснованно выбрать способ восстановления газона. Добавление к анализу данных о типе пространственной структуры (ТПС) позволяет существенно уточнить диагностику. В зависимости от сомкнутости древесного полога причины деградации газона оказываются принципиально разными:

- В закрытых ТПС (сомкнутость более 0,6) основным лимитирующим фактором выступает недостаток освещения. В таких условиях усиление традиционного ухода (подкормка, полив) не даёт заметного эффекта. Более рациональными решениями становятся либо замена травосмеси на теневыносливую, либо частичное прореживание крон.

- В открытых ТПС (сомкнутость близка к нулю) ухудшение газона может быть связано с высокой посещаемостью (вытаптывание) либо с нарушением водного режима почвы (застой влаги). Здесь эффективны не столько агротехнические приёмы, сколько планировочные решения - устройство дополнительных дорожек, улучшение дренажа, укрепление дернины.

Аналогичная ситуация применима и к оценке состояния цветников. Сама по себе шкала состояния цветников фиксирует внешние признаки: наличие

увядших растений, нечёткость контуров, появление сорняков. Однако без учёта условий произрастания причины ухудшения остаются неясными. Сочетание с данными о ТПС позволяет их дифференцировать:

- В закрытых ТПС угнетение цветников часто связано с дефицитом света. В таких условиях даже при регулярном поливе и подкормках растения теряют декоративность, вытягиваются, снижается обильность цветения. Рациональным решением становится подбор теневыносливого ассортимента или перенос цветника на более освещённый участок.

- В открытых ТПС причины ухудшения могут быть связаны с недостаточным поливом, истощением почвы или чрезмерной рекреационной нагрузкой (вытаптывание, механические повреждения). Здесь требуются агротехнические мероприятия (усиление полива, подкормки, мульчирование) либо защита цветника от вытаптывания.

Проведённое исследование позволяет сформулировать ряд выводов, имеющих как теоретическое, так и прикладное значение для ландшафтной архитектуры и мониторинга зелёных насаждений.

На протяжении десятилетий в отечественной и зарубежной практике ландшафтного проектирования накоплен обширный арсенал частных методик, каждая из которых самодостаточна и валидна в своей узкой предметной области. Однако, как показал анализ, именно их изолированное применение является источником системной проблемы: проектные решения, принимаемые на основе фрагментированных данных, неизбежно страдают неполнотой информационной базы и, следовательно, недостаточной обоснованностью. Это ведёт не только к эстетическим просчётам, но и к нецелевому расходованию средств на заведомо малоэффективные или даже ошибочные мероприятия по реконструкции и содержанию зелёных зон.

Настоящая работа обосновывает необходимость перехода от разрозненных таксаций к парадигме комплексного мониторинга, в основе которой лежит синхронное и взаимоувязанное применение методик оценки типа пространственной структуры, сезонной декоративности древесных растений и

состояния травянистого покрова. Исследование не предлагает новых расчётных формул или оригинальных критериев - напротив, вывод в том, что ключевой резерв повышения качества ландшафтного анализа лежит не в изобретении очередной методики, а в выстраивании методологического каркаса, обеспечивающего корректную интеграцию уже существующих инструментов.

Сопряжённый анализ данных о пространственной структуре, декоративности древостоя и состоянии травянистого покрова и цветников позволяет не только диагностировать причины неудовлетворительного состояния, но и ранжировать участки по степени необходимости реконструкции. Это обеспечивает обоснованный выбор восстановительных мероприятий и рациональное распределение ресурсов.

Список источников

1. Боговая, И. О. Ландшафтное искусство : Учебник для вузов / И. О. Боговая, Л. М. Фурсова. - Москва : Агропромиздат, 1988. - 223 с + + 8 л. ил. - ISBN 5-10-000228-X.
2. Емельянова О. Ю. К методике комплексной оценки декоративности древесных растений // Современное садоводство. 2016. №3 (19).
3. Голошубин Владимир Сергеевич, Павлова Вера Александровна Архитектурно-ландшафтные принципы организации природоэквивалентных кампусов // Наука, образование и экспериментальное проектирование. 2020. №1.
4. Теодоронский, В. С. Ландшафтная архитектура: теория и практика : учебное пособие / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая ; под общ. ред. проф. В.С. Теодоронского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 389 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).
5. А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГАЗОННОГО ТРАВОСТОЯ QUALITYASSESSMENTLAWNHERBAGE // АОН. 2018. №1.