

УДК 630.11

ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ МЕТОДАМИ ПРИКЛАДНОЙ КВАЛИМЕТРИИ

Е.В. Авдеева, В.Ф. Полетайкин, Е.А. Авдеева

ГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»
660049 Красноярск, пр. Мира, 82

В статье рассмотрены вопросы количественной оценки уровня качества зеленых насаждений методами прикладной квалиметрии, методы оценки уровня качества, номенклатура единичных и комплексных показателей объектов городских зеленых насаждений.

Ключевые слова: уровень качества, методы прикладной квалиметрии

The article includes consideration of the evaluation of the level of quality green spaces by Applied qualimetry techniques, methods of assessing the level of quality, nomenclature single and composite index of objects urban green spaces.

Key words: the level of quality, applied qualimetry techniques

ВВЕДЕНИЕ

Согласно современным представлениям, качество - это совокупность характеристик объекта любой природы, относящихся к его способности удовлетворять установленные или предполагаемые потребности человека или общества. Специалисты в области управления качеством и квалиметрии (научной дисциплины, изучающей методологию и проблематику комплексного количественного оценивания качества объектов любой природы) (Репях, 1999; Азгальдов, 1982; Райхман, 1994; Теодоронский, 2006) утверждают, что «...мы сможем обеспечить себе достойное будущее и высокое качество жизни лишь в том случае, если каждое предприятие будет выпускать высококачественную, конкурентоспособную продукцию, а каждый гражданин выполнять свою работу добросовестно, со знанием дела и с удовольствием. Для этого он должен получить хорошее образование, при необходимости - квалифицированную медицинскую помощь, дышать чистым воздухом и пить чистую воду, иметь удобное комфортное жилище и ходить по чистым улицам». Такие условия могут быть созданы в результате экологической оптимизации окружающей среды, создания комфортных для человека санитарно - гигиенических и архитектурно - эстетических условий. Качество городской среды, стабилизация экологической ситуации в значительной степени определяются состоянием объектов городских зеленых насаждений. Именно зеленые насаждения, являющиеся частью градостроительной структуры, обеспечивают оптимизацию условий окружающей среды, повышают ее комфортность и эстетичность.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В процессе функционирования состояние объектов городских зеленых насаждений под воздействием множества факторов постоянно изменяется, изменяется эффективность выполнения ими заданных функций и, следовательно, изменяется ка-

чество объектов. Для проведения целенаправленной работы по управлению качеством объектов, поддержанию его пределах заданных требований необходима периодическая оценка уровня качества. **Управление качеством** включает в себя действия, осуществляемые при создании и эксплуатации объектов в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня качества (ГОСТ 15467, 1979). Оценка уровня качества включает в себя совокупность операций по выбору номенклатуры показателей, определению значений этих показателей и сопоставлению их с базовыми показателями и с показателями других аналогов. В результате квалиметрической оценки определяется уровень качества объекта, в нашем случае объекта озеленения. Уровень качества объекта - это характеристика его качества на момент оценки, показывающая степень соответствия действительных значений показателей качества нормативным или проектным значениям.

Качество любого объекта озеленения характеризуется конечным числом свойств - показателей качества. Если показатель отображает одно свойство (грань) качества, он является **единичным показателем**. Показатель, характеризующий одновременно несколько свойств объекта, относится к **комплексным показателям** (ГОСТ 15467, 1979). Отсюда следует вывод о том, что качество - это многогранное, комплексное свойство объекта. Оценить и, следовательно, измерить уровень качества объекта возможно только путем сравнения его показателей с показателями эталонного объекта - **базового образца**, а также с показателями существующих объектов - аналогов, близких по своим качественным характеристикам к оцениваемому объекту. Показатели качества базового образца должны отражать достигнутый мировой и отечественный уровень, а также перспективный уровень аналогичных объектов.

Для определения числовых значений показателей качества объектов при разработке «дерева свойств» применяется несколько **методов**, в том

числе **измерительный, расчетный, экспертный, социологический и другие** (ГОСТ 15467, 1979). **Измерительный метод** базируется на информации, которую можно получить на реальных объектах путем измерения величин с применением средств измерений (площадь, расстояние, высота, масса и другие). **Расчетный метод** применяют, главным образом, при проектировании объектов, когда они еще не могут быть предметами экспериментальных исследований. Значения показателей качества при использовании данного метода определяются с использованием теоретических данных или эмпирических зависимостей показателей качества от параметров объекта. В тех случаях, когда отсутствуют результаты измерений параметров реальных объектов, данные теоретических и экспериментальных исследований, эмпирические зависимости показателей и другие объективные данные применяют экспертный или социологический методы. При **экспертном** методе значения показателей качества устанавливают на основе решений, принимаемых экспертами. **Социологический метод** заключается в сборе мнений фактических или возможных потребителей или пользователей объектов устным методом, опросом или с помощью анкет – вопросников, путем проведения конференций, совещаний и т.д.

Для оценки уровня качества объектов используются три метода: дифференциальный, комплексный и смешанный (Релях, 1999; ГОСТ 15467, 1979). Выбор того или иного метода зависит от сложности объекта, цели оценки уровня качества и других факторов. Дифференциальный метод применяют в том случае, когда необходимо провести анализ сопоставления уровня качества оцениваемого объекта и базового образца по отдельным единичным показателям качества. При таком сопоставлении определяют, достигнут ли уровень качества базового образца в целом, по каким показателям он достигнут, какие показатели наиболее сильно отличаются от базовых. По результатам оценки дифференциальным методом делают один из выводов: уровень качества оцениваемого объекта выше, равен или ниже уровня качества базового образца.

Комплексный метод применяют в случаях, когда стремятся оценить уровень качества одним обобщенным показателем – комплексным показателем. Данный метод применяют при небольшом количестве единичных показателей.

Смешанный метод основан на совместном применении единичных и комплексных показателей при оценке уровня качества сложных объектов, когда номенклатура единичных показателей весьма обширна. При смешанном методе оценки в связи с большим количеством показателей часть их объединяют в отдельные группы и для них определяют комплексные показатели, а затем по совокупности относительных и комплексных показателей судят об уровне качества оцениваемого объекта по отношению к перспективному образцу или к аналогу.

Оценка уровня качества включает в себя, как правило, следующие этапы:

- выбор цели оценки уровня качества;
- выбор номенклатуры показателей качества и

обоснование ее необходимости и достаточности – разработка «дерева свойств» объекта;

- выбор исходных данных и определение значений показателей качества оцениваемого объекта;
- выбор аналога и базовых значений показателей качества;
- выбор метода оценки уровня качества, оценка уровня качества и анализ полученных результатов;
- принятие управляющего решения.

Оценка уровня качества объектов озеленения преследует достижение следующих целей:

- выбор наилучшего варианта создания или реконструкции объекта;
- анализ динамики состояния объекта;
- планирование повышения уровня качества объекта

Обоснованием номенклатуры единичных и комплексных показателей качества пород деревьев зеленых насаждений города Красноярска занимались такие специалисты, как А.А Минх (1971 г.), Хлебович (1972), Ю.Г. Мальков (1972 г.), В.А.Осин (1971 г.), Л.Н. Николаева (1975 г.), Г.Н. Шапенкова (1975 г.) и другие. Л.И. Дыхно (1987 г.) и другими исполнителями проводились работы по разработке структуры «дерева свойств» и методики определения коэффициентов весомости показателей качества пород деревьев экспертным методом применительно к таким породам как тополь бальзамический, клен ясенелистный, вяз мелколистный, черемуха обыкновенная, яблоня сибирская, сосна обыкновенная. Несмотря на значительное количество работ, до настоящего времени нет научно – обоснованных методик проведения работ по выбору номенклатуры показателей качества, базовых показателей, определению параметров (коэффициентов) весомости, оценке уровня качества.

Качество современных объектов озеленения характеризуется большим количеством показателей (свыше 80). Для обоснования номенклатуры и определения числовых значений показателей используются данные из различных отраслей знаний: эстетика, эргономика, экономика, социология, энтомология, таксация, ландшафтный дизайн и другие. Для проведения работ по оценке уровня качества необходимы также значения параметров (коэффициентов) весомости показателей. Некоторыми авторами предпринимались попытки определения коэффициентов весомости показателей экспертными методами. Если принять во внимание большую номенклатуру показателей, то для выполнения данной работы необходимо будет привлечь одновременно значительное количество высококвалифицированных специалистов-экспертов из различных отраслей знаний. Это сопряжено с проведением трудоемких организационно-технических мероприятий, большими затратами времени и средств, что в современных условиях практически трудно выполнимо. Этими обстоятельствами, по нашему мнению, объясняется отсутствие до настоящего времени разработанных методик выбора номенклатуры показателей каче-

ства объектов озеленения различного назначения, расчета параметров (коэффициентов) весомости показателей, проведения работ по оценке уровня качества, что затрудняет выполнение работ по повышению их качества на стадиях проектирования, реконструкции и эксплуатации. Номенклатура и числовые значения показателей должны определяться специалистами соответствующих отраслей знаний. При этом должны быть определены номинальные значения показателей и допускаемые предельные отклонения их от номинальных значений. Определение некоторых показателей, связанных с эмоциональным воздействием на человека, возможно с помощью органолептических методов. Такие показатели оцениваются, как правило, в баллах. Разработка шкал балльной оценки таких показателей требует дополнительных исследований. Исходя из этого нами решались следующие задачи:

1. Разработка «дерева свойств» объектов озеленения.

2. Обоснование методики расчета параметров (коэффициентов) весомости показателей.

3. Обоснование методики оценки уровня качества объектов озеленения.

Объектами оценки уровня качества могут быть городские зеленые насаждения различной структуры и различного функционального назначения: городские парки, сады, скверы, бульвары, рядовые посадки, внутриквартальные насаждения, газоны, отдельные деревья различных пород, вертикальные озеленения.

Объекты городских зеленых насаждений (ОГЗН) создаются для выполнения различных заранее заданных функций. Назначение объектов определяет структуру, размещение, состав пород деревьев и кустарников, используемых для их создания. В настоящее время все существующие и проектируемые ОГЗН предназначены, главным образом, для выполнения следующих основных функций

1. Санитарно-гигиенических, средоформирующих, средостабилизирующих.
2. Рекреационных.
3. Архитектурно – эстетических, структурно – планировочных, декоративно – художественных.
4. Научно – исследовательских.
5. Хозяйственных (коммерческих), специальных.

Номенклатура показателей качества для каждого из перечисленных выше объектов может быть одинаковой и, следовательно, «дерево свойств» может иметь одинаковую структуру. Однако значимость показателей качества и, следовательно, величина коэффициентов весомости для одинаковых показателей будут зависеть от функционального назначения объекта.

Качество объекта представляет собой многоуровневую иерархическую структуру в виде «дерева свойств». В нашем случае «дерево свойств» включает в себя пять уровней: от 0 до 4.

На нулевом уровне указано само комплексное свойство – качество объекта. На самом высоком

четвертом уровне – единичные показатели качества. На промежуточных уровнях представлены комплексные показатели качества объектов. Таким образом, 0 – комплексное свойство – качество; 1 – комплексные показатели: функционально-эксплуатационные, экологические, социально-экономические; 2 – комплексные показатели: функциональные, эксплуатационные, урбо-экологические, социальные, экономические; 3 – показатели назначения и структуры объекта, стабильности насаждений и их элементов, технологические, эргономики и безопасности, средорегулирующие, средозащитные, эстетические, социальные, экономические; 4 – единичные показатели качества объекта. Данный уровень включает свыше 80 единичных показателей, входящих в комплексные группы показателей уровня 3. Таким образом, «дерево свойств» определяет номенклатуру показателей качества объектов.

Определение параметров (коэффициентов) весомости показателей качества

В соответствии с практикой оценки уровня качества и рекомендациями нормативных документов (ГОСТ 15467, 79) значения параметров (коэффициентов) весомости могут быть определены следующими методами:

1. методом стоимостных регрессионных зависимостей;
2. методом предельных и номинальных значений;
3. методом эквивалентных соотношений;
4. экспертным методом.

Экспертный метод определения параметров весомости показателей основан на использовании мнений специалистов-экспертов. Экспертный метод следует применять только в тех случаях, когда параметры весомости невозможно определить первыми тремя методами. На основании анализа существующих методов и используемых при этом данных для определения параметров (коэффициентов) весомости показателей качества объектов городских зеленых насаждений нами предложен метод предельных и номинальных значений. Данный метод основан на использовании известных предельных значений показателей качества объектов, определяющих требования к ним. За номинальные значения принимают средние статистические значения показателей. Числовые значения параметров весомости при использовании метода предельных и номинальных значений определяются по формуле

$$m_{i(Q)} = \frac{\frac{1}{P_{ин} - P_{инп}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{P_{ин} \cdot P_{инп}}}, \quad (1)$$

где $m_{i(Q)}$ – параметры весомости показателей качества; $P_{ин}$ – номинальное значение i – го показате-

ля качества; $P_{i\text{пр}}$ - предельное значение i -го показателя качества.

Если при определении параметров весомости соблюдается условие

$$\sum_{i=1}^n m_{i(Q)} = 1, \text{ то данные параметры называют}$$

коэффициентами весомости единичных показателей качества (ГОСТ 15467, 79).

Методы оценки уровня качества объектов

Дифференциальный метод. Наиболее информативным и поэтому распространенным методом оценки уровня качества является дифференциальный метод.

При определении уровня качества дифференциальным методом проводят анализ сопоставления показателей качества оцениваемого объекта, базового образца и других аналогов. В результате анализа устанавливают, достигнут ли уровень базового образца в целом, по каким показателям он достигнут, какие показатели отличаются от показателей базового образца и аналога. Для оценки уровня качества дифференциальным методом определяют значения относительных показателей качества q_i по формулам:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i0}}, \quad (2)$$

$$q_i = \frac{P_{i0}}{P_i}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где P_i - значение i -го показателя качества оцениваемого объекта; P_{i0} - значение i -го показателя базового образца или аналога; n - количество показателей качества объекта.

Из двух приведенных выше формул выбирают ту, при которой увеличению относительного показателя качества соответствует повышение качества объекта.

По результатам вычисления относительных показателей делают выводы об уровне качества оцениваемого объекта. Если все значения относительных показателей больше или равны единице, уровень качества оцениваемого объекта выше или равен уровню базового образца.

Если все значения относительных показателей меньше единицы - уровень качества оцениваемого объекта ниже уровня базового образца.

В случаях, когда часть значений относительных показателей больше или равна единице, а часть меньше единицы, однозначного вывода об уровне качества оцениваемого объекта сделать не представляется возможным. В таких случаях применяют смешанный метод оценки уровня качества. При этом возникает необходимость определения параметров (коэффициентов) весомости и комплексных показателей качества.

Комплексный метод оценки уровня качества

объектов

При использовании данного метода уровень качества оцениваемого объекта характеризуется одним обобщенным (комплексным) показателем, который представляет собой функцию от единичных показателей. При этом комплексный показатель представляет собой средний взвешенный арифметический показатель качества, определяемый по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n m_{i(Q)} q_i, \quad (4)$$

где $m_{i(Q)}$ - параметры (коэффициенты) весомости показателей качества; q_i - относительные показатели качества по перспективному (базовому) объекту или аналогам.

По результатам вычислений по формуле (4) могут быть сделаны следующие выводы:

- при $Q \geq 1$ - уровень качества оцениваемого объекта выше или равен уровню качества базового объекта или аналога;
- при $Q < 1$ - уровень качества оцениваемого объекта ниже уровня качества базового объекта или аналога.

Смешанный метод, как уже было сказано выше, основан на совместном применении дифференциального и комплексного методов, поэтому дополнительные пояснения к нему не требуются.

ВЫВОДЫ

1. Предлагаемая методика позволяет определять параметры (коэффициенты) весомости единичных показателей и выполнять оценку уровня качества объектов озеленения методами квалиметрии без использования экспертных методов, что повышает достоверность результатов, сокращает сроки и стоимость проведения этих видов работ.

2. Для применения предлагаемой методики оценки уровня качества объектов озеленения методами квалиметрии в полном объеме необходимы дополнительные исследования по расширению и уточнению номенклатуры, номинальных и предельных значений единичных показателей объектов, а также по разработке шкал балльной оценки показателей, определение которых связано с применением органолептических методов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров. (Основы квалиметрии) [Текст] / Г.Г. Азгальдов. - М.: Экономика, 1982. - 256 с.
- ГОСТ 15467 - 79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. - М.: Изд - во стандартов, 1979.
- Райхман, Э.П. Квалиметрия и стандарты ИСО 9000 [Текст] / Э.П. Райхман // Стандарты и качество. - 1994. - №11. - С.30-32.

Репях, С.М. Квалиметрия, управление качеством, сертификация (для химико – лесного комплекса) [Текст] : учеб. пособие для студентов специальности 072000 всех форм обучения в 2 ч. / С.М. Репях, В.В. Левшина, А.Г. Ковалев/под ред. В. В. Летуновского. – Крас-

ноярск: СибГТУ, 1999. – 252 с.
Теодоронский, В.С. Объекты ландшафтной архитектуры [Текст] / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. – М. : МГУЛ, 2006. – 330 с.

Поступила в редакцию 17 января 2008 г.
Принята к печати 16 мая 2008 г.