

DOI:10.12737/article\_5b115a674daca3.39959922

<sup>1</sup>Силин Р.В., магистр,  
<sup>2</sup>Касьянов В.Ф., д-р техн. наук, проф.  
<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

## ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОГО ПАРКА В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

[silinruslan@gmail.com](mailto:silinruslan@gmail.com)

Городские парки являются важной составляющей системы озеленения наших городов и в то же время имеют важное социальное значение, как объекты рекреации населения. Две этих функции в сочетании с эстетической нагрузкой, которую на них возлагают градостроители и архитекторы наделяют парки способностью играть важную роль в устойчивом развитии современного крупного города. Управление устойчивым развитием нуждается в адекватных инструментах оценки состояния сложных градостроительных объектов. Методика индексной оценки качества парков является эффективным инструментом мониторинга и управления ландшафтно-рекреационными территориями, способствуя устойчивости развития города в целом.

**Ключевые слова:** методика оценки качества парка, комплексный показатель качества парка, индекс качества парка.

**Введение.** Состояние экологии крупных и крупнейших городов, растущее имущественное расслоение их жителей, влекущее неравенство доступа разных групп населения к социальным и иным ресурсам общества привели к возникновению в конце XX века концепции «Устойчивого развития территорий» [1, 2], ставшей, на сегодняшний день, глобальной целью, включённой в программы развития всех развитых государств. В Европе для оценки качества территорий разработан набор из 50-ти основных индикаторов качества, объединённых в 4-е группы: экономические, экологические, социальные, институциональные [3]. Примечательно, что к важнейшим показателям городской структуры и качества городской среды одновременно с качеством воздуха, воды, почвы, оборотом отходов отнесены также:

– показатель озеленённости городской территории;

– доля населения, обеспеченная озеленёнными территориями в 15-ом радиусе пешей доступности;

– показатель биоразнообразия городской среды [3].

Тем самым ландшафтно-рекреационные территории городов обозначены в числе главных факторов, обеспечивающих их устойчивое развитие, количественная индексная оценка – одной из задач на пути к поставленной цели.

В этом контексте актуализируется проблема создание отечественной количественной методики оценки качества озеленённых объектов общего пользования наших городов и, прежде всего, городских парков, как наиболее сложных

по функциональной структуре и по социальной роли в городской среде. В связи с этим целью исследования избрана разработка методики расчёта индекса качества городского парка.

**Основная часть.** Современное состояние городских парков на территории Республики Беларусь и Российской Федерации характеризуется рядом проблем:

– малая площадь территории парка;

– неоптимальная конфигурация участка парка и, как следствие, его проницаемость для шума [4, 5] и других факторов дискомфорта [6, 7];

– низкая транспортная доступность парков городского уровня для жителей удалённых от центра районов;

– невысокая функциональная развитость (кол-во видов рекреации) [8];

– нередко низкий уровень благоустройства [8];

– функциональное зонирование территории парка, не соответствующее изменившейся градостроительной ситуации вокруг парка и изменившимся социально-экономическим условиям его функционирования;

– нередко стихийное функциональное зонирование под влиянием коммерческих факторов [9].

Перечисленные проблемы препятствуют использованию потенциала парков в решении экологических проблем, снижают их роль как объектов рекреации и важного композиционно-градостроительного элемента. Количественные методы позволяют получить обоснованную оценку качественного состояния парка и вы-

явить направления его возможной реконструкции с целью экологической и социальной реновации.

Проведенный нами анализ среды городского поселения позволил выявить следующие актуальные группы связей между городом и парком:

- экологические;
- рекреационные;
- эстетические;
- правовые;
- экономические.

На основе выявленных групп связей была построена модель качества городского парка.

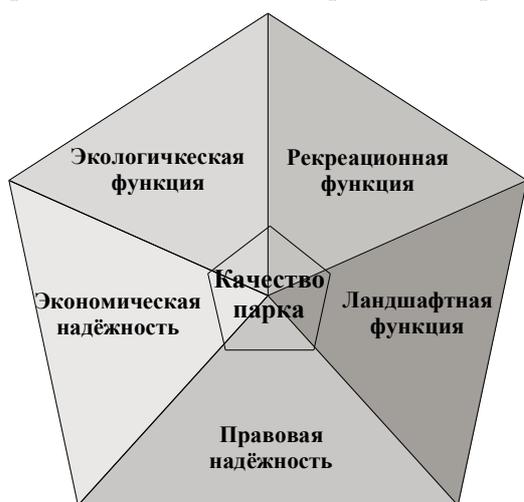


Рис. 1. Модель качества городского парка

Осмысление полученной модели качества парка с позиций современного системного подхода [10] позволило разделить все связи между городом и парком на две группы:

1) формирующие непосредственно ту или иную функцию парка в городской среде;

2) обеспечивающие парку возможность выполнять свои функции (т.е. обеспечивающие существование парка в социальной системе) – можно сказать, обеспечивающие устойчивость парка в социальной среде.

Такая трактовка элементов модели соответствует современному пониманию качества объекта, как его способности выполнять предписанные функции с заданной надёжностью (устойчивостью).

Очевидно, что каждую из указанных в модели связей можно раскрыть определённым перечнем характеризующих её критериев, являющихся обобщёнными (относительными) характеристиками показателей более низкого порядка. Т.е. каждый критерий, в свою очередь, может быть описан набором этих первичных (абсолютных) показателей, обладающих уже свойством неделимости, и потому поддающихся оценке и измерению.

Промежуточным этапом нашего исследования стало построение системы критериев оценки парка, представленной в табл. 1, и дерева показателей качества [11]. На верхнем ярусе дерева расположены 54 простых (неделимых) показателя парка, дающих информацию для оценки объекта рекреации (рис. 2).

Таблица 1

### Критерии функциональности и социальной устойчивости парка

Функции парка	Критерии функциональности
Экологическая	Санитарно-гигиенические показатели
	Защищённость территории от источников дискомфорта
Рекреационная	Количество видов отдыха и развлечения
	Условия для духовного развития
	Комфорт парка
Ландшафтная	Природные ландшафты
	Антропогенные ландшафты
Устойчивость парка	Критерии устойчивости
Правовая надёжность	Правовое обеспечение на уровне местного законодательства
	Правовое обеспечение на уровне субъекта и федерации
Экономическая надёжность	Финансирование из бюджета
	Самофинансирование
	Коммерческие источники финансирования

Т.о. нам стала очевидна иерархическая структура искомого качества парка и, следовательно, поиск подходов к его определению трансформировался в задачу комплексной (иногда называемой интегральной) оценки объекта, для которой известны методы решения [12, 13].

Проведенный нами сравнительный анализ применяемых для подобных задач методов, делимых, как правило, на экспертные, социологические, дифференцированные, комплексные, показал наибольшую обоснованность применения к рассматриваемой проблеме метода анализа иерархий и квалиметрического метода оценки качества, который был разработан ещё в СССР. На окончательный выбор в пользу метода квалиметрической оценки повлияла относительно большая сложность и трудоёмкость метода анализа иерархий [12]. Метод же квалиметрической оценки сравнительно менее трудоёмок, а также отличается глубокой проработкой его прикладного применения во многих отраслях производства, в том числе и к задачам строительного проектирования [14].

Комплексный показатель качества МФП	Санитарно - гигиеническая функция МФП	Средозащитные показатели МФП	Удалённость МФП от источников дискомфорта	Отсутствие транспортных магистралей , у границ МФП	
			Проектные решения по защите МФП	Отсутствие пром . предприятий у границ МФП	
			Наличие защищённого ядра МФП	Отсутствие влияние высоты застройки на режим инсоляции МФП	
				Периметральная средозащитная лесополоса	
				Шумозащитные экраны со стороны магистралей	
		Средообразующие (оздоравливающие ) показатели	Источники кислорода и ионов	Площадь МФП	
			Фитонцидные растения	Компактность МФП	
				Площадь озеленения	
				Площадь водоёмов	
				Хвойный лес и кустарник	
	Социальная функция МФП	Организация досуга	Рекреация	Лиственный лес с высокой фитонцидностью	
				Зона активного отдыха	
				Зона пассивного отдыха	
		Духовное развитие	Спорт	Зона детского отдыха	
				Спортивные сооружения или площадки	
				Кол -во кружков и секций	
		Комфорт посетителей	Пространственная доступность МФП	Развлечения	Кол -во аттракционов
					Виртуальные развлечения
			Инженерная инфраструктура	Культурные мероприятия	Наличие эстрадной площадки
					Наличие стадиона
Благоустройство пешеходных пространств и проездов	Просветительные мероприятия		Выставочные площадки		
			Летний театр		
Благоустройство зоны детского отдыха	Безопасность посетителей		Дежурство полиции		
			Тревожные кнопки		
Эстетическая функция МФП	Организация природных ландшафтов		Экономическая доступность	Камеры слежения	
				Освещение пешеходных путей и проездов	
	Организация историко - культурных ландшафтов	Индустриальная доступность	Расстояние от МФП до самой удалённой точки городской черты		
			Количество маршрутов общ . трансп -та идущих к парку		
		Бесплатный Wi-Fi	Цена билета на аттракцион		
		Мобильная связь	Цена проката спортивного инвентаря		
		Водопровод и канализация (кол-во туалетов )	Бесплатный Wi-Fi		
		Электрификация	Мобильная связь		
		Объекты общественного питания	Водопровод и канализация (кол-во туалетов )		
		Площадки и дорожно -тропичная сеть	Электрификация		
	Видовые площадки	Объекты общественного питания			
	Набережная	Площадки и дорожно -тропичная сеть			
	Места для купания	Видовые площадки			
	МАФ	Набережная			
	Тротуары	Места для купания			
	Велодорожки	МАФ			
	Пандусы	Тротуары			
	Лестницы и ступени	Велодорожки			
	Проезды и стоянки транспорта	Пандусы			
	Навесы от дождя и солнца	Лестницы и ступени			
	Игровая площадка детей	Проезды и стоянки транспорта			
	Городок детский	Навесы от дождя и солнца			
	Ландшафтное оформление водоёма	Игровая площадка детей			
	Ландшафтное оформление лесного массива	Городок детский			
	Ландшафтное оформление лугопарковой зоны	Ландшафтное оформление водоёма			
	Археологические объекты	Ландшафтное оформление лесного массива			
	Мемориальные объекты	Ландшафтное оформление лугопарковой зоны			
	Исторические объекты	Археологические объекты			

Рис. 2. Дерево показателей качества многофункционального парка

Избранный нами метод может использоваться для получения оценок разной точности: по шкале порядка, шкале интервалов и шкале отношений. Для целей исследования была поставлена задача построения методики, позволяющей измерять качество парков по шкале порядка. Это оказало влияние на выбор метода определения коэффициентов весомости дерева показателей парка.

Определение весомостей показателей является ключевым этапом, в квалиметрической оценке. Предпочтительным, в связи с большей точностью, является аналитическое определение. Однако для оценки качества по шкале порядка, допустимым является применение метода экспертных оценок [13].

Применение данного метода представляется также обоснованным по причине низкой формализуемости процесса оценки субъективно воспринимаемых человеком свойств объекта рекреации и их подверженности социальному влиянию и ситуационной обусловленности.

Для определения весомости показателей был разработан алгоритм опроса и расчёта весов (рис. 3) и сформирована группа из 25-ти экспертов, которыми в два тура была проведена оценка.

Полученные результаты были систематизированы в табличной форме и подвергнуты статистическому анализу. Рассчитан коэффициент вариации по формуле (1). Где границей согласованности было принято значение коэффициента вариации равное 33 %.

$$V_{x_j} = \frac{\sigma_{x_j}}{\bar{x}_j}, \quad (1)$$

где  $V_{x_j}$  – коэффициент вариации по  $j$ -му показателю, %;  $\sigma_{x_j}$  – среднее квадратическое отклонение оценок экспертов для  $j$ -го показателя;  $\bar{x}_j$  – средняя оценка показателя.

Где используется среднее квадратическое отклонение оценок экспертов, определяемое по формуле (2):

$$\sigma_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}}, \quad (2)$$

где  $x_{ij}$  – оценка  $j$ -го показателя, выставленная  $i$ -ым экспертом;  $n$  – число оценок показателя (число экспертов).

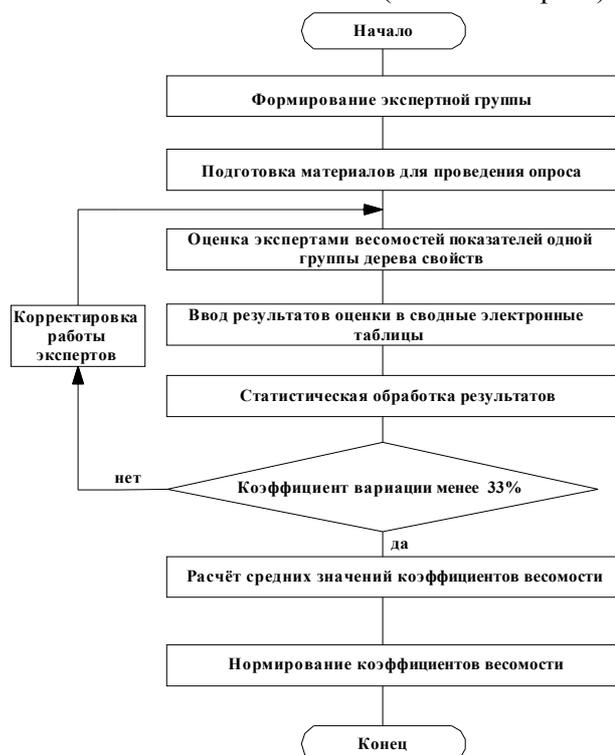


Рис. 3. Алгоритм проведения экспертного опроса и определения весомостей показателей

Согласованные оценки были использованы для расчёта средних коэффициентов весомости и их нормирования, в результате чего все показатели приобрели собственные коэффициенты значимости, приведенные на диаграмме (рис. 4).

На следующем этапе для нахождения значений первичных (абсолютных) показателей были выбраны методы аналитический, документальный, инструментальных измерений и прямого подсчёта. А также был определен выбор в

качестве эталонных лучших показателей по группе сравниваемых.

Для расчёта значений относительных показателей  $K_j$  были приняты формулы (3), (4):

$$K_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_j^{эм}}, \text{ при } P_{ij} \leq P_j^{эм} \quad (3)$$

$$K_{ij} = \frac{P_j^{эм}}{P_{ij}}, \text{ при } P_{ij} \geq P_j^{эм} \quad (4)$$

где  $K_{ij}$  – значение относительного показателя;  
 $P_j^{эм}$  – эталонное значение показателя;  $P_{ij}$  – значение абсолютного показателя

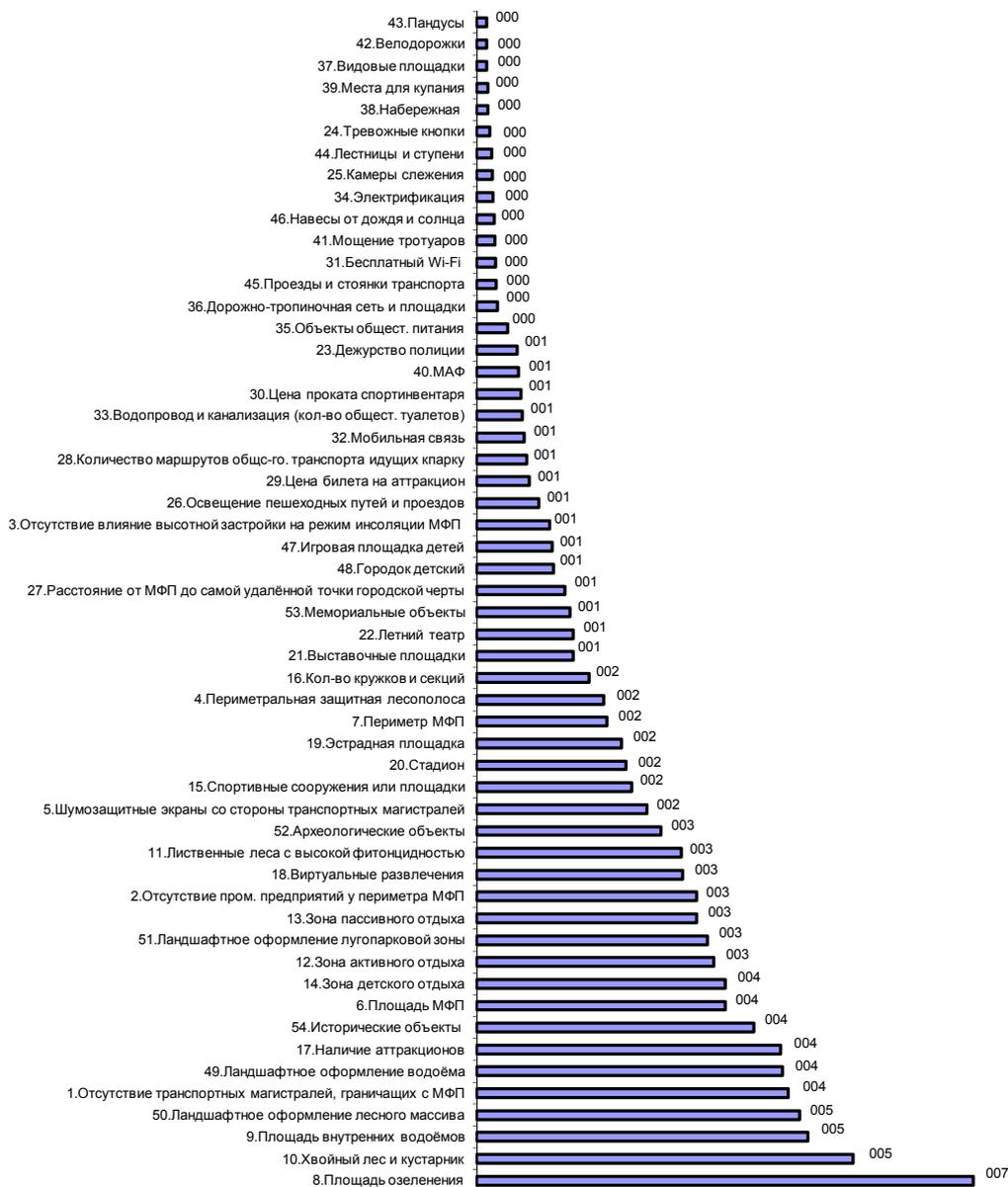


Рис. 4. Фрагмент диаграммы распределения коэффициентов весомости свойств парка

Согласованные оценки были использованы для расчёта средних коэффициентов весомости и их

Для систематизации и обработки данных (фрагмент таблицы приведен ниже) разработана форма в виде таблицы в Microsoft Excel (табл. 2).

На этом этапе для сравнения были выбраны городские парки крупных городов (областных центров) Беларуси и определены значения абсолютных показателей, характеризующих их пер-

вичные свойства, и проведена оценка их качества с применением разработанной методики. Для сравнения были избраны «Центральный парк» (г. Брест), парк им. Жильбера (г. Гродно), парк им. «Советской Армии» (г. Витебск), парк «Фестивальный» (г. Гомель), парк им. Горького (г. Могилёв).

Комплексный показатель качества парков определялся на основе значений относительных показателей с учётом их весовых коэффициентов. Для его определения применена формула

расчёта средней арифметической взвешенной (5):

$$I_k = \sum_{j=1}^n K_{ij} \cdot L_j, \tag{5}$$

Таблица 2

**Форма для расчёта комплексных показателей качества сравниваемых парков**

Номер свойства в дереве показателей, j	L <sub>j</sub> , %	P <sub>j</sub> <sup>эм</sup>	Вариант А			Вариант Б			Вариант В		
			P <sub>Aj</sub>	K <sub>Aj</sub>	K <sub>Aj</sub> L <sub>Aj</sub>	P <sub>Bj</sub>	K <sub>Bj</sub>	K <sub>Bj</sub> L <sub>Bj</sub>	P <sub>Vj</sub>	K <sub>Vj</sub>	K <sub>Vj</sub> L <sub>Vj</sub>
1											
2											
...											
n-1											
n											
Сумма	Σ=100				Σ=...			Σ=...			Σ=...
Место в рейтинге			...			...			...		

Результаты оценки парков приведены в графической форме, где на столбиковой диаграмме (рис. 5) приведено ранжирование парков

по их комплексной оценке (Ик), а линейная диаграмма (рис. 6) отражает уровень развития различных функций сравниваемых объектов.

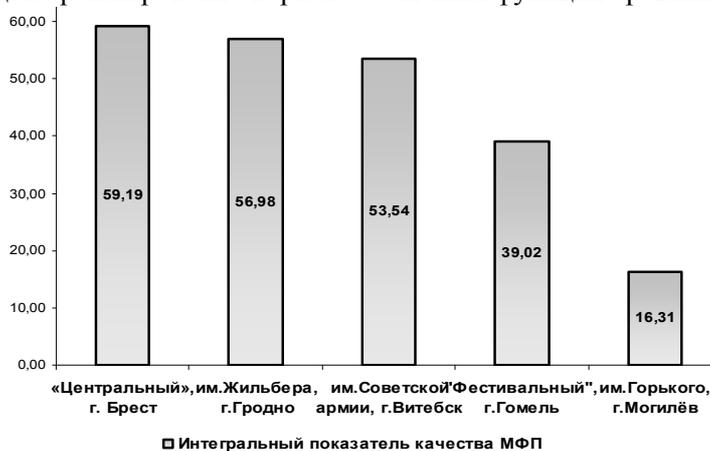


Рис. 5. Ранжирование парков по их интегральному качеству

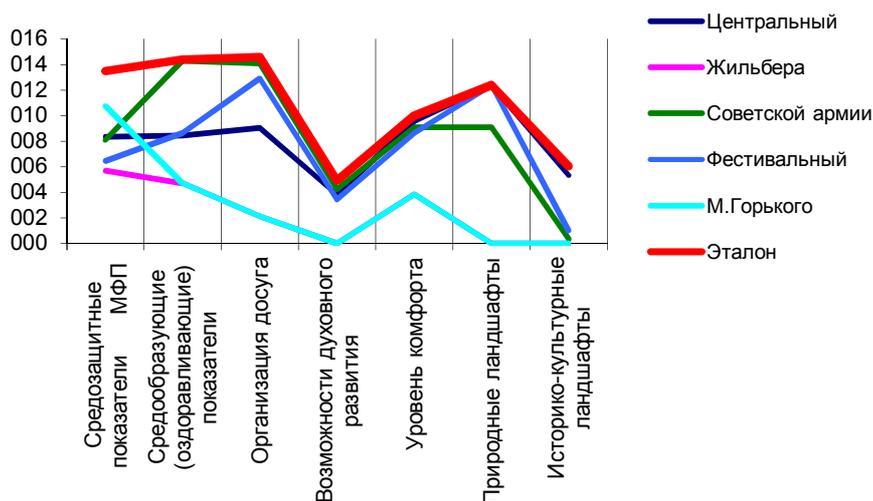


Рис. 6. Диаграмма комплексной оценки качества городских парков областных центров Республики Беларусь

На последнем этапе исследования был проведен проектный эксперимент, где показатели двух специально отобранных парков с наилучшей и наихудшей оценкой изменялись до эталонных. Проверяемой гипотезой эксперимента было предположение, что при этом интеграль-

ный индекс качества лучшего парка изменится на меньшую величину, чем наихудшего в рейтинге. Что и было установлено.

**Выводы.** Результатом проведенной работы стала апробированная методика оценки качества городского парка, способная стать инструмен-

том принятия административных решений и одним из методов предпроектного анализа. Наличие такого инструмента в виде методики оценки и получаемого с её помощью индекса качества парка позволит эффективно выявлять неудовлетворительные параметры объекта рекреации и даст понимание путей их исправления, что даёт возможность улучшить их качество и тем самым улучшить показатели, имеющие важное значение для устойчивого развития наших городов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Основополагающие принципы устойчивого пространственного развития Европейского континента: Европейская конференция министров регионального планирования, май.1999 г. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://europa.eu.int>. Дата доступа: 05.04.2018.

2. Йоханнесбургская декларация по устойчивому развитию [Электронный ресурс]: принята на Всемирном саммите ООН по устойчивому развитию (Йоханнесбург (ЮАР), 26 авг. - 4 сент. 2002 г.). URL: <http://www.unepcom.ru/development/worldsummit.html>. (дата обращения: 15.05.2012).

3. Кравчук Л.А. Структурно-функциональная организация ЛРК в городах Беларуси. Минск: Беларус. Навука, 2011. 171 с.

4. Касьянов В.Ф., Винников Ю.А. Влияние звукоизолирующей способности зелёных посадок с внутренней реверберацией на акустическую обстановку селитебной территории городской застройки // Вестник МГСУ. 2010. №1. С. 77–80.

5. Винников Ю.А., Разработка шумозащитных методов с применением зеленых насаждений при развитии селитебных территорий городской застройки: дис. ...канд. техн. наук: 05.23.22: защищена : утверждена. Винников Юрий Анатольевич. М., 2010. 169 с.

#### *Информация об авторах*

**Силин Руслан Владимирович**, магистр.

E-mail: [siliruslan@gmail.com](mailto:siliruslan@gmail.com)

Белорусско-Российский университет.

Беларусь, 212000, Могилёв, пр-т Мира, 43.

**Касьянов Виталий Фёдорович**, доктор технических наук, профессор.

E-mail: [KafedraGKK@mgsu.ru](mailto:KafedraGKK@mgsu.ru)

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет.

Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

6. Городков А.В. Ландшафтно-средозащитное озеленение и его влияние на экологическое состояние крупных городов центральной России: дис. ...докт. сельскохозяйств. наук: 03.00.16: защищена: утверждена / А.В. Городков. Брянск, 2000. 404 с.

7. Прокопенко В.В. Совершенствование методов оценки показателя комфортности объектов общего пользования системы озеленения крупнейших городов (на примере Волгограда): дис. ...канд. техн. наук: 05.23.22: защищена : утверждена / Прокопенко Вячеслав Валентинович. М., 2015. 274 с.

8. Силин Р.В., Косицина Э.С., Корбут. Е.Е., Чернышёва Н.В. К вопросу о состоянии озеленённых территорий общего пользования и их влиянии на качество городской среды г. Могилёва: сб. науч. ст. / БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 6. С. 81–85. DOI:10.12737/article\_5926a059a61911.52601696.

9. Городские парки Минска: как не превратить архитектуру в лесопосадку. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://urbanforester.by/news/267-gorodskie-parki-minska-kak-ne-prevratit--arhitekturu-v-lesoposadku.html>. Дата доступа: 26.03.2018.

10. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа. М.: Горячая линия Телеком, 2007. 216 с.

11. Силин Р.В., Касьянов В.Ф., Критерии оценки качества объектов озеленения общего пользования в контексте задачи развития озеленённых территорий г. Могилёва // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 4. С. 72–79.

12. Саати Т. Принятие решений: Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь 1993. 278 с.

13. Азгальдов Г.Г., Костин А.В., Садовов В.В. Квалиметрия для всех. М.: ИД ИнформЗнание, 2012. 165 с.

14. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. М.: Стройиздат, 1989. 264.

*Поступила в апреле 2018 г.*

© Силин Р.В., Касьянов В.Ф., 2018

R.V. Silin, V.F. Kas'janov

**THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGY FOR ASSESSING THE QUALITY OF THE URBAN PARK IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN SETTLEMENTS**

*City parks are an important part of the greening system of our cities and at the same time have important social significance as objects of recreation of the population. Two of these functions in combination with the aesthetic function assigned to them by city planners and architects give the parks the ability to play an important role in the sustainable development of a modern city. Management of sustainable development requires adequate tools to assess the status of complex urban development projects. The methodology of the index quality assessment of parks is an effective tool for monitoring and managing landscape and recreational areas, contributing to the sustainability of the development of the city as a whole.*

**Keywords:** *a methodology for assessing the quality of the park, a comprehensive indicator of the quality of the park, an index of the quality of the park.*

**REFERENCES**

1. European Spatial Development Perspective, May.1999. [Electronic resource] Available at: <http://europa.eu.int> (accessed: 05.04.2018).
2. The Johannesburg Declaration on Sustainable Development, - 4 sent. 2002 g. Available at: [ec.europa.eu](http://ec.europa.eu). (accessed: 05.04.2018).
3. Kravchuk, L.A. Structural and functional organization of LRK in the cities of Belarus, Minsk, navuka Publ, 2011.171p.
4. Kas'janov V.F., Vinnikov Ju.A. The influence of sound insulation ability of green plantings with internal reverberation on the acoustic environment of the residential area of the city building. Proceedings of Moscow State of Civil Engineer, 2010, no.1, pp.77–80.
5. Vinnikov Ju.A., Development of noise protection methods with the use of green plantations in the development of residential areas of urban development. PhD in Engineering dissertation. dis. kand. tehn. nauk: Moscow, 2010. 169 p
6. Gorodkov A.V. Landscape and environmental protection of green spaces and its impact on the ecological condition of the major cities of central Russia. Doctor of agricultural sciences dissertation, Briansk, 2000. 404 p.
7. Prokopenko V.V. Enhancement of methods for assessing the comfort factor of public use objects of the system of landscaping of the largest cities (on the example of Volgograd). PhD in Engineering dissertation. Moscow, 2015. 274 p.
8. Silin R.V., Koscina Je.S., Korbut. E.E., Chernyshjova N.V. To the question about the state of green areas of common use and their impact on the quality of the urban environment of the city of Mogilev. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2017, no. 6, pp. 81–85.
9. Gorodskie parki Minska: kak ne prevratit' arhitekturu v lesoposadku. [Electronic resource] Available at: <http://urbanforester.by/news/267-gorodskie-parki-minska-kak-ne-prevratit--arhitekturu-v-lesoposadku.html>. (accessed: 26.03.2018).
10. Kachala V.V. Fundamentals of system theory and system analysis. Textbook for high schools. Moscow Publ, Gorjachaja linija. Telekom, 2007, 216 p.
11. Silin R.V., Kas'janov V.F. Criteria for assessing quality of public green spaces in the context of enhancing green areas of the city of Mogilev. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov, 2018, no. 4, pp. 72–79.
12. Saati T. Decision-making. Method of the analysis of hierarchies. M.: Radio and communication, 1993. 278 p.
13. Azgal'dov G.G., Kostin A.V., Sadovov V.V. Qualimetry for all. Moscow: InformZnanie Publ., 2012, 165 p.
14. Azgal'dov G.G. Qualimetry in architectural and construction design. Moscow: Stroyizdat, 1989, 264 p.

*Information about the author*

**Ruslan V. Silin**, MSC, Master of Science  
E-mail: [silinruslan@gmail.com](mailto:silinruslan@gmail.com)  
Belarusian-Russian University.  
Republic of Belarus, 212000, Mogilev, Mira Prospect, 43.

**Vitalij F. Kas'janov**, PhD, Professor  
E-mail: [KafedraGKK@mgsu.ru](mailto:KafedraGKK@mgsu.ru)  
National Research Moscow State University of Civil Engineering.  
Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26.

*Received in April 2018*