

УДК 504.062.2(630\*182.21)

DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-3-26-31

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕМЕРОБНОСТИ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

## METHOD OF DETERMINING THE HEMERABILITY OF GREEN AREAS



*О. Е. Соколова,  
Иркутский  
государственный  
университет,  
г. Иркутск  
sokolovana@mail.ru*

*O. Sokolova,  
Irkutsk State University,  
Irkutsk*



*Е. В. Потапова,  
Иркутский  
государственный  
университет,  
г. Иркутск  
e.v.potapova.isu@mail.ru*

*E. Potapova,  
Irkutsk State University,  
Irkutsk*

Отмечено, что озеленённые территории являются обязательной и необходимой составляющей поселений, они выполняют практически весь спектр экосистемных услуг. Для полноценного функционирования их содержание должно поддерживать высокий уровень жизнеспособности. Обеспечить оптимизацию устойчивого развития урбанизированных территорий в целом и их составных частей можно при наличии полноценных актуальных сведений о их структуре и состоянии. В результате анализа полевого материала 2530 озеленённых территорий нескольких городов России, собранного в 2015-2016 гг., авторами разработана методика определения уровня антропогенной трансформации в виде матрицы оценки состояния. Матрица состоит из 27 показателей, ранжированных по шести классам гемеробности и уровням геоэкологической напряжённости. Среди показателей можно отметить задернованность почвы, сомкнутость крон деревьев, высоту травянистого покрова, состояние подроста, мохово-лишайниковый покров, толщину подстилки, вытоптанность, единовременную рекреационную нагрузку, наезды автомобилей и др. Выбирая из представленного по итоговой сумме баллов, соответствующих классу состояния, получим класс гемеробности территории. Результаты расчета для 2530 озеленённых территорий показали, что 38,3 % относится к четвёртому классу гемеробности (критическое состояние), 32,4 % — к пятому классу (кризисное состояние), нулевой класс (нормальное состояние) от общего числа исследуемых озеленённых территорий составляет всего 0,5 %, всего 13 объектов, представленных рощами, участками водоохраных зон и пустырями. Хуже всего (3...5 класс) отмечено состояние для площадок по сбору мусора и санитарно-защитных зон

**Ключевые слова:** оценка состояния; антропогенное воздействие; класс; гемеробность; озеленённые территории; геоэкологическая напряжённость; методика; показатели

It is noted that the green territories are an obligatory and necessary component of settlements, they carry out practically all range of ecosystem services. Functioning requires their contents at the high level of viability. It is possible to provide optimization of sustainable development of the urbanized territories in general and their components in the presence of full urgent data on their structure and a state. According to the analysis of the field material, gathered in 2015-2016 by authors, 2530 of some cities of Russia, which constitute the green territory, the technique of anthropogenous transformation level determination in the form of a state assessment matrix is developed. The matrix consists of 27 indicators ranged on 6 hemerability classes and levels of geoecological tension. Among indicators it is possible to note soil turfiness, crowns' density, grassy cover height, subgrowth condition, moss and lichen cover, laying thickness, trampled, single recreational loading, arrivals of cars, etc. Choosing from presented, on a total amount of the points corresponding to a state class, the authors have received a territory hemerability class. The results of calculation for 2530 of the planted trees and shrubs territories have showed that 38,3 % belong to the fourth hemerability class (critical state), 32,4 % belong to the fifth class (a crisis state). Zero class (normal state) from total number of the explored planted trees and shrubs territories makes only 0,5 %, only 13 objects presented by groves, sites of the water protection zones and waste grounds. The state 3—5 class for platforms on collecting garbage and sanitary protection zones is noted

**Key words:** state assessment; anthropogenous influence; class; hemerability; gardenized territories; geoecological tension; methodology; indicators

**Введение.** Крупные поселения, мегаполисы, в которых проживает более половины человечества, отличаются качеством среды, не соответствующим не только санитарным нормам, но и безопасности для жизни. Смог, замусоренность, аварии окружают жителей крупных поселений. Согласно докладу ООН «Распределение населения, урбанизация, внутренняя миграция и развитие», Россия входит в список 25 наиболее урбанизированных стран мира, занимая в нем шестое место [8]. Насаждения озеленённых территорий, которые должны минимизировать часть негативных факторов и улучшать многие характеристики качества среды, повреждаются, уничтожаются, страдают от заболеваний и переэксплуатации. Учёные разрабатывают методы исследования и классификации местообитаний, в том числе человеческих, с точки зрения степени измененности среды, её деградации — степени гемеробии [7; 9].

Гемеробность (от греч. *hemeros* — «ручной, культивируемый» и *bios* — «жизнь») — интегральный показатель результата суммарного воздействия человека на экосистему [1]. Ранее гемеробность определялась в зависимости от видов растений, произрастающих на анализируемой территории, которые подразделялись на агемеробные (неустойчивые к воздействию антропогенных факторов), олигогемеробные (малоустойчивые), мезогемеробные (среднеустойчивые) и эугемеробные (устойчивые). Это понятие используется в том числе для ранжирования состояния экосистем по интенсивности, продолжительности и диапазону антропогенных воздействий. В соответствии с классификацией Д. Яласа и Г. Зукотта, степень гемеробности экосистемы может быть оценена в процентах по площади, лишенной растительного покрова: естественные (антропогенное влияние не проявляется; оголенность почвы менее 50 %), метагемеробные (полностью урбанизированные территории, застройка, асфальтированные дороги) [10].

**Методика исследования.** По данным полевых обследований, более 2500 озеленённых территорий городов Иркутска, Ан-

гарска, Москвы, Владимира, Калининграда и проверки гипотез в нескольких других городах России на более 1000 озеленённых территориях авторами разработана матрица оценки класса гемеробности в ряду антропогенной трансформации. Матрица состоит из 27 показателей (бланк расчёта — три страницы А4, альбомный формат), ранжированных по шести классам гемеробности и уровням геоэкологической напряжённости. Например, задернованность почвы для нулевого класса должна быть «более 80 %», для первого класса — «50...80 %», для второго — «30...50 %», для третьего — «10—30 %», для четвертого — «менее 10 %», для пятого — «практически отсутствует» (табл. 1). Среди других показателей можно отметить сомкнутость крон деревьев, высоту травянистого покрова, состояние подроста, мохово-лишайниковый покров, толщину подстилки, наезды автомобилей и др. Выбирая соответствующий показатель из представленного в строке, получаем цифру, соответствующую номеру столбца — класс гемеробности, все выделенные показатели по классам суммируем и по итоговой сумме баллов (в сравнении с интегральным коэффициентом) получаем класс гемеробности территории, который можно привести к категории геоэкологической напряжённости: геоэкологическая норма при показателях — 0 и 1, геоэкологический риск — при 2 и 3, кризис — 4 и геоэкологическое бедствие — 5.

При анализе такой матрицы отмечают непосредственные значения признаков, которые характеризуют систему, и какие из них можно заменить, восстановить или планировать для изменения и возможного уменьшения класса гемеробности.

**Результаты исследования.** Типизация озеленённых территорий соответствует ГОСТ 28329-89. «Озеленение городов. Термины и определения» и дополнена авторами. Озеленённые территории классифицируются на категорию общего пользования (1...3), ограниченного пользования (4...7), специального назначения (8...10), четвёртая категория — резервные территории (11, 12) — предложена авторами, а также типы 4 и 11 (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

**Матрица для расчёта ранга преобразования территории (представлена часть матрицы, 10 показателей из 27) / Matrix for calculating of a rank of territory's transformation**

Показатели системы / Indexes of system	Класс геме́робности / Class of hemerability					
	0	1	2	3	4	5
Количество ярусов / Number of tiers	Более 5 / More than 5	4-5	3-4	2-3	1	Практически не образуется / Practically not formed
Сомкнутость древесного полога / Density of tree canopy	Более 0,9 / More than 0,9	0,8-0,9	0,5-0,7	0,3-0,4	0,2 редко стоящие / 0,2 rarely standing	Единично стоящие / Single standing
Кустарники / Bushes	Образуют ярус / Form a layer of	Сомкнутость около 0,5 / Density about 0,5	Редко / Rarely	Единично / Single	Нет 2 / No 2	Нет / No
Высота травостоя, см / Height of grass, cm	Выше 100 / Above 100	50-100	30-50	10-30	Около 15 / About 15	До 10 / Up to 10
Проективное покрытие травостоя, % / Projective cover of grass, %	До 100 / Up to 100	Не менее 80 / Not less than 80	Больше 50 / More than 50	40-50	10-40	До 10 / Up to 10
Задернованность почвы, % / Soil turf, %	Более 80 / More than 80	50-80	30-50	10-30	Менее 10 / Less than 10	Единично / Single
Наезды автомобилей / Car collisions	Нет / No	Нет, но возможно / No, but possible	У края / At the edge	Не только у края, но и по участку / Not only at the edge, but also on the site	Проезды образуют колеи / Driveways form tracks	По всей территории / On all territory
Замусоренность / Littering, %	Нет / No	До 5 / Up to 5	До 10 / Up to 10	До 15 / Up to 15	Более 15 / More than 15	Более 20 / More than 20
Вытоптанность, % площади / Trampled area, %	До 5 / Up to 5	6-15	16-30	31-50	51 – 70	Более 70 / More than 70
Рекреационная нагрузка, чел/ч / Recreational load, person / hour	Нет / No	1-2	3-5	6-20	21–50	Более 50 / More than 50
...						
Сумма баллов при анализе / Total score of the analysis						
Интегральный коэффициент / Integral factor	32	63	94	125	156	186
Категория состояния / Status category	Нормальное, естественное / Normal, natural	Удовлетворительное / Satisfactory	Напряжённое / Tense	Критическое / Critical	Кризисное / Crisis	Катастрофическое / Catastrophic

Таблица 2 / Table 2

Результаты оценки 2530 озеленённых территорий / Results of 2530 green areas assessment

Тип озеленённой территории (шт.) / Type of green area (PCs.)	Класс гемеробности / Class of hemerability					
	0	1	2	3	4	5
	шт. / PCs. / %	шт. / PCs. / %	шт. / PCs. / %	шт. / PCs. / %	шт. / PCs. / %	шт. / PCs. / %
1. Парки / Parks (100)	0/0	20/0,8	30/1,21	26/1	17/0,7	5/0,2
2. Скверы, рощи / Squares, groves (200)	5/0,2	24/0,9	33/1,3	45/1,8	69/2,7	24/0,9
3. Бульвары / Boulevards (30)	0/0	0/0	3/1,1	5/0,2	9/0,4	13/0,5
4. При административных объектах / At administrative facilities (150)	0/0	0/0	9/0,4	31/1,2	68/2,7	42/1,7
5. При образовательных учреждениях / At educational institutions (250)	0/0	2/0,08	16/0,6	69/2,7	111/4,4	52/2
6. При учреждениях здравоохранения / At health institutions (200)	0/0	3/0,1	11/0,4	41/1,6	91/3,6	54/2,1
7. При жилой застройке / At residential development (550)	0/0	1/0,04	4/0,2	167/6,6	233/9,2	145/5,7
8. Санитарно-защитные зоны / Sanitary-protective zone (150)	0/0	0/0	0/0	8/0,3	51/2	92/3,6
9. Участки водоохранных зон / Areas of water protection zones (250)	6/0,2	2/0,08	16/0,6	71/2,8	101/4	54/2,1
10. Участки при автодорогах / Areas near the roads (400)	0/0	0/0	4/0,2	23/0,9	157/6,2	216/8,5
11. Пустыри / Deserts (150)	2/0,08	9/0,4	18/0,7	35/1,4	50/2	36/1,4
12. Площадки для сбора мусора / Waste collection sites (100)	0/0	0/0	0/0	0/0	13/0,5	87/3,4
Итого / Subtotal (2530)	13/0,5	61/2,4	144/5,7	521/20,6	970/38,3	820/32,4

Примечание: <sup>1</sup> – курсивом отмечены наибольшие показатели для типа озеленённой территории /  
 Note: <sup>1</sup> – italicized the highest indicators for the type of green area.

Результаты расчёта класса гемеробности могут использоваться для определения экологической ёмкости, потенциала озеленённой территории и, как следствие, условной цены восстановления [2]. Приведение к уровню геоэкологической напряжённости может иметь значение при сопоставлении результатов для различных исследований [5].

Единого мнения относительно определения термина «ёмкость территории» нет. Понятие ёмкости территории, или потенциальной ёмкости, а также несущей способности обычно характеризует минимальные показатели, при которых возможно восстановление системы, количества особей организмов какого-либо вида, которые мо-

гут устойчиво существовать неопределенно долгое время [6; 9; 10]. Города и поселения характеризуются низкой экологической ёмкостью, т.к. априори все компоненты окружающей среды не просто изменены, а перегружены, но и они имеют свой запас прочности, обеспеченный длительным эволюционным этапом.

Состояние территорий и анализ литературных источников позволяют отнести выделенные классы гемеробности к категориям, применяемым в экологии, географии и других науках, для классификации территорий по состоянию их нарушенности, измененности: 1 – естественный, характеризуется условно не изменённым состояни-

ем, близким к естественным экосистемам; 2 — удовлетворительный; 3 — напряжённый; 4 — критический; 5 — кризисный; 6 — катастрофический [10].

Критическое состояние скверов и роц объясняется их обычной запущенностью, несанкционированным размещением мусора, отсутствием своевременного ухода и возобновления насаждений. Катастрофическая ситуация на большинстве бульваров и критическая для насаждений при административных объектах определяется тем, что за последние 15 лет в исследованных городах насаждения на этих озеленённых территориях практически полностью уничтожены, а участки заасфальтированы или застроены. Уничтожение насаждений и превращение озеленённых территорий либо в переулотнённый, выкатанный до минерального слоя участок или имеющий искусственное покрытие характерно для озеленённых территорий в границах отво-

да автомобильных дорог, санитарно-защитных зон и на участках при жилой застройке (табл. 2). Из двенадцати типов представленных территорий катастрофическое состояние характерно для четырёх, а естественное — ни для одного типа.

**Выводы.** По результатам расчета матрицы оценки класса гемеробности в рядах антропогенной трансформации для 2530 озеленённых территорий 38,3 % относится к четвертому классу гемеробности и характеризуется высокой степенью геоэкологической напряжённости, что, безусловно, сказывается на их способности предоставлять экосистемные услуги; 32,4 % относится к пятому классу — находящиеся в кризисном состоянии, нулевой класс от общего числа исследуемых озеленённых территорий составляет всего 0,5 %, или 13 объектов. Хуже всего (3...5-й класс) отмечено состояние для площадок по сбору мусора и санитарно-защитных зон.

## Список литературы

1. Антипина Г. С. Структура и динамика флористических комплексов урбанизированных экосистем Восточной Финноскандии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. Петрозаводск, 2003. 44 с.
2. Артемова С. Н. Оценка использования и экологического состояния городских ландшафтов (на примере города Пенза): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11. М., 1997. 26 с.
3. Доклад конференции ООН по населённым пунктам (Хабитат-II) (Нью-Йорк, 17-18 сент. 2014 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/Progress-to-date-outcome-Habitat-II-RUSSIAN1> (дата обращения: 20.11.2017).
4. Комплексная геоэкологическая оценка территорий. М.: ИГЭ РАН, 1997. 67 с.
5. Родман Б. Б. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов. М.: Наука, 1974. С. 150–162.
6. Смольянинов В. М. Научные основы комплексной региональной оценки антропогенного воздействия на земельные и водные ресурсы: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.11. М., 1995. 45 с.
7. Щербатюк А. П. Зависимости развития опасных техноприродных процессов в условиях сложного ландшафта: оценка опасности и риска // Вестник Забайкал. гос. ун-та. 2016. Т. 22, № 5. С. 32–38.
8. Bos E. H., van der Meulen L., Wichers M., Jeronimus B. F. Pale yellow reduction of the way effects of age and paul in association between the green zone and mental health [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mdpi.com> mode (дата обращения: 29.11.2017).
9. Bertiniya M. A., Rufinob R. R., Fushiteb A. T., Limak M. Public green areas and city ecological quality cities of San Carlos, São Paulo, Brazil [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scielo.br/scielo.phpscript> (дата обращения: 02.12.2017).
10. Urban Parks/Institut of the University of California, Los Angeles of the Environment and Stability [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ioes.ucla.edu/project> (дата обращения: 01.11.2017).

## References

1. Antipina G. S. *Struktura i dinamika floristicheskikh kompleksov urbanizirovannykh ekosistem Vostochnoy Fennoskandii: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk: 03.00.16* (The structure and dynamics of floristic complexes of urbanized ecosystems of Eastern Fennoscandia: abstract. dis. ... dr. biol. sciences: 03.00.16). Petrozavodsk, 2003. 44 p.

2. Artemova S. N. *Otsenka ispolzovaniya i ekologicheskogo sostoyaniya gorodskih landshaftov (na primere goroda Penza): avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk: 11.00.11* (Evaluation of use and ecological state of urban landscapes (on the example of the city of Penza): abstract. dis. ... cand. geogr. sciences: 11.00.11). Moscow, 1997. 26 pp.
3. *Doklad konferentsii OON po naseleennyim punktam (Habitat-II) (Nyu-York, 17-18 sent. 2014 g.)* (Report of the United Nations Conference on Human Settlements (Habitat II) (New York, 17-18 September 2014)). Available at: <http://www.unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/Progress-to-date-outcome-Habitat-II-RUSSIAN1> (Date of access: 20.12.2017).
4. *Kompleksnaya geoekologicheskaya otsenka territoriy* (Integrated geo-ecological assessment of territories). Moscow: IGE RAS, 1997. 67 p.
5. Rodoman B. B. *Polyarizatsiya landshafta kak sredstvo sohraneniya bio sfery i rekreatsionnykh resursov* (Polarization of the landscape as means of preserving the biosphere and recreational resources). Moscow: Nauka, 1974. P. 150–162.
6. Smolyaninov V. M. *Nauchnye osnovy kompleksnoy regionalnoy otsenki antropogennogo vozdeystviya na zemelnye i vodnye resursy: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk: 11.00.11* (Scientific foundations of an integrated regional assessment of anthropogenic impact on land and water resources: Abstract of dis. ... dr. geogr. sciences: 11.00.11). Moscow, 1995. 45 p.
7. Scherbatyuk A. P. *Vestnik Zabaykal. gos. un-ta.* (Transbaikal State University Journal), 2016, vol. 22, no. 5, pp. 32–38.
8. Bos E. H., van der Meulen L., Wichers M., Jeronimus, B. F. *Pale yellow reduction of the way effects of age and paul in association between the green zone and mental health* [Pale, yellow in the association of the green zone and mental health]. Available at: <http://www.mdpi.com> mode (Date of access: 29.11.2017).
9. Bertiniya M. A., Rufinob R. R., Fushiteb A. T., Limak M. *Public health areas and city of San Carlos, São Paulo, Brazil* [Public health areas and city of San Carlos, São Paulo, Brazil]. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.phpscript> (Date of access: 02.12.2017).
10. *Urban Parks / Institut of the University of California, Los Angeles of the Environment and Stability* [Urban Parks / Institut of the University of California, Los Angeles of the Environment and Stability]. Available at: <http://www.ioes.ucla.edu/project> (Date of access: 01.11.2017).

### Коротко об авторах

**Соколова Оксана Евгеньевна**, аспирант кафедры гидрологии и природопользования, Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия. Область научных интересов: анализ состояния озеленённых территорий с целью устойчивого развития поселений  
sokolovvna@mail.ru

**Потапова Елена Владимировна**, д-р с.-х. наук, канд. биол. наук, Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия. Область научных интересов: озеленённые территории поселений; биологическое разнообразие и устойчивое развитие урбоценозов  
e.v.potapova.isu@mail.ru

### Briefly about the authors

**Oksana Sokolova**, postgraduate, Hydrology and Environmental Management department, Irkutsk State University, Irkutsk, Russia. Sphere of scientific interests: analysis of the planted trees and shrubs territories' condition of the cities with a sustainable development goal

**Elena Potapova**, doctor of agricultural sciences, candidate of biological sciences, Irkutsk State University, Irkutsk, Russia. Sphere of scientific interests: greenery of settlements; biological diversity and sustainable development of open space

### Образец цитирования

Соколова О. Е., Потапова Е. В. Методика определения гемеробности озеленённых территорий // *Вестн. Забайкал. гос. ун-та.* 2018. Т. 24. № 3. С. 26–31. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-3-26-31.

Sokolova O., Potapova E. Method of determining the hemerability of green areas // *Transbaikal State University Journal*, 2018, vol. 24, no. 3, pp. 26–31. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-3-26-31.

Статья поступила в редакцию: 06.03.2018 г.  
Статья принята к публикации: 15.03.2018 г.