

УДК 502: 911.2; 504.54: 911.52; 519.876

РЕЙТИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ГОРОДА С КУСТАРНИКОМ**Мазуркин П.М., Кудряшова А.И.***ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
Йошкар-Ола, e-mail: Little-one7@yandex.ru, kaf_po@mail.ru*

По классификации ООН среди 11 классов почвенного покрова первые три составляют травяной покров, древесно-кустарниковая растительность и леса. В городе им соответствуют три элемента растительного покрова: газоны, древесные насаждения (древостои) и кустарник обычный. Для выявления статистических закономерностей было принято зонирование городской застройки. Картографическими измерениями в ГИС «Карта 2011» г. Йошкар-Олы была выделена «Зона застройки многоэтажными жилыми домами». Рассмотрены параметры земельных участков с кустарником: количество элементов разного уровня, площадь и периметр, коэффициенты абсолютной и относительной формы. Получены двухчленные уравнения ранговых распределений, проведен рейтинг и выбран лучший участок с кустарником по экологическим условиям.

Ключевые слова: город, жилая зона, кадастровые кварталы, кустарник, распределения, закономерности, рейтинг, лучший участок с кустарником

THE RATING OF CITY LAND PARCEL WITH SHRUB**Mazurkin P.M., Kudryashova A.I.***Volga state technological University, Yoshkar-Ola, e-mail: Little-one7@yandex.ru; kaf_po@mail.ru*

According to UN classification among 11 classes of soil cover the first three are grass, trees and shrubs and forests. In the city they correspond to the three elements of vegetation: lawns, tree plantings (trees) and shrub normal. To identify statistical regularities adopted a zoning of urban development. Map dimensions in GIS «Map 2011» Yoshkar-Ola was dedicated «Area for the construction of multi-storey residential buildings». Considered parameters of land with shrubs: the number of elements of different levels, area and perimeter, coefficients of absolute and relative Noi form. The obtained equations binomial rank distributions, conducted a rating and plot with shrubs on the environmental conditions.

Keywords: town, residential area, cadastral quarter, shrub, distribution, patterns, rating, the best site with bushes

По классификации ООН [7] среди 11 классов почвенного покрова первые три составляют: травяной покров, древесно-кустарниковая растительность и леса. В городе им соответствуют три элемента растительного покрова: газоны, древесные насаждения (древостои) и кустарник обычный.

Для выявления закономерностей [1–6] было принято зонирование городской застройки и картографическими измерениями в ГИС «Карта 2011» была выделена «Зона застройки многоэтажными жилыми домами (58 кадастровых кварталов)».

Кустарник характеризуется, дополнительно к имеющемуся в ГИС периметру

и площади элементов растительного покрова, параметрами:

- количество элементов кустарника n_k , шт.;
- периметр земельного участка с кустарником P_k , м;
- площадь земельного участка с кустарником S_k , м²;
- коэффициент абсолютной формы $s_k = S_k / P_k$;
- коэффициент относительной формы объекта $\gamma_k = 100S_k / P_k^2$.

Частично массив информации показан в табл. 1.

Таблица 1

Параметры кадастровых кварталов зоны многоэтажных жилых домов с ранговыми местами по значениям параметров кустарника

№ п/п	Параметр кустарника						Параметр формы			
	R_n	n_k , шт.	R_p	P_k , м	R_s	S_k , м ²	R_{as}	S_k , м	R_γ	γ_k , %
1	47	0	47	0	47	0	47	0	47	0
2	6	172	11	5851	15	11063	25	1,89	40	0,0323
3	2	217	7	6947	14	11788	32	1,70	46	0,0244
4	24	68	9	6336	5	28055	1	4,43	23	0,0699
5	47	0	47	0	47	0	47	0	47	0
...

Ранговые распределения. По вектору «лучше → хуже» закономерности были расставлены по убыванию адекватности (рис. 1). При этом этот вектор принимается по улучшению экологических условий городской среды. Из-за одинаковой смысловой направленности всех учитываемых факторов в дальнейшем можно сами ранги суммировать и определять рейтинг кустарников по сумме рангов.

По пяти параметрам кадастровых кварталов были получены уравнения ранговых распределений, расставленные по убыванию адекватности:

$$P_k = 12523,083 \exp(0,020721 R_p^{1,37698}) - 1880,0446 R_p^{0,78517} \exp(0,0056542 R_p^{1,63221}); \quad (1)$$

$$\gamma_k = 4,63485 \exp(-0,36232 R_\gamma^{0,72397}); \quad (2)$$

$$S_k = 44723,135 \exp(-0,10579 R_s); \quad (3)$$

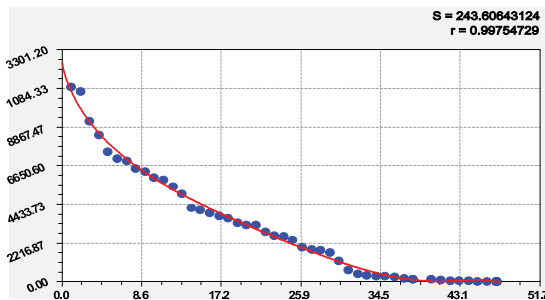
$$n_k = 223,32125 \exp(-0,0096503 R_n^{1,56336}); \quad (4)$$

$$\Sigma R = 67,46425 \exp(0,0058682 I_{\text{кв}}^{1,37295}); \quad (5)$$

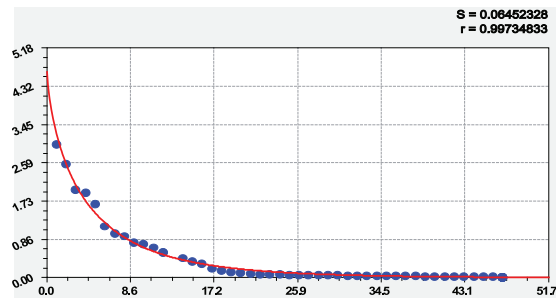
$$s_k = 5,60258 \exp(-0,084339 R_{\text{ас}}^{0,82909}). \quad (6)$$

Наиболее точным получается периметр кустарника, а с наибольшей погрешностью учитывается коэффициент абсолютной формы кустарника.

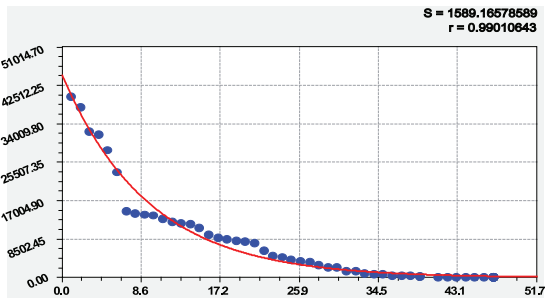
Рейтинг факторов по рангам. Без статистического моделирования можно определить рейтинг среди 58 кадастровых кварталов по качеству. Для этого из данных табл. 1 принимаем только ранги параметров и поставим их в табл. 2.



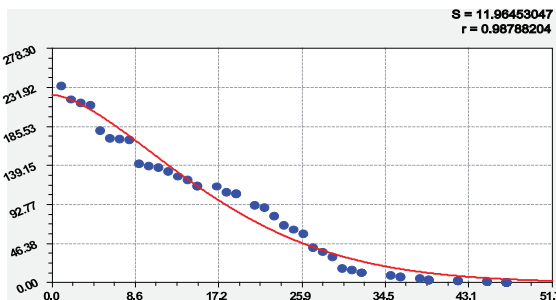
1) периметр древостоев



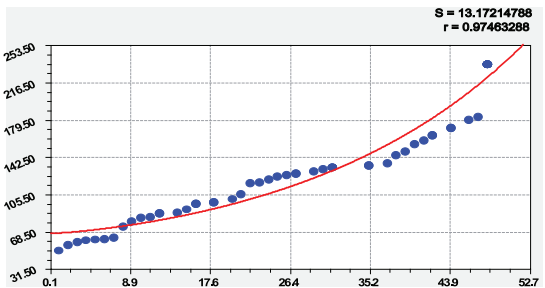
2) коэффициент относительной формы



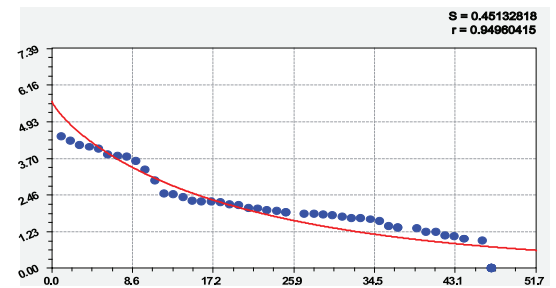
3) площадь древостоев



4) численность древостоев



5) рейтинг кадастровых кварталов



6) коэффициент абсолютной формы

Рис. 1. Графики ранговых распределений кадастровых кварталов по кустарникам

Таблица 2

Ранговые распределения параметров участков с кустарником на кадастровых кварталах зоны многоэтажных жилых домов города Йошкар-Олы

№ п/п	Код кадастрового квартала зоны застройки многоэтажными жилыми домами	R_n	R_p	R_s	R_{as}	R_γ	$\sum R$	I_{KB}
1	12:05:0303001", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 113638.3	47	47	47	47	47	235	48
2	12:05:0702004", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 80295.2	6	11	15	25	40	97	16
3	12:05:0704005", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 107571.1	2	7	14	32	46	101	20
...
21	12:05:0703003", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 303016.1	9	1	0	3	37	50	1
...
57	12:05:0202004", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 303214.2	13	14	16	17	28	88	14
58	12:05:0203003", "", 20110916, 20110916, 20120306, 1, "", 238141.1	12	20	24	39	36	131	30
	Сумма рангов $\sum R$	1585	1597	1597	1595	1597	7971	–
	Рейтинговое место показателя	1	3	3	2	3	–	–

Первое место получил кадастровый квартал № 21. Далее проводим суммирование по всем 58 строкам и получаем рейтинг факторов. Как показатель на первом месте оказалась численность кустарниковых элементов.

Далее проведем факторный анализ участков с кустарником.

Исходные данные. Фрагмент исходных данных показан в табл. 3. Нулями обозначены земельные участки на кадастровых кварталах, где отсутствует кустарник.

В табл. 4 приведены коэффициенты корреляции закономерностей у всех ранговых и бинарных распределений.

Таблица 3

Значения параметров кустарника подзоны 11

№ п/п	Параметры кустарника			Параметр формы	
	n_k , шт.	P_k , м	S_k , м ²	s_k , м	γ_k , %
1	0	0	0	0	0
2	172	5851	11063	1,89	0,0323
3	217	6947	11788	1,70	0,0244
...
56	0	0	0	0	0
57	126	4201	9452	2,25	0,0535
58	132	3270	4463	1,36	0,0417

Таблица 4

Корреляционная матрица и рейтинг факторов по детерминированным моделям

Факторы как объясняющие переменные x	Факторы – показатели y					Сумма коэффициента корреляции	Рейтинг I_x
	n_k , шт.	P_k , м	S_k , м ²	s_k , м	γ_k , %		
Численность n_k , шт.	0,9879	0,8857	0,6615	0,3078	0,4427	3,2856	3
Периметр P_k , м	0,9108	0,9975	0,9406	0,7236	0,4440	4,0165	1
Площадь S_k , м ²	0,8188	0,9545	0,9901	0,7993	0,3573	3,9200	2
Абсолютная форма s_k , м	0,5296	0,6252	0,7464	0,9496	0,0449	2,8957	4
Относительная форма γ_k , %	0,4957	0,4520	0,2906	0,0449	0,9973	2,2805	5
Сумма коэффициента корреляции	3,7428	3,9149	3,6292	2,8252	2,2862	16,3983	–
Рейтинг I_y	2	1	3	4	5	–	0,6559

По рейтингу среди влияющих переменных на первом месте оказался периметр, на втором – площадь и на третьем – численность кустарников.

Как показатель на первом месте находится также периметр кустарниковых элементов растительного покрова, на втором – численность этих элементов и на третьем месте – площадь кустарника как элемента растительного покрова.

Коэффициент коррелятивной вариации равен 0,6559. Он позволяет сравнивать не только однородные по наличию растительности земельные участки, но дает возможность сопоставлять разные функциональные зоны города. При этом этот системный показатель дает практическую возможность сравнения разных городов и других населенных пунктов по классификации почвенного покрова ООН.

Рассмотрим из табл. 4 коэффициенты корреляции закономерностей (табл. 5).

Из 20 уравнений можно выбрать закономерности с допустимой адекватностью по коэффициенту корреляции, например более 0,7 (рис. 2).

Чаще всего выделяют сильные по уровню адекватности бинарные закономерности с коэффициентом корреляции $r \geq 0,7$ (табл. 6).

По уровню адекватности по коэффициенту корреляции 0,7 из 20 формул остались 8 уравнений, имеющие тесноту связи в виде сильных факторных связей.

Формулы закономерностей сильных факторных связей даны в табл. 7, они составлены по убыванию коэффициента корреляции.

Эти формулы могут быть применены при составлении комплекса уравнений у имитационной модели поведения кустарника в городских условиях произрастания.

Таблица 5

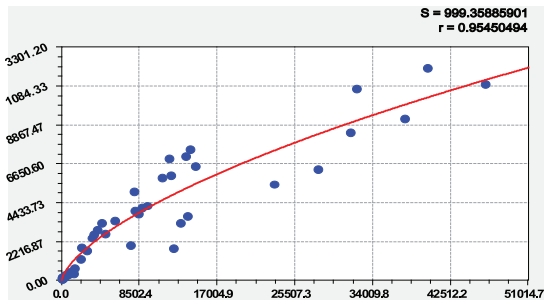
Корреляционная матрица бинарных отношений факторов

Факторы как объясняющие переменные x	Факторы – показатели y				
	n_k , шт.	P_k , м	S_k , м ²	s_k , м	γ_k , %
Численность n_k , шт.		0,8857	0,6615	0,3078	0,4427
Периметр P_k , м	0,9108		0,9406	0,7236	0,4440
Площадь S_k , м ²	0,8188	0,9545		0,7993	0,3573
Абсолютная форма s_k , м	0,5296	0,6252	0,7464		0,0449
Относительная форма γ_k , %	0,4957	0,4520	0,2906	0,0449	

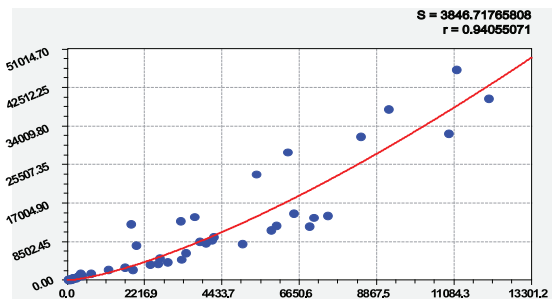
Таблица 6

Корреляционная матрица по сильным бинарным связям при $r \geq 0,7$

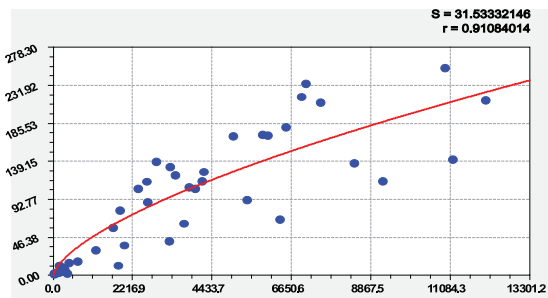
Факторы как объясняющие переменные x	Факторы – показатели y				
	n_k , шт.	P_k , м	S_k , м ²	s_k , м	γ_k , %
Численность n_k , шт.		0,8857			
Периметр P_k , м	0,9108		0,9406	0,7236	
Площадь S_k , м ²	0,8188	0,9545		0,7993	
Абсолютная форма s_k , м			0,7464		
Относительная форма γ_k , %					



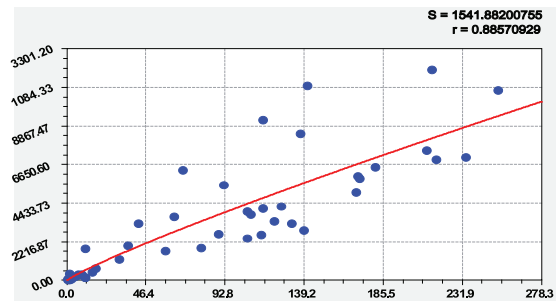
1) зависимость – $P_k = f(S_k)$



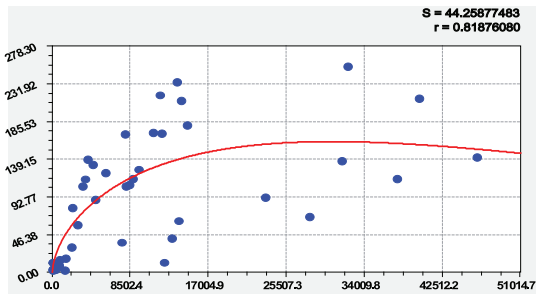
2) формула – $S_k = f(P_k)$



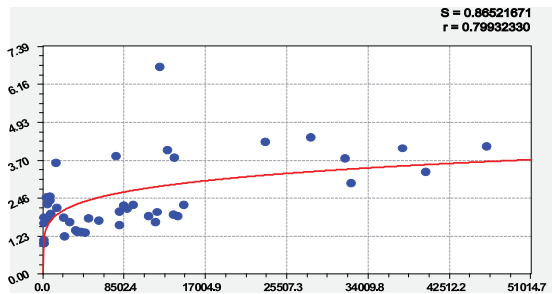
3) выражение – $n_k = f(P_k)$



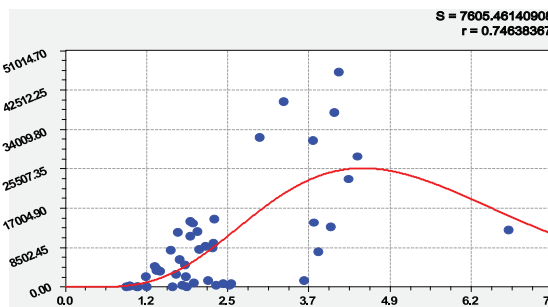
4) закономерность – $P_k = f(n_k)$



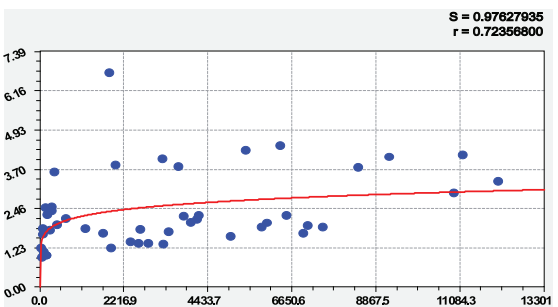
5) зависимость – $n_k = f(S_k)$



6) формула – $S_d = f(S_k)$



7) выражение – $S_k = f(s_k)$



8) закономерность – $S_k = f(P_k)$

Рис. 2. Графики бинарных связей кадастровых кварталов по кустарнику

Таблица 7

Рейтинг бинарных отношений параметров кустарников

Влияние $x \rightarrow y$	Формула влияния фактора $x \rightarrow y$	Коэффициент корреляции
$S_k - P_k$	$P_k = 10,49924 S_k^{0,65428} \exp(-7,75020 \cdot 10^{-7} S_k)$	0,9545
$P_k - S_k$	$S_k = 0,089305 P_k^{1,39204}$	0,9406
$P_k - n_k$	$n_k = 0,50765 P_k^{0,64781}$	0,9108
$n_k - P_k$	$P_k = 74,44370 n_k^{0,87552}$	0,8857
$S_k - n_k$	$n_k = 0,67292 S_k^{0,58748} \exp(-1,92949 \cdot 10^{-5} S_k)$	0,8188
$S_k - s_k$	$s_k = 0,050108 + 0,47821 S_k^{0,18790}$	0,7993
$s_k - S_k$	$S_k = 1536,1456 s_k^{5,57131} \exp(-1,23644 s_k)$	0,7464
$P_k - s_k$	$s_k = 0,90963 P_k^{0,12764}$	0,7236

Заключение

Статистическим моделированием параметров участков с кустарниками можно найти биотехнические закономерности высокой адекватности. При этом наибольшую адекватность получили взаимные влияния площади и периметра земельных участков с кустарником.

Таким образом, элементы растительного покрова в виде древостоев и кустарников по отдельности дали высокую адекватность, как и в целом по растительному покрову.

Среди кустарников первое место получил кадастровый квартал № 21, как показатель на первом месте оказалось численность кустарниковых элементов, по рейтингу среди влияющих переменных на первом месте оказался периметр, на втором – площадь и на третьем – численность кустарников, как показатель на первом месте находится также периметр кустарниковых элементов растительного покрова, на втором – численность этих элементов и на третьем месте – площадь кустарника как элемента растительного покрова.

Список литературы

1. Кудряшова А.И. Рейтинг земель Тульской области по районам // Опыт прошлого – взгляд в будущее: материалы 4-й Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Тула: ТулГУ, 2014. – С. 376–381.
2. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И. Динамика онтогенеза листьев дерева. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – 172 с.
3. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И. Закономерности онтогенеза листьев деревьев. Динамика роста листьев липы и березы в чистой и загрязненной автомобильными выхлопами городской среде. – Германия: LAB LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 100 с. ISBN 978-3-659-68893-2.
4. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И., Фадеев А.Н. Закономерности распределения кадастровых участков города Йошкар-Ола // Труды Поволжского ГТУ. Сер.: Технологическая. Вып. 3. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 259–263.
5. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И., Фадеев А.Н. Закономерности распределения кадастровых кварталов в общественно-деловой зоне города // Управление территорией: современные подходы и методы: матер. междунар. научно-практ. конф. – Пенза: ПГУАС, 2015. – С. 58–62.
6. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И., Фадеев А.Н. Вейвлет-анализ распределений центров кадастровых кварталов города // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2015. – № 8. – С. 61–70.
7. G'unther Fischer, Harrij van Velthuisen, Mahendra Shah, Freddy Nachtergaele. Global Agro-ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century: Methodology and Results. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Viale delle Terme di Caracalla. Rome, Italy, 2002. – URL: <http://webarchive.iiasa.ac.at/Research/LUC/SAEZ/index.html>.