

УДК 911.2:911.52:502:504.54:519.876

**ЗЕМЕЛЬНЫЕ УГОДЬЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****Мазуркин П.М.***Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru*

Иерархию федеральных округов и субъектов федерации внутри каждого округа предложено выявлять по занимаемым местам, получаемым на основе распределений площади земельных угодий по территориальному и экологическому принципам. Причем эти два принципа рассмотрены на множествах федеральных округов Российской Федерации. Территориальный принцип присущ всему живому и определяется наращиванием вокруг себя площади территории. Этот принцип гласит: чем больше площадь земель, тем лучше. Угодья – это земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей и отличающиеся по природно-историческим признакам (ГОСТ 26640-85). Тогда земельные угодья являются территориями, на которые притязания установил сам человек (антропологический принцип). Эти притязания по территориальному принципу ныне являются явно неуправляемыми самим человеком внутри государств. Но в будущем будет преобладать экологический принцип, который учитывает человека только как часть природы. При этом территории государств по поправке в Конституцию РФ принимаются неизблемыми. Это означает, что необходимо выявлять закономерности распределений угодий вначале по федеральным округам, затем по субъектам Федерации в них и, наконец, по муниципалитетам у каждого субъекта. Приведены высокоадекватные формулы тренда, как частного случая волнового уравнения, на основе модифицированного нами закона Лапласа (в математике), Мандельброта (в физике), Ципфа-Перла (в биологии) и Парето (в эконометрике). Показаны графики закономерностей некратного фрактального распределения по модифицированному закону Мандельброта площади земельных угодий федеральных округов. Адекватность их равна более 0,95.

Ключевые слова: федеральные округа, угодья, площадь, экологический принцип, закономерности

LAND AREAS IN THE FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION**Mazurkin P.M.***Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru*

It is proposed to identify the hierarchy of federal districts and constituent entities of the federation within each constituency according to occupied places, obtained on the basis of the distribution of land area according to territorial and environmental principles. Moreover, these two principles are considered in the sets of federal districts of the Russian Federation. The territorial principle is inherent in all living things and is determined by building up the area of the territory around itself. This principle says: the larger the land area, the better. Land is land that is systematically used or suitable for use for specific economic purposes and differing in natural-historical features (GOST 26640-85). Then land plots are the territories on which claims were established by man himself (anthropological principle). These territorial claims are now clearly unmanageable by man within states. But in the future, the ecological principle will prevail, which takes into account man only as part of nature. At the same time, the territories of states, as amended by the Constitution of the Russian Federation, are accepted as unshakable. This means that it is necessary to identify patterns of land distribution, first by federal districts, then by federal subjects in them, and, finally, by municipalities of each subject. Highly adequate trend formulas are given as a special case of the wave equation based on the Laplace law (in mathematics), Mandelbrot (in physics), Zipf-Pearl (in biology) and Pareto (in econometrics) modified by us. The graphs of regularities of multiple fractal distribution according to the modified Mandelbrot law of the land area of federal districts are shown. Their adequacy is equal to more than 0.95.

Keywords: federal districts, lands, area, environmental principle, laws

Угодья – это земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей и отличающиеся по природно-историческим признакам [1; 2]. Таким образом, хозяйственные цели людей становятся главенствующими в земельных отношениях между людьми, а также между человеком и остальными составляющими природы (антропоцентризм). Биологический центризм полагает, что человек наравне с другими существами является равноправной частью природы.

Земельные ресурсы на территории России по их пригодности для различных

видов землепользования классифицируются следующим образом [3]: по категориям земель; по видам угодий; по качественному и экологическому состоянию; по административно-территориальной принадлежности; по формам собственности. По современному хозяйственному использованию из состава земельных угодий, прежде всего, выделяют: 1) сельскохозяйственные угодья, т.е. земли, фактически или потенциально используемые для производства сельскохозяйственной продукции; 2) несельскохозяйственные – другие виды угодий, не используемые в сельском хозяйстве. Несельскохозяйственные угодья

подразделяются на следующие виды угодий: 6. Лесные земли; 7. Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд; 8. Под водой; 9. Земли застройки; 10. Под дорогами; 11. Болота; 12. Нарушенные земли; 13. Прочие земли [3].

Цель исследования: устойчивые закономерности, выявленные методом идентификации [4], распределений площади на 01.01.2019 [5] в федеральных округах (ФО) по территориальному и экологическому принципам несельскохозяйственных видов угодий ($s_6 \dots s_{13}$).

Из таблиц [5] было выделено приложение 2 в части видов несельскохозяйственных угодий. Площадь земель в целом по семи категориям, а также площадь земель сельскохозяйственного назначения (первая категория), включая сельскохозяйственные угодья и их виды (1. Пашня; 2. Залежь; 3. Многолетние насаждения; 4. Сенокосы; 5. Пастбища), требуют отдельного выявления закономерностей по распределениям.

Колебания (вейвлет-сигналы) записываются волновой формулой [4] вида

$$y_i = A_i \cos(\pi x / p_i - a_{8i}),$$

$$A_i = a_{1i} x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i} x^{a_{4i}}),$$

$$p_i = a_{5i} + a_{6i} x^{a_{7i}}, \quad (1)$$

где y – показатель (зависимый фактор), i – номер составляющей модели (1), m – количество членов в модели (1), x – объясняющая переменная (влияющий фактор), $a_1 \dots a_8$ – параметры модели (1), принимающие числовые значения в ходе структурно-параметрической идентификации в программной среде CurveExpert-1.40 (URL: <http://www.curveexpert.net/>), A_i – амплитуда (половина) вейвлета (ось y), p_i – полупериод колебания (ось x).

В частном случае при условии a_5 равно много больше периода измерений получается тренд (тенденция). Тогда остается амплитуда (половина) $y = A = a_1 x^{a_2} \exp(-a_3 x^{a_4})$, которая при условиях $a_2 = 0$ и $a_4 = 1$ превращается в общеизвестный закон $y = a_1 \exp(-a_3 x)$ Лапласа (в математике), Мандельброта (в физике), Ципфа-Перла (в биологии) и Парето (в эконометрике). Нами применяется модифицированная конструкция $y = a_1 \exp(-a_3 x^{a_4 \neq 1})$.

Мандельброт показал фрактальное распределение физических объектов на многих примерах. Применяя модифицированный нами закон Мандельброта $y = a_1 \exp(-a_3 x^{a_4})$ для некранных распределений, в статье по-

кажем распределения федеральных округов [5] по площади несельскохозяйственных земельных угодий.

Некратное (вещественное) распределение площади земель по разным территориальным единицам происходит по закономерности

$$s = a \exp(-bR^c), \quad (2)$$

где s – площадь земельного угодья, тыс. га, R – ранг ($R = 0, 1, 2, 3, \dots$), a, b, c – параметры модели (2), принимающие числовые значения в программной среде CurveExpert-1.40 [4] (URL: <http://www.curveexpert.net/>) по статистическим данным: причем a – начало (для $R = 0$) ряда, b – активность и c – интенсивность экспоненциального (фрактального) снижения.

Территориальный принцип

Этот принцип присущ всему живому и определяется желанием нарастить вокруг себя площадь территории проживания. Тогда этот принцип гласит: *чем больше площадь земель, тем лучше*. В итоге получается закон распределения (2).

В табл. 1 приведены ранги распределения земель, $R = 0$ присваивается территории и категориям земель всей Российской Федерации. Тогда ФО распределяются по местам.

Таблица 1

Ранги федеральных округов РФ по не с/х угодьям

Федеральный округ	Ранги площади по видам угодий							
	6	7	8	9	10	11	12	13
Россия	0	0	0	0	0	0	0	0
1. Центральный	6	5	7	1	2	5	4	8
2. Северо-Западный	3	4	4	7	5	4	5	3
3. Южный	7	7	6	4	7	7	7	5
4. Северо-Кавказск.	8	8	8	8	8	8	8	6
5. Приволжский	5	6	5	2	1	6	6	7
6. Уральский	4	2	2	5	4	2	1	4
7. Сибирский	2	3	3	3	3	3	3	2
8. Дальневосточный	1	1	1	6	6	1	2	1

Ранг значений становится влияющей переменной, а зависимым показателем – площадь угодий (тыс. га). Например, Дальневосточный ФО занимает первые места по лесным землям и лесным насаждениям, не входящим в лесной фонд, а также под водой, болотам и прочим землям.

Параметры модифицированного закона Мандельброта (2) даны в табл. 2.

Высокая адекватность по коэффициенту корреляции показывает, что распределение угодий ФО подчиняется фрактальному модифицированному закону Мандельброта (рис. 1). Кроме болот, ко-

эффициент корреляции выше 0,99. А распределение площади болот, как видно из табл. 3, является более сложным (рис. 2) по конструкции модели (1) асимметричного вейвлета.

Таблица 2

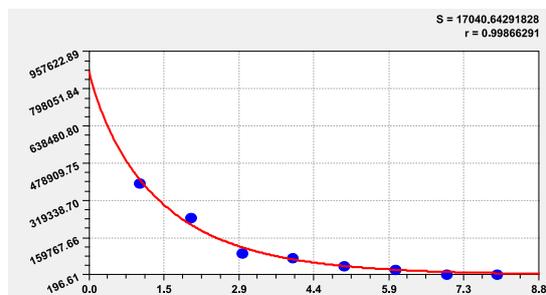
Параметры модели распределения земель РФ

Виды несельскохозяйственных земель	Параметры модели (2)			Коэф. корр. r
	a	b	c	
Лесные земли s_6 , т. га	869769,45	0,76303	0,87731	0,9986
Лесные насаждения s_7	26248,312	1,09767	0,51759	0,9966
Земли под водой s_8	72119,477	1,04235	0,56289	0,9928
Земли застройки s_9	6111,3357	1,48712	0,26777	0,9981
Под дорогами s_{10}	8115,0764	1,44787	0,28136	0,9984
Болота s_{11}	153915,02	1,03360	0,54890	0,9778
Нарушенные земли s_{12}	1071,2873	1,27568	0,38472	0,9934
Прочие земли s_{13}	362012,77	0,55488	1,31210	0,9989

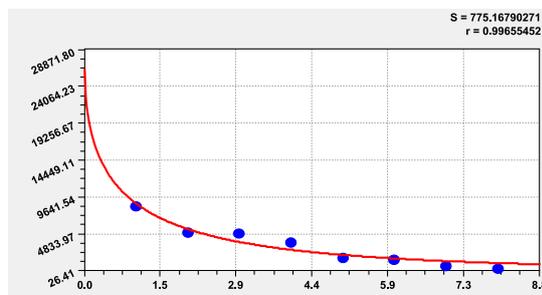
Таблица 3

Параметры (1) распределения площади болот по федеральным округам России

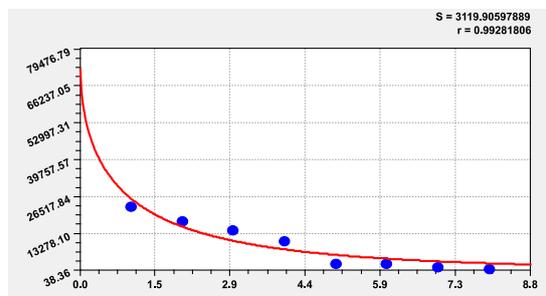
Номер i	Вейвлет $y_i = a_{1i}x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i}x^{a_{4i}}) \cos(\pi x / (a_{5i} + a_{6i}x^{a_{7i}}) - a_{8i})$								Коэф. корр. r
	Амплитуда (половина) колебания				Полупериод колебания			Сдвиг	
	a_{1i}	a_{2i}	a_{3i}	a_{4i}	a_{5i}	a_{6i}	a_{7i}		
1	154527,86	0	1,28857	0,54890	0	0	0	0	0,9992
2	-13300,0795	5,01317	1,57311	1	4,69595	0	0	-1,50403	



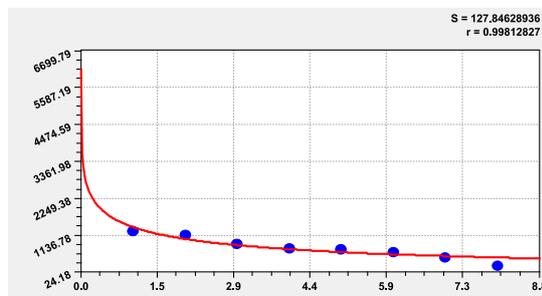
Лесные земли



Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд



Земли под водой



Земли застройки

Рис. 1. Графики распределения ФО по долям земельных угодий (в правом верхнем углу: S – стандартное отклонение; r – коэффициент корреляции)

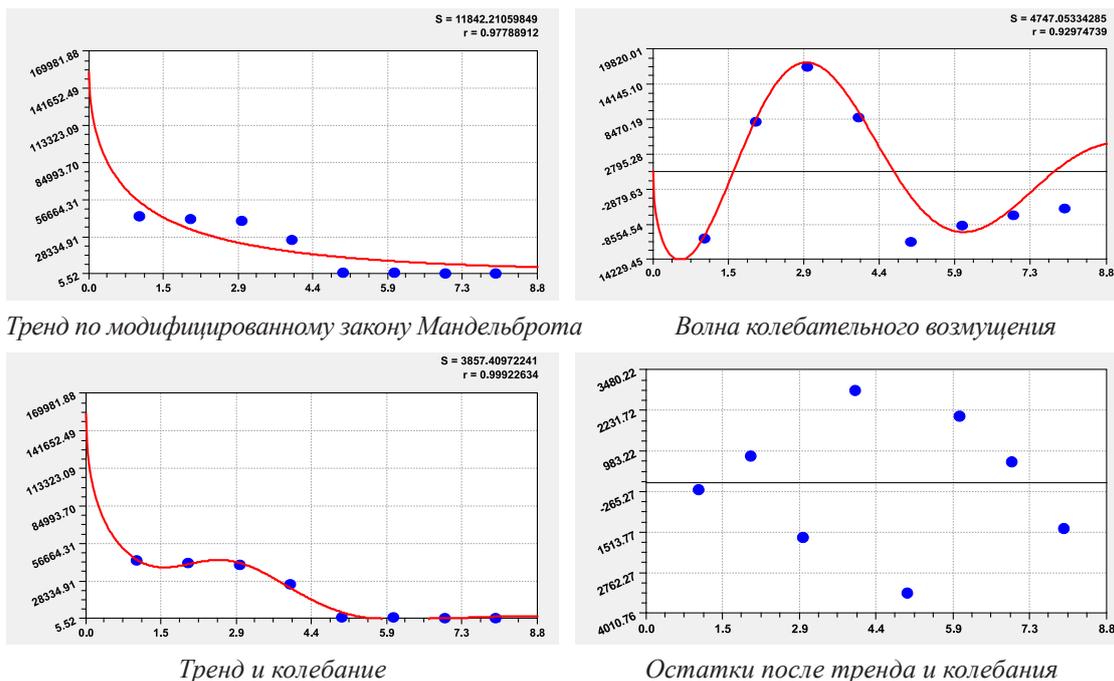


Рис. 2. Графики распределения ФО по долям площади болот

Ранги по табл. 1 нельзя складывать, так как виды угодий имеют разную векторную ориентацию. При этом складывать можно относительные величины одной ориентации.

Экологический принцип

Каждый человек и всё живое стремится к лучшему в жизни, поэтому возможны всего два варианта векторных ориентаций в поведении [4]: а) лучше меньше (да лучше) для антропогенных объектов; б) лучше больше (и это благо) для природы.

В табл. 4 приведены векторные экологические ориентиры изменений видов несельскохозяйственных угодий любого федерального округа России (аналогично и в мире).

Таблица 4
Направленность видов угодий

Виды несельскохозяйственных земель	Меньше – лучше	Больше – лучше
Лесные земли s_6	–	+
Лесные насаждения s_7	–	+
Земли под водой s_8	–	+
Земли застройки s_9	+	–
Под дорогами s_{10}	+	–
Болота s_{11}	–	+
Нарушенные земли s_{12}	+	–
Прочие земли s_{13}	+	–

Первые три вида угодий относятся к природным объектам. К ним же относятся болота. Земли застройки и под дорогами являются антропогенными объектами. Нарушенные земли могут быть природно-антропогенными объектами. Прочие земли имеют неопределенный характер классификации, и поэтому их следует отнести к отходам неэкологического хозяйства человека.

Доли земельных угодий (табл. 5) вычисляются по каждому виду земельных угодий так: $\alpha_{jk} = 100S_{jk} / S$, где j – номер ФО (табл. 1), k – номер вида земельных угодий (табл. 1); S – площадь вида угодий ФО [5].

Первое место по соблюдению экологического принципа в землепользовании занимает Уральский ФО. А второе место получают два федеральных округа – Северо-Западный и Сибирский. Однако два вида угодий (6. Лесные земли и 7. Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд) имеют только юридическое разделение, а по природной сущности относятся к природным лесам. Поэтому для моделирования их объединили и получили значения «все леса». Тогда места и сумма рангов по федеральным округам определилась так: 1. Центральный 7 (41); 2. Северо-Западный 2 (18); 3. Южный 5 (35); 4. Северо-Кавказский 7 (41); 5. Приволжский 6 (36); 6. Уральский 4 (20); 7. Сибирский 3 (19); 8. Дальневосточный 1 (14).

Таблица 5

Распределение мест среди федеральных округов России по земельным угодьям

j	s_6		s_7		s_8		s_9		s_{10}		s_{11}		s_{12}		s_{13}		Σi	Место I
	i	α	i	α	i	α	i	α	i	α	i	α	i	α	i	α		
РФ		50,85		1,53		4,22		0,36		0,47		9,02		0,06		20,52		
1	5	36,35	1	2,66	7	2,04	7	1,94	7	2,21	4	1,90	7	0,25	0	1,48	38	6
2	2	54,91	2	2,20	1	6,23	2	0,29	3	0,53	1	15,22	4	0,07	5	16,49	20	2
3	7	7,03	4	1,52	2	5,24	6	1,65	4	1,61	5	1,15	2	0,05	2	6,43	32	4
4	6	11,54	3	1,55	6	2,25	5	1,42	5	1,71	7	0,32	3	0,06	3	10,21	38	6
5	4	37,74	5	1,42	5	2,37	4	1,12	6	1,74	6	0,87	5	0,08	1	1,59	36	5
6	3	39,96	0	2,76	0	9,83	3	0,39	2	0,49	0	23,07	6	0,14	4	14,36	18	1
7	1	55,68	7	1,13	3	3,32	1	0,20	1	0,30	2	9,23	1	0,04	6	19,59	22	3
8	0	56,77	6	1,22	4	3,29	0	0,09	0	0,11	3	6,32	0	0,03	7	29,45	20	2

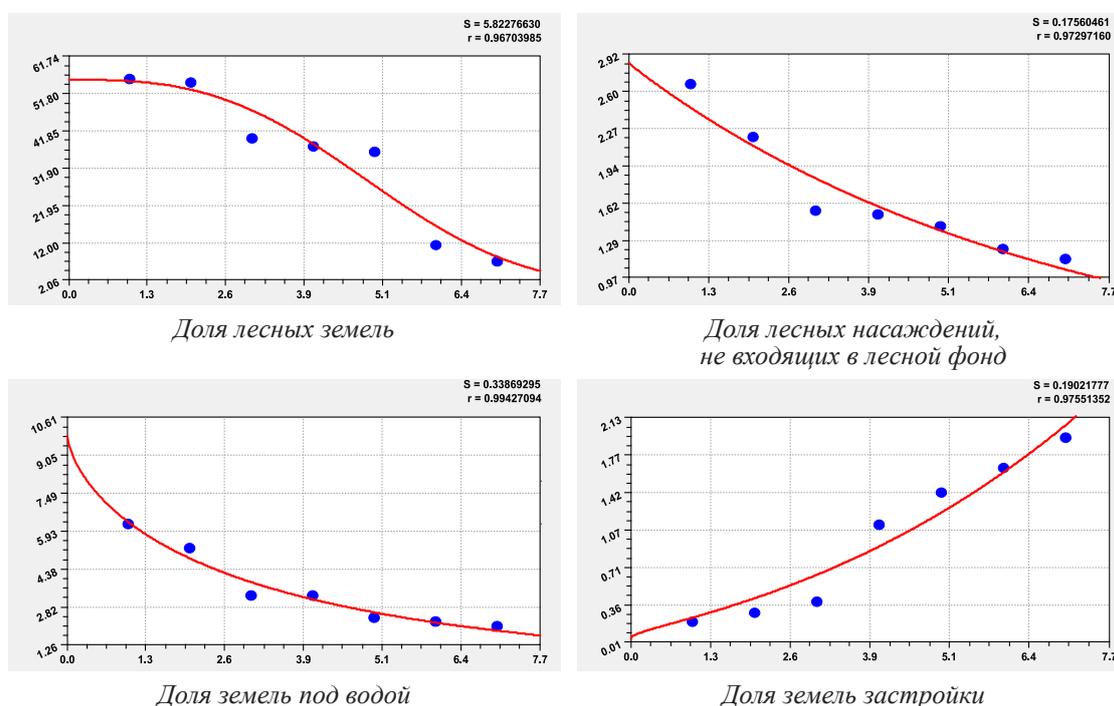


Рис. 3. Графики распределения ФО по долям земельных угодий

Параметры по экспоненциальным законам (2) даны в табл. 6 (рис. 3 и 4).

По данным табл. 6 адекватность закона (2) по коэффициенту корреляции составляет более 0,95, то есть формула (2) получает уровень адекватности «сильнейшая связь» для распределений площади угодий ФО России по территориальному и экологическому принципам. Как показывают графики на рис. 1–4 и остаток от формул с параметрами в табл. 2 и 6, возможно для всех видов земельных угодий выявлять волновые закономерности.

Причем, как видно из табл. 6, чем меньше коэффициент корреляции тренда, тем выше амплитуда колебания. Колебание по-

казывает волнение при принятии решений по структуре угодий.

В табл. 7 и на рис. 5 показаны относительно сильные колебательные возмущения у двух видов земельных угодий.

Из-за равенства количества ФО количеству идентифицируемых параметров модели (не более 8) коэффициент корреляции становится равным 1. Из графика суммы рангов видно, что три ФО резко отклоняются от тренда. Ниже тренда по экологическому принципу распределения оказываются два ФО (7. Сибирский и 3. Южный), а выше тренда (ухудшение несельскохозяйственных угодий) находится Приволжский федеральный округ.

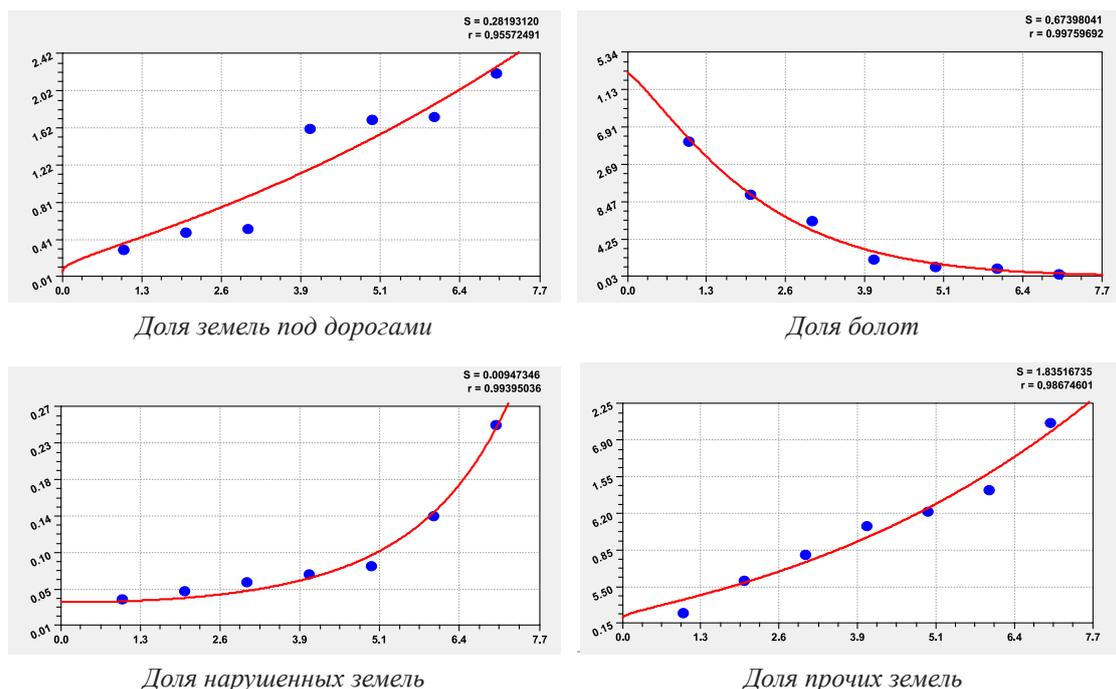


Рис. 4. Графики распределения ФО по долям земельных угодий

Таблица 6

Параметры распределения доли угодий РФ

Виды несельскохозяйственных земель	Параметры модели (2)			Коэф. корр. <i>r</i>
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
Лесные земли s_6 , %	55,49215	0,0064871	2,91921	0,9670
Лесные насаждения s_7	2,84363	0,14868	0,98414	0,9730
Земли под водой s_8	9,83733	0,44698	0,67779	0,9943
Земли застройки s_9	0,051886	-1,54936	0,44459	0,9755
Под дорогами s_{10}	0,068787	-1,69068	0,37398	0,3557
Болота s_{11}	22,98073	0,39312	1,20814	0,9976
Нарушенные земли s_{12}	0,036084	-0,032140	2,10208	0,9940
Прочие земли s_{13}	0,95655	-1,33148	0,47880	0,9867

Таблица 7

Параметры (1) распределения долей земель ФО РФ под застройками и под дорогой

Номер <i>i</i>	Вейвлет $y_i = a_{1i}x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i}x^{a_{4i}}) \cos(\pi x / (a_{5i} + a_{6i}x^{a_{7i}}) - a_{8i})$								Коэф. корр. <i>r</i>
	Амплитуда (половина) колебания				Полупериод колебания			Сдвиг	
	a_{1i}	a_{2i}	a_{3i}	a_{4i}	a_{5i}	a_{6i}	a_{7i}		
Доли земель федеральных округов под застройками, %									
1	0,043879	0	-1,57638	0,44459	0	0	0	0	1,0000
2	-0,15502	5,98194	2,07965	0,89694	0,65913	0,031113	1,88908	2,98360	
Доли земель федеральных округов под дорогами, %									
1	0,051739	0	-1,81886	0,37398	0	0	0	0	1,0000
2	0,0091766	14,29142	4,05057	0,96917	2,06320	0,00077140	2,40619	0,44064	
Сумма рангов (табл. 5) от места ФО в Российской Федерации									
1	10,46997	0	-0,28853	0,81025	0	0	0	0	160000
2	-0,14020	7,61698	1,61401	1,03841	0,55925	0,0064273	1,46535	2,36122	

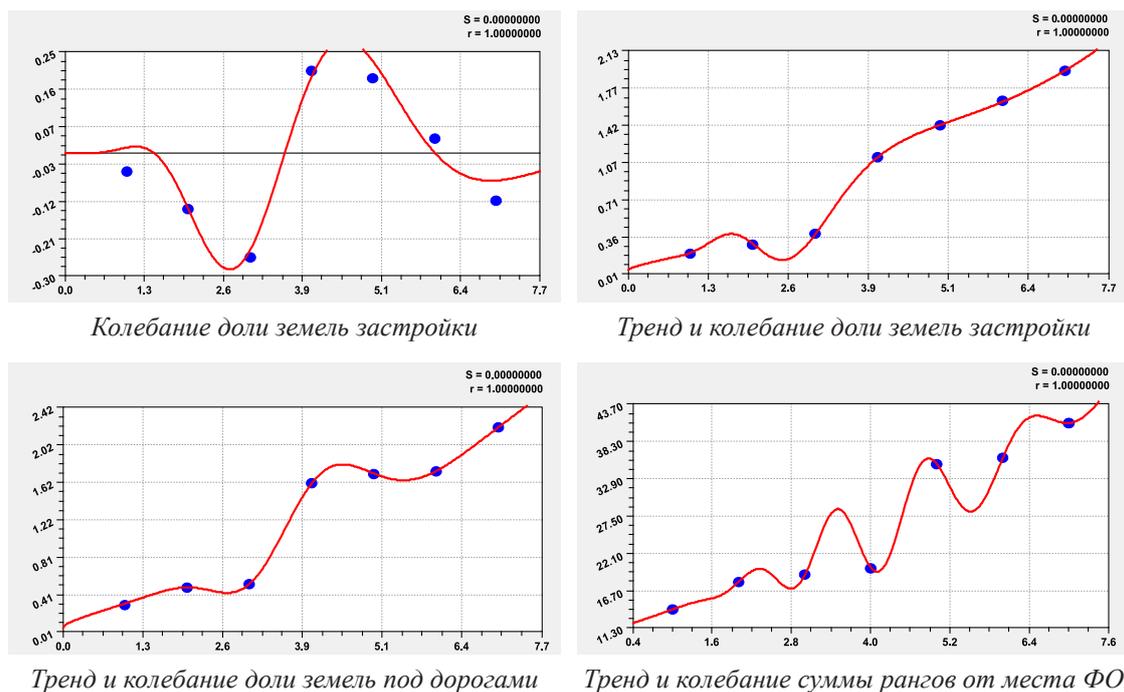


Рис. 5. Графики колебательного распределения ФО по доле земель застройки и под дорогами

Заключение

Распределения несельскохозяйственных земельных угодий по федеральным округам получили закономерности фрактального распределения по модифицированному закону Мандельброта с коэффициентом корреляции больше 0,95. С учетом волновых возмущений по асимметричным вейвлетам адекватность повышается более 0,99. Таким образом, в целом Российская Федерация получает высокоадекватные закономерности распределения несельскохозяйственных угодий по федеральным округам.

Учет территориального принципа происходит и поныне, о чем свидетельствует появление новых территориальных единиц в России. Например, для выравнивания социально-экономического развития территорий многие субъекты Федерации вошли в так называемые макрорегионы. Например, в Ангаро-Енисейский макрорегион внутри Сибирского ФО вошли Республика Тыва, Республика Хакасия, Красноярский край и Иркутская область. Если принять границы России в будущем постоянными, то границы ФО и внутри них по субъектам Федерации вполне могут меняться исходя из вновь возникающих социально-экономических условий. А для обоснования таких

изменений вначале нужно сопоставить многие факторы.

Для оценки качества любой территориальной единицы нами предлагается экологический принцип, с четкой ориентацией их существования в далеком будущем на коэволюцию людского населения со всеми природными объектами. Но пока в России существует противоречие: экологически чистыми являются, как правило, промышленно слабо развитые территории. В связи с этим поведение людей нужно изменить и на первое место ставить экологию.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда науки в рамках научного проекта: «19-45-240004p_a Прогноз эколого-экономического потенциала возможных «климатических» миграций в Ангаро-Енисейском макрорегионе в меняющемся климате 21-го века».

Список литературы / References

1. ГОСТ 26640-85 (СТ СЭВ 4472-84) Земли. Термины и определения // Охрана природы. Земли: Сб. ГОСТов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023264> (дата обращения: 04.03.2020).

GOST 26640-85 (ST SAV 4472-84) of the Earth. Terms and definitions // Nature Protection. Land: SB. Gostov. M.: ИПК publishing house of standards, 2002. [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023264> (date of access: 04.03.2020).

2. Земельный кодекс Российской Федерации. №136-ФЗ от 25.10.2001. 2019 с поправками. [Электронный ресурс]. URL: <http://zkodeksrf.ru/> (дата обращения: 04.03.2020).

Land code of the Russian Federation. No. 136-FZ of 25.10.2001. 2019 with amendments. [Electronic resource]. URL: <http://zkodeksrf.ru/> (date of access: 04.03.2020).

3. Земельные ресурсы России. [Электронный ресурс]. URL: lecture2_LandResourcesRussia1.pdf (дата обращения: 04.03.2020).

Land resources of Russia. [Electronic resource]. URL: lecture2_LandResourcesRussia1.pdf (date of access: 04.03.2020).

4. Мазуркин П.М. Экономика-статистическое моделирование: учеб. пос. с грифом УМО РАЕ. Йошкар-Ола: Поволжский ГТУ, 2016. 276 с.

Mazurkin P.M. Economic and statistical modeling: textbook. village with the stamp UMO RAE. Yoshkar-Ola: Volga state technical University, 2016. 276 p. (in Russian).

5. Распределение земель Российской Федерации по категориям в разрезе субъектов Российской Федерации (на 1 января 2019 года, тыс. га). Приложение 1 // Ф. 22 за 2019 год (по субъектам РФ). М.: Минсельхоз РФ, 2019. 17 с.

Distribution of land in the Russian Federation by category in the context of the Russian Federation's subjects (as of January 1, 2019, thousand hectares). Appendix 1 // F. 22 for 2019 (by subjects of the Russian Federation). M.: Ministry of agriculture of the Russian Federation, 2019. 17 p. (in Russian).