

УДК 502:504.54:911.2:911.52:519.876

**ДИНАМИКА ЗА 50 ЛЕТ ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬ ПО КАТЕГОРИЯМ
КАДАСТРА ВОЛЖСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ****¹Мазуркин П.М., ²Ефимова Е.А.**¹*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru;*²*Управление Росреестра по Республике Марий Эл, Волжск, e-mail: efimovakalinina@mail.ru*

Выявлены волны динамики за 1970-2020 гг. по категориям земельного кадастра в Волжском районе РМЭ. Два первых члена из восьми образуют закон Вейбулла, показывающий снижение на 3292 га площади по закону Мандельброта. С 1970 г. снижение составило 3.60%. За 50 лет произошли два скачка уменьшения общей площади. После первого скачка прошло 20 лет, с 1978 по 1998 г., а после второго скачка – 21 год, с 1999 по 2020 г. По сельскохозяйственным землям двухчленный тренд показывает неуклонное снижение площади. Эта тенденция заметна для муниципалитетов страны. Первый член экспоненциального роста отражает стремление к расширению территории обитания. А второй член по закону степенной функции дает противодействие природы людям. Этот факт показывает, что экологического баланса между сельским хозяйством и природой нет. В территориальном планировании и прогнозировании в условиях РФ срочно необходимы массивы табличных данных по всем муниципалитетам страны с 1970 г. Особо сильную динамику по 18 составляющим в виде колебаний имеют земли сельскохозяйственного назначения. В Финляндии давно сложился экологический баланс даже на уровне фермерских хозяйств. В России в узаконенной минимальной территориальной единице (муниципалитет) по общей площади произошли сильные флюктуации. Резкий всплеск в земельном фонде Волжского района произошел в период социально-экономического кризиса с 1992 по 2005 г. Это и доказывает неосознанность лиц, принимающих решения в земельной политике. Дальше нужно осознанное поведение в распределениях земельного фонда муниципалитетов РФ по категориям и видам угодий.

Ключевые слова: муниципалитет, земли, категории, площадь, динамика за 50 лет, закономерности**DYNAMICS OVER 50 YEARS OF AREA OF LANDS BY CATEGORIES
OF THE INVENTORY OF THE VOLGA MUNICIPALITY
OF THE REPUBLIC OF MARIY EL****¹Mazurkin P.M., ²Efimova E.A.**¹*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru;*²*Rosreestr Administration for the Republic of Mari El, Volzhsk, e-mail: efimovakalinina@mail.ru*

The waves of dynamics for 1970-2020 are revealed. by categories of land cadastre in the Volzhsky region of the RME. The first two terms out of eight form Weibull's law, showing a decrease of 3292 hectares in area according to Mandelbrot's law. Since 1970, the decline has been 3.60%. For 50 years, there have been two leaps in the reduction of the total area. After the first jump, 20 years have passed from 1978 to 1998, and after the second jump – 21 years from 1999 to 2020. For agricultural lands, the trend shows a steady decrease in area. This trend is noticeable for the country's municipalities. The first component of exponential growth reflects the desire to expand the habitat. And the second term, according to the law of the power function, gives the counteraction of nature to people. This fact shows that there is no ecological balance between agriculture and nature. In territorial planning and forecasting in the conditions of the Russian Federation, arrays of tabular data are urgently needed for all municipalities of the country since 1970. Agricultural lands have especially strong dynamics in 18 components in the form of fluctuations. In Finland, an ecological balance has long been formed, even at the farm level. In Russia, in the legalized minimum territorial unit (municipality) in the total area, strong fluctuations have occurred. A sharp surge in the land fund of the Volzhsky region occurred during the socio-economic crisis from 992 to 2005. This proves the lack of awareness of decision-makers in land policy. Next, you need a conscious behavior in the distribution of the land fund of municipalities of the Russian Federation by categories and types of land.

Keywords: municipality, land, categories, area, dynamics over 50 years, patterns

«Земля – важнейшая часть окружающей природной среды, характеризующаяся пространством, рельефом, климатом, почвенным покровом, растительностью, недрами, водами...» [1]. В этой части определения закреплена первичность природы над человеком. А вторая часть «...являющаяся главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом для размещения предприятий и организаций всех отраслей народного

хозяйства» позволяет сильно усомниться в первичности природы.

В статье 1.9 [2] отмечено, что происходит разграничение государственной собственности на землю на собственность России, субъектов Федерации и муниципальных образований, правовые основы и порядок разграничения устанавливаются федеральными законами. Угодья – это земли, систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных

целей и отличающиеся по природно-историческим признакам [1; 2].

Однако в официальных данных [3] имеются площади земель Российской Федерации, федеральных округов [4] и субъектов Федерации. Но нет данных по муниципальным образованиям. В итоге трудно провести сопоставление территорий районов из разных субъектов Федерации. Нет также таблиц данных в динамике, например с 1970 г., даже по стране.

Всё это сдерживает изучение земель, например в климатической геоморфологии.

За рубежом проводятся интенсивные исследования земель как части природной среды.

Геоморфическая классификация понимается как категоризация и описание природных объектов, происхождения ландшафта и освоение форм рельефа. Фундаментальная основа классификации состоит в том, что геоморфическая единица может быть рассмотрена на основе ее происхождения и развития (процесс), а также общей структуры и формы рельефа, от морфометрических размеров и характеристик, наличия и состояния геоморфологической генерации. Первым типом геоморфических процессов считаются речные сети [5].

Цель исследования – выявить закономерности динамики 1970–2019 гг. распределения земель по категориям кадастра на примере Волжского района Республики Марий Эл (РМЭ).

Материалы и методы исследования

Из ежегодных отчетов о структуре земельного фонда были выписаны данные

по площади территории, а также по семи категориям кадастра (табл. 1).

Мы придерживаемся концепции колебательной адаптации в природе и обществе. Для выявления колебаний нужны данные по динамике земель, по меньшей мере длиной ряда за 50 лет, чтобы выявить поведение лиц, принимающих решения.

На многих примерах моделирования было установлено, что колебания (вейвлет-сигналы) идентифицируются формулой колебания [4] вида

$$y = \sum_{i=1}^m y_i \quad y_i = A_i \cos(\pi x / p_i - a_{8i}),$$

$$A_i = a_{1i} x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i} x^{a_{4i}}), \quad p_i = a_{5i} + a_{6i} x^{a_{7i}}, \quad (1)$$

где y – изучаемый показатель (зависимый фактор), i – номер составляющей уравнения (1), m – количество членов в (1), x – объясняющая переменная (влияющий фактор), $a_1 \dots a_8$ – параметры, принимающие значения при идентификации в программной среде CurveExpert-1.40, A_i – амплитуда (половина) колебания (ось y), p_i – половина периода колебания (ось x).

Динамика всех земель. После структурно-параметрической идентификации (1) были получены составляющие, параметры которых приведены в табл. 2 (рис. 1, 2).

Два члена образуют закон Вейбулла, показывающий предел и снижение на 3292 га площади по закону Лапласа (математика), Мандельброта (физика), Ципфа-Перла (биология) и Парето (эконометрика). С 1970 г. снижение площади составило $100 \times 3291.86 / 91315.5 = 3.60\%$.

Таблица 1

Динамика земель Волжского района РМЭ, га

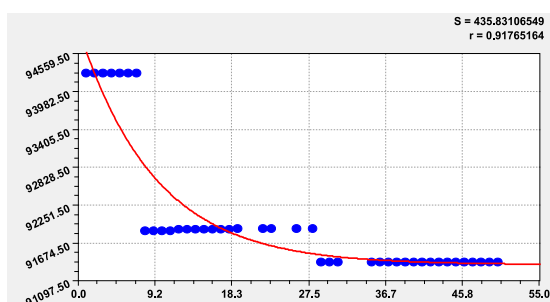
Год	Время, τ лет	Площадь земель по категориям							Всего
		1	2	3	4	5	6	7	
1970	0	48597	2930	1121	-	38929	-	2694	94271
1971	1	50014	2930	1234	-	38893	-	2694	94271
...
1992	22	44569	-	1200	17469	19563	2498	18	91895
...
2018	48	41539	3404	1108	17502	24903	2578	352	91386
2019	49	41537	3404	1110	17502	24903	2578	352	91386
2020	50	41537	3404	1110	17502	24903	2578	352	91386

1 – сельхозназначения; 2 – населенных пунктов; 3 – промышленности...; 4 – особо охран. территорий...; 5 – лесного фонда; 6 – водного фонда; 7 – запаса. С 1992 г. выделены категории земельного кадастра 4 и 5.

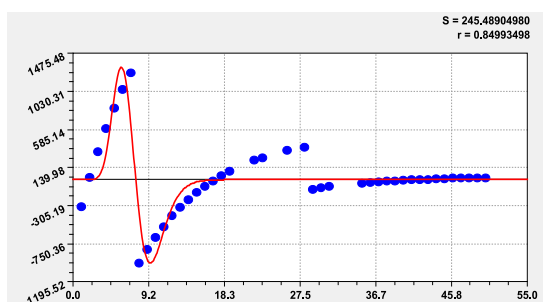
Таблица 2

Параметры (1) динамики площади Волжского района за 1970–2019 годы

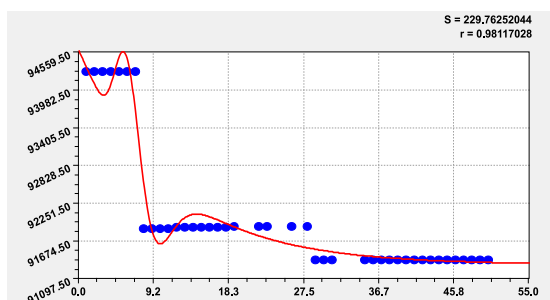
Номер i	Вейвлет $y_i = a_{1i}x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i}x^{a_{4i}}) \cos(\pi x / (a_{5i} + a_{6i}x^{a_{7i}}) - a_{8i})$								Коэф. корр. r
	Амплитуда (половина) колебания				Полупериод колебания			Сдвиг	
	a_{1i}	a_{2i}	a_{3i}	a_{4i}	a_{5i}	a_{6i}	a_{7i}		
1	91315.506	0	0	0	0	0	0	0	0,9812
2	3291.8604	0	0.091494	1	0	0	0	0	
3	-0.052884	11.09664	1.60631	0.97955	6.82907	0.00039541	3.35307	-1.39915	0.8068
4	19.68937	5.90198	1.09985	1	0.010183	0.051563	0.83742	2.94403	
5	-0.00025907	6.58958	0.29896	1	-0.041829	1.09124	0.48228	5.60842	0.6858
6	-358.09544	0	0.434823	1	1.59887	-0.036815	1	0.51327	0.6506
7	-30.46909	0.40398	0.00018312	2.38707	3.20749	0.0021286	1.62585	0.75863	0.6513
8	1.15333e-121	122.6843	3.88055	1.04132	2.57343	0	0	-4.45910	0.7655



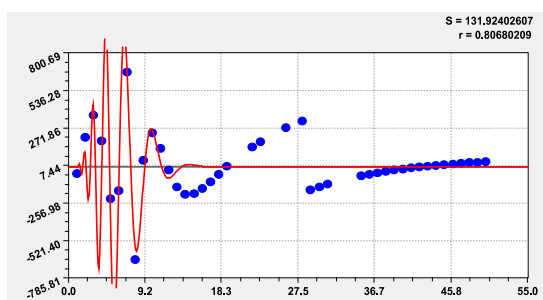
Тренд по закону Вейбулла до нижнего предела



Колебание в советское время



Вместе три составляющие



Вейвлет-сигнал советских времен

Рис. 1. Динамика распределения всех земель Волжского района Республики Марий Эл (в правом верхнем углу: S – стандартное отклонение; r – коэффициент корреляции)

За 50 лет произошли два скачка уменьшения общей площади. Каждый скачок показывает проведение работ по инвентаризации земель. После первого скачка прошло 20 лет, с 1978 по 1998 год, а после второго скачка – 21 год, с 1999 по 2020 год.

Даже в узаконенной минимальной территориальной единице (Волжский муниципалитет) по общей площади произошли сильные флюктуации. Пятый и седьмой вейвлеты показывают, что на динамику площади земель не оказали влияние социально-экономические изменения (с 1970 по 1991 г.

в советское время, с 1992 по 1998 г. в переходный период, с 1999 по 2020 г. в постсоветское время). Основные принципы землепользования остались неизменными.

Однако резкий всплеск произошел в период социально-экономического кризиса в 1992–2005 гг. По-видимому, такая пертурбация в земельном фонде была исторически последней. Дальше нужно осознанное поведение в распределениях земельного фонда всех муниципалитетов Российской Федерации по семи категориям и 13 видам угодий.

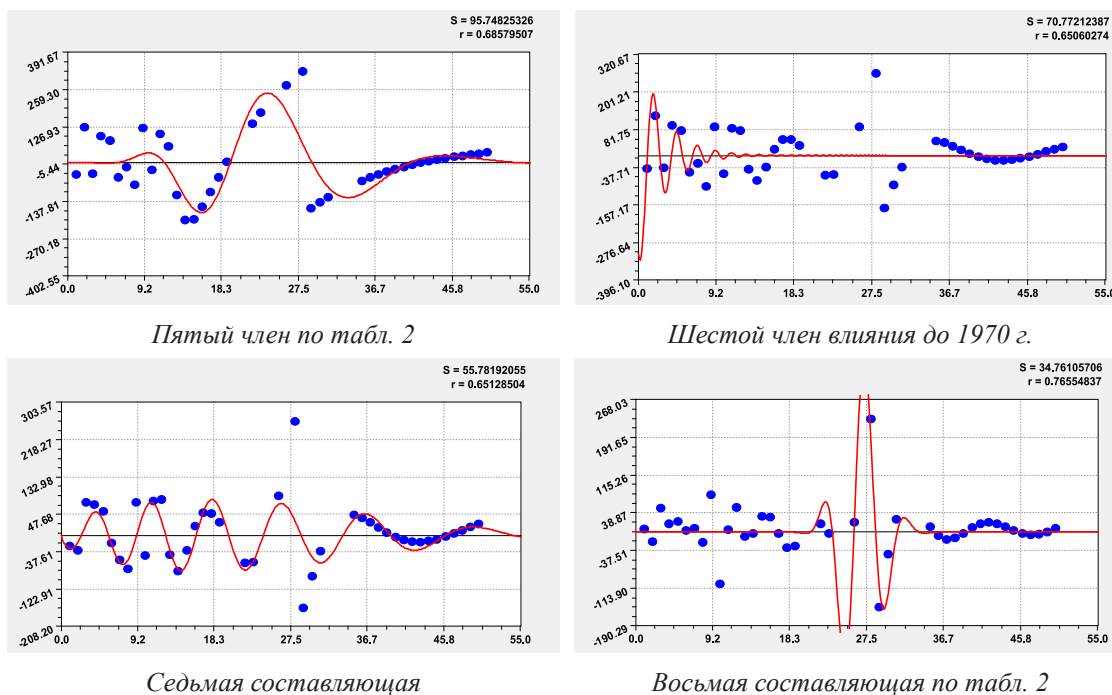


Рис. 2. Дополнительные графики динамики земельного фонда Волжского района РМЭ

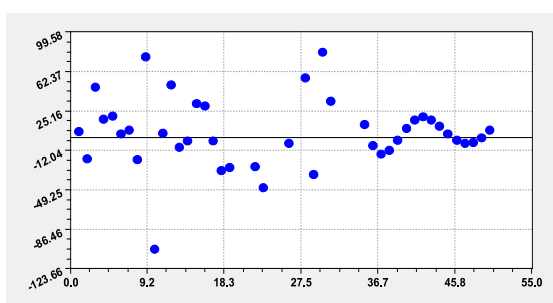


Рис. 3. Остатки после восьмой составляющей

Остатки после восьмого члена дают погрешность моделирования (рис. 3).

Относительная погрешность моделирования Δ вычисляется по формуле

$$\Delta = 100\epsilon_8 / y_f, \quad (2)$$

где ϵ_8 – абсолютная погрешность (остатки) после восьмой составляющей после табл. 1 (они показывают, что возможны и другие, но более мелкие, вейвлеты), y_f – фактические значения площади земельного фонда района.

Максимальная относительная погрешность моделирования равна -0.11% для 1980 г.

Малая погрешность разложения динамики земельного фонда муниципалитета на кванты поведения показывает, что колебательная адаптация присуща не только для общей площади, но и для динамики

за 50 лет площади по отдельным категориям земельного кадастра.

Динамика площади сельскохозяйственных земель (СХН). Первая категория кадастра оказалась с наибольшим количеством из 18 составляющих (рис. 4, табл. 3).

Двухчленный тренд показывает неуклонное снижение площади земель СХН с годами. Эта тенденция заметна для всех муниципалитетов страны. Из табл. 3 видно, что первый член является модифицированным законом Мандельброта экспоненциального роста в физике, и он отражает стремление людей, как и любого вида животного или растения, к обладанию все большей территорией обитания. А вот второй член тренда является негативным для человека (отрицательный знак) и по закону степенной функции характеризует противодействие природной среды стремлению людей к расширению места своего обитания. Этот факт показывает, что нет экологического баланса между сельским хозяйством и природной средой, как это достигнуто в Финляндии даже на уровне фермерских хозяйств. Тогда получается, что в России на уровне землепользователей экологический баланс даже не рассматривается: всё подчинено так называемой коммерческой выгоде. А надо бы земельный фонд рассматривать не только на уровне муниципалитетов, но и на мелком уровне земельного фонда – землепользователей.

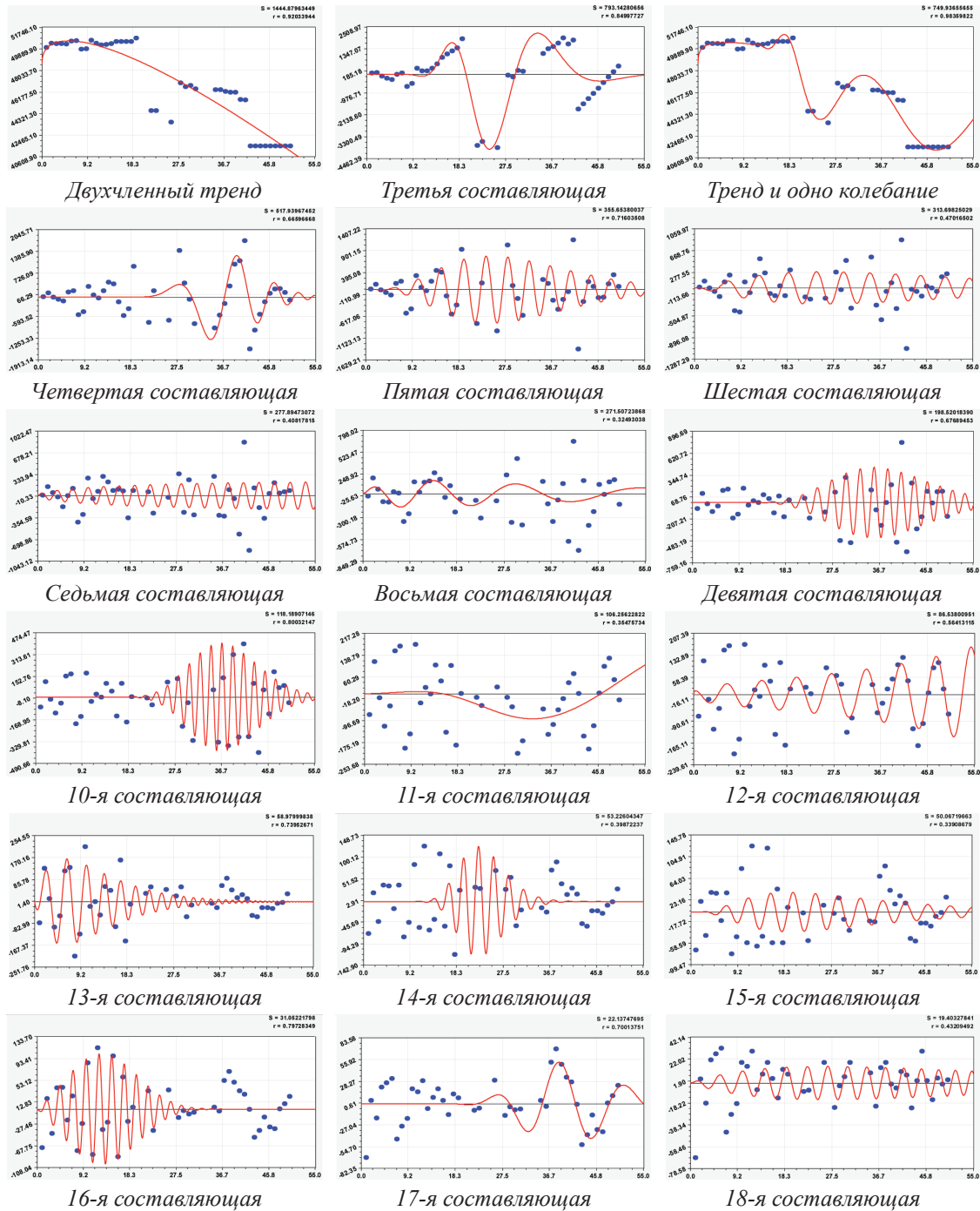


Рис. 4. Динамика земель сельскохозяйственного назначения Волжского района РМЭ

Так можно проанализировать поведение людей по каждому колебанию из табл. 3.

Динамика земель других категорий. Остальные модели динамики (кроме земель запаса) за 50 лет были выявлены при условии $a_2 = 0$ в (1), по формуле тренда из двух членов

$$y = a \exp(-bx^e) + dx^e \exp(-fx^g), \quad (2)$$

где y – зависимый от переменных показатель, x – влияющая переменная или фактор,

a – g – параметры уравнения (2), идентифицируемые в среде программы CurveExpert-1.40.

Земли запаса получили один асимметричный вейвлет-сигнал. В табл. 4 и на рис. 5 приведены результаты идентификации модели (2). Заметим, что тренд образуется из колебания (1) при условии многократного превышения периода колебания над периодом измерений.

Таблица 3

Параметры (1) динамики площади земель сельскохозяйственного назначения

Но- мер <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}	a_{8i}	
1	48605.154	0	-0.068670	0.49573	0	0	0	0	0.9836
2	-2057.1628	0.58454	0	0	0	0	0	0	
3	1.07320e7	35.75245	51.92701	0.26637	0.48543	0.014150	1.32616	4.70353	
4	-1.05652e-32	29.69545	0.42318	1.14424	28.50149	-1.12339	0.75158	-4.10578	0.6660
5	0.12378	3.96909	0.16114	1	2.68892	-0.069322	0.51090	0.48493	0.7160
6	13.30661	1.37972	0.054277	1	13.28174	-8.87503	0.042751	-0.76643	0.4702
7	-45.92247	0.47778	0.0066244	1	1.54110	0	0	-1.64850	0.4082
8	-2.89811e6	3.02723	11.04307	0.17983	5.52788	0.020222	1.26775	3.92816	0.3249
9	5.06179e-14	14.37291	0.43211	0.98595	1.55625	-0.00047032	1.46711	0.75304	0.6769
10	-1.26778e-31	29.70062	0.81135	1.00085	1.11429	-0.00020152	1.28213	-4.55356	0.8003
11	-0.36756	1.22677	-0.033215	1	19.69619	0.00029996	2.60563	-2.31461	0.3548
12	20.09584	0.30405	-0.00083484	1.73894	3.41353	0	0	-0.30562	0.5641
13	-81.94109	0.89394	0.14977	1	2.23998	-0.010230	1.24441	-0.016226	0.7395
14	-2.48651e-21	57.70709	31.14591	0.45245	1.47803	0	0	0.92905	0.3987
15	-54912.385	8.64364	15.10267	0.26284	2.19944	0	0	-6.00482	0.3391
16	-7.91802	1.16215	0.00027135	2.86581	1.32601	-0.00012881	1.99985	1.15404	0.7973
17	9.33025e-23	19.91563	0.35329	1.07698	5.80799	0.010796	0.93198	0.84538	0.7001
18	-1.70827	0.96517	0.036703	1	2.35418	-0.0079353	1	-1.73565	0.4321

Таблица 4

Параметры (1) динамики площади по другим категориям земель

Код категории	Тренд $y = a \exp(-bx^c) + dx^e \exp(-fx^g)$							Коэф. корр. <i>r</i>
	Экспоненциальный закон			Биотехнический закон [3]				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	
2	2915.4126	0.0016487	1.73803	11.29123	1.50401	6.30277e-5	2.23242	0.9918
3	1331.1763	0.0041297	1	0.00067889	6.04352	0.0011693	2.78852	0.9354
4	17431.393	-7.54436e-5	1	4.53873e-46	41.55598	0.95853	1.04313	0.8956
5	40349.602	0.0071075	1	-2.20553e-10	13.17073	0.43332	1	0.9635
6	2582.2862	0	0	-227.2107	0	0.00034368	2.51678	0.8770
7	2676.7168	2.26292e-5	3.09067	-8.98135e-44	48.15864	1.95127	0.99707	0.9793

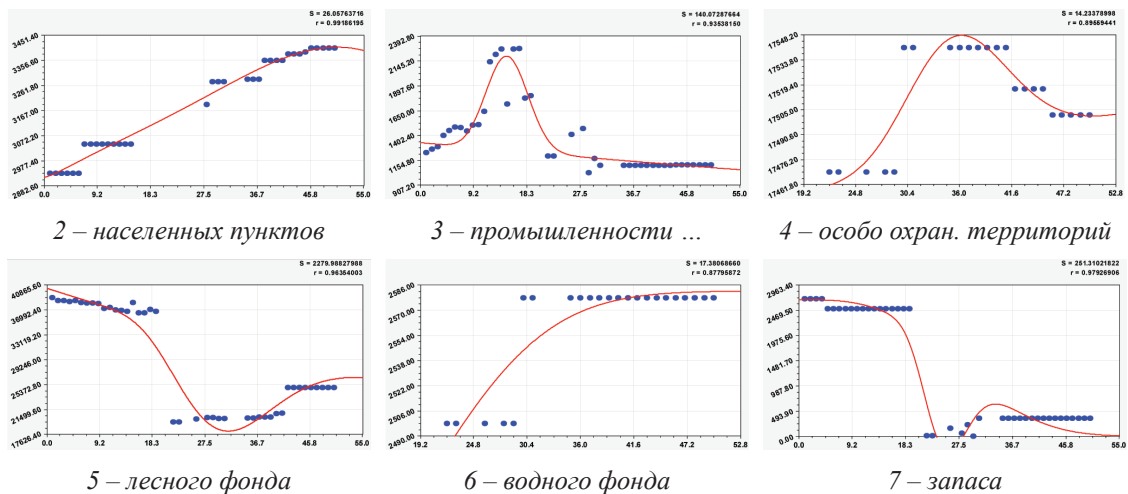


Рис. 5. Графики динамики категорий земельного фонда Волжского района РМЭ с 1970 по 2020 г.

Первый член формулы (2) является физически естественной, а второй член показывает стрессовое возбуждение лиц, принимающих решения. Например, количество земель населенных пунктов по первой составляющей тренда снижается по модифицированному закону Мандельброта, а этому противостоит неограниченное стремление людей расширять территорию своих населенных пунктов. Со временем эта категория земель по графику на рис. 5 даже уменьшится.

В третьей категории в 1978–1991 гг. наметился бум промышленности и были выделены дополнительные площади земель под промышленное строительство более чем в два раза по отношению к 1991 г. Общая тенденция по закону Мандельброта снижается. Этот факт указывает на то обстоятельство, что с земельным фондом поступают как хотят. Площадь особо охраняемых территорий с 2010 г. резко снижается. По закону Вейбулла достижения предела немного выросла площадь водного фонда, но с 2000 г. она несколько не изменилась.

Площадь лесного фонда естественным образом снижается по закону Мандельброта, однако резкое снижение (из-за отрицательного знака был сильный кризис) произошло за три года, с 1989 по 1992 г. (с 36756 до 19563 га, то есть снижение в 1,9 раза). Этот факт означает, что система управления лесами никак не функционировала в Волжском районе. Небольшое увеличение площади лесов в 2012 г. произошло за счет передачи заросшей деревьями залежи в лесной фонд. В итоге 50-летняя динамика земель была неосознанной и не хозяйственной.

Заключение

В территориальном планировании и прогнозировании в условиях Российской Федерации срочно необходимы массивы официальных табличных данных по всем муниципалитетам страны, причем не менее чем за 50 лет, с 1970 г.

На примере Волжского района Республики Марий Эл видно, что земельные

реформы, проводимые в нашей стране, даже усугубили путаницу в осознании экологических принципов в распределении земельного фонда по категориям земельного кадастра. Особо сильную динамику по 18 составляющим в виде множества колебаний имеют земли сельскохозяйственного назначения. Здесь видна сильная борьба мнений и официальных решений.

Нет экологического баланса между сельским хозяйством и природной средой, как это достигнуто в Финляндии даже на уровне фермерских хозяйств. В России даже на узаконенной минимальной территориальной единице (Волжский муниципалитет) по общей площади произошли сильные флюктуации. Основные принципы землепользования остались архаичными.

Резкий всплеск в земельном фонде Волжского района произошел в период социально-экономического кризиса с 1992 по 2005 г. Это и доказывает неосознанность земельной политики. Дальше нужно осознанное поведение в распределениях земельного фонда всех муниципалитетов Российской Федерации по семи категориям и 13 видам угодий.

Список литературы / References

1. ГОСТ 26640-85 (СТ СЭВ 4472-84) Земли. Термины и определения [Электронный ресурс]. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/28900/> (дата обращения: 20.02.2021).
2. Земельный кодекс Российской Федерации. № 136-ФЗ от 25.10.2001. 2019 с поправками 195 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://zkodeksrf.ru/> (дата обращения: 04.03.2020).
3. 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) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/site/activity/sostoyame-zemerrossii/gosudarstvenny-natsionalnyy-doklad-ostoyanii-i-ispolzovaniy-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/> (дата обращения: 25.02.2021).
4. Мазуркин П.М. Земельные угодья федеральных округов Российской Федерации // Успехи современного естествознания. 2020. № 4. С. 106–113. DOI: 10.17513/use.37370.
5. Mazurkin P.M. Land of the Federal Districts of the Russian Federation // Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2020. No. 4. P. 106–113. DOI: 10.17513/use.37370 (in Russian).
6. Haskins D.M., Correll C.S., Foster R.A., Chatoian J.M., Fincher J.M., Strenger S., Keys J.E., Maxwell J.R., King T. A Geomorphic Classification System. Version 1.4, U.S.D.A. Forest Service, Geomorphology Working Group. 1998. 130 p.