

УДК 332.1: 519.876: У.в611: Ж60с114

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕРАВНОВЕСИЯ СЕЛЬСКИХ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПО ПЛОЩАДИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет,
Йошкар-Ола, Россия*

Главной средой обитания животных и людей является растительный покров. Поэтому необходимо рассмотреть, прежде всего, изменения этого компонента природной среды. На примере земельного кадастра показаны основные положения формирования геотриады «ландшафт + население + хозяйство». Для этого приведены статистические модели изменения критерия экологического равновесия и результаты измерения этого критерия по территории Республики Марий Эл.

Ключевые слова: села и города, территории, экологическое неравновесие, метод анализа.

Введение. В инженерной экологии, как теоретической основе экологически ответственной охраны и защиты, обустройства и рационального пользования природными объектами и их функциональными частями, присвоенными людьми в виде ресурсов для собственного выживания, требуется развить территориальный принцип к динамике землепользования и, в общем случае, природопользования.

Главной средой обитания животных и людей является растительный покров. Поэтому необходимо рассмотреть, прежде всего, изменения этого компонента природной среды. При этом, как известно, лесные массивы являются ядром биосферы планеты и главной частью растительного покрова.

Цель статьи – показать на примере земельного кадастра РМЭ основные положения формирования геотриады «ландшафт + население + хозяйство». Для этого приведены статистические модели изменения критерия экологического равновесия и результаты измерения этого критерия по территории Республики Марий Эл.

Экологическое равновесие. Четкого и однозначного понимания (то есть концептуальной модели) наука о нашем планетарном доме еще не выработала. Поэтому примем определение Н.Ф. Реймерса [1, с.426-431]: *равновесие экологическое* – это непрерывно меняющееся соотношение.

По поводу слова «равновесие» обратимся не к терминам математики, а к современному толковому словарю русского языка [2, с.661]. По объему понятия слово «равновесие» имеет четыре смысловых содержания:

1) физическое состояние неподвижности, покоя, в котором находится система под воздействием равных, противоположно направленных сил;

2) устойчивое положение; устойчивость (сохранять равновесие);

3) полное соответствие, устойчивое соотношение, равенство между чем-либо; уравнивание одного другим (экологическое равновесие);

4) состояние спокойствия, уравнишенности (пример: душевное равновесие).

За основу принимается первое (физическое) определение. Остальные

также следует понимать не в статике, а в динамике. И все они неразрывны. При этом неравновесие получает противоположные смысловые значения.

Второе определение показывает, что понятие «устойчивость» является характеристикой процесса во времени, то есть сохранять равновесие можно только при поступлении дискретной энергии извне. А первое определение характеризует состояние, то есть ситуацию процесса в какой-то момент времени (в «срезе» шкалы времени).

Поэтому *устойчивость экологическая* – это сохранение на некоторый промежуток времени сложившегося равновесия в экосистемах и природно-техногенных комплексах. Тогда экологическая устойчивость количественно характеризуется периодом времени, за который наблюдался (для экосистем прошлых биосфер планеты), наблюдается, и будет наблюдаться в будущем экологическое равновесие. При таком понимании ясна закономерность динамики экологической устойчивости – период экологического равновесия в хронологии человечества постоянно (то есть стабильно) уменьшается.

Количественно закон выразится так: период экологического равновесия снижается по устойчивому закону экспоненциальной гибели.

Из формулировки третьего определения видно, что наука понимает экологическое равновесие только как уравнивание экологического ущерба природоохранными, устроительными, защитными и иными мерами. В сельском хозяйстве даже появился термин «адаптивное земледелие». В лесном хозяйстве до такого уровня адаптации еще не дошли.

Экологическое поведение. Поведение людей и их групп становится ясным: вначале в природной среде проявляются недостатки, а затем люди на данной территории начинают понимать, что они делают что-то не то и не так. После этого

нарушенная экосистема становится объектом активного и интенсивного научного познания, а на основе результатов исследований ищутся новые технические решения, иногда на уровне мировой новизны, то есть с получением патентов на изобретения. В дальнейшем экономическое обоснование позволяет выбрать социально приемлемые и финансово выгодные технические решения, на основе которых разрабатываются проекты экологических мероприятий.

Уравновешивания экологических потерь техническим прогрессом, по видимому, можно будет добиться. Многие ученые и практики считают, что уровень развития техники и технологии должен превысить некоторый порог прогресса, выше которого будет сохраняться природная среда. Отметим, что вначале нужно превысить высокие требования нравственности и духовности людей, и только это позволит даже грубыми и примитивными техническими средствами достичь высокого экологического равновесия между процессами природы и природопользования. Поэтому экологические проблемы заключаются не в технике и технологии, а в самом человеке и его поведении, в его духовности и нравственности.

Управление территориями. С позиций физико-технологического подхода, такой процесс достижения экологического равновесия не даст в перспективе позитивных результатов из-за того, что управление природопользованием происходит всегда с долгим запаздыванием, причем с большими интервалами времени в десятки и сотни лет.

Ныне управление территориями происходит по обстоятельствам (по последствиям негативного изменения природной среды), а нужно срочно перейти к управлению обстоятельствами, то есть сначала прогнозировать на далекое будущее возможные варианты последствий техногенных преобразований и нововведений, и только затем приступать к проектирова-

нию природно-техногенных систем и технологий природопользования.

Таким образом, пока в современной экологической доктрине следствие принимается за причину достижения экологического равновесия.

Поведение населения. Четвертое смысловое содержание термина «равновесие» обращается к менталитету населения, проживающего на данной территории. Душевное равновесие должно быть вначале у лиц, принимающих решения, затем у проектировщиков экологических мер и средств. Население привыкло и давно махнуло рукой на чиновничьи эксперименты, а сельчане многие века не верили тому, что говорят сверху. Это пассивное противодействие оказывается весьма эффективным инструментом выживания людей как биологической популяции на данной территории.

В связи с этим в теории и практике инженерной (по этимологии слова «инженер», то есть творец, создатель, изобретатель) экологии понятие «экологическое равновесие» органично должно включать в себя все четыре смысловых содержания из современного русского языка. Каждый смысл должен быть в полной мере реализован на практике рационализации природопользования.

Территориальное экологическое равновесие. По Н.Ф. Реймерсу [1, с.426-431], равновесие экологическое (квазистационарное, квазиравновесное состояние экологических систем) это есть:

1) баланс естественных или измененных человеком средообразующих компонентов и природных процессов, приводящий к длительному (условно бесконечному) существованию данной экосистемы;

2) динамическое равенство притока и оттока энергии, вещества и информации, поддерживающее экосистему в качественно определенном состоянии или ведущее ее закономерной смене одной экосистемы другой в ряду сукцессионного развития,

характерного для данного географического места и геологического периода.

В этом же справочнике [1, с.430, рис. 132] приведены приблизительные *нормы территориального экологического равновесия*, которые по соотношению между естественными и измененными человеком ландшафтами зависят от ландшафтных (природных) зон территории России.

Целесообразное экологическое равновесие. Чтобы скрыть явно видимые неувязки в понимании балансовой теории (баланс не есть равновесие, а только соотношение природных и антропогенных сил в данный момент времени) Н.Ф. Реймерс [1, с.431] ввел понятие *целесообразное экологическое равновесие*. Это природно-антропогенное равновесие, поддерживаемое на уровне максимального суммарного эколого-социально-экономического эффекта в течение условно бесконечного времени, причем эффекта в понимании полезности для людей.

Из приведенной формулировки понятно, что целесообразность понимается как компромисс между природными и антропогенными процессами. Причем этот компромисс ориентирован на природу от человека, а не наоборот. В деятельности природной системе во главу угла ставится деятельность человека, а не жизнедеятельность самой природы.

Из-за того, что природа не имеет цели существования, понятие «целесообразное экологическое равновесие» означает антропоцентрический подход в инженерной экологии. Здесь отсутствует биологический подход, когда в основе лежит не человек, а всё живое (нами определяется, что в общем случае жизнь – это способ существования не только белковых тел). Неясность балансовой теории неявно выражена понятием «квази».

Геотрион и геотриада. Геотриадный подход подразумевает измерение территории тремя факторами иерархии

«ландшафт + население + хозяйство» в отличие от геотриона «население – хозяйство – территория». При этом термин «хозяйство» в геотриаде понимается весьма расширительно, так как многие животные, птицы, насекомые и даже растения имеют собственные хозяйства [3]. Например, чем старее дерево, тем больше разнообразие в его хозяйстве в пространстве местопрорастания. На дереве имеются дупла, места обитаний колоний насекомых и микроорганизмов.

Территориальный принцип. Основной метод решения природных и хозяйственных задач – это **территориальный**, а еще точнее бассейновый, подход к оценке природных объектов, а в последующем выделение из них тех потоков вещества, энергии и информации, которые отчуждены экономистами от тела природы и названы как *природные ресурсы*.

Такой подход применим не только к равнинным, но и к горным ландшафтам, и к объектам рекультивации нарушенных земельных участков. Однако при рекультивации нарушенных земель и в процессах урбанизации недостаточное внимание уделяется восстановлению растительного покрова, ядром которого являются лесная и травяная растительность.

Земельные ресурсы сельского хозяйства стали привычными для населения средством производства пищевых и кормовых продуктов. И вот, в начале XXI века, по критериям ЮНЕСКО люди пытаются хотя бы в развитых странах сохранить уникальные естественные территории, превращая их в стратегические резервы земель для будущих поколений.

Бассейновый принцип [4] изменяет административные границы. Их следует приводить в соответствие с ареалами экосистем в рамках водоразделов бассейнов рек и их притоков. Поэтому *рациональное землепользование* требует, прежде всего, *рационализации административных границ территорий*, приведения их

в соответствие с естественными границами природных объектов.

Таким образом, требуется *нормализация сельского хозяйства* как наиболее активного землепользователя. Одновременно необходимо привести в *порядок отраслевое природопользование*, прежде всего, между такими экологоемкими отраслями пользования почвой, главным образом в горном (при открытой добыче полезных ископаемых) и сельском хозяйстве, водой и лесными богатствами.

Предлагаемый способ оценки экологического состояния. Он включает, как и по Н.Ф. Реймерсу, поддержание экологического равновесия на данной территории специально выделенными участками земель. Так, например, особо охраняемыми территориями с высокоактивным растительным покровом на них достигается ранее существовавший или желаемый баланс между преобразованными человеком экосистемами и естественными экосистемами. Это балансовое отношение измеряется в процентах от общей площади. Однако отличие от Н.Ф. Реймерса заключается в том [5], что вместо площади измененных ландшафтов учитывается площадь растительного покрова на этой общей территории.

Активность растительного покрова. Этот показатель вычисляется как отношение площади растительного покрова к общей площади данной территории, затем статистическим моделированием выявляется закономерность изменения общего эффекта в зависимости от активности растительного покрова в данной природной зоне. После этого по вычисленному значению активности растительного покрова количественно оценивается состояние территории как существующий баланс между естественными экосистемами, содержащими растительный покров, и остальной частью общей площади территории [5].

Критерии активности растительного покрова. Естественный, частично из-

мененный человеком или же полностью культурный (сады, лесные плантации, городские парки и пр.) растительный покров становится уникальным фитоиндикатором [7] экологической ситуации и экологического режима на любом территориальном образовании: ландшафте, водосборном бассейне, административном районе, территориально-промышленном комплексе, городе или другом населенном пункте и др.

К растительному покрову относят любые земельные участки, на которых произрастают растения без пахоты. Поэтому к растительному покрову нельзя отнести

однолетние и многолетние травы, применяемые в севооборотах сельскохозяйственных культур. Исходные данные для вычислений критериев активности растительного покрова содержатся в земельном кадастре административного образования: Российской Федерации, федеральных округов России, субъектов федерации, административных районов каждого субъекта федерации.

Матрица исходных данных (табличная модель) по состоянию на 01.01.2007 г. по Республике Марий Эл (РМЭ) приведена в табл. 1.

Таблица 1. Данные земельного кадастра по Республике Марий Эл на 01.01.2007, тыс. га

Категория земель	Общая площадь	Всего с/х угодий	В том числе:					Земли, покрыт. лесом	Древес. кустарн. растит.	Болота
			Пашни	Залежи	Мн. лет. насажд.	Сенокосы	Пастбища			
1	860.3	715.9	467.4	101.7	5.3	42.8	98.7	91.0	16.6	2.3
2	77.1	48.1	27.3	0.8	3.0	5.9	11.1	3.2	2.5	0.2
3	2.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.1
4	58.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	54.5	0.0	0.3
5	1197.5	11.7	0.5	0.0	0.0	8.9	2.3	1101.7	0.0	31.2
6	67.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	5.0	4.4	0.6	3.0	0.0	0.3	0.5	0.1	0.1	0.0
Итого	2337.5	781.4	496.1	105.5	8.3	58.7	112.8	1305.7	20.1	34.1

Примечания: 1 – земли сельскохозяйственного назначения; 2 – земли населенных пунктов (поселений); 3 – земли промышленности; 4 – земли особо охраняемых территорий; 5 – земли лесного фонда; 6 – земли водного фонда; 7 – земли запаса; полужирным шрифтом выделены те площади, которые отнесены к растительному покрову; полужирным курсивом выделены залежи, которые могут быть преобразованы в растительный покров.

Аналогичные таблицы были составлены по сельским районам и городам РМЭ.

Абсолютная активность растительного покрова будет оцениваться площадью S_{RP} , а **относительная активность** μ растительного покрова по её площади

определится выражением $\mu = S_{RP}/S_{Общ}$, где: S_{RP} - растительный покров, тыс. га; $S_{Общ}$ - общая площадь территории, тыс. га. По данным табл. 1 получим растительный покров = многолетние насаждения на сельскохозяйственных землях + сенокосы

+ пастбища + земли, покрытые лесом + древесно-кустарниковая растительность + болота.

Количественно $S_{ПЛ} = 8,3+58,7+112,8+1305,7+20,1+34,1 = 1539,7$ тыс. га. Относительная активность (далее активность) будет определяться отношением $\mu = 1539,7/2337,5 = 0,659 > 0,618$

Таким образом, на территории Республики Марий Эл в целом соблюдается **рациональное территориальное экологическое равновесие**. Это видно из того, что **коэффициент активности** растительного покрова по площади больше золотой пропорции 0,618.

Залежи земель являются по своей сути отходами сельскохозяйственной деятельности. Самым лучшим поведением людей явится превращение залежей в растительный покров, в частности, в сенокосы и пастбища, а также в многолетние насаждения, в том числе и лесные насаждения. Такое увеличение площади растительного покрова по РМЭ на 105,5 тыс. га позволит поднять, при небольших ресурсных и энергетических затратах, активность растительного покрова до уровня $\mu = 0,704$.

Коэффициент лесоаграрности. Более жестким с позиций экологических требований является **коэффициент лесоаграрности**, показывающий отношение ядра биосферы (покрытая лесом площадь) к сильно измененной человеком части территории (пашне). Получено три значения этого лесоаграрного критерия активности растительного покрова:

- без учета залежей, которые и в будущем останутся такими же, постепенно превращаясь в закустаренные земли, а через 50-100 лет зарастут новым лесом, поэтому в этом случае

$$k = 1305,7/496,1 = 2,632;$$

- с учетом в пашне будущего залежных земель сельскохозяйственного назначения

$$k = 1305,7/(496,1+105,5) = 2,170;$$

- с учетом того, что залежи будут преобразованы в элементы растительного покрова,

$$k = (1305,7+105,5)/496,1 = 2,845.$$

Значимая разница этого критерия показывает, что нужно обратить внимание на преобразование земельных участков из одной категории кадастра в другую. Законодательно перевод земель лесного фонда в другие категории существует. А вот обратного регламента - передачи сельскохозяйственных земель в лесной фонд пока в России нет.

Приведем еще два известных науке территориальных показателя.

Лесистость территории (коэффициент лесистости ξ) определится как отношение площади, покрытой лесом, к общей площади территории и для РМЭ будет равен $\xi = 1305,7/2337,5 = 0,5586$ или 55,86 %.

Распаханность территории (коэффициент распаханности ζ) определяется как отношение площади пашни к общей площади территории и для РМЭ будет равен $\zeta = 496,1/2337,5 = 0,2122$ или 21,22 %. Отношение лесистости к распаханности и будет показывать интегральное свойство лесоаграрности территории.

Группировка административных образований. Административные районы пока являются элементарными единицами земельных кадастров. Со временем система земельного кадастра охватит всех землепользователей на уровне физических и юридических лиц. Однако в любом случае, чтобы всё множество однородных административных образований расчленить на отдельные группы по какому-то признакам, например, по почвенным разновидностям, необходима единая методика.

Группировка территорий. Рассмотрим группировку по **признаку аграрной освоенности территории**, то есть по процессу наиболее агрессивного поведения разумных животных Homo sapiens по

изменению природной среды своего обитания.

Освоенность территории Республики Марий Эл аграрным сектором различна, и этот признак зависел и ныне зависит от многих факторов. Исторически сложилось так, что человек, взаимодействуя с лесом, отвоевывал себе земли под развитие сельского хозяйства. В этой связи картина развития землепользования различна.

Для выработки методологического подхода вначале был проведен анализ до-

ли земель сельскохозяйственного назначения в общей площади земель 14 сельских районов (табл. 2) по состоянию на 01.01.2007 год. Из данных табл. 2 видно, что доля земель сельскохозяйственного назначения по районам Республики Марий Эл изменяется от 6,77 до 81,84 %; минимум приходится на самый крупный Килемарский район, а максимум - на Новоторьяльский (десятый по крупности из 14 районов).

Таблица 2. Земли сельскохозяйственного назначения в общей площади (на 01.01.2007), га

Сельский район и город	Общая площадь	Всего с/х угодий	Доля, %	Сельский район и город	Общая площадь	Всего с/х угодий	Доля, %
РМЭ, тыс. га	2337.5	781.4	33.43	Новоторьяльский	92009	73419	79.80
Волжский	91386	39863	43.62	Оршанский	89649	56779	63.33
Горномарийский	197146	57564	29.20	Параньгинский	79166	52318	66.09
Звениговский	274878	34696	12.62	Сернурский	103208	84465	81.84
Килемарский	309889	20975	<i>6.77</i>	Советский	139245	65508	47.05
Куженерский	85283	53100	62.26	Юринский	204015	15851	7.77
Мари-Турекский	151386	91885	60.70	Йошкар-Ола	9451	3784	40.04
Медведевский	279706	64286	22.98	Волжск	2899	635	21.90
Моркинский	227008	65749	28.96	Козьмодемьянск	1341	481	35.87

Примечание: Полу жирным шрифтом показано максимальное значение доли сельскохозяйственных угодий в общей площади земель, а курсивом – минимальное значение.

Значительный разброс значений показателя показывает его высокую информативность. Для обоснования групп аграрного освоения территорий необходима специальная методика, основанная на принципах функциональной связности хозяйственного вовлечения земель в сельскую жизнь.

На рис. 1 приведен все сельские районы и города Республики Марий Эл

На картине четко заметна верхняя граница распределения точек, которую вполне можно выделить как статистическую выборку в программной среде CurveExpert-1.3 и провести идентифика-

цию биотехническим законом проф. П.М. Мазуркина [6].

Для удобства вычислений сменили масштаб данных в тыс. га.

После идентификации биотехническим законом была найдена закономерность (рис. 2) факторной взаимосвязи на верхней границе вида

$$S_{c/x} = 0,032347S_{обц}^{2,06038} \exp(-0,033343S_{обц}^{0,85041}) \quad (1)$$

где $S_{c/x}$ - всего площадь сельхозугодий, га; $S_{обц}$ - общая площадь района или города, га.

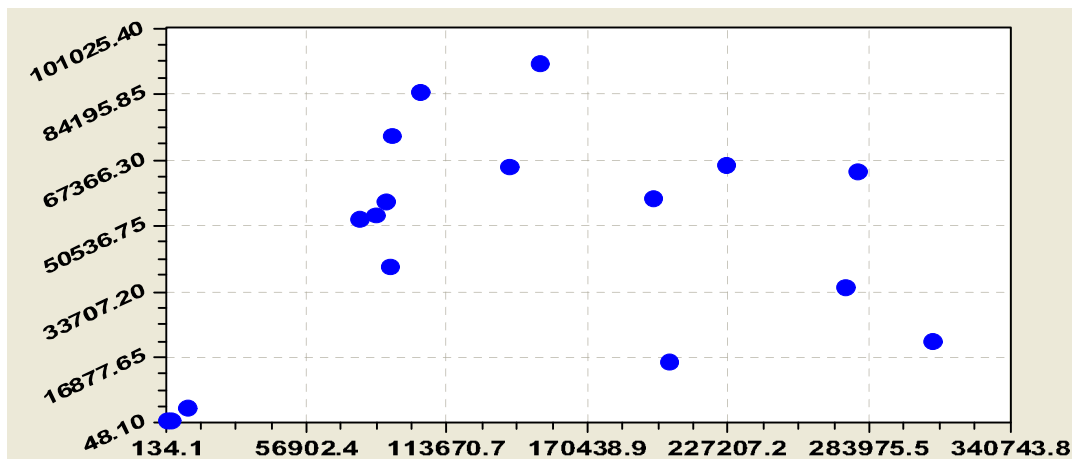


Рис. 1. Распределение площади земель сельскохозяйственного назначения относительно общей площади территорий сельских районов и городов РМЭ

Коэффициент корреляции уравнения (1) равен 0,9987. Максимальная относительная погрешность статистической формулы (1) равна 88,2 % для г. Козьмодемья-

нска. По остальным точкам адекватность модели в виде биотехнического закона высокая.

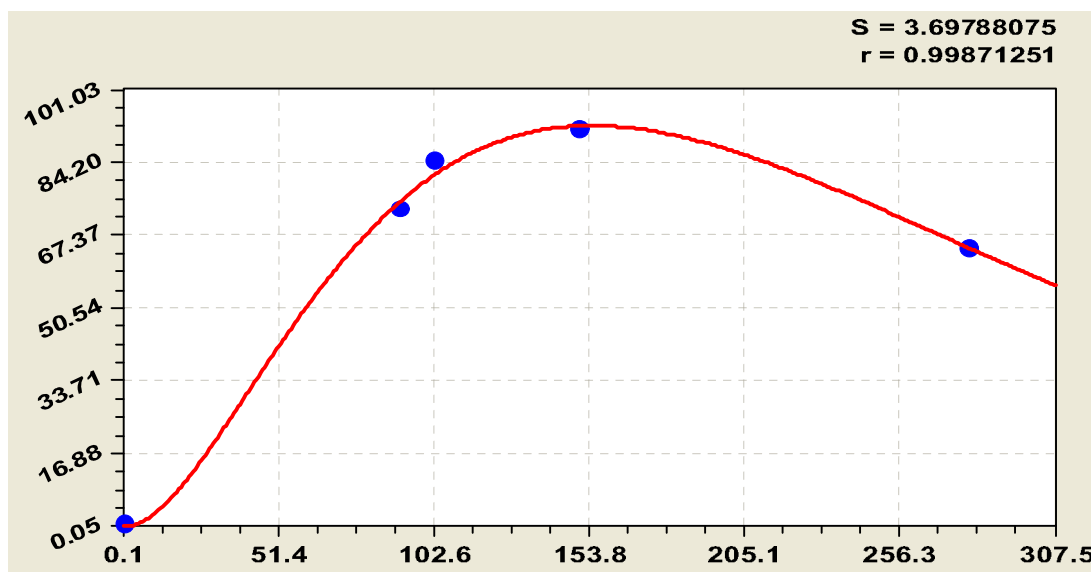


Рис. 2. Распределение площади земель сельскохозяйственного назначения относительно общей площади сельских районов и городов по первой группе

Соответствие статистической закономерности биотехническому закону уже само по себе определяет группу административных образований с однотипной функциональной связностью.

В первую группу административных образований **чрезмерной аграрной**

освоенности входят Мари-Турекский, Медведевский, Новоторъяльский, Сернурский сельские районы и город Козьмодемьянск.

После элиминирования во вторую группу **высокой аграрной освоенности** попадают семь административных

образований, связанных вместе формулой (рис. 3) закономерности

$$S_{c/x} = 0,035126S_{общ}^{1,91347} \exp(-0,021141S_{общ}^{0,90563}) \quad (2)$$

Конструкция не изменилась, другими стали параметры модели (2). Максимальная относительная погрешность статистической формулы (5.3) равна 59,9 % для г. Волжска. Для Йошкар-Олы относительная погрешность равна 41,9 %.

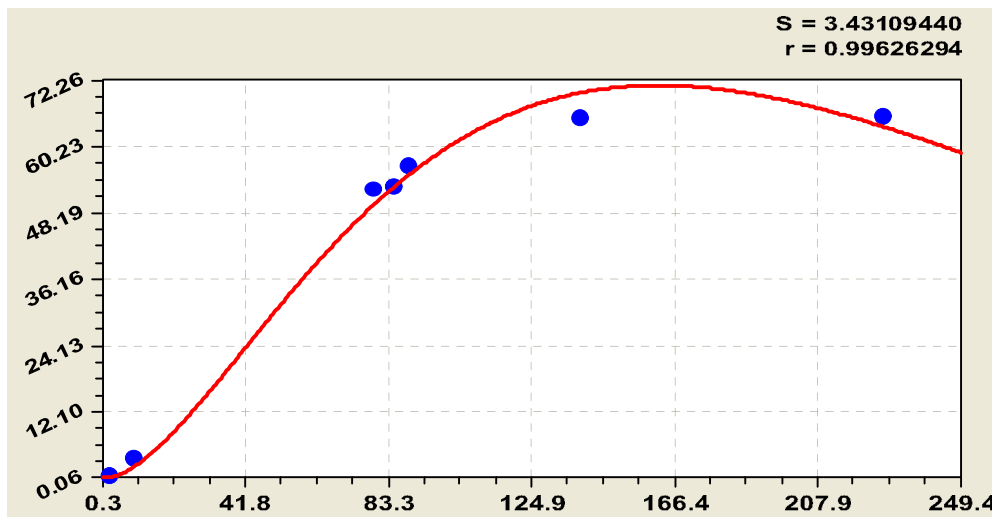


Рис. 3. Распределение площади земель сельскохозяйственного назначения относительно общей площади сельских районов и городов по второй группе

Во вторую группу входят Куженерский, Моркинский, Оршанский, Параньгинский, Советский районы, города Йошкар-Ола и Волжск.

Третья группа (**средней аграрной освоенности**) содержит четыре территории

Волжского, Горномарийского, Звениговского и Килемарского сельских районов и характеризуется (рис. 4) уравнением вида

$$S_{c/x} = 0,0004139S_{общ}^{2,77161} \exp(-0,003168S_{общ}^{1,28353}) \quad (3)$$

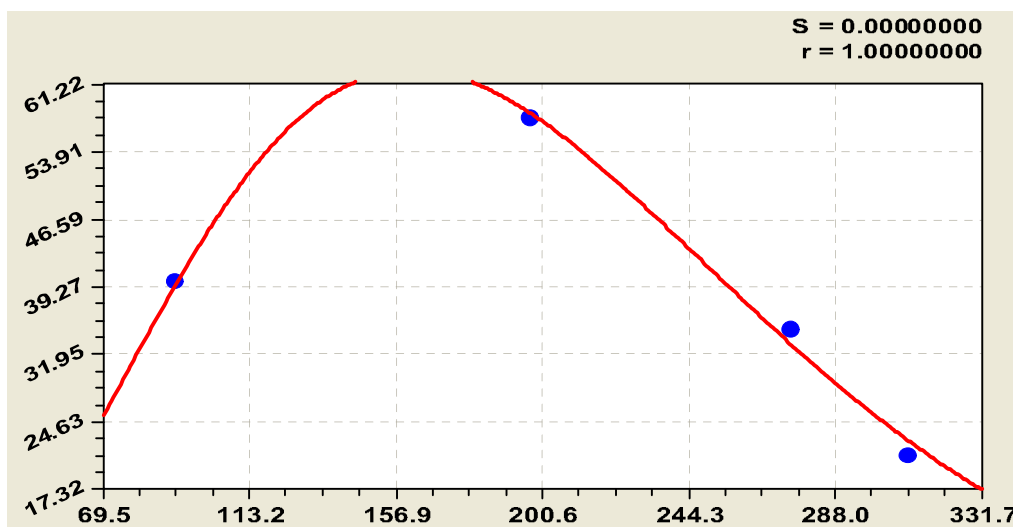


Рис. 4. Распределение площади земель сельскохозяйственного назначения относительно общей площади сельских районов и городов РМЭ по третьей группе

Максимальная относительная погрешность статистической формулы (3) равна всего 7,55 % для Килемарского района. Юринский район единственный образует четвертую группу **малой аграрной освоенности** у сельских территорий с аномально низким уровнем сельхозугодий. Поэтому превращение в рекреационную зону здесь вполне возможно.

Выводы. Классификация на основе статистического моделирования по идентификации доли земель сельскохозяйственного назначения в общей площади административно-территориального образования позволяет выделить по территории РМЭ четыре группы:

чрезмерной аграрной освоенности - Мари-Турекский, Медведевский, Новоторъяльский и Сернурский районы и город Козьмодемьянск;

высокой аграрной освоенности - Куженерский, Моркинский, Оршанский, Параньгинский, Советский, г. Йошкар-Ола и г. Волжск;

средней аграрной освоенности - территории Волжского, Горномарийского, Звениговского и Килемарского сельских районов;

малой аграрной освоенности - Юринский сельский район.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. - М.: Мысль, 1990. - 637 с.

2. Современный толковый словарь русского языка / Гл. ред. С.А. Кузнецов. - М.: Ридерз Дайджест, 2004. - 960 с.

3. Мазуркин, П.М. Геоэкология: Закономерности современного естествознания: научное издание / П.М. Мазуркин. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 336 с.

4. Мазуркин, П.М. Статистическая гидрология: учебное пособие / П.М. Мазуркин, В.И. Зверев, А.И. Толстухин. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 274 с.

5. Мазуркин, П.М. Рациональное природопользование: учебное пособие. В 3-х ч. Ч. 1: Экологически ответственное землепользование / П.М. Мазуркин, С.Е. Анисимов, С.И. Михайлова; под ред. П.М. Мазуркина. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 176 с.

6. Мазуркин, П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: учебное пособие / П.М. Мазуркин, А.С. Филонов. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 292 с.

7. Уфимцева, М.Д. Фитоиндикация экологического состояния урбоэкосистем Санкт-Петербурга / М.Д. Уфимцева, Н.В. Терехина. - СПб.: Наука, 2005. - 339 с.

Статья опубликована при поддержке гранта 3.2.3/4603 МОН РФ

**ESTIMATION ECOLOGICAL IMBALANCE RURAL AND CITY TERRITORIES
ON THE AREA OF A VEGETATIVE COVER**

Mazurkin P.M.

*Mari state technical university,
Yoshcar-Ola, Russia*

The main inhabitancy of animals and people is the vegetative cover. Therefore it is necessary to consider, first of all, changes of this component of the natural environment. On an example of a ground cadastre substantive provisions of formation of a geotriad "a landscape + the population + a facilities" are shown. For this purpose statistical models of change of criterion of ecological equilibrium and results of measurement of this criterion on Republic Maria El's territory are given.

Key words: villages and cities, territories, ecological imbalance, a method of the analysis.