

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СРЕДНИЕ В ИЗУЧЕНИИ ПРОБЛЕМ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

АЛЕКСЕЕВА Н.А.¹, ФЕДОРОВА Н.П.²

¹ д.э.н., профессор, заведующий кафедрой

«Организация производства и экономического анализа»

² к.э.н., доцент кафедры «Организация производства и экономического анализа»

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

г. Ижевск, Российская Федерация

В контексте статистических показателей динамики, структуры и средних величин раскрыты основные тенденции развития земельного фонда в Удмуртской Республике. Приведены методики расчета средней хронологической, средней арифметической, среднегодового индекса роста, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации, а также редко используемых величин – асимметрии и эксцесса. Проанализирована база данных по земельному фонду Удмуртской Республики за 2013-2021 годы. Дана оценка тенденций развития земельного фонда. Выявлены причины сложившейся структуры земельного фонда. Применены методы сравнительного анализа. Это позволило: 1) показать, что структура земельного фонда в республике изменяется в пользу земель особо охраняемых территорий и объектов за счет земель лесного фонда и земель сельскохозяйственного назначения; 2) отмечен не критический характер уменьшения площади земель сельскохозяйственного назначения; 3) сделан прогноз площадей земель особо охраняемых территорий, лесного фонда и сельскохозяйственного назначения на 2022 г. с помощью методов математической статистики.

Ключевые слова: площадь земель, земли сельскохозяйственного назначения, земли лесного фонда, распределение земель, земельный фонд, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс.

STATISTICAL AVERAGES IN STUDYING LAND CADASTRE PROBLEMS

ALEKSEEVA N.A.¹, FEDOROVA N.P.²

¹ Ph.D., Professor, Head of the Department «Organization of Production and Economic Analysis»

² Ph.D., Associate Professor of the Department «Organization of Production and economic analysis»

Izhevsk State Agricultural Academy

Izhevsk, Russian Federation

In the context of statistical indicators of dynamics, structure and average values, the main tendencies of the development of the land fund in the Udmurt Republic are disclosed. The methods for calculating the average chronological, arithmetic mean, average annual growth index, standard deviation, coefficient of variation, as well as rarely used values - asymmetry and excess are given. The database on the land fund of the Udmurt Republic for 2013-2021 was analyzed. An assessment of the trends in the development of the land background was given. The reasons for the current structure of the land fund have been identified. Comparative analysis methods were applied. This allowed: 1) to show that the structure of the land fund in the republic changes in favor of lands of specially protected areas and objects at the expense of forest land and agricultural land; 2) the non-critical nature of the decrease in the area of agricultural land was noted; 3) the forecast of land areas of specially protected areas, forest fund and agricultural purpose for 2022 was made using methods of mathematical statistics.

Key words: land area, agricultural land, forest land, land division, land fund, standard deviation, coefficient of variation, asymmetry, excess.

ВВЕДЕНИЕ

Земельный кадастр – это часть еще более системного образования – Единого государственного реестра объектов недвижимости как достоверной и систематизированной базы данных об объектах недвижимости и правах на них. Основной проблемой земельного кадастра является его неполнота и фрагментарность, которые возникают от того, что далеко не все учетные данные об объектах недвижимости внесены в реестр. Особенно важно, что отсутствует качественная информация о состоянии земель. Как следствие, государственные и муниципальные органы управления и другие пользователи не могут в полной мере реализовать свои права на землю, бюджеты не могут получить должные суммы бюджетных поступлений, неучтенные земли деградируют, выводятся из оборота [1-9].

Другой стороной проблемы является невозможность проведения обширных, системных экономико-статистических и других исследований в области совершенствования землепользования и внесения изменений в нормативную правовую базу кадастра. Если посмотреть национальные доклады о состоянии и использовании земель в России и аналогичные доклады в регионах [10], то можно сделать вывод о достаточно узком арсенале статистических инструментов, используемых для измерения и характеристики проблем земельных отношений [11, 12].

В данной статье предложена система статистических средних величин для всесторонней оценки состояния и использования земель на примере земельного фонда в Удмуртии [13-15].

Среднее арифметическое площади земель определяется по формуле (1):

$$X_{\text{сред. ариф.}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

где x_n – значение площади земель определенной категории; n – число лет.

Среднее хронологическое площади земель определяется по формуле (2):

$$X_{\text{сред. хронол.}} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1}. \quad (2)$$

Среднегодовой индекс динамики площади земель рассчитывается по формуле (3):

$$I_{\text{ср. год.}} = \sqrt[n-1]{i_{\text{цеп.}}^{2014 \text{ г. к } 2013 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2015 \text{ г. к } 2014 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2016 \text{ г. к } 2015 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2017 \text{ г. к } 2016 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2018 \text{ г. к } 2017 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2019 \text{ г. к } 2018 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2020 \text{ г. к } 2019 \text{ г.}} \cdot i_{\text{цеп.}}^{2021 \text{ г. к } 2020 \text{ г.}}}, \quad (3)$$

где $i_{\text{цеп.}}$ – цепной индекс.

По формулам (4) и (5) определяются соответственно среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации по земельным площадям:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}, \quad (4)$$

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%. \quad (5)$$

Асимметрия – это величина, характеризующая несимметричность распределения элементов выборки (площадей земель разных категорий) относительно среднего значения:

$$A_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3} \quad , \quad (6)$$

где μ_3 - центральный элемент третьего порядка; σ^3 - среднеквадратическое отклонение в кубе;

$$\mu = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^3}{n}} \quad . \quad (7)$$

Для нормального распределения асимметрия равна нулю.

Эксцесс – это частота появления удаленных от среднего значения выборки площадей земель, определяется по формуле (8):

$$e_x = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3 \quad , \quad (8)$$

где μ_4 – центральный элемент четвертого порядка; σ^4 - среднеквадратическое отклонение в четвертой степени;

$$\mu_4 = \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{x})^4}{n}} \quad . \quad (9)$$

Если показатель эксцесса больше нуля, то распределение островершинное и скачок считается значительным. Коэффициент эксцесса меньше нуля значит, что распределение считается плосковершинным и скачок – незначительным.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Удмуртской Республике имеются все семь категорий земель (табл. 1).

Таблица 1 – Общая площадь земельного фонда в Удмуртской Республике:

Категории земель	Общая площадь, тыс. га								
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Земли сельскохозяйственного назначения	1865,4	1864,8	1863,2	1862,5	1862,1	1861,7	1861,4	1861,0	1860,4
Земли населенных пунктов	203,1	203,3	203,9	204,1	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3
Земли промышленности, энергетики, и земли иного специального назначения	38,8	39,1	40	40,5	40,7	41,0	41,3	41,7	42,3
Земли особо охраняемых территорий и объектов	2,1	4,0	4,1	21,4	21,4	21,5	21,5	21,5	21,5
Земли лесного фонда	2046,8	2046,7	2046,7	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4
Земли водного фонда	29,2	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7
Земли запаса	20,7	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Итого земель в Удмуртской Республике	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1

Источник: [10].

Расчет площадей земель по формулам средней арифметической (1) и средней хронологической (2) не показал существенных расхождений. Процент расхождений составил всего 0,02%.

Например, по землям лесного фонда средняя арифметическая составила:
 $(2046,8+2046,7+2046,7+2029,4+2029,4+2029,4+2029,4+2029,4+2029,4)/9=2035,2$ тыс. га, (10)
 средняя хронологическая составила:

$$((2046,8+2029,4)/2+(2046,7+2046,7+2029,4+2029,4+2029,4+2029,4+2029,4))/(9-1)=2034,8 \text{ тыс.га.} \quad (11)$$

Несмотря на то, что ежегодно происходило изъятие сельскохозяйственных земель на несколько десятков и сотен га и перевод их в земли иных категорий, в общей сложности среднегодовой индекс по землям сельскохозяйственного назначения оставался равным 1,000.

Среднегодовой индекс за последние 9 лет больше всего вырос по землям особо охраняемых территорий и объектов:

$$I_{\text{ср.год.}}^{\frac{2021\text{г.}}{2013\text{г.}}} = \sqrt[n]{1,095 \cdot 1,025 \cdot 5,220 \cdot 1,000 \cdot 1,005 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000} = 1,295. \quad (12)$$

Это произошло из-за того, что в 2016 году в земли особо охраняемых территорий и объектов переведено из земель лесного фонда 17329 га земельных участков Национального парка «Нечкинский», а также из земель сельскохозяйственного назначения 23 га для размещения туристических баз. Кроме того, на землях особо охраняемых территорий и объектов находятся дома отдыха, природные парки «Усть-Бельск» и «Шаркан», Ботанический сад, базы отдыха различных предприятий республики, детские оздоровительные лагеря, санатории, биатлонный комплекс, архитектурно-этнографический музей-заповедник «Лудорвай», горнолыжные комплексы «Нечкино» и «Чекерил», спортивно-оздоровительный лыжный комплекс им. Г.А. Кулаковой.

На 0,001 увеличились земли населенных пунктов, на 0,011 увеличились земли промышленности, энергетики и иного специального назначения. Больше всего уменьшились земли запаса: среднегодовой индекс составил 0,993. Соответственно, колеблемость величин площадей земель от средних величин показала наибольшее значение по землям промышленности и иного специального назначения, землям лесного фонда, землям сельскохозяйственного назначения (табл. 2).

Таблица 2 – Анализ отклонений от средней площади земель за 2013-2021 гг.:

Категории земель	Средняя арифметическая	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Асимметрия	Эксцесс	Прогноз на 2022 г., тыс. га
Земли сельскохозяйственного назначения	1862,5	1,59	0,09	1,12	-0,84	1858,8
Земли промышленности, энергетики и земли иного специального назначения	40,6	1,09	2,68	-1,09	-0,94	43,4
Земли лесного фонда	2035,2	8,17	0,40	0,79	-1,50	2021,2

Источник: [10].

У земель лесного фонда и сельскохозяйственного назначения асимметрия положительная, значит, она правосторонняя. У земель промышленности и иного специального назначения асимметрия левосторонняя.

Эксцесс у всех категорий земель отрицательный. Это означает, что распределение земель более плоское. Скачок в их значениях незначительный.

С помощью экстраполяции тенденции на снижение или увеличение площади земель и с помощью среднеквадратического отклонения спрогнозирована величина наиболее изменяющихся площадей земель на 2022 год: земли сельскохозяйственного назначения составят 1858,1 тыс. га, т.е. уменьшатся на 1,59 тыс. га; земли промышленности и иного специального назначения увеличатся на 1,09 тыс. га до 43,4 тыс. га; земли лесного фонда скорее всего уменьшатся на 8,17 тыс. га и составят 2021,2 тыс. га [16, 17].

ВЫВОДЫ

Предложен более широкий спектр статистических инструментов для анализа проблем земельного фонда, который может быть использован в национальных докладах о состоянии и использовании земель. Выявлено, что особенно редко в экономико-статистическом анализе кадастровых данных используются такие показатели, как асимметрия и эксцесс.

Расчет средних статистических величин на примере земельного фонда Удмуртии показал, что площадь земель в административных границах республики остается неизменной в течение последних 9 лет. Меняется структура земельного фонда в пользу роста земель особо охраняемых территорий и объектов за счет земель сельскохозяйственного назначения и земель лесного фонда. Снижение доли сельскохозяйственных земель не носит критического характера и не угрожает продовольственной безопасности страны. Спрогнозирована площадь земель различных категорий на 2022 г. методами математической статистики. Предложенный инструментальный исследования может быть применен к изучению иных кадастровых данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Актуальные проблемы землеустройства и землепользования в регионе: монография / Н. А. Алексеева и др. – Ижевск, 2022.
2. Совершенствование земельно-имущественных отношений в региональном землеустройстве и землепользовании / Алексеева Н.А. и др. – Ижевск, 2021.
3. Теория и практика развития агропродовольственной системы в Удмуртской Республике / Коллективная монография. – Ижевск, 2020. – 114 с.
4. Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе: монография / Н.А. Алексеева и др. // По материалам IV Всерос. национ. науч.-практ. конф. «Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе». –Ижевск, 2022.
5. Колесняк, А. А. Обеспеченность России сельскохозяйственными угодьями и эффективность их использования / А. А. Колесняк, Н. М. Полянская // Социально-экономический и гуманитарный журнал. - 2021. - № 1 (19). - С. 78-96.
6. Кирейчева, Л. В. Оценка эффективности использования сельскохозяйственных угодий в агропроизводстве / Л. В. Кирейчева, В. А. Шевченко, И. Ф. Юрченко // Аграрная наука. - 2021. - № 9. - С. 135-139.
7. Миронова, З. А. Земельный фонд Удмуртской Республики: тенденции и закономерности изменения структуры за последние годы / З. А. Миронова, Н. П. Федорова // Экономика и управление землеустройством и землепользованием в регионе: материалы III Национальной научно-практической конференции. - Ижевск, 2021. - С. 79-84.
8. Миронова, З. А. Характеристика земельного фонда Удмуртской Республики / З. А. Миронова, Н. П. Федорова // Землеустройство и экономика АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления. материалы I Международной научно-практической конференции. под общей редакцией Н. А. Алексеевой. - 2019. - С. 16-22.
9. Kotlyachkov, O.V. The model of food security of the volga federal district regions / O. V. Kotlyachkov, N. P. Fedorova, N. V. Kotlyachkova, D. G. Maximov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «International Scientific and Practical Conference: Development of the

Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» 2022. - С. 012119.

10. Доклады о состоянии использовании земель в Удмуртской Республике за 2013-2021 гг.

11. Развитие методик анализа состояния и тенденций развития сельскохозяйственных производственных кооперативов в Удмуртской Республике / Н. А. Алексеева и другие. Под общей редакцией Н. А. Алексеевой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 112 с.

12. Уколов, А. И. Интегральный метод оценки интенсивности использования посевных площадей / А. И. Уколов, Г. А. Полуниин // АПК: экономика, управление. - 2021. - № 2. - С. 26-32.

13. Алексеева, Н. А. Комплексный экономический анализ: сборник задач / Н. А. Алексеева. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – 116 с.

14. Яроцкая, Е. В. Современные методы статистического анализа кадастровых данных: учебник / Е. В. Яроцкая, К. А. Юрченко. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 176 с.

15. Войтоловский, Н. В. Экономический анализ в 2 ч. Часть 1.: учебник для бакалавриата и специалитета / Н. В. Войтоловский [и др.]; под редакцией Н. В. Войтоловского, А. П. Калининой, И. И. Мазуровой. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2019. – 291 с.

16. Alekseeva, N.A. New economic realia of the state agricultural policy / Alekseeva N.A., Dolgovykh O.G., Aleksandrova E.V., Istomina L.A., // Strategies and Trends in Organizational and Project Management. Сер. "Lecture Notes in Networks and Systems" Editors: Pavel V. Trifonov, Marina V. Charaeva. 2021. – С. 256-260.

17. Alekseeva, N.A. State agrarian policy and the efficiency of its implementation at the regional level / N. A. Alekseeva, O. A. Tarasova, V. A. Sokolov, Z. A. Mironova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. – С. 012076.

REFERENCES

1. Current problems of land management and land use in the region: monograph/N. A. Alekseeva and others - Izhevsk, 2022.

2. Improvement of land and property relations in regional land management and land use/N.A. Alekseeva and others - Izhevsk, 2021.

3. Theory and practice of the development of the agri-food system in the Udmurt Republic/Collective monograph. - Izhevsk, 2020. - 114 s.

4. Economic and managerial problems of land management and land use in the region: monograph/N.A. Alekseeva and others//Based on the materials of IV Vseros. ●. scientific-practical. conf. "Economic and management challenges of land management and land use in the region." -Izhevsk, 2022.

5. Kolesnyak, A. A. The provision of Russian agricultural land and the effectiveness of their use/A. A. Kolesnyak, N. M. Polyanskaya//Socio-economic and humanitarian journal. - 2021. - № 1 (19). - S. 78-96.

6. Kireicheva, L.V. Assessment of the effectiveness of agricultural land use in agricultural production/L.V. Kireicheva, V.A. Shevchenko, I.F. Yurchenko//Agrarian science. - 2021. - № 9. - S. 135-139.

7. Mironova, Z. A. Land Fund of the Udmurt Republic: trends and patterns of structure change in recent years/Z. A. Mironova, N.P. Fedorova//Economics and management of land management and land use in the region: materials of the III National Scientific and Practical Conference. - Izhevsk, 2021. - S. 79-84.

8. Mironova, Z. A. Characteristics of the land fund of the Udmurt Republic/Z. A. Mironova, N.P. Fedorova//Land management and economy of the agro-industrial complex: information, analytical and tax management. materials of the I International Scientific and Practical Conference. under the general editorship of N. A. Alekseeva. - 2019. - S. 16-22.
9. Kotlyachkov, O.V. The model of food security of the volga federal district regions / O. V. Kotlyachkov, N. P. Fedorova, N. V. Kotlyachkova, D. G. Maximov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021» 2022. - S. 012119.
10. Reports on the state of land use in the Udmurt Republic for 2013-2021
11. Development of methods for analyzing the state and trends in the development of agricultural production cooperatives in the Udmurt Republic/N. A. Alekseeva and others. Under the general editorship of N. A. Alekseeva. - Izhevsk: FSBEI HE Izhevsk State Agricultural Academy, 2021. - 112 s.
12. Ukolov, A. I. Integral method for assessing the intensity of use of sown areas/A. I. Ukolov, G. A. Polunin//APK: economy, management. - 2021. - № 2. - S. 26-32.
13. Alekseeva, N. A. Comprehensive economic analysis: a collection of problems/N. A. Alekseeva. - Izhevsk: FSBEI HE Izhevsk State Agricultural Academy, 2022. - 116 s.
14. Yarotskaya, E.V. Modern methods of statistical analysis of cadastral data: textbook/E.V. Yarotskaya, K. A. Yurchenko. - Krasnodar: KubGAU, 2020. - 176 s.
15. Voitlovsky, N.V. Economic analysis in 2 hours. Part 1.: textbook for undergraduate and specialist studies/N.V. Voitlovsky [and others]; edited by N.V. Voitlovsky, A.P. Kalinina, I.I. Mazurova. - 7th ed., Rev. and additional - Moscow: Yuryat, 2019. - 291 s.
16. Alekseeva, N.A. New economic realia of the state agricultural policy / Alekseeva N.A., Dolgovykh O.G., Aleksandrova E.V., Istomina L.A., // Strategies and Trends in Organizational and Project Management. Ser. "Lecture Notes in Networks and Systems" Editors: Pavel V. Trifonov, Marina V. Charaeva. 2021. - C. 256-260.
17. Alekseeva, N.A. State agrarian policy and the efficiency of its implementation at the regional level / N. A. Alekseeva, O. A. Tarasova, V. A. Sokolov, Z. A. Mironova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. - S. 012076.