

УДК 332.33

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕМЕЛЬ ПО КАТЕГОРИЯМ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Черепанова М.А.**

*студентка 1 курса магистратуры экономического факультета  
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный аграрный университет,  
Ижевск, Россия*

**Алексеева Н.А.**

*д.э.н., профессор  
ФГБОУ ВО Удмуртский государственный аграрный университет,  
Ижевск, Россия*

**Аннотация:** Земельно-кадастровая информация используется при предоставлении и изъятии земельных участков, определении величины земельного налога, кадастровой и рыночной стоимости земельного участка и прочих оценочных мероприятий. Используемые при этом данные требуют знания статистических приемов для систематизации и обработки земельно-кадастровой информации. Сделан структурно-динамический анализ использования земель по категориям земель в Удмуртской Республике. Спрогнозирована площадь земель сельскохозяйственного назначения и земель промышленности, как наиболее динамично развивающихся, до 2031 г.

**Ключевые слова:** категория земель, земли сельскохозяйственного назначения, статистическая оценка, анализ, прогноз.

**METHODOLOGY FOR PREDICTING USE  
LAND BY CATEGORY OF PURPOSE**

**Cherepanova M.A.**

*1st year graduate student of the Faculty of Economics  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Udmurt State  
Agrarian University,  
Izhevsk, Russia*

**Alekseeva N.A.**

*Doctor of Economics, Professor  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Udmurt State  
Agrarian University,  
Izhevsk, Russia*

**Summary:** Land cadastral information is used in the provision and withdrawal of land plots, determining the amount of land tax, cadast and market value of the land plot and other appraisal enterprises. The data used in this case require knowledge of

statistical techniques for the systematization and processing of land cadastral information. Structural and dynamic analysis of land use by land categories in the Udmurt Republic was made. The area of land for agricultural purposes and industrial lands, as the most slowly developing, was predicted to 2031.

**Keywords:** land category, agricultural land, statistical assessment, analysis, forecast.

Прогнозирование использования земель различного целевого назначения является важным этапом для последующего планирования территориального развития [1, 4, 5, 7-9, 18, 19]. Методика прогнозирования использования земель базируется на экономико-статистических методах анализа кадастровой информации [20, 21]. Первым этапом прогнозирования является математическая обработка кадастровой информации, которая представляет собой группировку первоначальных сведений, сводку результатов наблюдений, контроль данных, характеристику ошибок статистического наблюдения, выявление закономерностей и изучение взаимосвязи между явлениями или объектами, построение статистических таблиц и графическое отображение информации. Вторым этапом прогнозирования является собственно построение прогноза, например, методом экстраполяции [3].

Проведем анализ распределения земель в Удмуртской Республике по категориям целевого использования, построим динамический ряд, который представляет собой определенные числовые показатели за последовательные промежутки времени (табл.1) [6, 20].

Таблица 1

Динамика распределения земель в Удмуртской Республике по категориям, тыс. га [10, 11]

Категории земель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Уд. вес, % за 2021 г.
1. Земли с.-х. назначения	1862,5	1862,2	1861,7	1861,4	1860,4	1860,4	44,23
2. Земли населенных пунктов	204,1	204,3	204,3	204,3	204,3	204,3	4,86

3. Земли промышленности и иного специального назначения	40,5	40,7	41,0	41,3	42,3	42,3	1,00
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов	21,4	21,4	21,5	21,5	21,5	21,5	0,51
5. Земли лесного фонда	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4	2029,4	48,26
6. Земли водного фонда	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	28,7	0,68
7. Земли запаса	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	0,46
Итого земель:	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	4206,1	100,00

Наибольший удельный вес занимали земли сельскохозяйственного назначения и земли лесного фонда – 44,23 % и 48,26 % соответственно. Наименьшую площадь занимали земли запаса – 0,46 %. В землях сельскохозяйственного назначения наблюдался нисходящий тренд. Площадь данной категории сокращалась с 2016 г. по 2020 г.

Изменения за определенный период определяют по формулам 1 и 2:

$$\Delta Y_n - Y_1, \quad (1)$$

$$T_p = \frac{Y_n}{Y_1} * 100, \% \quad (2)$$

где  $T_p$  – темп роста площади земель;  $Y_n$  – конечный уровень ряда (площадь земель в 2021 г.), тыс. га;  $Y_1$  – начальный уровень ряда (площадь земель в 2016 г.), тыс. га [3].

Так, для земель сельскохозяйственного назначения изменения площади в 2021 г. по отношению к 2016 г. составили: 1860,4 – 1862,5 = -2,1 тыс. га или 99,89 %. Площадь земель промышленности и иного специального назначения увеличилась на 1,8 тыс. га. Представленные изменения могут быть связаны с переводом земель из одной категории в другую. Это подтверждает динамика всего земельного фонда, которая не менялась за анализируемый период.

Четко выражена зависимость между изменением площади земель сельскохозяйственного назначения и землями промышленности. При сокращении Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

одной категории (земли сельскохозяйственного назначения), происходит увеличение другой (земли промышленности).

При изучении динамики рядов важно проследить и оценить эти изменения во времени. Для этого рассчитываются показатели темпа роста, абсолютного прироста, темпа прироста. среднюю хронологическую. Она рассчитывается по формуле 3:

$$y_{\text{ср}} = \frac{\frac{Y_1 + Y_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} Y_i}{n-1}, \quad (3)$$

где  $Y_n$  – конечный уровень ряда (площадь земель в 2021 г.), тыс. га;  $Y_1$  – начальный уровень ряда (площадь земель в 2016 г.), тыс. га;  $Y_i$  – отдельные уровни ряда;  $n$  – число уровней [16].

Средняя хронологическая площади земель сельскохозяйственного назначения за 5 лет составила 1861,4 тыс. га.

Показатели, отображающие направление и размер изменения уровней во времени рассчитываются по формулам 4, 5 (табл. 2):

$$\Delta y = \frac{Y_n - Y_1}{n-1}, \quad (4)$$

$$T_{\text{пр}} = T_p - 100, \% \quad (5)$$

где  $Y_n$  – конечный уровень ряда (площадь земель в 2021 г.), тыс. га;  $Y_1$  – начальный уровень ряда (площадь земель в 2016 г.), тыс. га;  $\Delta y$  – абсолютный прирост;  $n$  – число уровней;  $T_p$  – темп роста;  $T_{\text{пр}}$  – темп прироста.

Таблица 2

### Характеристика изменения структуры земельного фонда в УР

Наименование категории	Средняя хронологическая, тыс. га	Темп роста, %	Абсолютный прирост, тыс. га	Темп прироста, %
1. Земли с.-х. назначения	1861,4	99,89	-0,42	-0,11

2. Земли населенных пунктов	204,3	100,10	0,04	0,10
3. Земли промышленности и иного специального назначения	41,3	104,44	0,36	4,44
4. Земли особо охраняемых территорий и объектов	21,5	100,47	0,02	0,47
5. Земли лесного фонда	2029,4	100,00	0,00	0,00
6. Земли водного фонда	28,7	100,00	0,00	0,00
7. Земли запаса	19,5	100,00	0,00	0,00
Итого земель:	4206,1	100,00	x	x

Наибольший темп роста наблюдался у земель промышленности – 104,44 %. Наибольший темп убыли отмечался у земель сельскохозяйственного назначения и составлял 99,89 %. Абсолютные показатели изменения площадей для этих категорий составляли: для земель сельхозназначения абсолютный прирост равен 0,42 тыс. га, для земель промышленности – 0,36 тыс. га.

Роль статистических методов при расчете различных прогнозов значительна [22, 23]. Одним из них является метод экстраполяции через построение тренда. Его методика базируется на продлении динамических рядов, исходя из предположения, что тенденции изучаемого объекта в прошлом сохранятся на определенном отрезке в будущем. Считается, что наиболее точный прогноз методом экстраполяции получается на срок, не превышающий  $1/3$  базисного периода. В данном случае это 2 года. Поэтому прогноз методом экстраполяции всегда базируется на тщательном изучении длительных рядов динамики, которые позволяют выявить долгосрочную тенденцию изменения в достаточно стабильных условиях. В действительности тенденция развития может меняться, поэтому данные, получаемые путем экстраполирования, рассматриваются как вероятностные, что требует оценки ошибки метода (табл. 3) и определения доверительных интервалов.

Одним из наиболее распространенных способов экстраполяции рядов динамики является их выравнивание по аналитической формуле, то есть подбором функции, отображающей общую тенденцию изменения. Зная функцию и подставляя в нее значения  $X$  за пределами динамического ряда, можно рассчитать теоретический уровень.

Подбор функции осуществляется путем построения графика и добавления линии тренда. Так же определяется уравнение линии тренда и величина достоверности аппроксимации – коэффициент детерминации  $D=R^2$ . Если  $D$  больше 0,70, то функция пригодна для практического использования.

Для установления точности прогноза необходимо рассчитать доверительный интервал:

$$Y_{\phi} = Y_T \pm M \quad (6)$$

и интервальную оценку:

$$M = G * C, \quad (7)$$

где  $G$  – коэффициент Стьюдента;  $C$  – ошибка метода.

Расчет ошибки метода производится по формуле 8:

$$C = \sqrt{\frac{\sum (Y_{\phi} - Y_T)^2}{n - p - 1}}, \quad (8)$$

где  $Y_{\phi}$  – фактический уровень показателя;  $Y_T$  – теоретический уровень показателя;  $n$  – количество наблюдений;  $p$  – количество параметров функции.

Теоретический уровень площади рассчитывается по функции, подобранной методом экстраполяции.

Таблица 3

Расчет оценки ошибки метода

Уровни динамического ряда	Индекс года	Фактическое значение, $Y_{\phi}$	Теоретическое значение, $Y_T$	$(Y_{\phi} - Y_T)$	$(Y_{\phi} - Y_T)^2$	$C$
2016 г.	1	40,5	40,3	0,2	0,02	0,08
2017 г.	2	40,7	40,7	0,0	0,00	
2018 г.	3	41	41,1	-0,1	0,02	
2019 г.	4	41,3	41,6	-0,3	0,06	
2020 г.	5	42,3	42,0	0,3	0,12	
2021 г.	6	42,3	42,4	-0,1	0,00	
Сумма	x	x	x	x	0,23	

По результатам подбора функции и расчета оценки ошибки метода для каждой категории земель осуществляется расчет прогнозных площадей на определенный год прогнозирования одновременно с определением доверительных интервалов. Производится общий анализ результатов прогнозирования.

Подобранная функция для прогноза земель промышленности и иного назначения методом экстраполяции имеет линейный вид:  $Y_T = A + BX$ , параметры которой равны:  $A = 39,94$ ,  $B = 0,4029$ ,  $X$  – индекс года прогнозирования.

Для первого периода прогнозирования в 5 лет или для 2026 г. индекс равен 11. Для второго периода в 10 лет или для 2031 г. индекс равен 16.

$$Y_{2026} = 0,4029 * 11 + 39,94 = 44,4;$$

$$Y_{2031} = 0,4029 * 16 + 39,94 = 46,4.$$

По другим категориям земель проводится аналогичный расчет, в зависимости от выбранной функции.

Проведенный анализ показал, что площадь земель промышленности и иного назначения увеличивается и теоретически к 2026 г. будет составлять 44,4 тыс. га, а к 2031 г. – 46,4 тыс. га. Интервальная оценка составит 0,23 тыс. га. Следовательно, фактическое значение площади земель промышленности и иного назначения составит:

- на 2026 г. от 44,17 тыс. га до 44,63 тыс. га;

- на 2031 г. от 46,17 тыс. га до 46,63 тыс. га.

Проведенный анализ возможных изменений структуры земель промышленности и иного специального назначения поможет выявить положительные и отрицательные тенденции и принять правильные управленческие решения по распоряжению земельным фондом в Удмуртской Республике [12-15, 17].

#### Библиографический список:

1. Актуальные проблемы землеустройства и землепользования в регионе: монография / Н. А. Алексеева и др. – Ижевск, 2022.



2. Аладьева, А. А. Основные направления эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения / А. А. Аладьева // Инновации в агропромышленном комплексе: от теории к практике: материалы VII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадровой политики, Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, 2022. - С. 24-27.
3. Алексеева, Н. А. Комплексный экономический анализ: сборник задач / Н. А. Алексеева. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – 116 с.
4. Алексеева, Н. А. Использование земли как главного средства производства / Н. А. Алексеева // Менеджмент: теория и практика. – 2021. – № 1–2. – С. 28–31.
5. Алексеева, Н. А. Сравнительный анализ экономико-статистических методов прогнозирования площади сельхозугодий в Удмуртской Республике / Н. А. Алексеева // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: материалы II Междун. науч.-практ. конф. - 2018. - С. 20-21.
6. Алексеева, Н. А. Экономико-статистическое прогнозирование площади сельхозугодий в Удмуртской Республике / Н. А. Алексеева // Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие». Январь 2018. – 2018. – С. 47–51.
7. Ананских, А. А. Совершенствование управления использованием земель сельскохозяйственного назначения на предприятии АПК // А. А. Ананских. - Наука и Образование. - 2021. - Т. 4. - № 1.
8. Васькин, В. Ф. Состояние и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения в России / В. Ф. Васькин, А. А. Кузьмицкая, О. Н. Коростелева // Управленческий учет. - 2021. - № 11-3. - С. 600-608.
9. Арзамасцева, Н. В. Проблема достоверности и полноты информации о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения / Н. В. Арзамасцева, Н. В. Прохорова, Л. Л. Хамидова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 3. - С. 119-128.
10. Доклады «О состоянии и использовании земель в Удмуртской Республике» на 01.01.2016–01.01.2021 гг. – URL: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения 12.10.2022 г.).
11. Государственный (национальный) доклад «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации» в 2021 году. – URL: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения 12.10.2022 г.).
12. Кузьмич, Н. П. Использование и восстановление фонда мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения / Н. П. Кузьмич, В. В. Бурчик // Экономика сельского хозяйства России. - 2022. - № 1. - С. 24-29.
13. 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. Ижевск, 2019. - С. 16-22.
14. 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.
15. Минаков И. А. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения / И. А. Минаков // Наука и образование. - 2021. - Т. 4. - № 1.
16. Современные проблемы землеустройства и кадастров: учебное пособие / Н. А. Алексеева. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019.
17. Уколов, А. И. Интегральный метод оценки интенсивности использования посевных площадей / А. И. Уколов, Г. А. Полуниин // АПК: экономика, управление. - 2021. - № 2. - С. 26-32.



18. 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.

19. Экономическая и финансовая безопасность социально ориентированных бизнес-процессов / Н.А. Алексеева, В.О. Бессарабов, Л.А. Ващенко и др. – Ижевск, 2020.

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

21. Яроцкая, Е. В. Использование экспертных методов в целях прогнозирования использования земель сельскохозяйственного назначения / Е.В. Яроцкая, М. В. Тисленко // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции. - Краснодар, 2022. - С. 425-434.

22. Alekseeva N.A. State agrarian policy and the efficiency of its implementation at the regional level / Alekseeva N.A., Tarasova O.A., Sokolov V.A., Mironova Z.A. // 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.

23. 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.

*Оригинальность 85%*