

УДК 636.036.1

**ПОСТРОЕНИЕ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Васильева Я.Р.*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени**К.А. Тимирязева,**Москва, Россия***Подобный А.В.***научный руководитель**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени**К.А. Тимирязева,**Москва, Россия*

Аннотация. Исследование проведено на основании официальных данных Службы государственной статистики Российской Федерации за 1990 – 2021 года. Проанализирован ряд динамики поголовья кроликов РФ. Построены интегральные и выборочные кривые распределения. Для построения модели прогноза было построено факторное поле, а также проверено качество полученной модели по отдельным критериям. Было составлено уравнение регрессии, которое использовали для составления краткосрочного прогноза на 2022 – 2023 гг. Указан комплекс мер, необходимый для увеличения показателя численности поголовья кроликов.

Ключевые слова: поголовье, кролики, животноводство, прогноз, математическая модель

**FEDERATION CONSTRUCTION OF A REGRESSION MODEL FOR THE
ANALYSIS OF LIVESTOCK INDICATORS**

Vasileva Ya.R.*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Moscow, Russia

Podobnyi A.V.

Teacher

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Moscow, Russia

Abstract. The study was conducted on the basis of official data of the State Statistics Service of the Russian Federation for 1990-2021. A series of dynamics of the number of rabbits in the Russian Federation was analyzed. Integral and sample distribution curves are constructed. To build a forecast model, a factor field was built, and the quality of the resulting model was checked according to individual criteria. A regression equation was compiled, which was used to compile a short-term forecast for 2022-2023. A set of measures necessary to increase the number of rabbits is indicated.

Key words: livestock, rabbits, animal husbandry, forecast, mathematical model.

Введение. На территории России в промышленных масштабах с кроликами начали работать в двадцатых годах прошлого столетия, когда из-за рубежа завозили большое количество особей. В наши дни кроликов разводят для многих целей. Главной целью разведения кроликов на данный момент является их мясо. Крольчатина является диетическим мясом и по химическому составу схожа с куриным. Она отличается высоким содержанием белка и очень низким содержанием жиров, по сравнению с остальными видами мяса. Употребление мяса кролика в пищу снижает уровень холестерина и стабилизирует артериальное давление [5, 12]. Так же стоит отметить ценность шкурок и пуха кролика. Шкурки могут уступать по долговечности овчине, но по соотношению цена – качество они обгоняют многие виды шкур других животных. Если говорить именно о кроличьем пухе, то он занимает достойное

место наряду с кашемиром, мохером и альпакой. Кроме того, что пух кролика используют как утеплитель, из него изготавливают трикотаж и фетр [6, 3]. Помимо всего прочего, кролики используются в медицине в диагностических целях (для постановки биопробы, например) и могут выступать в роли домашних питомцев. Перечисляя все плюсы эксплуатации и разведения кроликов, можно заключить их оправданную ценность и направить силы и ресурсы на исключение факторов, снижающих их численность [4].

Актуальность темы исследования. Анализ динамики численности поголовья кроликов является актуальной задачей, так как способствует своевременному принятию мер по увеличению численности кроликов и устранению факторов ее снижения.

При подготовке настоящей статьи были использованы результаты исследований различных авторов, в которых отражена главная причина резкого спада численности популяции кроликов с 1993 по 2000 г – последствия перестройки и распада СССР. Эти последствия включали в себя: уничтожение общественного племенного кролиководства, ликвидация Роскроликозверовода, дезинтеграция агропромышленного производства, усиление экономической зависимости сельского хозяйства от обслуживающих отраслей, отсутствие правильной финансово-кредитной политики и др. Все это в последствии привело к ликвидации племенных и товарных кроликоферм в общественном кролиководстве [1]. Второй причиной спада численности кроликов являлась всероссийская вспышка миксоматоза, которая проявлялась циклично с 2003 по 2005 г [7]. Результаты прогнозных расчетов показали, что численность поголовья кроликов будет возрастать, но это не отменяет тот факт, что в какой-то момент она может начать уменьшаться, поэтому необходимо совершенствование применения мер по уходу и лечению за кроликами и исключение халатности работников кроликоферм [2].

Материалы и методы. Материалом исследований стали официальные статистические данные по поголовью кроликов, приведенные на официальном сайте Службы государственной статистики Российской Федерации [11]. Для анализа динамики и построения математической модели использовались методы прикладной математики, в частности, модели регрессионного анализа, которые успешно применяются при исследованиях в агропромышленном комплексе [10]. Путем использования таких общенаучных методов как анализ и синтез были сделаны выводы о возможных причинах изменений показателя и путях их решения.

Исходные данные по поголовью кроликов за период 1990-2021 годы приведены на рисунке 1.

Для расчета численности популяций кроликов используются методы математического моделирования, которые позволяют просчитать различные варианты изменений в численности и спрогнозировать ее на несколько последующих лет.

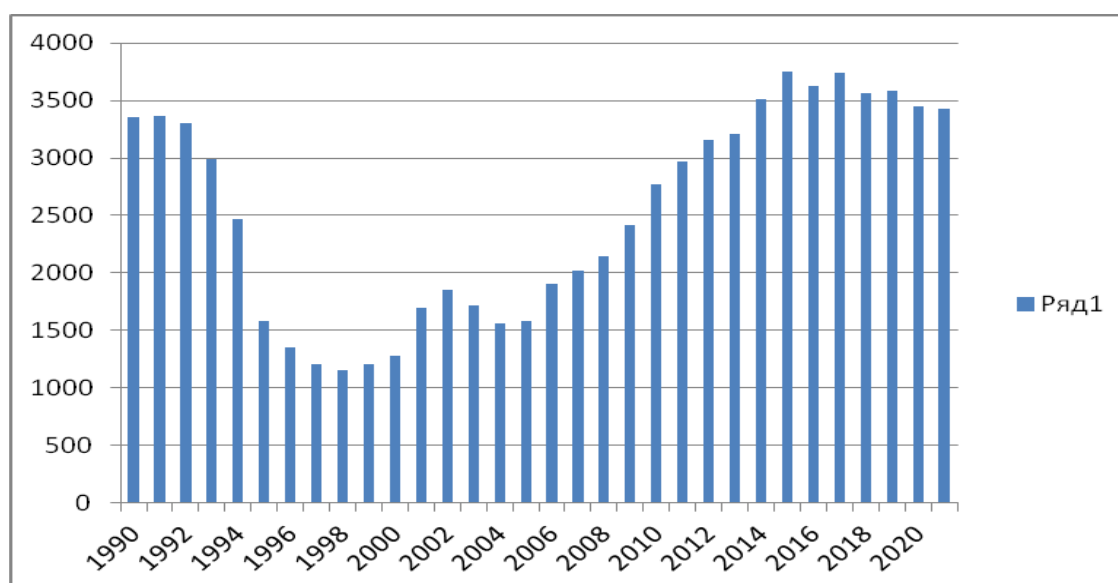


Рис. 1. Ряд динамики численности поголовья кроликов РФ

Результаты и обсуждения. Как видно на Рисунке 1 численность популяции кроликов потерпела два спада – резкий в 1993 году и более плавный Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

в 2003 году. Как описывалось выше причинами первого спада являлись последствия перестроечных годов после распада СССР, а второго – циклические вспышки миксоматоза без проведения должных профилактических и лечебных мер.

Изменение показателя происходит неравномерно, прослеживаются колебания, особенно резкий рост в период с 2005 по 2015 года. Возможно построение двух типов моделей прогноза: линейной или циклической. Для ряда наблюдений характерны значительные изменения в некоторые года.

Проверка пригодности исходных данных для моделирования происходит методами описательной статистики с использованием пакета «Анализ данных».

Таблица 1. Описательная статистика поголовья кроликов

Среднее	2528,522938
Стандартная ошибка	161,8569675
Медиана	2621,877
Мода	#Н/Д
Стандартное отклонение	915,6012747
Дисперсия выборки	838325,6941
Экссесс	-1,626564421

Окончание таблицы 1

Асимметричность	-0,14452443
Интервал	2600,207
Минимум	1149,6
Максимум	3749,807
Сумма	80912,734
Счет	32

Проверка пригодности данных для построения регрессивной модели выполняется оценкой соответствия выборочного распределения результирующего признака нормальному распределению. Для этого используем непараметрический асимптотический критерий Крамера-Мизеса-

Смирнова или критерий ω^2 [9]. Сравнение интегральной кривой нормального распределения и полурангов (выборочное распределение) приведено на Рисунке 2.

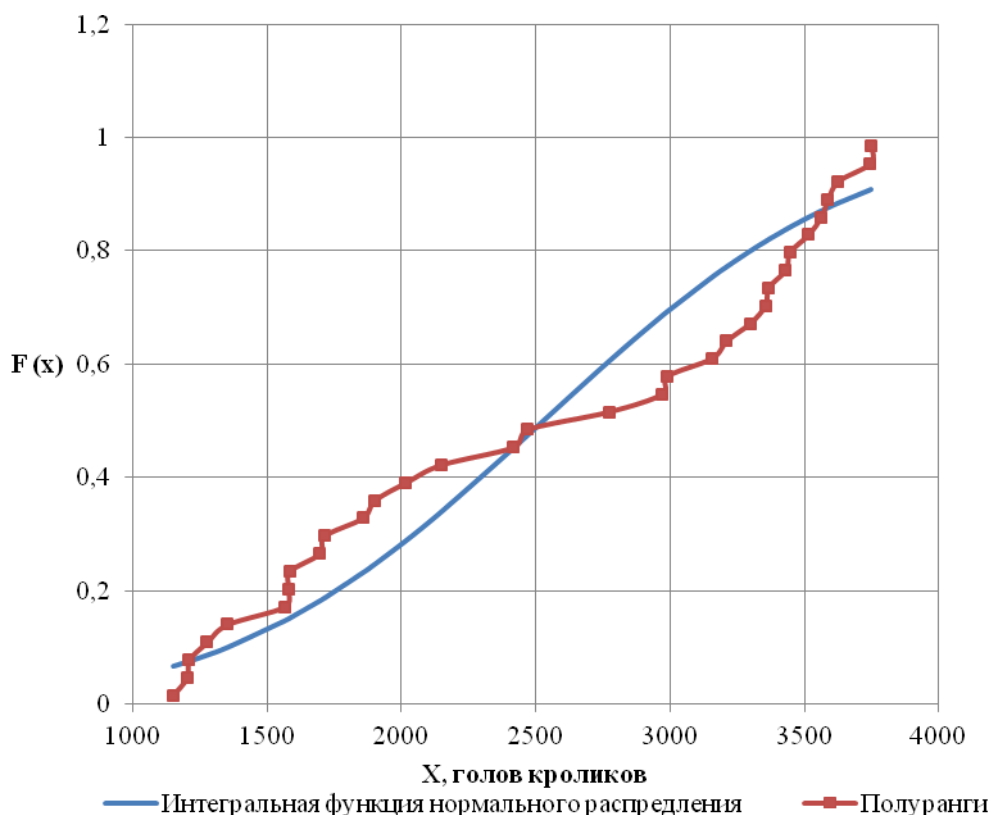


Рис. 2. Графическое представление критерия ω^2

Вероятность того, что выборочное распределение не противоречит нормальному согласно расчетам получилась равной $P = 0,99$, что больше принятого уровня значимости $\alpha = 0,05$. Следовательно, исходные данные являются пригодными для построения модели линейной регрессии. Факторное поле и линия регрессии приведены на рисунке 3.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

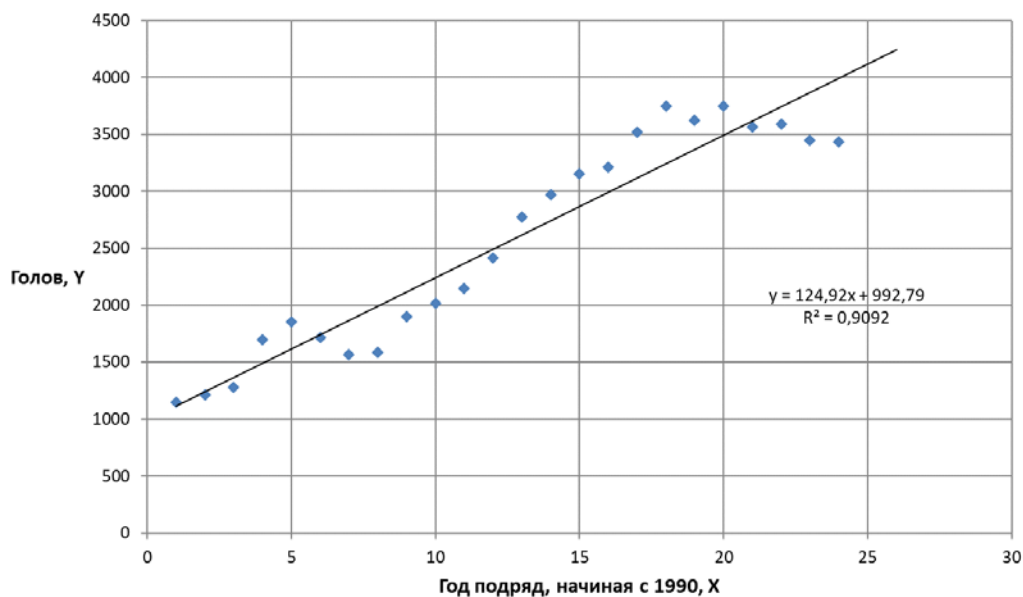


Рис. 3 – Факторное поле и модель прогноза

Прежде чем делать прогноз необходимо проверить статистическое качество полученного уравнения регрессии [8]. Регрессионный анализ выполнен в надстройке «Пакет анализа» MS Excel .

Результаты приведены ниже:

1. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9$ и показывает, что 90% изменений поголовья кроликов может быть связано со временем. Это больше 0,33. Проверки продолжаем.

2. Дисперсию остатков относительно линии регрессии проверяем по критерию Фишера. Полученное значение *Значимости F* равно 0,000, что намного меньше принятого уровня значимости $\alpha = 0,05$, следовательно дисперсия остатков допустима и модель адекватная по критерию Фишера.

3. Статистическую значимость коэффициентов уравнения проверяем по критерию Стьюдента. Для обоих коэффициентов, полученные *P-значения* меньше $\alpha = 0,05$, следовательно коэффициенты уравнения статистически значимы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

4. Автокорреляцию остатков проверяем по критерию Дарбина-Уотсона. Полученное значение $DW = 0,38$ необходимо сравнить с границами критического интервала для вероятности 5%. При значениях $dU = 1,45$ и $dL = 1,27$, возможна положительная автокорреляция остатков.

5. Для проверки цикличности применяем лаговый анализ. При количестве лагов = 6 статистически достоверных колебаний не выявлено.

6. По критерию поворотных точек число поворотных точек должно быть больше $P = 10$. На графике остатков число поворотных точек равно 11. Условие выполняется, следовательно на уровне значимости $\alpha = 0,05$ ряд остатков случаен, модель адекватна по критерию поворотных точек.

7. По критерию нулевого среднего модель является адекватной и не содержит систематической ошибки, так как среднее значение ряда остатков $\neq 0,00$.

8. Проверка по критерию Гольфреда-Ландта дисперсии ряда остатков показала, что остатки гомоскедастичны, так как $F_{\text{набл}}$ меньше $F_{\text{крит}}$.

Анализ совокупности выполненных проверок показал, что модель пригодна для дальнейшего анализа. Показатель численности поголовья кроликов в Российской Федерации может быть описан уравнением:

$$y, \text{ голов} = 124,92x + 992,79,$$

где x – порядковый номер года в ряду наблюдений.

Полученное уравнение регрессии было использовано для составления краткосрочного прогноза на 2022 – 2023 годы, согласно которому в 2022 году показатель составит 3990 голов, а в 2023 – 4115 голов.

Для увеличения показателя численности популяции кроликов необходимо проводить комплекс мер, перечисленных ниже.

Соблюдать условия правильного содержания. Сюда стоит отнести соблюдение температурных режимов, влажности, правильной вентиляции помещений, запыленности, степень загрязнения подстилки и избегание

скученности животных. Все эти факторы влияют на состояние иммунитета животных и степень распространения заразных заболеваний.

Составлять рацион с использованием сбалансированных кормов либо с учетом составов натуральных кормов. Кормление как показатель также оказывает влияние на состояние здоровья кроликов. При неправильном кормлении у кроликов могут возникнуть проблемы со здоровьем и расстройства отдельных систем организма, таких как пищеварительная, выделительная и др. Все это в последствии приводит опять-таки к снижению иммунитета и быстрому распространению заболеваний.

Проработать более строгие нормативы сертификации кормов и ветеринарных препаратов, и осуществлять более строгий контроль за ввозимыми кормовыми и лечебными компонентами и самими животными.

Библиографический список:

1. Агейкин А. Г. Технологии кролиководства: Курс лекций. – Красноярск. Изд-во ФГБОУ ВО «КГАУ», 2020. – с. 10 – 11
2. Анализ рынка мяса кроликов и зайцев в России в 2013 – 2017 гг, прогноз на 2018 – 2022 гг. Электронный ресурс. URL: <https://businessstat.ru/russia/food/meat/rabbit/>
3. Бресь К. И., Кузнецова Н. М. Анализ численности популяции пушных зверей на территории РФ на примере диких зайцев и разводимых видов кроликов // Наукосфера. - 2020. - №11(1). – С. 111
4. Гайнутдинов И. Г., Мухаметгалиев Ф. Н., Авхадиев Ф. Н. Состояние и особенности развития животноводческих отраслей в России и за рубежом // Вестник Казанского ГАУ. - 2021. - №2(62). – С. 90 - 91
5. Кролиководство в России. Электронный ресурс. URL: <https://1pokrolikam.ru/info/krolikovodstvo-v-rossii.html?ysclid=19v1hirjn4196982795>
6. Кролиководство в России. Электронный ресурс. URL: <https://mnogo->

krolikov.ru/razvedenie-krolikov/krolikovodstvo-v-rossii?ysclid=I9vI9zct9I394909319

7. Миксоматоз кроликов. Электронный ресурс. URL: <https://fermer.ru/sovet/melkoe-zhivotnovodstvo-38>

8. Оценка качества уравнения регрессии. Электронный ресурс. URL: https://studopedia.ru/1_129921_otsenka-kachestva-uravneniya-regressii.html

9. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть II. Непараметрические критерии. Р 50.1037-2002. Госстандарт России. Москва, 2002. – С.23

10. Снежко В.Л., Бенин Д.М. Оценка состояния земель мелиоративных систем методами кластерного анализа // Вестник евразийской науки. 2019. Т. 11. № 4. С. 41.

11. Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy

12. Чутчева Ю. В., Велькина Л. В. Направления развития кролиководства на основе кооперации малых форм хозяйствования // Научно-теоретический журнал. - 2018. - №2. – С.84.

Оригинальность 95%