

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РФ В ПЕРИОД С 1990 ПО 2015 ГОДЫ И ПРОГНОЗ ДО 2020 ГОДА

В.Б. Реут¹, В.Н. Новикова²

^{1,2}Тверской государственной университет, г. Тверь, Россия

Анализируется на основе статистического материала динамика численности поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств и строятся математические модели для прогнозирования численности поголовья в стране до конца текущего десятилетия.

Ключевые слова: временные ряды, функции тренда, крупный рогатый скот сельскохозяйственные организации, личные подсобные хозяйства, фермерские хозяйства, прогноз численности поголовья.

На фоне преподносимой сегодня общей оптимистичной картины, отображающей состояние сельского хозяйства России за последние годы, затушевываются самые слабые его звенья - производство мяса говядины и молока.

По состоянию на 2013 год [1] объем производства мяса говядины составлял всего 38%, а молока – 55% от объемов производства в 1990 году. Объясняется это резким сокращением поголовья крупного рогатого скота (КРС), начиная с 90-го года. Динамика поголовья КРС за столетие, отраженная в [1], представлена на рис. 1.

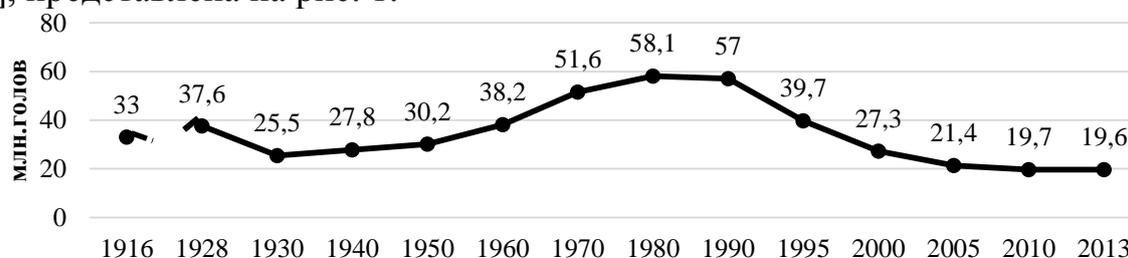


Рис.1. Поголовье крупного рогатого скота в динамике за столетие

Своего пика поголовье КРС достигло в период с 1980 по 1990 год. За десять лет (с 1990-2000 год) поголовье КРС сократилось с 57 до 27 млн. голов. Это был период катастрофического падения численности КРС.

Данное падение не являлось следствием случайных факторов или неблагоприятных климатических условий, а стало результатом действия негативных детерминированных факторов, определявших стратегию развития экономики села в 90-е годы [2].

На рис.2 представлены построенные на основе статистических данных [3] графики, отражающие изменения численности поголовья КРС по категориям хозяйств после 90-го года.

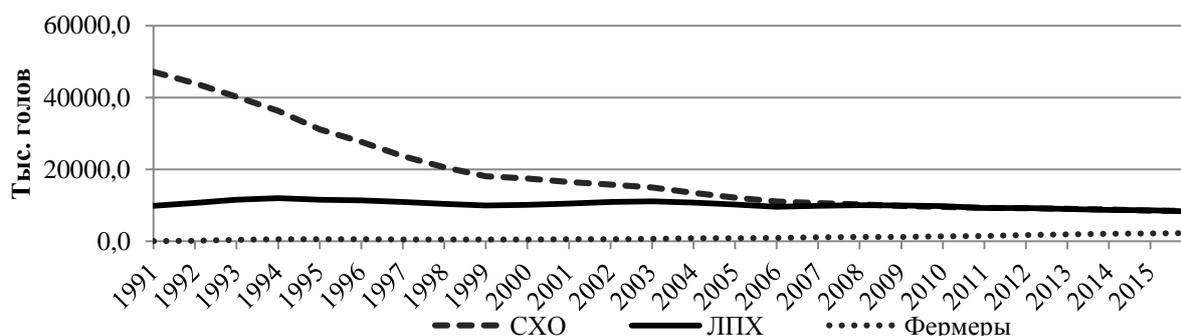


Рис.2. Поголовье крупного рогатого скота в динамике по категориям хозяйств в период с 1991 по 2015 год

Из рис. 2 видно, что до начала нового тысячелетия основная часть поголовья КРС в РФ содержалась в сельскохозяйственных организациях (СХО). В разрушительные 90-е годы большая часть СХО оказались банкротами, оставшиеся владели жалкое существование. В результате разорения СХО их доля в поголовье КРС сравнялась во второй половине первого десятилетия нового столетия с долей личных подсобных хозяйств (ЛПХ). В дальнейшем происходит стабилизация численности поголовья в СХО, хотя тенденция к сокращению не преодолена полностью, и появляется новая тенденция к сокращению численности поголовья в хозяйствах ЛПХ.

Непрерывный рост численности поголовья наблюдается в фермерских хозяйствах (ФХ).

Несмотря на устойчивую тенденция роста в течении более четверти века численности поголовья КРС в ФХ, на численность поголовья в стране в целом это до последнего времени не оказывало существенного влияния в силу незначительной доли численности поголовья в ФХ по сравнению с долей СХО и ЛПХ.

В сложившейся ситуации весьма актуальным является ответ на вопросы :1) когда следует и следует ли ждать вообще роста поголовья КРС в текущих условиях?; 2) как выглядит прогноз по изменению численности КРС по категориям хозяйств (СХО, ЛПХ и ФХ)?.

Для ответа на эти вопросы были построены математические модели с целью выявления основных тенденций изменения поголовья КРС по годам. При построении моделей использовался статистический материал. Начиная с 2000 года, когда спад поголовья КРС в стране стал заметно снижаться, стабилизировалось влияние детерминированных факторов и заметно возросло влияние случайных.

В качестве основного инструмента для построения моделей использован метод наименьших квадратов, применённый к временным рядам. При выборе вида функции тренда $y(t)$, выражающей неслучайную составляющую численности поголовья, основывались на графическом изображении временных рядов, влиянии волн экономической активности и вытекающем из него предположении о неизбежности положительной динамики роста поголовья, начиная с некоторой критической точки.

Исходя из этих соображений, были выбраны функции тренда для представления во времени количества поголовья КРС в хозяйствах всех

категорий и в каждой категории в отдельности в виде парабол $\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$, коэффициенты a_0, a_1, a_2 в которых определяются как коэффициенты уравнения параболической регрессии y на t , т.е. из решения системы уравнений

$$\begin{cases} a_0 + a_1 \bar{t} + a_2 \bar{t}^2 = \bar{y}, \\ a_0 \bar{t} + a_1 \bar{t}^2 + a_2 \bar{t}^3 = \overline{ty}, \\ a_0 \bar{t}^2 + a_1 \bar{t}^3 + a_2 \bar{t}^4 = \overline{t^2 y}, \end{cases} \quad (1)$$

здесь

$$\bar{t} = \sum_{i=1}^n t, \quad \bar{t}^2 = \sum_{i=1}^n t^2, \quad \bar{t}^3 = \sum_{i=1}^n t^3, \quad \bar{t}^4 = \sum_{i=1}^n t^4, \quad \bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i, \quad \overline{ty} = \sum_{i=1}^n t y_i, \quad \overline{t^2 y} = \sum_{i=1}^n t^2 y_i$$

где время $t=1, 2, \dots, n$ –объясняющая переменная, y_i - значения временного ряда.

При нахождении коэффициентов уравнений регрессий использовались временные ряды в интервалах времени с 2000-2015 год.

Прогноз на основе экстраполяции временных рядов обычно используется при краткосрочном, иногда в рамках среднесрочного прогнозирования. Использование такого прогноза при долгосрочном прогнозировании оказывается, как правило, не эффективным.

В своем прогнозе мы ограничились 5 годами с 2015 по 2020 год.

Временной ряд, представляющий хозяйства всех категорий, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
КРС в тыс.	27519,8	27390,2	26846,1	25091,1	23153,8	21625,0	21561,6	21546,0
Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
КРС в тыс.	21038,0	20671,3	19967,9	20111,0	19930,4	19564,0	19263,7	18992,0

Сглаживание этого временного ряда, решая систему уравнений (1), дает: $a_0=29467$; $a_1= -1382,4$; $a_2= 47,33$.

Неслучайную составляющую численности поголовья в хозяйствах всех категорий представим следующей математической моделью:

$$Y(t) = 47.33t^2 - 1382t + 29467.$$

Графическое представление математической модели приведено на рис. 3, а пятилетний прогноз дает продолжение тренда после 2015 года.

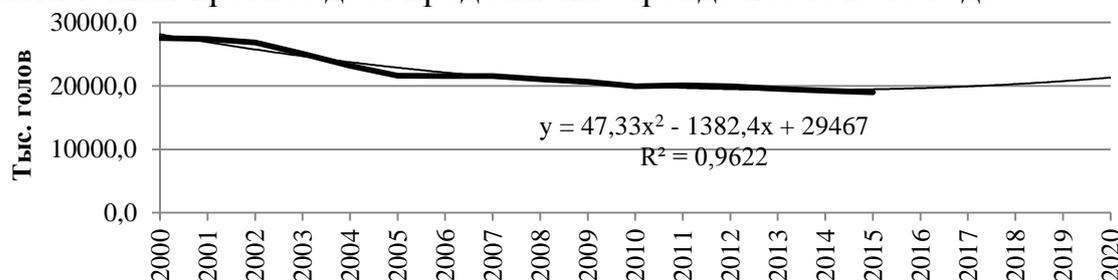


Рис.3 Графическое представление математической модели и пятилетнего прогноза численности КРС в хозяйствах всех категорий

В табл. 2 приведена прогнозируемая по годам численность поголовья по всем категориям хозяйств.

Таблица 2

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
КРС, тыс. голов	18992,0	19465,1	19644,6	19918,7	20282,5	20751

Критическая точка $x^* = \frac{1382,4}{2 * 47,33} = 14,6 \approx 15$ определяет год 2015, как теоретический год перехода к тенденции роста поголовья КРС в целом по стране.

Временной ряд, представляющий хозяйства СХО, приведен в табл. 3

Таблица 3

год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
КРС, тыс. голов	16509,3	15817,9	15017,5	13493,5	12116,8	11064,4	10616,4	10296,4
год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
КРС, тыс. голов	9863,4	9555,2	9256,5	9165,1	9060,2	8800,5	8522,6	8447,8

Соответствующий ему тренд имеет вид: $Y(t) = 47,88t^2 - 1339,5t + 18009$.

На рис.4 дано графическое представление тренда и пятилетнего прогноза численности поголовья по СХО.

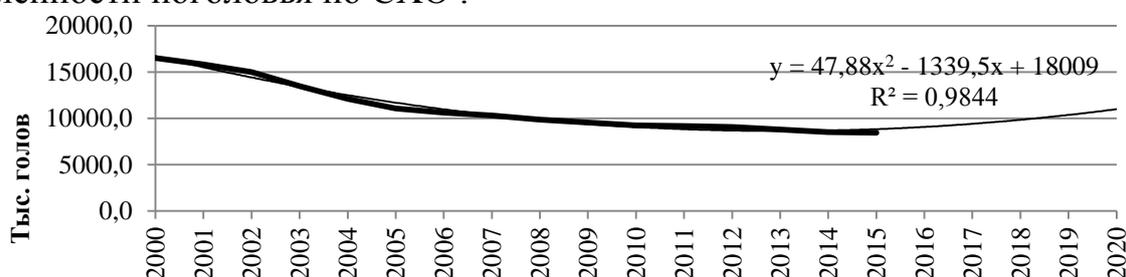


Рис.4. Графическое представление математической модели и пятилетнего прогноза численности КРС в хозяйствах СХО

В табл. 4 приведена прогнозируемая по годам численность поголовья по СХО.

Таблица 4

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
КРС, тыс. голов	8447,8	8834,3	9074,8	9411,1	9843,2	10371

Критическая точка $x^* = \frac{1339,5}{2 * 47,88} = 13,988 \approx 14$ определяет год 2014, как теоретический год перехода к тенденции роста поголовья КРС в СХО.

Временной ряд, представляющий ЛПХ, приведен в табл. 5.

Таблица 5

год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
КРС, тыс. голов	10467,8	10960,9	11119,4	10794,4	10197,5	9629,3	9853,1	10026,2
год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
КРС, тыс. голов	9943,0	9758,7	9235,6	9253,1	8939,2	8715,0	8596,0	8301,0

Соответствующий этому ряду тренд:

$$Y(t) = -4,1365t^2 - 99,291t + 10968.$$

На рис. 5 дано графическое представление тренда и пятилетнего прогноза численности поголовья по ЛПХ.

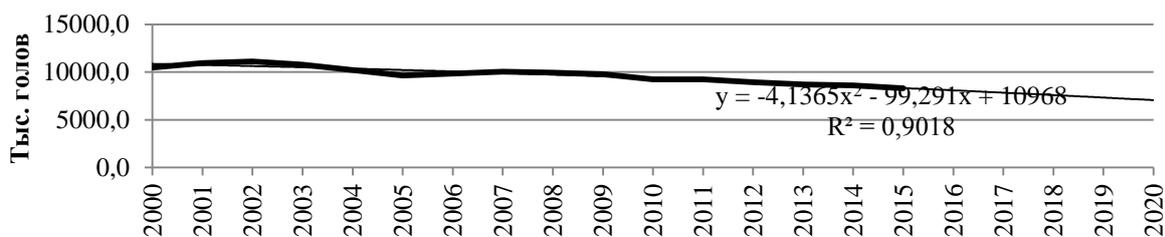


Рис. 5. Графическое представление математической модели и пятилетнего прогноза численности КРС в ЛПХ

В табл. 6 приведена прогнозируемая по годам численность поголовья в ЛПХ.

Таблица 6

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
КРС, тыс. голов	8301,0	8320,4	8084,6	7840,5	7588,2	7327,6

В отличие от СХО, в хозяйствах ЛПХ, если условия развития сельской экономики останутся неизменными, не следует ожидать перехода к тенденции роста поголовья КРС. К 2020 году поголовье КРС в этой категории хозяйств сократится примерно на миллион голов.

Временной ряд, представляющий фермерские хозяйства, приведен в табл. 7.

Таблица 7

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
КРС, тыс. голов	542,7	611,5	709,2	803,2	839,4	931,4	1092,1	1223,4
Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
КРС, тыс. голов	1231,6	1357,5	1475,7	1692,8	1930,9	2048,5	2145,1	2243,2

Соответствующий ему тренд :

$$Y(t) = 3,5862t^2 + 56,425t + 489,96.$$

На рис.6 дано графическое представление тренда и пятилетнего прогноза численности поголовья по ФХ.

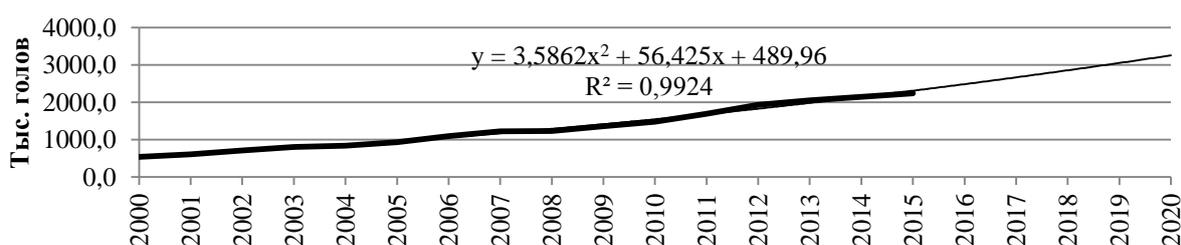


Рис.6 Графическое представление математической модели и пятилетнего прогноза численности КРС в ФХ

В табл. 6 приведена прогнозируемая по годам численность поголовья в ФХ.

Следует ожидать к 2020 году увеличение поголовья КРС в фермерских хозяйствах примерно на 800 тысяч голов, что не сможет компенсировать сокращение поголовья КРС на один миллион в хозяйствах ЛПХ.

Таблица 6

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
КРС, тыс. голов	2243,2	2310,8	2485,6	2667,5	2856,7	3052,9

Сокращение поголовья КРС в категории ЛПХ обусловлено не только тем, что наиболее успешные подворья переходят в фермерские хозяйства, но и тем, что содержание КРС связано с решением проблем кормов и реализации продукции. Подробно проблемы ЛПХ, анализ их возможностей, путей сохранения и перехода в категорию фермерских хозяйств, их роль в решении социально-экономических проблем села в целом, мы рассматривали в [1].

Результаты исследований, проведенных в данной статье, позволяют сделать следующие выводы:

1. В текущих экономических условиях и при сохранении существующей государственной стратегии развития животноводства мы можем ожидать очень медленный рост поголовья КРС в основном за счет категории СХО. В этом случае для восстановления численности поголовья КРС на уровне конца 80-х годов стране потребуется не менее четверти века.

2. Для ускорения роста численности поголовья КРС необходимо принять специальные меры, чтобы перебороть тенденцию сокращения поголовья в ЛПХ, поскольку они до сих пор остаются по численности поголовья на уровне с СХО и являются основной питательной средой, из которой выходят новые фермерские хозяйства.

Инструментом сохранения и развития категории ЛПХ является описанная в работах [1,2,4,5,6] их широкая кооперация с фермерскими хозяйствами и СХО. Использование такой кооперации как основы стратегии развития животноводства, позволит существенно увеличить поголовье КРС в стране в целом за одно десятилетие. Основным достоинством широкой кооперации является то, что она связана не столько с вопросами финансирования, как при создании крупных животноводческих комплексов, сколько с решением организационных проблем по кооперированию мелких производителей в интересах создания крупных экономических систем, способных решать совместно вопросы производства, переработки и реализации продукции животноводства.

Подробнее с идеями создания таких экономических систем и их роли в решении неотложных социально-экономических проблем села можно познакомиться в работах [1,2,4,5,6].

Список литературы

1. Реут В.Б., Новикова В.Н., Волков В.И. Сохранится ли село русское и что делать на селе?: монография. Тверь, Твер. гос. ун-т, 2014.
2. Реут В.Б. О разработке механизма широкой кооперации для ослабления влияния детерминированных негативных факторов на развитие экономики села // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Экономика и управление». 2010. №29.
3. Федеральная служба государственной статистики URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 18.03.2017).
4. Реут В.Б. Идеология построения экономической системы интеграции сельскохозяйственных производителей (ЭСИСП) // Актуальные проблемы региональной экономики. Тверь, 2003. Вып. 2.

5. Реут В.Б., Волков В.И. О возможности и целесообразности использования крестьянских подворий через интеграцию на первом этапе подъема экономики села в РФ. Факторы развития экономики России: Материалы Международной научно-практической конференции, 19-20 апреля 2006 года, Часть II, г. Тверь, 2006.

6. Реут В.Б. Интеграция крестьянских подворий как основа экономического развития села //Факторы развития экономики России: Материалы Междунар. научно-практ. конф., 19–20 апреля 2006 года. –Тверь. 2006. Часть II.

DYNAMICS OF THE CATTLE'S NUMBER IN THE RUSSIAN FEDERATION 1990-2015 AND FORECAST BY 2020

V.B.Reut¹, V.N. Novikova²

^{1,2}Tver State University, Russia, Tver

Analysed on the basis of statistical material dynamics the number of livestock by farm categories, mathematical model are constructed to forecast the number of livestock in the country until the end of the current decade.

Keywords: *Time series, trend functions, cattle, agricultural organizations, personal part-time farms, farms, the forecast of the number of livestock.*

Об авторах:

РЕУТ Владимир Борисович — доктор технических наук, профессор кафедры математики, статистики и информатики в экономике, Тверской государственный университет (170000, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33), e-mail: V.B.Reut@yandex.ru

НОВИКОВА Виктория Николаевна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания, Тверской государственный университет (170000, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33), e-mail: Viktori_Novikova@rambler.ru

About the authors:

REUT Vladimir Borisovich – Philosophy Doctor in Engineering Science, Professor of Department of Mathematics, Statistics and Informatics in Economics, Tver State University (33, Zhelaybova St., Tver, 170000), e-mail: V.B.Reut@yandex.ru

NOVIKOVA Viktoria Nikolaevna – Philosophy Doctor in Mathematics, Associate Professor of Department of the theoretical foundations of physical education, Tver State University (33, Zhelaybova St., Tver, 170000), e-mail: Viktori_Novikova@rambler.ru