

Совершенствование и оптимизация продовольственной безопасности на основе животноводческой продукции Омошев Т. Т.¹, Сулайманова Д. К.²

¹Омошев Тологон Тенирович / *Omoshev Tologon Tenirovich* – кандидат педагогических наук, профессор, кафедра философии и общеобразовательных дисциплин;

²Сулайманова Диларам Капарбаевна / *Sulaimanova Dilaram Kaparbaevna* – старший преподаватель, кафедра экономики, менеджмента и права, Университет экономики и предпринимательства, г. Жалал-Абад, Кыргызская Республика

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы решения проблем совершенствования и оптимизации животноводческой продукции. Также отражены цифровые данные сельхозпроизводства и некоторые пути решения продовольственной безопасности.

Ключевые слова: продовольствие, безопасность, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство.

Обеспечение продовольственной безопасности страны – это комплексная проблема, решение которой может быть осуществлено на основе разработки инновационно-инвестиционной модели. Аграрная наука рекомендует к производству для различных природно-экономических зон страны системы земледелия и животноводства, адаптивные высокопродуктивные сорта, новые сортовые технологии возделывания сельскохозяйственных культур, новые селекционные формы животных и птиц, системы машин, не уступающие мировым аналогам.

На современном этапе одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся считается мировой рынок мясной продукции. Такая тенденция наблюдается и в Кыргызстане. Ее можно наблюдать по росту поголовья основных видов голов скота и домашней птицы, данные о которых представлены в таблице 1.

Производственные показатели отрасли мясного животноводства в Кыргызстане (все категории хозяйств, по данным Нацстаткома).

Таблица 1. Поголовье скота и птицы (годовая), тыс. голов

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Крупнорогатый скот	1298,8	1338,6	1367,5	1404,2	1458,4
Овцы и козы	5037,7	5288,1	5423,9	5641,2	5829,0
Лошади	378,4	389,0	398,8	407,4	433,0
Домашние птицы	4747,9	4815,3	5076,6	5385,7	5420,0

Источник: Составлено автором по «Кыргызстан в цифрах» [5, 6]

Из приведенных данных видно, что в 2014 году, по сравнению с 2010 годом, крупнорогатый скот увеличился на 159,6 тыс. голов, овцы и козы на 791,3 тыс. голов, лошади на 54,6 тыс. голов, а домашняя птица – на 672,1 тыс. голов.

Сейчас перед Государством ставится проблемы оптимального развития агропромышленного производства страны и обеспечения ее продовольственной безопасности.

В Кыргызстане имеются заметные положительные результаты по наращиванию производства основных видов сельскохозяйственной продукции, которые могут целиком обеспечить страну собственным продовольствием. При этом, хотя по количеству данное производство опережает многие страны СНГ, но по продуктивности уступает. Поэтому необходимо внедрять новые технологии, оптимизировать поголовье скота в соответствии со спросом населения.

Нами был проведен прогноз оптимизации поголовья крупнорогатого скота. Были определены пять трендовых уравнений, наименьшую дисперсию $\tau_3 = 48,7$ имеет полиномиальное трендовое уравнение $x_{1p} = 2,6143 \cdot t^2 + 22,794 \cdot t + 1276,4$. (1)

На основе этого уравнения нами определены прогнозные расчеты, которые представлены на пятом столбце таблицы 2. Индекс детерминации определен и равен $R^2 = 0,994$. Он показывает, что 99,4 % вариации результативного признака объясняется вариацией признака фактора, а 0,6 % приходится на долю прочих факторов.

Средняя аппроксимация $\varepsilon = 0,26$ %, это означает, что можно с помощью формулы (1) осуществлять прогноз на ближайшие 10-15 лет.

Таблица 2. Прогноз оптимизации поголовья крупнорогатого скота (КРС)

Годы	Поголо-	Расчет прогнозных значений
------	---------	----------------------------

	вье КРС (тыс. голов)	Виды зависимости				
		Линейная	Логариф- мическая	Полиноми- нальная	Экспонен- циальная	Степенная
2010	1298,8	1296,58	1285,5	1301,808	1297,835	1287,1
2011	1338,6	1335,06	1349,181	1332,445	1334,688	1348,294
2012	1367,5	1373,54	1386,432	1368,311	1372,588	1385,413
2013	1404,2	1412,02	1412,862	1409,405	1411,563	1412,376
2014	1458,4	1450,5	1433,362	1455,728	1451,646	1433,65
Прогнозные расчеты						
2015		1488,98	1450,113	1507,275	1492,866	1451,271
2016		1527,46	1464,275	1564,059	1535,257	1466,337
2017		1565,94	1476,542	1626,067	1578,852	1479,515
2018		1604,42	1487,363	1693,304	1623,684	1491,237
2019		1642,9	1497,043	1765,77	1669,79	1501,801
Диспер- сия		$\tau_{x_1} = 54,42$	$\tau_{x_2} = 58,69$	$\tau_{x_3} = 48,77$	$\tau_4 = 54,36$	$\tau_5 = 62,11$
Ошибки аппрокс и-мации		$\varepsilon = 0,40\%$ $R^2 = 0,99$	$\varepsilon = 1,11\%$ $R^2 = 0,9$	$\varepsilon = 0,26\%$ $R^2 = 0,994$	$\varepsilon = 0,35\%$ $R^2 = 0,99$	$\varepsilon = 1,04\%$ $R^2 = 0,92$
Уравне- ния тренда		$x_1 = 1258,1 + 38,48 * t$	$x_1 = 91,872 * \ln t + 1285,5$	$x_1 = 2,6143 * t^2 + 22,794 * t + 1276,4$	$x_1 = 126,2e^{0,028t}$	$x_1 = 1287,1t^{0,067}$

Поголовье коров составляет примерно 51 % от общего количества.

Покажем статистическую значимость уравнения (1). С этой целью определим F-критерия Фишера.

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - m - 1}{m} = \frac{0,994}{1 - 0,994} * 3 = 497$$

Табличное значение ($k_1=1$, $k_2=n-2=3$, $\alpha=0,05$) $F_{\text{табл}}=10,13$. Так как $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то уравнение (1) признается статистически значимым. В целом можно показать, что коэффициенты регрессии также являются статистически значимыми. Поэтому с помощью формулы (1) можно осуществлять прогнозные расчеты. Правильный выбор метода определяет качество прогноза. На основе экономико-математического метода значительно расширяется возможность использования методов прогнозирования и их совершенствования.

В то же время, ввиду сложности системы продовольственного обеспечения и большой степени неопределенности и случайности факторов, ни один из существующих методов, как правило, не применяется в чистом виде.

Результаты расчетов показали, что наименьшая величина дисперсии – при использовании трендовой модели с полиномиальным видом зависимости, что позволяет выбрать соответствующий прогнозный результат 1507,275 тыс. голов и 1765,77 тыс. голов КРС соответственно к 2015 и 2019 гг. (рост к 2010 г. – 116,05 тыс. голов или 136 %).

Темп роста на прогнозируемый период составляет соответственно 103,5 %; 103,8 %; 104 %; 104,1 %; 104,3 %, т. е. ежегодно поголовья КРС увеличивается примерно по 4 %.

На прогнозируемый период поголовье коров будет составлять соответственно 753,64 (тыс. голов); 797,67 (тыс. голов); 829,30 (тыс. голов); 863,36 (тыс. голов) и 900,54 (тыс. голов).

Отсюда видно, что в 2019 году по сравнению с 2010 годом количество коров увеличится на 35,6 %. Несомненно, объем молока также должен увеличиться по крайней мере на 35,6 %, а это существенно повышает обеспечение продовольственной безопасности.

В 2014 году увеличение поголовья коров отмечалась в хозяйствах Иссык-Кульской области – на 5,6 тыс. голов (на 5,6 %), Ошской – на 7,6 тыс. голов (на 4,6 %), Нарынской – на 3,2 тыс. голов (на 4,4 %), Жалал-Абадской – на 4,9 тыс. голов (на 3,2 %) и Чуйской области – на 3,5 тыс. голов (на 2,9 %) [7].

Овцеводство – одна из крупнейших отраслей животноводства в Кыргызстане. В настоящее время овцеводство из сельскохозяйственных предприятий перемещается в личные подсобные хозяйства населения. В 2014 году в ЛПХ находилось 43 % общего поголовья овец, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 56,4 %, а в государственных и коллективных хозяйствах – всего лишь 3,6 %.

Прогноз оптимизации овец и коз в Кыргызстане осуществляется с одновременным расчетом трендовых моделей с различными видами зависимостей: линейной, логарифмической, полиномиальной, экспоненциальной и степенной. Произведем прогнозные расчеты по совершенствованию поголовья овец и коз. Результаты представим в таблице 3.

Таблица 3. Прогноз оптимизации поголовья овец и коз

Годы	Поголовье овец и козы (тыс. голов)	Расчет прогнозных значений				
		Виды зависимости				
		Линейная	Логарифмическая	Полиномиальная	Экспоненциальная	Степенная
2010	5037,7	5056,87	4991,8	5050,579	5062,764	5000,4
2011	5288,1	5250,44	5319,16	5253,514	5246,245	5312,694
2012	5423,9	5444,01	5510,653	5450,207	5436,376	5504,339
2013	5641,2	5637,58	5646,519	5640,658	5633,397	5644,491
2014	5829	5831,15	5751,905	5824,865	5837,558	5755,655
Прогнозные расчеты						
2015		6024,72	5838,012	6002,83	6049,119	5848,105
2016		6218,29	5910,814	6174,551	6268,346	5927,428
2017		6411,86	5973,879	6340,03	6495,519	5997,011
2018		6605,43	6029,505	6499,267	6730,267	6059,064
2019		6799	6079,265	6652,26	6974,862	6115,117
Дисперсия		$\tau_{x_1} =$	$\tau_{x_2} =$	$\tau_{x_3} =$	$\tau_4 =$	$\tau_5 =$
Ошибки аппроксимации		$\varepsilon = 0,31 \%$ $R^2 = 0,9941$	$\varepsilon = 0,90 \%$ $R^2 = 0,956$	$\varepsilon = 0,30 \%$ $R^2 = 0,9945$	$\varepsilon = 0,36 \%$ $R^2 = 0,9924$	$\varepsilon = 0,80 \%$ $R^2 = 0,9645$
Уравнения тренда		$x_2 = 193,57 * t + 4863,3$	$x_2 = 472,28 * \ln t + 4991,8$	$x_2 = -3,121 * t^2 + 212,3 * t + 4841,4$	$x_2 = 4885,7e^{0,0356t}$	$x_2 = 5000,4t^{0,0874}$

Согласно данным таблицы 3, в качестве оптимального трендового уравнения выберем полиномиальное трендовое уравнение вида

$$x_{2p} = -3,121 * t^2 + 212,3 * t + 4841,4 \quad (2)$$

Ошибка аппроксимации и коэффициент детерминации соответственно будет $\varepsilon = 0,30 \%$ и $R^2 = 0,9945$. Покажем статистический уровень значимости уравнения (2). С этой целью определим F-критерий Фишера.

$$F_{\text{факт}} = \frac{R^2}{1-R^2} * \frac{n-m-1}{m} = \frac{0,9945}{1-0,9945} * 3 = 542,45.$$

Табличное значение ($k_1=1$, $k_2=n-2=3$, $\alpha=0,05$) $F_{\text{табл}}=10,13$. Отсюда $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, поэтому (2) признается статистически значимым.

Индекс детерминации определен и равен $R^2=0,9945$. Он показывает, что уравнение регрессии объясняет 99,45 % дисперсии результативного признака, а на долю прочих факторов приходится лишь 0,55 %.

От прогнозного расчета видно, что в 2019 году по сравнению с 2010 годом количество голов овец и коз будет увеличено на 32 %, т. е. на 1614,56 тысяч голов.

На прогнозируемый период темп роста овец и коз составляет соответственно: 103,05 %; 102,9 %; 102,7 %; 102,5 %; 102,4 %. Отсюда видно, что темп роста ежегодно снижается 0,2 %. Необходимо принимать такие меры, чтобы приостановить ежегодное снижение поголовья овец и коз, необходимо совершенствовать экономическую эффективность овцеводства.

Оптимальность поголовья лошади также была вычислена с помощью экономико-математических методов, результаты которых представлены в таблице 4.

Таблица 4. Прогноз оптимизации поголовья лошади (тыс. голов)

Годы	Поголовье лошади (тыс. голов)	Расчет прогнозных значений				
		Виды зависимости				
		Линейная	Логарифмическая	Полиномиальная	Экспоненциальная	Степенная
2010	378,4	375,64	372,71	379,993	376,212	373,37
2011	389	388,4	393,303	386,228	388,291	392,994
2012	398	401,16	405,349	396,817	400,756	404,948
2013	407,9	413,92	413,895	411,748	413,623	413,649

2014	433	426,68	420,525	431,022	426,902	420,526
Прогнозные расчеты						
2015		439,44	425,941	454,639	440,607	426,231
2016		452,2	430,521	482,598	454,752	431,114
2017		464,96	434,488	514,901	469,352	435,389
2018		477,72	437,987	551,546	484,421	439,196
2019		490,48	441,118	592,534	499,973	442,628
Дисперсия		$\tau_{x_1} =$	$\tau_{x_1} =$	$\tau_{x_1} =$	$\tau_1 =$	$\tau_1 =$
Ошибки аппроксимации		$\varepsilon = 0,95 \%$ $R^2 = 0,9419$	$\varepsilon = 1,79 \%$ $R^2 = 0,8249$	$\varepsilon = 0,59 \%$ $R^2 = 0,9801$	$\varepsilon = 0,88 \%$ $R^2 = 0,9508$	$\varepsilon = 1,70 \%$ $R^2 = 0,8409$
Уравнения тренда		$x_3 = 12,76 * t + 362,88$	$x_3 = 29,709 * \ln t + 372,71$	$x_3 = 2,1714 * t^2 - 0,2686 * t + 378,08$	$x_3 = 364,51 e^{0,0316t}$	$x_3 = 373,37 t^{0,0739}$

Данные таблицы 4 показывают, что в 2019 году поголовье лошадей по сравнению с 2010 годом будет увеличено 2,5 раза.

На прогнозируемые года темп роста изменяется соответственно: 105,48 %; 106,15 %; 106,7 %; 107,12 %; 107,43 %.

Таким же образом были вычислены темпы роста поголовья домашних птиц, которые соответственно составили: 105 %; 103,8 %; 103,8 %; 103,8 %; 103,8 % т.е. в 2015 году по сравнению с 2014 годом количество голов домашних птиц увеличится на 5 %, а начиная с 2015 года по 2019 год ежегодно одинаково на 3,8 % увеличится, т.е. поголовье домашних птиц увеличится на 227 тыс. птиц.

Продовольственное обеспечение Кыргызской Республики предусматривает повышение качественных параметров с ориентацией на достижение более высокого уровня питания в зависимости от обеспеченности потребностей, внутреннего продовольственного рынка и наличием достаточных ресурсов для сбалансированного питания.

Оценка обеспеченности внутреннего продовольственного рынка республики осуществляется по минимальным нормам потребления продуктов питания, утвержденных постановлением Жогорку Кенеша Кыргызской Республики № 1088-III от 09.06.06. г. Утвержденные минимальные нормы обеспечивают питательную ценность продуктов питания в пределах 24,30 Ккал, что соответствует первому уровню питания [2].

Таблица 5. Потребление продуктов питания по Кыргызской Республике (мясо и мясопродукты)

Наименование продуктов (кг/шт в год)	Мед. нормы	2010	2011	2012	2013	2014
Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	61,3	20,4	20,4	20,4	19,2	20,4
Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)	200	90	82,8	73,2	79,2	80,4
Яйца, шт.	182,5	62,4	61,2	60	62,4	66
Рыба и рыбные продукты	9,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Источник: Составлено автором по «Кыргызстан в цифрах» [5, 6]

На основании данных таблицы 5, с целью осуществления прогнозных расчетов, берем пять трендовых уравнений: линейная, логарифмическая, полиномиальная, экспоненциальная и степенная функции. Для каждого уровня, применяя метод наименьших квадратов, определим расчетные значения мяса и мясопродуктов, определим конкретные трендовые уравнения, а также определим соответствующие им ошибки аппроксимации, и полученные результаты представим в таблице 6.

Таблица 6. Расчетные значения мяса и мясопродуктов (кг/год)

Виды трендовых уравнений	2010	2011	2012	2013	2014	Ошибки аппроксимации

$x_5=0,17*t+21,07$	20,9	20,73	20,57	20,39	20,22	2,38 %
$x_5=-0,45*Int+20,992$	20,992	20,679	20,496	20,367	20,266	2,51 %
$x_5=0,1214*t^2-0,8986*t+21,92$	21,1428	20,6084	20,3168	20,268	20,462	2,60 %
$x_5=21,07*e^{-0,08*t}$	20,91	20,743	20,578	20,414	20,251	2,35 %
$x_5=20,996*t^{-0,023}$	20,996	20,664	20,472	20,337	20,233	2,55 %

Согласно таблицы 6, в качестве расчетной формулы берем линейное трендовое уравнение вида:

$$x_{5p}=21,07+0,17*t \quad (3)$$

Относительно трендового уравнения (3) показана статистическая обоснованность, также определены доверительные интервалы коэффициентов. На основании формулы нами определены прогнозные значения:

$$x_{5np(2015)}=21,24; \quad x_{5np(2016)}=21,41; \quad x_{5np(2017)}=21,58; \quad x_{5np(2018)}=21,75; \\ x_{5np(2019)}=21,92 \quad (4)$$

Отсюда видно, что объем мясо- и мясopодуктов на прогнозируемый период ежегодно будет увеличиваться по 0,17 кг.

Рассмотрим осуществление прогнозных расчетов среднедушевого потребления молока и молочных продуктов населения в регионах Республики на основе разработки трендового уравнения. Рассмотрим пять трендовых уравнений: линейная, логарифмическая, полиномиальная, экспоненциальная и степенная функции. Для каждого из этих уравнений, применяя метод наименьших квадратов, определим расчетные трендовые уравнения. Результаты представим в таблице 7.

Таблица 7. Расчетные значения молоко и молочные продукты (кг/год)

Виды трендовых уравнений	2010	2011	2012	2013	2014	Ошибки аппроксимации
$x_6=-2,28*t+87,984$	85,704	83,424	81,144	78,864	76,584	4,27 %
$x_6=-7,02*Int+87,865$	87,865	82,99911	80,15274	78,13321	76,56675	3,61 %
$x_6=2,2971*t^2-16,063*t+104,06$	90,2941	81,1224	76,5449	76,5616	81,1725	2,21 %
$x_6=87,797*e^{-0,027*t}$	85,4582	83,1817	80,9658	78,809	76,710	4,20 %
$x_6=87,721*t^{-0,084}$	87,721	82,759	79,988	78,078	76,628	3,56 %

Отсюда видно, что полиномиальное трендовое уравнение имеет наименьшую ошибку аппроксимации, которая равна $\varepsilon=2,21$ %.

Относительно полиномиально трендового уравнения определим индекс корреляции по формуле:

$$\rho_{x_6t} = \sqrt{1 - \frac{\sum(x_1 - \hat{x}_1)^2}{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}} = \sqrt{1 - \frac{20,8585}{205,105}} = \sqrt{0,8983} = 0,948$$

Оценку качества построенной модели дает коэффициент детерминации. Это и определяет оценку тесноты связи. Покажем статистическую обоснованность трендового уравнения.

$$x_{6p}=2,2971*t^2 - 16,063*t + 104,06 \quad (5)$$

С этой целью определим F-критерий Фишера

$$F_{факт} = \frac{\rho_{x_6t}^2}{1 - \rho_{x_6t}^2} * (n - 2) = \frac{0,8983}{1 - 0,8983} * 3 = 26,5$$

Табличное значение критерия при пятипроцентном уровне значимости и степенях свободы $k_1=1$, $k_2=n-2=3$ составляет $F_{табл}=10,13$. Так как $F_{факт}=26,5 > F_{табл}=10,13$, то уравнение регрессии признается статистически значимым.

Оценку статистической значимости параметров регрессии и корреляции проведем с помощью t-статистики Стьюдента и путем расчета доверительного интервала каждого из параметров.

Это означает, что на основании уравнения (5) можно осуществлять прогнозные расчеты. С этой целью в уравнение (5) вместо t подставляем последовательно значения от 6 до 10 включительно, тогда прогнозные расчеты будут определены в виде:

$$x_{6np(2015)} = 90,4; \quad x_{6np(2016)} = 104,2; \quad x_{6np(2017)} = 122,6; \\ x_{6np(2018)} = 145,6; \quad x_{6np(2019)} = 173,1 \text{ (кг.)} \quad (9)$$

Медицинская норма потребления молока и молочных продуктов достигается в 2020 году и составляет 205,3 кг.

Литература

1. *Маматурдиев Г. М., Давыдов И. У., Кадыров Ш. Г.* Методологические аспекты экономического развития АПК на основе информационно-коммуникационной технологии. В сборнике: Актуальные направления научных исследований: от теории к практике, сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»; Харьковский государственный педагогический университет имени Г. С. Сковороды; Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова; Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». 2015. С. 322-326.
2. *Сулайманова Д. К.* Научные основы развития инновационных процессов в сельском хозяйстве. // Экономика и социум. Электронное периодическое издание. – № 4 (17). – 2015.
3. *Сулайманова Д. К.* Формирование и совершенствование конечного потребления населения на основе интегрированных структур АПК. // Современные проблемы экономики и менеджмента. – Воронеж, 2015.
4. *Маматурдиев Г. М., Давыдов И. У., Кенешбаева З. М.* К вопросу занятости сельского населения Кыргызской Республики. // Социальная политика и социология. 2013. № 2-2 (93). С. 63-74.
5. Кыргызстан в цифрах, 2010-2014. // Статистический сборник. - Бишкек, 2015.
6. Кыргызстан в цифрах, 2009-2013. // Статистический сборник. - Бишкек, 2014.
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stat.kg>.