

УДК 330.43:338.43

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМОВ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛЕЙ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Касимова Т.М., Гасанова Н.Р.*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала,
e-mail: taisa.kasimova@mail.ru*

Сельское хозяйство – отрасль экономики, от развития которой зависит продовольственная безопасность страны. Целью настоящего исследования является выявление тенденций развития сельского хозяйства, а также влияния инвестиций на объем производства сельскохозяйственной продукции в регионе. Рассчитаны прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства на основе линейной модели временного ряда (инерционный сценарий) и модели ряда динамики, позволяющей учитывать в прогнозных расчетах влияние инвестиций. Но, так как на объем валовой продукции сельского хозяйства текущего периода оказывают влияние инвестиции, сделанные в предшествующие моменты времени, выявлена целесообразность построения моделей с распределенным лагом – моделей временных рядов факторных переменных, сдвинутых на один или более моментов времени. Рассчитаны мультипликаторы, относительные коэффициенты, средний лаг моделей с распределенным лагом.

Ключевые слова: прогноз, анализ временных рядов, модели рядов динамики, модели с распределенным лагом, статистические характеристики эконометрических моделей, мультипликатор, Республика Дагестан, сельское хозяйство

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE VOLUMES OF FINANCIAL RESOURCES UNDER THE IMPLEMENTATION OF STATE PROGRAMS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND ITS FORECASTING WITH THE MODELS OF TIME SERIES

Kasimova T.M., Gasanova N.R.*Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: taisa.kasimova@mail.ru*

Agriculture is a branch of the economy, the development of which depends on the country's food security. The purpose of the real research is detection of tendencies of development of agriculture and also influence of investments on the output of agricultural production in the region. Expected values of gross output of agriculture on the basis of the linear model of a time series (the inertial scenario) and models of a row of dynamics allowing to consider influence of investments in expected calculations are calculated. But, as the investments made in prior timepoints exert impact on the volume of gross output of agriculture of the current period feasibility of creation of models with the distributed lag – models of time series of factor variables, shifted on one or more timepoints is revealed. Multipliers, the relative coefficients, an average lag of models with the distributed lag are calculated.

Keywords: forecast, time series analysis, dynamics series models, distributed lag models, statistical characteristics of econometric models, multiplier, Dagestan Republic, agriculture

Поддержка агропромышленного комплекса Республики Дагестан в настоящее время осуществляется в рамках Государственной программы РД «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2014–2020 годы» (далее Программа). Она предусматривает комплексное развитие всех сфер деятельности агропромышленного комплекса.

Важным инструментом государственного регулирования агропродовольственного сектора экономики страны является экономический прогноз.

Целью настоящего исследования является выявление тенденций развития сельского хозяйства, а также влияния инвестиций (выделяемых в рамках Программы) на

объем производства сельскохозяйственной продукции в республике.

В основу исследования взята информация о валовой продукции сельского хозяйства Республики Дагестан за период с 2000 по 2016 гг. В табл. 1 представлены фактические значения объема продукции сельского хозяйства Республики Дагестан за период с 2000 по 2016 гг. и цепные темпы роста этого показателя.

В табл. 1 темпы роста показывают, сколько процентов составляет последующий уровень ряда по сравнению с предыдущим. Наибольший темп роста достигнут в 2001 г.

При прогнозировании с помощью трендовых моделей осуществляется экстраполирование прогнозируемых уровней временного ряда путем продления прошлого тренда. Такой сценарий называют инерционным [1, 2].

Таблица 1

Объем продукции сельского хозяйства Республики Дагестан за период с 2000 по 2016 гг. и темпы его роста

Год	у, млн руб.	темп роста, %	Год	у, млн руб.	темп роста, %
2000	8198,6		2009	45189,3	110
2001	13048,9	159	2010	49424,1	109
2002	16769,0	129	2011	56900,0	115
2003	19428,0	116	2012	64871,8	114
2004	21841,0	112	2013	77071,3	119
2005	25633,0	117	2014	86495,7	112
2006	29381,9	115	2015	99336	115
2007	34643,9	118	2016	112500,0	113
2008	40901,8	118			



Рис. 1. Некоторые статистические характеристики линейного тренда валовой продукции сельского хозяйства РД, построенного по данным за 2008–2016 гг.

Из предположения, что тенденция ряда может быть описана линейной моделью, получается модель следующего вида:

$$y = 25036,6 + 9052,5t, \quad (1)$$

где y – объем валовой продукции сельского хозяйства, млн руб., t – фактор времени.

Оценим качество построенной модели с помощью основных статистических характеристик. Некоторые из них представлены на рис. 1.

Для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии рассчитываются t -критерий Стьюдента и доверительные интервалы каждого из показателей (см. табл. 2). Выдвигается гипотеза H_0 о случайной природе показателей, т.е. о незначимом их отличии от нуля [3, 4].

Табличное значение (уровень значимости $\alpha = 0,05$ и число степеней свободы $df = 7$) t -критерия Стьюдента $t_{\text{табл}} = 2,3$. Согласно табл. 2 $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ для каждого параметра, что свидетельствует об их статистической значимости.

Следовательно, модель (1) можно использовать для прогнозирования.

В табл. 3 представлены прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства, средняя стандартная ошибка и доверительные интервалы для прогноза на 2017–2020 гг. Графически это выглядит следующим образом (рис. 2).

Модели временных рядов показательного, степенного, гиперболического и параболического видов имеют следующий вид соответственно:

$$y = 34573,8 * 1,1^t, \quad (2)$$

$$y = 34170,8 * t^{0,5}, \quad (3)$$

$$y = 90391,6 - \frac{63922,5}{t}, \quad (4)$$

$$y = 37826,7 + 2076,1t + 697,6 * t^2, \quad (5)$$

где y – объем валовой продукции сельского хозяйства, млн руб., t – фактор времени.

Таблица 2

Некоторые характеристики для оценки статистической значимости параметров линейного тренда валовой продукции сельского хозяйства РД, построенного по данным за 2008–2016 гг.

параметры	значения	стандартная ошибка	t-статистика	нижняя граница	верхняя граница
a	25036,6	3417,4	7,3	16955,8	33117,4
b	9052,5	607,3	14,9	7616,5	10488,4

Таблица 3

Прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства РД (млн руб.), средняя стандартная ошибка и доверительные интервалы, полученные по линейному тренду по данным за 2008–2016 гг.

период	ошибка прогноза	прогноз	нижняя граница	верхняя граница
2017	3412,6	115561,2	108394,8	122727,6
2018	3487,4	124613,6	117290,1	131937,2
2019	3608,7	133666,1	126087,9	141244,3
2020	3771,9	142718,5	134797,6	150639,5

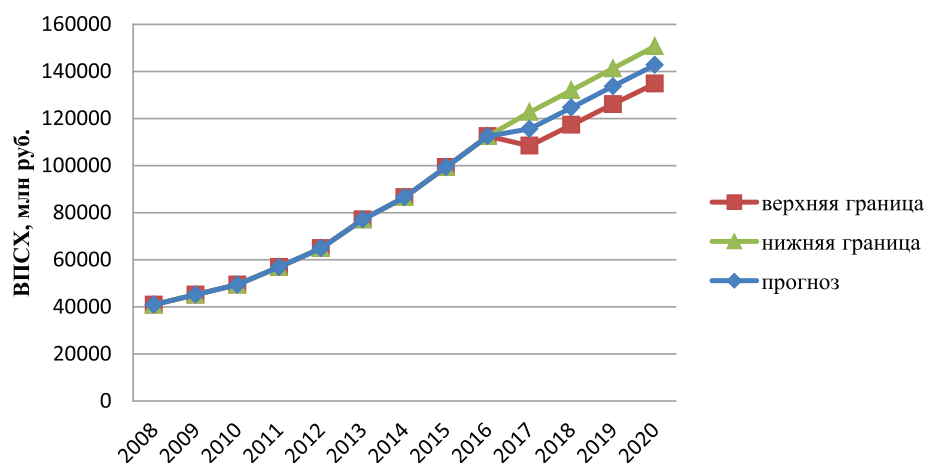


Рис. 2. Валовая продукция сельского хозяйства фактически (2008–2016 гг.) и ее прогнозные значения до 2020 года, полученные с помощью линейного тренда, млн руб.

Основные статистические характеристики моделей (2)–(5) представлены в табл. 4.

Таблица 4

Основные статистические характеристики моделей временных рядов различных видов для валовой продукции сельского хозяйства

	показ.	степ.	гип.	параб.
R^2	0,9	0,8	0,5	0,9
F	1685,6	51,1	7,7	3047,8
t_a	19322,6	331867,9	9,5	32,6
t_b	358,4	7,1	2,8	3,9
t_{b2}	–	–	–	13,4
A	1,8	26,0	23,0	10,1

Согласно табл. 4 значение индекса детерминации близко к 1, кроме модели гиперболического вида, для которой он показывает умеренную зависимость. Статистическая значимость параметров и самих уравнений подтверждают значения критериев Фишера и Стьюдента. Допустимое значение средней ошибки аппроксимации имеют модели показательного и параболического видов. Следовательно, рассчитаны прогнозные значения результирующего показателя по соответствующим моделям (2) и (5). Представлены они в табл. 5.

Из табл. 5 видно, что прогнозы по моделям (2) и (5) отличаются незначительно. Графики изменения этих значений представлены на рис. 3.

Таблица 5

Прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства РД (млн руб.), полученные по моделям временных рядов по данным за 2008–2016 гг.

	показ.	параб.
2017	127557,1	128351,3
2018	145345,1	145077,8
2019	165613,6	163199,6
2020	188708,6	182716,7

Для того чтобы учесть влияние различных факторов, используется корреляционно-регрессионный метод. Зависимость валовой продукции сельского хозяйства от инвестиций (объемы финансовых ресурсов для реализации Программ) имеет следующий вид:

$$y_t = 44723,7 + 1,8x_t, \quad (6)$$

где y_t – объем валовой продукции сельского хозяйства, млн руб., x_t – инвестиции в сельское хозяйство, млн руб., t – фактор времени. Индекс детерминации $R^2 = 0,8$.

Модель рядов динамики (6) позволит определить, как изменится объем валовой продукции сельского хозяйства РД в зависимости от прогнозных оценок объемов финансовых ресурсов на 2017–2020 гг., предусмотренных в Программе (см. табл. 6).

На рис. 3 представлены графики изменения результативного показателя фактически и его прогнозных значений до 2020 г., полученных по моделям (1), (2), (5) и (6).

Судя по рис. 3, прогнозы ВПСХ, рассчитанные по модели рядов динамики

имеют отрицательную тенденцию. Это может быть связано с тем, что на объем валовой продукции сельского хозяйства текущего периода оказывают влияние инвестиции, сделанные в предшествующие моменты времени. Таким образом, прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства, представленные в табл. 6, нужно считать некорректными. Следовательно, необходимо построить модели, содержащие не только текущие, но и лаговые значения показателя объемов финансовых ресурсов.

«Величину, характеризующую запаздывание в воздействии фактора на результат, называют лагом. А временные ряды самих факторных переменных, сдвинутые на один или более моментов времени, – лаговыми переменными» [4, 5].

Таблица 6

Прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства РД (млн руб.), полученные по модели рядов динамики по данным за 2008–2016 гг.

	Прогнозная оценка x_t (млн руб.)	Прогноз ВПСХ
2017	26370,0	92338,2
2018	24586,9	89118,6
2019	23499,3	87154,8
2020	23151,5	86526,8

Это требует решения обратного типа задач, т.е. задач, определяющих, какое воздействие окажут значения управляемых переменных текущего периода на будущие значения экономических показателей.

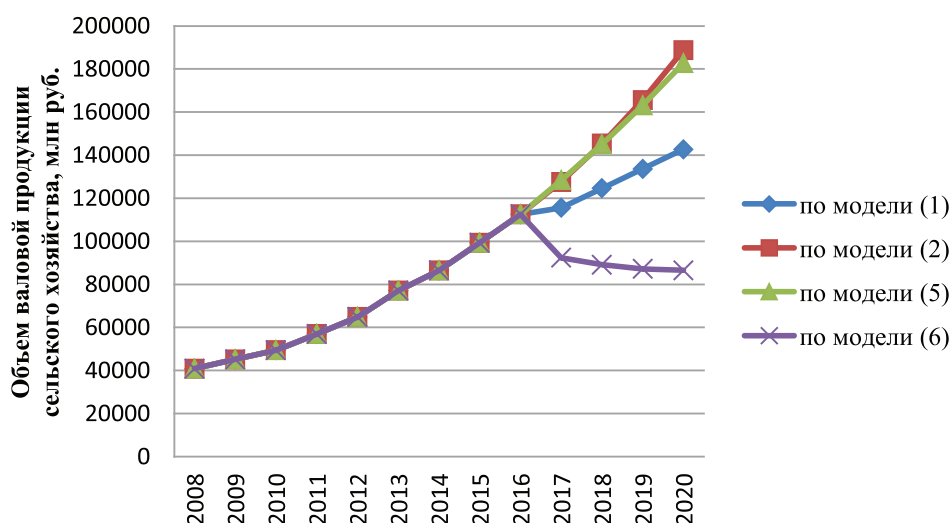


Рис. 3. Валовая продукция сельского хозяйства фактически (2008–2016 гг.) и ее прогнозные значения до 2020 г., полученные с помощью различных моделей, млн руб.

По результатам изучения зависимости объема валовой продукции сельского хозяйства от инвестиций получены следующие модели с распределенным лагом:

$$y = 47516,687 + 0,914x_t + 0,978x_{t-1}, \quad (7)$$

$$y = 50128,403 + 0,854x_t + 0,355x_{t-1} + 0,818x_{t-2}, \quad (8)$$

где y_t – объем валовой продукции сельского хозяйства, млн руб., x_t , x_{t-1} и x_{t-2} – инвестиции в сельское хозяйство (млн руб.) в периоды t , $t-1$ и $t-2$ соответственно. Индексы детерминации R^2 для моделей (7) и (8) равны 0,89 и 0,95 соответственно. Значения критерия Фишера составили 21,9 и 17,8 соответственно, что превышает табличные значения.

Статистическую оценку значимости коэффициентов регрессии можно провести с помощью табл. 7.

Согласно табл. 7 значение t-критерия Стьюдента свидетельствует о статистической незначимости параметра модели (8) – b_2 .

В модели (7) краткосрочный мультипликатор равен 0,914. Это означает, что увеличение инвестиций на 1 млн руб. ведет в среднем к росту объема валовой продукции сельского хозяйства на 0,914 млн руб. (914 тыс. руб.) в том же периоде. Долгосрочный мультипликатор этой модели $b = 0,914 + 0,978 = 1,892$, т.е. увеличение инвестиций в сельское хозяйство в настоящий момент времени приведет к общему росту объема валовой продукции через год на 1,9 млн руб.

Относительные коэффициенты регрессии в этой модели равны

$$\beta_1 = \frac{0,914}{1,892} = 0,48 \text{ и } \beta_2 = \frac{0,978}{1,892} = 0,52.$$

Следовательно, половина увеличения объема валовой продукции, вызванного ростом инвестиций в сельское хозяйство, происходит в текущем моменте времени; другая половина – в момент $t+1$.

В случае использования модели (8) краткосрочный мультипликатор равен 0,854, долгосрочный – 2. Относительные коэффициенты регрессии $\beta_1 = 0,42$, $\beta_2 = 0,18$, $\beta_3 = 0,40$.

Следовательно, 42% общего увеличения объема валовой продукции, вызванного ростом инвестиций в сельское хозяйство, происходит в текущем моменте времени; 18% – в момент $t+1$ и 40% – в момент $t+2$. При этом средний лаг равен 0,98 мес. – средний период, в течение которого будет происходить изменение объема валовой продукции сельского хозяйства под воздействием изменения объемов финансовых ресурсов в момент времени t .

В табл. 8 представлены прогнозные значения результативного показателя, полученные с помощью моделей (7) и (8) в соответствии с прогнозными оценками значений финансовых ресурсов в 2017 и 2018 гг., представленными в Программе.

Для сравнения на рис. 4 представлены графики изменения прогнозных значений валовой продукции сельского хозяйства, полученные по различным моделям.

Таблица 7

Некоторые характеристики для оценки статистической значимости параметров моделей с распределенным лагом (7) и (8), построенных по данным за 2008–2016 гг.

параметры	значения		стандартная ошибка		t-статистика	
	(7)	(8)	(7)	(8)	(7)	(8)
a	47516,687	50128,403	5328,055	5040,992	8,918	9,944
b_1	0,914	0,854	0,493	0,414	1,855	2,063
b_2	0,979	0,356	0,506	0,546	1,935	0,651
b_3	–	0,818	–	0,467	–	1,751

Таблица 8

Прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства РД, полученные по моделям с распределенным лагом (7) и (8) по данным за 2008–2016 гг., млн руб.

	Прогнозная оценка фактора			Прогнозные значения ВПЧХ	
	x_t	x_{t-1}	x_{t-2} для (8)	(7)	(8)
2017	26370,0	27881,5	29697,4	98895,2	105595,8
2018	24586,9	26370,0	27881,5	95786,9	100936,4

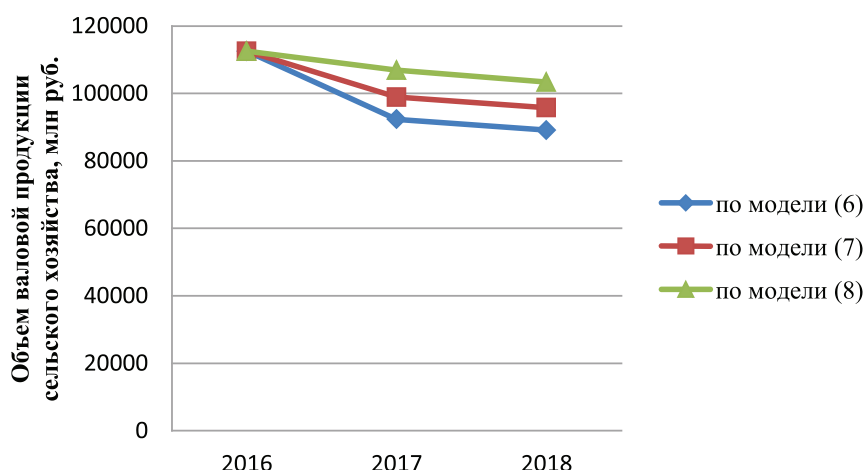


Рис. 4. Графики изменения прогнозных значений валовой продукции сельского хозяйства относительно фактического значения за 2016 г., полученные по различным моделям

Согласно рис. 4, прогнозные значения объема продукции сельского хозяйства на 2017 и 2018 гг., полученные по моделям (6), (7) и (8), ниже фактического значения, достигнутого в 2016 г.

Проблема выбора оптимальной величины является спецификой моделей с распределенным лагом. В настоящем исследовании построены такие модели двух видов: с одним и двумя. В обоих случаях, согласно табл. 8, прогнозы на следующие два года показывают снижение результативного показателя по сравнению с фактическими значениями. Прогнозы по моделям (2) и (5) оптимистичны (см. рис. 3).

Список литературы

1. Касимова Т.М., Гаджикурбанов З.Н. Прогнозирование показателей производства винограда с помощью моделей рядов динамики // *Фундаментальные исследования*. – 2017. – № 4–1. – С. 146–150.
2. Нечаев В., Васильева Н., Резниченко С., Кравченко Н. Сценарии развития аграрного сектора Краснодарского края на среднесрочную перспективу // *АПК: экономика, управление*. – 2011. – № 5. – С. 58–65.
3. Адамдзиев К.Р., Ахмедов А.С. Прогнозирование экономических показателей регионов методами моделирования // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 10–2. – С. 330–335.
4. Елисеева И.И. *Эконометрика. Учебник для магистров*. – М.: Проспект, 2012. – 288 с.
5. *Эконометрика: учебник* / Под ред. В.С. Мхитаряна. – М.: Проспект, 2009. – 384 с.