

УДК 338. 436

**МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА****Адамадиев К.Р., Касимова Т.М.***ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail:dgu@dgu.ru*

Сельское хозяйство является ведущей отраслью экономики Республики Дагестан. Его удельный вес в валовой продукции республики превышает одну треть. Но ввиду неопределенности и особенностей этой отрасли применение существующих методов прогнозирования в чистом виде не представляется эффективным. Поэтому целью настоящего исследования является разработка прогнозных вариантов развития аграрного сектора Республики Дагестан до 2017 г. с помощью многофакторных регрессионных, трендовых и адаптивных моделей. Корреляционно-регрессионный метод позволил учесть в прогнозах влияние различных наиболее значимых факторов на валовую продукцию сельского хозяйства. Прогнозирование с использованием трендовых моделей линейного, показательного, степенного и параболического видов позволило определить общее направление изменения валовой продукции сельского хозяйства, а также некоторых основных показателей продуктивности растениеводства и животноводства с учетом их динамики в прошлом периоде, а именно в 2000–2012 гг. Построены адаптивные модели, приспособляющиеся к изменению условий и предполагающие выбор интервала и параметра сглаживания. Значение последнего определяет, какой вес придаётся различным уровням временного ряда. Сглаживание временного ряда для валовой продукции сельского хозяйства республики проведено с использованием экспоненциального и простого скользящего средних. Получены качественные и многовариантные прогнозы.

**Ключевые слова:** Республика Дагестан, аграрный сектор, методы прогнозирования, анализ временных рядов, регрессия, модели, варианты среднесрочного развития

**METHODS OF FORECASTING OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURE****Adamadziev K.R., Kasimova T.M.***Dagestan State University. Makhachkala, e-mail: dgu@dgu.ru*

The agriculture is leading branch of economy of the Dagestan Republic. Its specific weight in gross output of the republic exceeds one third. But in view of uncertainty and features of this branch application of existing methods of forecasting in pure form isn't represented effective. Therefore the purpose of the present research is development of expected options of development of agrarian sector of the Dagestan Republic till 2017 by means of multiple-factor regression, trend and adaptive models. The correlation and regression method allowed to consider influence of various most significant factors on gross output of agriculture in forecasts. Forecasting with use of trend models of linear, indicative, sedate and parabolic types allowed to define the general direction of change of gross output of agriculture, and also some main indicators of efficiency of plant growing and animal husbandry taking into account their dynamics in the last period, namely in 2000–2012. The adaptive models adapting to change of conditions and assuming a choice of an interval and parameter of smoothing are constructed. Value of the last defines, what weight is given to various levels of a temporary row. Smoothing of a temporary row for gross output of agriculture of the republic is carried out with use exponential and simple sliding averages. Qualitative and multiple forecasts are received.

**Keywords:** Dagestan Republic, agrarian sector, forecasting methods, analysis of temporary ranks, regression, models, options of medium-term development

Сельское хозяйство – отрасль, на долю которой приходится более одной трети валового регионального продукта Республики Дагестан. Ключевым показателем развития сельского хозяйства является валовая продукция, производимая в отрасли.

По данным Дагстата, объем валовой продукции сельского хозяйства в 2012 г. составил 64871,8 млн руб., в том числе продукции растениеводства – 27036,3 млн руб. (41,7%), животноводства – 37859,7 млн руб. (58,3%).

Основными видами сельскохозяйственной продукции являются зерно, овощи, плоды, виноград, мясо и молоко.

В 2012 г. в республике произведено 156,5 тыс. т зерна, что на 36% меньше, чем в 2011 г. Ведущими производителями зерна являются хозяйства Кизлярского и Хасавюртовского районов, на долю которых приходилось в 2012 г. 46% его объема.

Овощей в республике было произведено 1062,6 тыс. т (на 6,9% больше, чем в 2011 г.), в т.ч. более 50% в двух районах: Левашинском и Дербентском.

Из остальных видов продукции следует привести объемы производства плодов и ягод (120,5 тыс. т); винограда (59,5 тыс. т); грубых кормов (1253,5 тыс. т).

**Целью настоящего исследования** является прогнозирование показателей производства основных видов продукции сельского хозяйства в Республике Дагестан, используя в качестве исходных данных величины этих показателей за 2000–2012 гг.

Прогнозирование экономическое – научное предвидение направлений развития экономики, отдельных ее элементов в будущем или поиск оптимальных способов достижения поставленных целей.

Правильный выбор метода определяет качество прогноза.

Методика прогнозирования в данном исследовании основывается на одновременном использовании комплекса методов: трендового, адаптивного, корреляционно-регрессионного и имитационного моделирования. Это позволит получить достоверные и многовариантные результаты.

Прогнозы, полученные с помощью приведенных методов, во многих литературных источниках называют соответственно инерционным, интенсивным, реалистическим и инновационным вариантами или сценариями развития [3, 4, 5].

На первом этапе исследования строятся трендовые модели валовой продукции сельского хозяйства, на втором – прогноз валовой продукции рассчитывается на основе корреляционно-регрессионного анализа в сочетании с трендовым моделированием, на третьем – рассчитываются прогнозные варианты развития сельского хозяйства.

Прогнозирование на основе трендовых моделей основано на предположении сохранения сложившейся тенденции развития сельского хозяйства республики на 2000–2012 гг. (табл. 1) на прогнозный период.

**Таблица 1**

Валовая продукция сельского хозяйства РД (в фактически действующих ценах, млн руб.)

Год	Всего	В том числе	
		растениеводство	животноводство
2000	8198,6	3050,5	5148,1
2001	13048,9	5676,3	7372,6
2002	16769,0	7344,8	9424,2
2003	19428,0	10313,2	9114,8
2004	21841,0	11600,0	10241,0
2005	25633,0	12500,0	13133,0
2006	29381,9	15634,5	13747,4
2007	34643,9	17605,9	17038,0
2008	40901,8	19849,7	21052,2
2009	45189,3	22728,0	22461,3
2010	49424,1	24810,1	24614,0
2011	56900,0	26900,0	30000,0
2012	64871,8	27036,3	37835,7

Т.е. прогнозы строятся на экстраполяции неизвестных уровней динамического ряда, лежащих за его пределами, путем продления прошлого тренда. Поэтому этот вариант называют инерционным.

Рассчитаем прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства исходя из предположения, что тенденция ряда может быть описана: линейной, параболической, степенной и показательной моделью.

Математические записи полученных моделей таковы:

$$y = 1466,64 + 474,3t; \quad y = 9491,7 \cdot 1,2^t;$$

$$y = 7228,7 + 1929,5t + 181,8t^2;$$

$$y = 7079,5t^{0,8},$$

где  $y$  – валовая продукция сельского хозяйства, млн. руб., а  $t$  – параметр времени ( $t = 1, 13$ ). Результаты представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

Прогнозные значения валовой продукции сельского хозяйства РД по данным за 2000–2012 гг. по различным трендовым моделям, млн руб.

Модель прогноза	2013	2014	2015	2016	2017
Линейная	64107,5	68581,8	73056,2	77530,5	82004,9
Показательная	82975,8	96874,4	113101,0	132045,7	154163,7
Степенная	56943,4	60133,3	63278,7	66383,1	69449,3
Параболическая	70474,5	77676,2	85241,5	93170,4	101462,9
Скользкая 3-летняя	58439,0	62812,1	67185,3	71558,4	75931,5
Экспон. средняя $a = 0,5$	54938,1	59009,5	63080,9	67152,2	71223,6

Прогноз, полученный по линейной модели, соответствует сложившейся тенденции изменения валовой продукции сельского хозяйства РД за 2000–2012 годы. В среднем этот показатель за последние 13 лет увеличился на 4722,8 млн руб. Прогноз, рассчитанный с помощью степенной модели, является, с нашей точки зрения, пессимистическим. Согласно параболической модели валовая продукция сельского хозяйства в 2013–2017 гг. в среднем может увеличиваться на 7747 млн руб., а показательной модели – на 17797 млн руб. Хотя последний прогноз наиболее оптимистичен, но наименее вероятен.

При анализе тенденции развития также целесообразно сглаживать исходный временной ряд с применением адаптивных моделей прогнозирования, которые позволяют строить самокорректирующиеся (самонастраивающиеся) модели, способные оперативно реагировать на изменение условий путем учета результата прогноза, сделанного на предыдущем шаге, и отражать различную информационную ценность уровней ряда [1, 6, 7].

Сглаживание временного ряда для валовой продукции сельского хозяйства за 2000–2012 гг. в настоящем исследовании проведено с помощью экспоненциального и простого скользящего средних. В первом случае требуется выбрать параметр сглаживания  $0 < a < 1$ . Чем он ближе к 1, тем больший вес придается последним уровням ряда, низкое его значение свидетельствует о предпочтении предшествующих наблюдений. Во втором случае следует выбрать длину интервала сглаживания. Она предполагается нечетной для простоты определения центрального значения каждого участка. При этом чем шире интервал сглаживания,

тем в большей степени поглощаются колебания, и тенденция развития носит более плавный, сглаженный характер. Но в то же время выбор более широкого интервала предполагает потерю большего числа уровней временного ряда. В нашем случае выбрана трехчленная скользящая средняя, поскольку исходный ряд не имеет резких колебаний. Результаты прогнозирования на основе адаптивных методов также представлены в табл. 2.

Согласно табл. 2 для 3-летней скользящей средней и модели, полученной с помощью экспоненциального сглаживания, средние абсолютные приросты значений исследуемого показателя на прогнозируемом интервале почти совпадают (4373 и 4071 млн руб. соответственно). При этом для прогнозов, полученных на основе 3-летней скользящей средней справедливы те же замечания, что и для прогнозов по степенной модели.

Реалистичный сценарий рассчитывается на основе корреляционно-регрессионного анализа в сочетании с трендовым моделированием.

Корреляционно-регрессионный метод позволяет учитывать в прогнозных расчетах влияние различных факторов. В процессе исследования нами отобраны следующие факторы: урожайности основных видов продукции растениеводства республики (зерна, овощей, плодов, винограда и т.д.), а также основные показатели продуктивности продукции животноводства (выход телят на 100 коров, средний надой молока на одну корову). Прогнозные значения для перечисленных показателей, полученные с помощью линейного тренда по данным Дагстата за 2007–2012 гг., представлены в табл. 3.

**Таблица 3**

Прогнозные значения выхода телят на 100 коров и урожайности основных видов продукции сельского хозяйства РД по данным за 2007–2012 гг. на основе линейного тренда

Показатели	2007–2012 в среднем	2013	2014	2015	2016	2017
Урожайность зерна, ц/га	19,7	19,3	18,9	18,6	18,2	17,8
Урожайность овощей, ц/га	260,4	268,8	277,2	285,5	293,9	302,3
Урожайность плодов, ц/га	56,3	59,1	61,8	64,6	67,3	70,0
Урожайность винограда, ц/га	56,0	52,4	48,8	45,2	41,6	38,0
Выход телят на 100 коров, голов	86	88	90	92	94	96
Надой на 1 корову, кг	2213,7	2414,1	2614,5	2814,9	3015,3	3215,7

Согласно табл. 3 имеет место снижение урожайности зерна за прогнозируемый период (2013–2017 гг.). Хотя прогноз на 2013 год меньше среднего за 2007–2012 гг. значения урожайности зерна, он боль-

ше фактического значения, достигнутого в 2012 году – 18,5 ц/га.

Прогнозы урожайности винограда также ниже среднего значения за 2007–2012 гг. Наибольшей урожайности винограда за

исследуемый период удалось достигнуть в 2011 году, она составила 78,2 ц/га. В следующем 2012 году – лишь 35,9 ц/га.

Прогнозы надоев на одну корову на 2013–2017 гг. выше средних за 2007–2012 гг. При этом в среднем за период прогнозирования надой на 1 корову должен увеличиваться на 200,3 кг ежегодно.

Корреляционный анализ зависимости валовой продукции сельского хозяйства РД за 2007–2012 гг. от выбранных нами пока-

зателей показал сильную корреляцию урожайности овощей с урожайностью плодов и обоими показателями продуктивности животноводства. Коэффициенты корреляции между ними колеблются от 0,90 до 0,98. Не коррелированы с остальными факторами урожайность зерна и винограда. В результате среди мультиколлинеарных факторов выбран надой молока на 1 корову. Тогда построена следующая регрессионная модель:

$$y = 18201,7 + 61,8x_1 - 214,8x_2 + 25,2x_3; D = 0,98,$$

где  $y$  – валовая продукция сельского хозяйства, млн руб.,  $x_1$ ,  $x_2$  – урожайность зерна и винограда соответственно, ц/га;  $x_3$  – надой молока на 1 корову, кг;  $D$  – коэффициент детерминации.

Теперь можно рассчитать прогнозные значения результативного показателя по регрессионной модели используя прогнозные значения факторов из табл. 3.

Итак, прогноз валовой продукции сельского хозяйства республики по регрессионной модели на 2013–2017 гг. представлен в табл. 4 (второй столбец).

сионной модели исследуемый результативный показатель.

Для обеспечения динамического и эффективного развития сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности в республике Дагестан в 2012 году разработана программа «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». В соответствии с Программой ежегодное увеличение производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий прогнозируется в среднем на 4,1 процента, в том числе продукции растениеводства – на 3,3 процента, продукции животноводства – на 4,9 процента. Например, объем производства винограда планируется довести до 223 тыс. т, а обеспечение закладки виноградников за весь период реализации программы планируется на площади 19,1 тыс. га.

Используя прогнозируемые на 2013–2017 гг. урожайность зерна или винограда или надой на 1 корову в соответствии с республиканской Программой, можно определить прогнозы результативного показателя на основе полученной регрессионной модели. Скорректируем в модели, например, показатель урожайности винограда. Результаты представлены в табл. 4 (третий столбец).

Как и ожидалось, прогнозы валовой продукции сельского хозяйства РД по инновационному варианту превышают реалистический вариант.

Таким образом, описанные в данном исследовании этапы создания прогнозных вариантов представляет собой систему экономико-математических моделей, связанных между собой исходя из логики исследования. Поэтому можно сказать, что реализация предложенного алгоритма прогнозирования позволяет выбрать траектории наиболее эффективного экономического развития регионального аграрного сектора.

**Таблица 4**  
Прогноз валовой продукции сельского хозяйства РД по различным методам, млн. руб.

Годы	По регрессионной модели	Посредством имитации
2013	68933,9	79446,2
2014	74727,8	84290,3
2015	80521,8	89219,8
2016	86315,7	94182,7
2017	92109,6	99137,5

По сравнению с прогнозами, представленными в табл. 2, прогнозы по регрессионной модели выглядят более реалистично. Действительно, в 2012 году фактическое значение валовой продукции составило 64871,8 млн руб. Прогнозы на следующий 2013 год согласно табл. 2 либо необоснованно высокие, либо неприемлемо низкие.

Инновационный сценарий основан на применении имитационного моделирования на основе полученной в уравнении регрессии с учетом ожидаемых изменений экономических условий.

В данном исследовании необходимо рассчитать скорректированные показатели потенциально возможных урожайностей зерна и винограда, а также надоя на 1 корову, а затем уже спрогнозировать по регрес-

### Список литературы

1. Адамдзиев К.Р., Джаватов Д.К. Эконометрика. Краткий курс: учебное пособие. – Махачкала: Издательский дом «Народы Дагестана», 2003. – 83 с.

2. Адамдзиев К.Р., Касимова Т.М. Имитационная модель производства сельскохозяйственной продукции // Компьютерные технологии в науке, экономике и образовании: материалы одиннадцатой региональной научно-практической конференции / под ред. проф. К.Р. Адамдзиева. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010.

3. Нечаев В., Васильева Н., Резниченко С. Прогнозирование развития аграрного сектора Краснодарского края // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 8.

4. Нечаев В., Васильева Н., Резниченко С., Кравченко Н. Сценарии развития аграрного сектора Краснодарского края на среднесрочную перспективу // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 5.

5. Печеневский В., Филонов В. Методика прогнозирования спроса и потребления продовольственных товаров в регионе на среднесрочную перспективу // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 3.

6. Статистические методы прогнозирования в экономике: учебное пособие, практикум, тесты, программа курса / Т.А. Дуброва, М.Ю. Архипова Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2004. – 136 с.

7. Эконометрика: учебник / под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Проспект, 2009. – 384 с.

### References

1. Adamadziev K.R., Dzhavatov D.K. Econometrics. Short course: Manual. Mahachkala: Publishing house «People of Dagestan», 2003. 83 p.

2. Adamadziev K.R., Kasimova T.M. Imitation model of production of agricultural output. Materials of the eleventh regional scientific and practical conference «Computer technologies in science, economy and education» / Edit. prof. K.R. Adamadziev. Mahachkala: IPTS DGU, 2010.

3. Nechaev V., Vasileva N., Reznichenko S. Forecasting of development of agrarian sector of Krasnodar Krai // APK: economy, management. 2011. no. 8.

4. Nechaev V., Vasileva N., Reznichenko S., Kravchenko N. Scenarios of development of agrarian sector of Krasnodar Krai on medium-term prospect // APK: economy, management. 2011. no. 5.

5. Pechenevskiy V., Filonov V. Technique of forecasting of demand and consumption of foodstuff in the region on medium-term prospect // APK: economy, management. 2011. no. 3.

6. Statistical methods of forecasting in economy: manual, practical work, tests, course program / Dubrova T.A., Arkhipova M. Yu. Moscow State University of economy, statistics and informatics. M., 2004. 136 p.

7. Econometrics: Tutorial / Edit. V.S.Mkhitaryan. M.: Prospectus, 2009. 384 p.

### Рецензенты:

Шейхов М.А., д.э.н., профессор кафедры «Статистика и анализ», ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала;

Алиев М.А., д.э.н., профессор кафедры экономической теории, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 26.02.2014.