

УДК 330.43

## МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

**Исмиханов З.Н., Магомедбеков Г.У.**

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»,  
Махачкала, e-mail: zaur\_7979@mail.ru*

В работе предлагается решить задачу анализа и прогнозирования динамики основных показателей социально-экономического развития Республики Дагестан на основе построения трендовых моделей. Проведено прогнозирование различных макроэкономических показателей развития республики Дагестан на основе построенных моделей. Использован метод экстраполяции, т.е. продление на будущее тенденции во временных рядах, наблюдавшейся в прошлом. Это позволило провести прогнозные расчеты на 2016, 2017 и 2018 гг. основных социально-экономических показателей развития экономической и социальной сферы республики. Построенные трендовые модели проверены на адекватность и обладают соответствующими статистическими характеристиками (значимость коэффициентов регрессии, скорректированный коэффициент детерминации и др.) для прогнозирования на краткосрочную перспективу. Применение моделей позволит выявить основные тенденции динамики показателей развития региона и планировать решение основных макроэкономических задач.

**Ключевые слова:** прогнозирование, моделирование, трендовая модель, доверительный интервал прогноза

## MODELS FOR FORECASTING SOCIAL AND ECONOMIC INDICATORS DEVELOPMENT OF THE REGION

**Ismikhanov Z.N., Magomedbekov G.U.**

*Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: zaur\_7979@mail.ru*

We propose to solve the problem analysis and forecasting of the dynamics of the main indicators of socio-economic development of the Republic of Dagestan on the basis of econometric models. A forecasting of macroeconomic indicators of the Republic of Dagestan on the basis of constructed models. The method of extrapolation, i.e. on the extension of the future trends in the time series observed in the past. It is possible to carry out predictive calculations for 2015, 2016 and 2017 the main socio-economic indicators of the economic and social sphere of the republic. Built trend models tested for adequacy and possess relevant statistical characteristics (the significance of the regression coefficients, adjusted coefficient of determination, etc.) to predict in the short term. The use of models will identify the main trends in development indicators in the region and plan the solution of key macroeconomic objectives.

**Keywords:** forecasting, modeling, trend model, the confidence interval of the forecast

Для всестороннего анализа и прогнозирования перспектив развития используются экономико-математические модели, которые различаются целями и принципами построения, способами функционирования и степенью агрегации показателей. В условиях рыночной экономики применение экономико-математических моделей в целях прогнозирования сложных статистических совокупностей становится актуальным, поскольку инструмент, применяемый для анализа, адекватен анализируемому объекту – рыночной экономике [8].

Учитывая актуальность обозначенной проблемы, нами определена цель исследования – построение трендовых моделей динамики основных социально-экономических показателей развития Республики Дагестан и проведение на их основе прогнозных расчетов.

Прогнозирование социально-экономического развития региона – предвидение будущего состояния экономики и социальной сферы, составная часть государственного регулирования экономики, призванная определять направления развития регионального комплекса и его структурных составляющих. Результаты прогнозных расчетов используются государственными органами для обоснования социально-экономической политики правительства. В состав прогноза социально-экономического развития региона входят набор частных прогнозов, отражающих будущее отдельных сторон жизни общества, и комплексный экономический прогноз, отражающий в обобщенной форме развитие экономики и социальной сферы региона.

В теории и практике прогнозирования накоплен значительный набор различных

методов, которых более сотни. Но, как считают некоторые ученые, на практике используются лишь 15–20 методов [5].

Методы прогнозирования непрерывно обогащаются и совершенствуются. В экономической литературе представлено их большое разнообразие. Так, исследователи [1] говорят, что все многообразие методов прогнозирования основано на двух подходах – эвристическом и математическом. Эвристические методы базируются на использовании явлений или процессов, не поддающихся формализации. Среди математических методов прогнозирования в особую группу выделяются методы экстраполяции, которые отличаются простотой, наглядностью и легко реализуются средствами современной вычислительной техники [1].

В научной литературе можно найти достаточное количество исследований, посвященных применению методов математического моделирования в прогнозировании различных показателей социально-экономического развития региона.

Работы посвящены проблемам моделирования и прогнозирования аграрного производства региона [7], моделирования временных рядов и построения многофакторных моделей объемов налоговых поступлений [2, 4].

Можно также отметить работы, посвященные применению когнитивного моделирования в факторном анализе социально-экономического развития региона (на материалах Республики Дагестан) [4].

**Построение трендовых моделей и прогнозирование на их основе динамики социально-экономических показателей**

Анализ и прогнозирование социально-экономических процессов Республики Дагестан в настоящее время является актуальной задачей. Как известно, в республике реализуется Стратегия социально-экономического развития Республики Дагестан до 2025 г. [6]. Целью стратегии является выявление и раскрытие ключевых проблем, определение системы долгосрочных целей, обоснование приоритетных направлений и задач развития экономики и социальной сферы Республики Дагестан на период до 2025 г. В этой связи прогнозирование основных показателей развития экономики республики, основанное на применении формализованных методов, позволит выявить основные тенденции динамики этих показателей и планировать решение ос-

новных макроэкономических задач. Нами были проанализированы ежегодные отчеты о ходе реализации задач, стоящих в рамках данной стратегии. Проведенный ситуационный анализ в республике позволил сформировать набор факторов, характеризующих экономические, политические и др. процессы, протекающие в регионе и в его макроокружении и влияющих на его развитие. Этот набор факторов лег в основу построенных трендовых моделей прогнозирования развития республики (табл. 1).

Цель создания трендовых моделей – на их основе сделать прогноз о развитии изучаемого процесса (динамики развития социальной и экономической сферы Республики Дагестан 1997–2015 гг.) на предстоящий период времени (2016–2018 гг.).

Прогнозирование на основе временного ряда относится к одномерным методам прогнозирования, базирующимся на экстраполяции, т.е. на продлении на будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом. При таком подходе предполагается, что прогнозируемый показатель формируется под воздействием большого количества факторов, выделить которые очень сложно ввиду неопределенности и противоречивости информации. В этом случае ход изменения данного показателя связывают не с факторами, а с течением времени, что проявляется в образовании одномерных временных рядов [8].

Таким образом, построенные нами трендовые модели для прогнозирования динамики экономики Республики Дагестан основаны на предположении о том, что в ближайшей перспективе тенденция, которая была характерна для экономики региона в прошлом, сохранится и в будущем (до 2017 г.).

В табл. 2 нами построены аналитические функции, характеризующие зависимость уровней рядов социально-экономических показателей Республики Дагестан за период с 1997 по 2015 г. Они являются одним из распространенных способов моделирования тенденции временных рядов. Поскольку зависимость от времени может принимать разные формы, для ее формализации нами использованы различные виды функций: линейный тренд, тренд в форме степенной функции, парабола второго и третьего порядков.

Для выявления наилучшего уравнения прогнозирования были определены параметры основных видов трендов. В результате сравнительной оценки параметров для различных функций одного и того же временного ряда нами определены модели, обладающие лучшими статистическими свойствами.

Таблица 1

Динамика основных социально-экономических показателей Республики Дагестан с 1997 г. по 2015 г. (в % к 1995 г.)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Инвестиции в основной капитал	100	83,1	64,7	52,6	44,7	48,2	55,2	60,3	69,0	78,3	111,3	138,1	173,5	231,3	275,9	305,0	336,2	364,8	399,8	431,7
Инвестиции в промышленность	100	119,3	123,7	137,1	143,1	145,8	157,8	169,3	173,5	192,2	213,1	268,8	335,8	349,7	361,1	373,2	392,7	432,7	498,5	568,7
Инвестиции в с/х	100	96,8	89,6	68,9	96,5	105,8	120,3	132,8	141,8	153,1	164,1	177,9	188,1	203,2	219,0	237,7	258,9	284,2	319,8	399,7
Объем промышленного производства	100	90,4	86,1	81,3	90,1	108,2	130,3	151,6	161,2	203,9	240,6	288,5	313,0	326,5	337,9	317,0	293,5	295,0	443,6	564,4
Объем с/х производства	100	93,3	87,9	84,0	89,6	95,9	114,5	122,7	138,2	151,2	164,7	174,0	182,9	190,2	197,8	205,6	218,4	225,3	240,7	271,9
Валовой региональный продукт	100	98,0	95,9	93,7	99,8	105,7	126,2	140,2	159,8	183,6	201,4	223,7	261,5	294,7	321,0	332,5	359,1	375,6	395,2	434,7
Доходы населения	100	102,9	104,3	114,1	133,8	164,7	191,0	241,2	303,4	348,2	427,6	472,6	555,3	647,5	730,4	793,2	836,1	899,6	893,3	935,8
Строительство	100	87,9	77,9	83,1	96,8	124,3	144,2	166,3	185,2	217,1	288,9	364,1	410,8	532,0	612,9	669,2	711,4	773,3	839,8	887,1
Платные услуги населению	100	113,8	135,3	150,5	169,8	202,4	226,5	254,3	295,3	358,1	512,7	644,5	675,1	786,5	873,8	937,6	926,3	955,0	985,6	998,5
Оборот торговли	100	111,1	137,8	152,9	164,5	169,2	180,2	227,6	294,0	394,2	522,5	654,0	682,2	712,5	756,9	794,7	809,8	854,4	916,8	999,7
Объем налоговых поступлений	100	101,6	149,6	162,8	186,3	192,1	216,5	250,3	269,8	281,4	312,4	336,0	375,1	426,3	497,0	517,3	580,4	750,6	903,2	986,2
Доходы бюджета	100	122,9	140,6	167,1	177,8	190,9	214,9	256,6	257,9	263,5	271,2	306,0	348,3	408,8	496,5	479,8	553,4	654,5	734,1	849,2
Численность безработных	100	104,2	107,1	119,3	125,4	137,6	140,3	151,5	152,7	160,1	154,1	145,2	142,4	129,8	126,4	115,5	99,1	87,9	77,2	79,2
Численность населения	100	102,2	103,8	104,6	106,2	124,5	127,0	129,3	130,3	131,3	132,3	132,8	132,9	132,9	132,9	133,0	133,1	133,2	133,3	139,3

Источник: Статистические сборники по РД.

**Таблица 2**

Трендовые модели для прогнозирования социально-экономических показателей развития Республики Дагестан

№ п/п	Трендовая модель	Описание модели	$R^2$	$\bar{R}^2$
1.	$y_1 = 73,6 - 12,4t + 1,69t^2$ (16,1) (4,4) (0,3)	Модель для прогнозирования инвестиций в основной капитал	0,97	0,96
2.	$y_2 = 34,92 + 24,5t$ (17,5) (1,74)	Модель для прогнозирования инвестиций в промышленность	0,91	0,90
3.	$y_3 = 34,9 + 14,6t$ (11,8) (1,4)	Модель для прогнозирования инвестиций в сельское хозяйство	0,91	0,90
4.	$y_4 = 3,94 \cdot t^{0,68}$ (0,8)	Модель для прогнозирования объема промышленного производства	0,82	0,81
5.	$y_5 = 57,8 + 10,7t$ (3,3) (0,4)	Модель для прогнозирования сельскохозяйственного производства	0,96	0,95
6.	$y_6 = 23,7 + 21,1t$ (10,5) (0,9)	Модель для прогнозирования ВРП	0,97	0,96
7.	$y_7 = 3,97 \cdot t^{0,94}$ (0,12)	Модель для прогнозирования доходов населения	0,85	0,84
8.	$y_8 = 3,3 \cdot t^{0,98}$ (0,2)	Модель для прогнозирования объема строительства	0,82	0,81
9.	$y_9 = 224,9 - 76,1t + 15,2t^2 - 0,5t^3$ (41,7) (17,1) (2,1) (0,1)	Модель для прогнозирования объемов платных услуг населению	0,95	0,93
10.	$y_{10} = 169,1 - 43,5t + 12,1t^2 - 0,4t^3$ (53,7) (23,7) (2,9) (0,1)	Модель для прогнозирования оборота розничной торговли	0,95	0,94
11.	$y_{11} = 180,4 - 17,1t + 2,95t^2$ (33,9) (7,8) (0,38)	Модель для прогнозирования объема налоговых поступлений	0,97	0,96
12.	$y_{12} = 91,3 + 32,3t - 2,6t^2 + 0,16t^3$ (21,4) (8,1) (1,1) (0,03)	Модель для прогнозирования доходов консолидированного бюджета	0,96	0,95
13.	$y_{13} = 84,7 + 14,9t - 0,84t^2$ (4,7) (1,08) (0,05)	Модель для прогнозирования численности безработных	0,88	0,86
14.	$y_{14} = 95,1 + 5,8t - 0,21t^2$ (1,8) (0,46) (0,03)	Модель для прогнозирования численности населения	0,90	0,89

Сравнительная оценка уравнений тренда была проведена по значениям скорректированного коэффициента детерминации ( $\bar{R}^2$ ), стандартных ошибок коэффициентов регрессии (приведены в скобках под уравнениями трендов в табл. 2), а также по значению суммы квадратов остатков.

**Заключение**

Прогнозирование социально-экономического развития является отправной точкой работы по управлению региональным развитием. На основе обоснованного прогноза определяются цели социально-экономического развития региона, уточняются программные мероприятия и приоритеты в развитии регионального хозяйственного комплекса.

Прогнозирование социально-экономического развития региона на основе экономико-математических моделей – это предвидение будущего состояния экономики и социальной сферы, которое позволяет выявить основные тенденции динамики основных социально-экономических показателей региона.

В результате проведенного исследования нами построены трендовые модели для прогнозирования. Результаты, представленные в табл. 2, позволяют сделать следующие выводы.

1. Полином второй степени (первая модель в таблице) является наилучшей формой модели прогнозирования инвестиций в основной капитал. Используя эту модель, нами получены доверительные интервалы (довольно узкие, что делает модель точной) прогноза на 2016, 2017 и 2018 гг.

## Результаты прогнозирования по трендовым моделям

Трендовые модели	На 2016 г.		На 2017 г.		На 2018 г.	
	Доверительный интервал прогноза		Доверительный интервал прогноза		Доверительный интервал прогноза	
	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница
$y_1 = 73,6 - 12,4t + 1,69t^2$	469,6	578,4	526,2	639,4	581,4	712,2
$y_2 = 34,92 + 24,5t$	419,4	598,2	439,1	626,2	462,4	649,1
$y_3 = 34,9 + 14,6t$	269,1	397,5	281,8	412,4	298,1	498,4
$y_4 = 3,94 \cdot t^{0,68}$	484,6	587,9	508,1	598,4	529,7	633,4
$y_5 = 57,8 + 10,7t$	241,7	288,5	252,3	297,4	262,4	312,4
$y_6 = 23,7 + 21,1t$	379,2	488,4	397,2	499,4	418,2	522,8
$y_7 = 3,97 \cdot t^{0,94}$	848,8	941,4	888,5	974,3	929,1	992,4
$y_8 = 3,3 \cdot t^{0,98}$	749,1	882,7	811,6	892,4	859,1	979,2
$y_9 = 224,9 - 76,1t + 15,2t^2 - 0,5t^3$	809,1	898,2	829,3	959,1	898,4	1001,6
$y_{10} = 169,1 - 43,5t + 12,1t^2 - 0,4t^3$	739,2	849,1	801,5	958,1	891,1	1002,4
$y_{11} = 180,4 - 17,1t + 2,95t^2$	771,2	892,1	828,4	962,1	901,7	1070,1
$y_{12} = 91,3 + 32,3t - 2,6t^2 + 0,16t^3$	849,2	958,1	901,3	1010,5	989,2	1110,5
$y_{13} = 84,7 + 14,9t - 0,84t^2$	45,3	78,1	30,2	67,9	27,6	57,8
$y_{14} = 95,1 + 5,8t - 0,21t^2$	116,5	138,1	112,2	134,1	108,6	131,5

2. Для прогнозирования ВРП построена трендовая модель линейного типа (полином первой степени), которая по всем основным статистическим параметрам (сумма квадратов остатков, ошибка прогноза, стандартные ошибки коэффициентов регрессии и др.) оказалась наилучшей. С ее помощью нами получены доверительные интервалы прогноза на 2016, 2017 и 2018 гг.

Таким образом, в работе построены трендовые модели для прогнозирования численности безработных, объема налоговых поступлений, доходов населения и др.

Результаты прогнозных расчетов могут быть использованы государственными органами для обоснования целей и задач социально-экономического развития, выработки и обоснования социально-экономи-

ческой политики правительства, способов рационализации использования ограниченных производственных ресурсов.

## Список литературы

1. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. – М.: Финансы и статистика. 2003. – 368 с.
2. Исмиханов З.Н. Математическое моделирование временного ряда поступлений налоговых платежей (на материалах Республики Дагестан) // «Вестник Дагестанского Государственного Технического Университета. Технические науки. – Вып. 19. – 2010. – С. 61–66.
3. Исмиханов З.Н. Многофакторные модели для прогнозирования налоговых платежей (на материалах Республики Дагестан) // Вестник Дагестанского государственного университета – 2010. – С. 51–57.
4. Исмиханов З.Н., Нажмутдинова С.А., Абдулаев Н.А. Трендовые модели для прогнозирования социально-экономического развития региона (на материалах Республики Дагестан) // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 3–2. – С. 307–311.

5. Придворова Е.С. Сравнительный анализ методов прогнозирования социально-экономического развития региона // Научные методы Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – Вып. 1–1, Т. 25. – С. 5–14.

6. Стратегия социально-экономического развития Республики Дагестан до 2025 года. – URL.: [http://old.nsrdr.ru/fck\\_user/files/files/present%202025.pdf](http://old.nsrdr.ru/fck_user/files/files/present%202025.pdf).

7. Чулкова Е.А. Эконометрические модели в исследовании аграрного производства региона // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 29–1, Т. 1. – С. 118–121.

8. Эльдяева Н.А. Эконометрические методы в макроэкономическом анализе // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – № 4. – С. 225–230.

9. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; под ред. В.В. Федосеева. – М.: Юнити, 2003. – 391 с.

### References

1. Berezhnaja E.V. Matematicheskie metody modelirovaniya jekonomicheskikh sistem / E.V. Berezhnaja, V.I. Bereznoj. M.: Finansy i statistika. 2003. 368 p.

2. Ismihanov Z.N. Matematicheskoe modelirovanie vremennogo tjada postuplenij nalogovyh platezhej (na materialah Respubliki Dagestan) / «Vestnik Dagestanskogo Gosudarstven-

nogo Tehnicheskogo Universiteta. Tehnicheskie nauki. Vypusk 19. 2010. pp. 61–66.

3. Ismihanov Z.N. Mnogofaktornye modeli dlja prognozirovaniya nalogovyh platezhej (na materialah Respubliki Dagestan) / Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta 2010. pp. 51–57.

4. Ismihanov Z.N., Nazhmutdinova S.A., Abdulaev N.A. Trendovye modeli dlja prognozirovaniya socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona (na materialah Respubliki Dagestan) // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 3–2. pp. 307–311.

5. Pridvorova E.S. Sravnitelnyj analiz metodov prognozirovaniya socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona // Nauchnye metody Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija. Politologija. Jekonomika. Informatika. 2013. Vypusk no. 1–1, t. 25. pp. 5–14.

6. Strategiya socialno-ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Dagestan do 2025 goda. URL.: [http://old.nsrdr.ru/fck\\_user/files/files/present%202025.pdf](http://old.nsrdr.ru/fck_user/files/files/present%202025.pdf).

7. Chulkova E.A. Jekonometriceskie modeli v issledovanii agrarnogo proizvodstva regiona // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. no. 29–1, t. 1. pp. 118–121.

8. Jeldjaeva N.A. Jekonometriceskie metody v makro-jekonomicheskome analize // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta. 2006. no. 4. pp. 225–230.

9. Jekonomiko-matematicheskie metody i prikladnye modeli: Uchebnoe posobie // V.V. Fedoseev, A.N. Garmash, D.M. Dajitbegov i dr.; Pod red. V.V. Fedoseeva. M.: Juniti, 2003. 391 p.