

# АНАЛИЗ ОСНОВНОЙ ТЕНДЕНЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ БЕДНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

УДК 311

**Марина Васильевна Коломейко**, ассистент кафедры Государственного и муниципального управления Астраханского государственного университета, аспирант Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ)  
Тел.: 8 (917) 185-74-16  
Эл. почта: mkolomejko@yandex.ru

В статье излагаются методические основы исследования и прогнозирования уровня бедности населения. Основное внимание сосредоточено на анализе основной тенденции и прогнозировании уровня бедности населения на основе временных рядов. Построено две прогнозные модели уровня бедности населения в Астраханской области: на основе трендового анализа временного ряда уровня бедности и с помощью метода экспоненциального сглаживания – мультипликативная модель Хольта-Уинтерса с линейным ростом.

**Ключевые слова:** бедность населения, анализ основной тенденции, прогнозирование, временные ряды, трендовый анализ, метода экспоненциального сглаживания.

**Marina V. Kolomeiko**, Assistant of the Department of State and Municipal Administration of Astrakhan State University, Postgraduate student, Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (MESI)  
Tel.: 8 (917) 185-74-16  
E-mail: mkolomejko@yandex.ru

## ANALYSIS OF THE MAIN TRENDS AND FORECASTING THE LEVEL OF POVERTY OF THE POPULATION OF THE ASTRAKHAN REGION ON THE BASIS OF TIME SERIES METHODS

The methodical bases of research and forecast of the level of poverty are stated in the article. The great attention is focused on the analysis of the main trends and predicting the level of poverty on the basis of time series. The author offer two predictive models of poverty level in Astrakhan region on the basis of trend analysis of time series and poverty by using the exponential smoothing – the multiplicative Holt-Winters model with a linear increase.

**Keywords:** poverty of the population, the main trend analysis, forecasting, time series, trend analysis, exponential smoothing method.

### 1. Введение

Исследование динамики социально-экономических явлений, выявление и характеристика основной тенденции развития и моделей взаимосвязи дают основание для прогнозирования – определения будущих размеров уровня экономического явления. Под прогнозированием понимается научно обоснованное суждение о возможных состояниях объекта в будущем, альтернативных путей и сроках его существования. Другими словами – это процесс разработки прогноза. Прогнозирование является важнейшим звеном между теорией и практикой во всех областях жизни общества.

В современных условиях прогнозирование является одним из существенных методов управления при функционировании любой экономической деятельности.

Прогнозирование проводится обычно тогда, когда контролировать процесс невозможно. Для предвидения развития процессов в будущем необходимо исследовать динамические ряды прошлого. Это объясняется тем, что факторы, которые влияли в прошлом, продолжают влиять до какой-то степени в будущем. Исследования рядов динамики различных показателей для анализа и предвидения обладают целым рядом особенностей, являющихся следствием того, что ряд динамика состоит из последовательных показателей, каждый из которых содержит в себе будущее для прошлых и прошлое для последующих. Важной составляющей успеха использования статистического прогнозирования является достоверность статистической информации, на базе которой строится прогноз того или иного экономического показателя. Обычно для получения статистической информации об интересующих экономических показателях организуются регулярные наблюдения за ними через равные промежутки времени, и полученные данные представляются в виде временных рядов, которые в дальнейшем используются для статистического прогнозирования поведения исследуемых социально-экономических показателей.

Для научного предвидения большую роль играет длительность ряда динамики изучаемого явления. Единого мнения о том, какой длины брать ряд динамики для прогнозирования, нет. Одни статистики считают, что чем длиннее ряд динамики (20–30 лет), тем надежнее прогноз. Другие считают, что для прогноза на будущее не нужны ряды динамики с большей длительностью, так как это приводит к излишнему и недействительному увеличению роли прошлого и влиянию его на будущее. Третьи считают невозможным описывать длинные динамические ряды одним уравнением и предлагают разложить их на отдельные составные части (4–7 лет), что дает возможность периода упреждения, или горизонта прогноза различают прогнозы: оперативные – до одного месяца; краткосрочные (1 год и менее); среднесрочные (от 1 – до 5 лет); долгосрочные (свыше 5 лет). Оперативный прогноз основывается на предположении, что в прогнозируемом периоде не произойдет существенных изменений в исследуемом объекте ни количественно, ни качественно. Краткосрочный прогноз предполагает только количественные изменения. Среднесрочный и долгосрочные прогнозы исходят как из количественных, так и из качественных изменений в исследуемом объекте, причем в среднесрочном количественные изменения преобладают над качественными [1].

Решение любой задачи по анализу и прогнозированию временных рядов начинается с построения графика исследуемого показателя, тем более, что современные программные средства предоставляют пользователю

Таблица 1

Динамика уровень бедности населения Астраханской области, %\*

Годы	1997	1998	1999	2000	2002	2003	2005	2008	2009	2011	2012	2013
Уровень бедности населения, %	25	30,4	36	33,4	26,2	22,9	19,3	16,3	15	14,2	12,6	12,0

\* Источник: статистические сборники «Астраханская область в цифрах», выпуск 2000–2012 г.

большие возможности для этого. Не всегда при этом четко прослеживается присутствие тренда во временном ряду. В этих случаях прежде, чем перейти к определению тенденции и выделению тренда, нужно выяснить, существует ли вообще тенденция в исследуемом процессе.

## 2. Трендовый анализ временного ряда уровня бедности населения Астраханской области за 1997–2013 гг.

Проведем трендовый анализ временного ряда уровня бедности населения Астраханской области за 1997–2013 гг. Прежде чем переходить к определению тенденции и выделению тренда, необходимо выяснить существует ли тенденция в динамическом ряду уровня бедности населения Астраханской области (табл.1).

На рис.1. данный ряд динамики представлен ломанной линией.

Как видно из графика: с 1997 года уровень бедности начинает расти, это связано с экономическим кризисом в России в 1998 году (также называемый Дефолт по названию одной из причин кризиса), который был одним из самых тяжелых экономических кризисов в истории России. Основными причинами дефолта были огромный государственный долг России, порождённый обвалом азиатских экономик кризис ликвидности, низкие мировые цены на сырьё, составлявшее основу экспорта России, а также популистская экономическая политика государства и строительство пирамиды ГКО (государственные краткосрочные обязательства). Население потеряло значительную часть своих сбережений, упал уровень жизни.

Ухудшение уровня жизни населения и соответственно повышение уровня бедности населения продолжалось до 1999 года, тогда уровень бедности населения РФ (Числен-

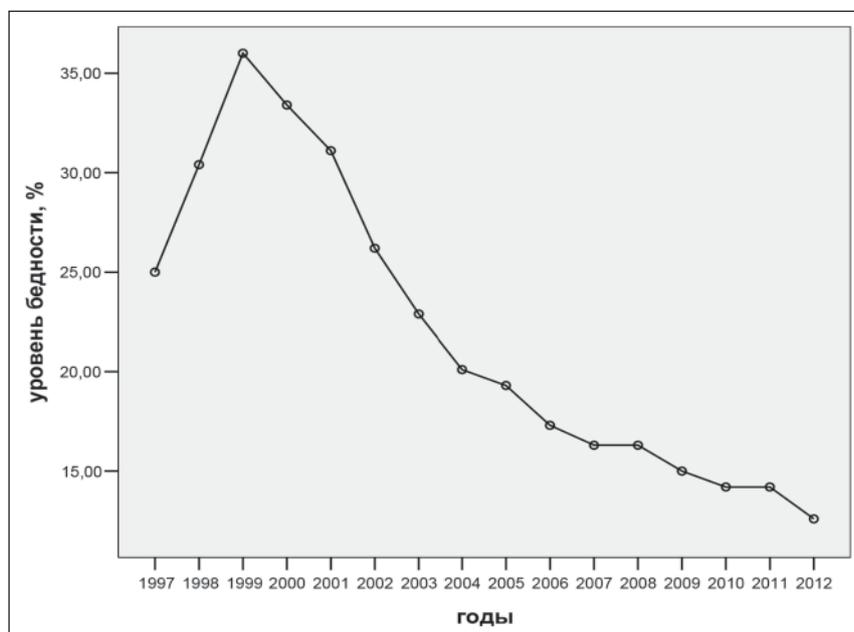


Рис. 1. Динамика уровня бедности населения Астраханской области за 1997–2012 гг.

\* Разработано автором на основе источника: статистические сборники «Статистический ежегодник Астраханской области», выпуски 2000–2012 г.

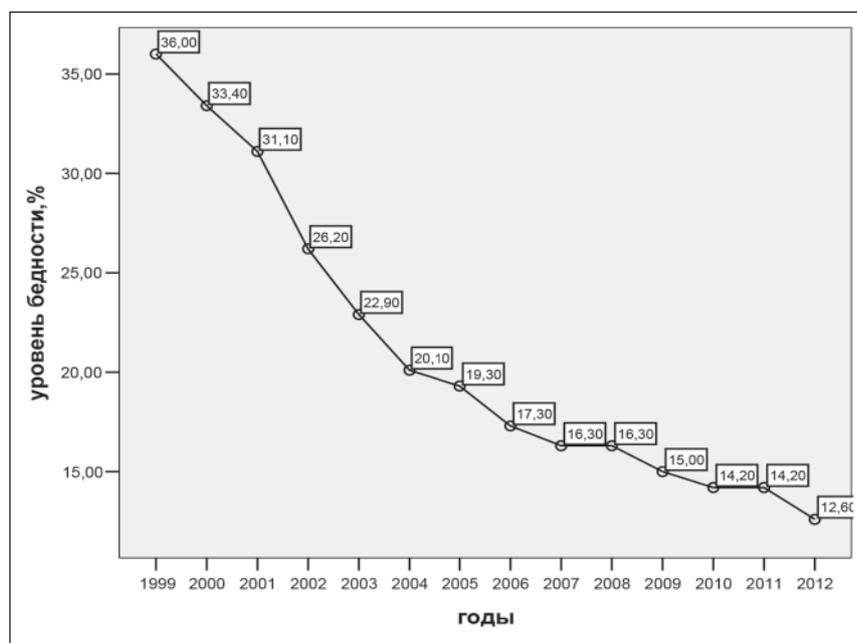


Рис. 2. Динамика уровня бедности населения Астраханской области за 1999–2012 гг. \*

\* Разработано автором на основе источника: статистические сборники «Статистический ежегодник Астраханской области», выпуски 2000–2012 г.

ность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума) составлял около 29%, в Астраханской области он достиг самого высокого значения 36,6%, страна почти 2 года была в кризисном состоянии. Но с 1999 года наблюдается тенденция к сокращению уровня бедности населения. Поэтому для анализа изучаемого процесса с помощью метода временных рядов, будем использовать новый ряд динамики уровня бедности населения Астраханской области за 1999–2012 гг. (рис. 2).

Проводится проверка гипотезы о существовании тенденции в динамике уровня бедности на основе сравнения средних уровней ряда: гипотеза о случайности исходного динамического ряда отклоняется, следовательно, тенденция имеется.

Графический анализ исходного временного ряда и определение наличия (отсутствия) тенденции методом критерия серий свидетельствует о наличии трендовой компоненты в анализируемом периоде: наглядно выражена тенденция снижения уровня бедности населения Астраханской области.

По прогнозной модели уровня бедности населения в Астраханской области было построено уравнение тренда (табл.2). Уравнение тренда – это аналитический метод построения тренда.

$$Y = 35,435 - 2,014time$$

Коэффициент при переменной time в этой регрессии показывает, что в рассматриваемый период уровень бедности населения Астрахан-

ской области ежегодно уменьшался на 2,014 %. Константа в этой регрессии также имеет экономический смысл. Она показывает, что уровень бедности населения в Астраханской области в 1999 году составлял примерно 35,435%.

Качество регрессии хорошее: коэффициент значимо отличается от нуля при уровне значимости 0,01; коэффициент детерминации достаточно близок к 1 и составляет 0,916.

$$Y = 35,435 - 2,014 \times 12 = 11,267.$$

Согласно данному уравнению, прогноз уровня бедности населения в 2014 году составляет 11,267%.

### 3. Прогнозирование уровня бедности с помощью мультипликативной модели Хольта-Уинтерса с линейным ростом

Из наиболее распространенных и легко реализуемых методов прогнозирования большое распространение получили методы адаптивного прогнозирования: скользящей средней и экспоненциального сглаживания.

Метод простой скользящей средней вполне приемлем, если графическое изображение временного ряда напоминает прямую линию. В этом случае не искажается динамика исследуемого явления. Однако когда тренд выравниваемого ряда имеет явно нелинейный характер и к тому же желательно сохранить мелкие волны, использовать для сглаживания ряда этот метод нецелесообразно, так как простая скользя-

щая средняя может привести к значительным искажениям исследуемого процесса. В таких случаях более надежным является использование или метода взвешенной скользящей средней, или метода экспоненциального сглаживания. Этот метод, как и метод скользящей средней, представляет собой некоторый способ усреднения значений эмпирического временного ряда  $y_1, y_2, \dots, y_n$ . В отличие от метода скользящей средней в определении экспоненциальной средней участвуют все наблюдения исходного временного ряда, но с разными весовыми коэффициентами. Экспоненциальная средняя обладает большей временной устойчивостью по сравнению со скользящей средней. Для экспоненциального сглаживания момент времени, в который наблюдалось значение временного ряда, играет решающую роль. Здесь более старым наблюдениям приписывают экспоненциально убывающие веса, при этом в отличие от скользящего среднего учитываются все предшествующие наблюдения ряда, а не те, что попали в определенное окно [2].

На основе ряда динамики уровня бедности населения Астраханской области с 1999 года, проведено прогнозирование с помощью метода экспоненциального сглаживания и построена мультипликативная модель Хольта-Уинтерса с линейным ростом. По описательным характеристикам модели и первоначальному сглаживанию было построено уравнение:

$$Y_p(t) = 36,99 - 1,716t$$

Максимальный уровень бедности населения, согласно данной модели был зафиксирован в 1999 году и составлял 36,99%, тренд равен -1,98182; следовательно, подставив значение в уравнение получим:

$$Y_p(15) = 36,99 - 1,716 \times 15 = 11,25\%$$

$$Y_p(16) = 36,99 - 1,716 \times 16 = 9,27\%$$

Это говорит о том, что в 2014 году уровень бедности, согласно данной модели будет равен 11,25%, в 2015 году 9,27%.

Для обобщения результатов прогнозных значений, полученных по

Таблица 2

Прогнозная модель уровня бедности населения в Астраханской области

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t	Знч.
	B	Стд. ошибка	Бета		
1. (константа) Time	35,435 -2,014	1,422 193	-957	24,915 -10,424	000 000

Таблица 3

Прогнозные модели и значения уровня бедности населения в Астраханской области в 2014 году

Модель	Уравнение	Прогнозное значение Y, %
Трендовая модель	$Y = 35,435 - 2,014time$	11,267
Модель Хольта-Уинтерса	$Y_p(t) = 36,99 - 1,98t$	11,25

уравнению линейного тренда и модели Хольта-Уинтерса представлены результаты в таблице 3.:

На основании данной таблицы можно сделать вывод, что трендовая модель и модель Хольта-Уинтерса показали примерно одинаковый результат прогноза, что позволяет судить о точном прогнозе.

Таким образом, осуществив анализ и прогнозирование уровня бедности (численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума) на основе динамического ряда 1999–2013 гг. можно сделать вывод, что во временном ряду присутствует тенденция, полученные модели адекватны имеющемуся динамическому

ряду уровня бедности населения Астраханской области, полученные прогнозы отличаются уровнем точности.

#### 4. Заключение

Построены прогнозные оценки численности бедного населения в Астраханской области на ближайшую перспективу. По прогнозным данным уровень бедности населения Астраханской области согласно трендовой модели в 2014 году составит 11,267%. А прогнозирование с помощью метода экспоненциального сглаживания на основе модели Хольта-Уинтерса показало, что уровень бедности будет равен 11,25%.

#### Литература

1. Многомерные статистические методы и основы эконометрики / Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. – М.: МЭСИ, 2002 – 352 с.
2. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2003.

#### References

1. Multivariate statistical methods and econometric framework / Dubrov A. M., Mkhitaryan V.S., Troshin L.I. – M.: MESI, 2002 – 352 s.
2. Lukashin U. P. Adaptive methods of short-term time series prediction. – M.: Finansy i statistika, 2003.