

УДК 338.27(574)

**АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ
БЕДНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ
И МОДЕЛИ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО
СГЛАЖИВАНИЯ**

Омарова М.Т.

*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда,
e-mail: OmarovaMT_963@mail.ru*

Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК, уровень бедности в Казахстане снижается значительными темпами. Рассматривая же уровень бедности в разрезе регионов по Казахстану, следует отметить, что наиболее высокие значения в 2015 году зарегистрированы в Южно-Казахстанской (5,3%), Северо-Казахстанской (3,7%) областях, наименьшие отмечаются в городах Астана (0,6%) и Алматы (0,6%). Поскольку самый высокий показатель уровня бедности приходится на Южно-Казахстанскую область, был проведен анализ и прогнозирование временного ряда уровня бедности населения Южно-Казахстанской области за 2001–2016 гг. Таким образом, можно сделать вывод: трендовая модель и модель Р. Брауна адекватны имеющемуся динамическому ряду уровня бедности населения в Южно-Казахстанской области РК, и полученные прогнозы отличаются между собой незначительно.

Ключевые слова: уровень бедности населения Южно-Казахстанской области, анализ, прогнозирование, трендовая модель, модель экспоненциального сглаживания

**ANALYSIS AND FORECASTING OF THE LEVEL
OF POPULATION POVERTY OF SOUTH KAZAKHSTAN REGION
ON THE BASIS OF TIME SERIES METHODS AND THE MODEL
OF EXPONENTIAL SMOOTHING**

Omarova M.T.

*Karaganda economic university of Kazpotrebsouz, Karaganda,
e-mail: OmarovaMT_963@mail.ru*

According to data of the Committee on Statistics of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, the poverty rate in Kazakhstan is decreasing at a significant rate. Considering the level of poverty in the regions of Kazakhstan, it should be noted that the highest values were registered in 2015 in South Kazakhstan (5,3%), North Kazakhstan (3,7%), the smallest values are registered in Astana (0,6%) and Almaty (0,6%). As the highest poverty rate is in the South Kazakhstan region, there was made an analysis and forecasting of the time series of the poverty level of the population of the South Kazakhstan region for 2001–2016. Thus, it can be concluded that the trend model and R. Brown's model are adequate to the available dynamic series of the poverty level of the population in the South Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan, and the received forecasts differ insignificantly.

Keywords: poverty level of the population of the South-Kazakhstan region, analysis, forecasting, trend mode, exponential smoothing model

Официальная статистика при определении численности бедного населения в Казахстане ориентируется на абсолютную концепцию бедности. Согласно данному подходу, живущими за чертой бедности считаются граждане, которые имеют доходы ниже официально установленного прожиточного минимума в данном регионе. Согласно Закону Республики Казахстан «О прожиточном минимуме» от 16 ноября 1999 года №474 «черта бедности – это граница дохода, необходимого для удовлетворения минимальных потребностей человека, устанавливаемая в республике в зависимости от экономических возможностей».

Доля населения, которые имеют доходы ниже величины прожиточного миниму-

ма, в 2015 году составила 2,7%, т.е. мы видим уменьшение в 2,04 раза по сравнению с 2011 годом. Вместе с тем, сохраняется значительная дифференциация доходов в городской и сельской местности.

Согласно данным Комитета по статистике МНЭ РК, уровень бедности в Казахстане снижается значительно. Так, с 2011 года уровень бедности страны снизился с 5,5% до 2,7% в 2015 году [3], при этом, учитывая, что в 2015 году произошло значительное снижение доходов населения, и, в принципе, общая экономическая ситуация страны оставляла желать лучшего. Девальвация 2015 года привела к тому, что показатель бедности снизился незначительно, всего на 1%. Как мы

знаем, цены потребительских товаров и услуг в Республике Казахстан в значительной мере зависят от курса тенге к доллару, это ежемесячно подтверждается уровнем инфляции, таким образом, влияние курса валюты на уровень бедности в стране можно отнести к прямому фактору. Так, в город-

ской местности доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума составила 1,3%, а в сельской местности 4,4%, т.е. уровень бедности в сельской местности превысил городской уровень в 3,4 раза. Рассмотрим уровень бедности в разрезе регионов на рис. 2.

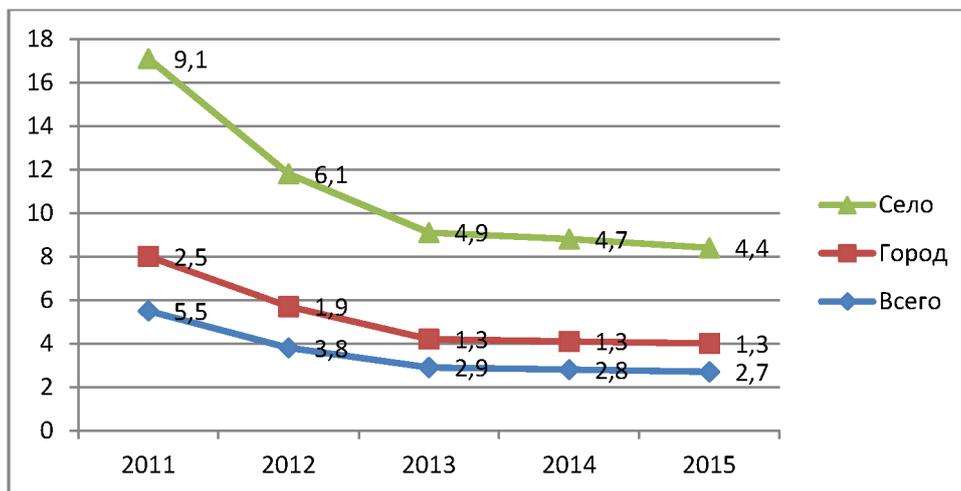


Рис. 1. Динамика уровня бедности в Республике Казахстан за 5 лет (в %)

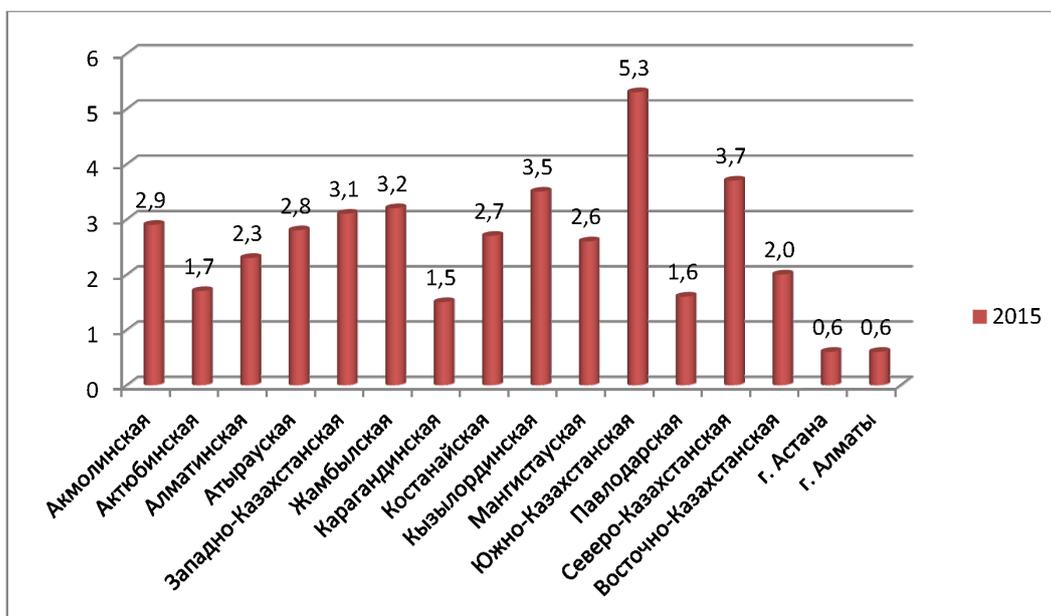


Рис. 2. Доля населения, имеющего доходы ниже величины прожиточного минимума по регионам в 2015 году (в %)

Как мы видим на рисунке 2, наиболее высокие значения в 2015 году зарегистрированы в Южно-Казахстанской (5,3%), Северо-Казахстанской (3,7%) областях, наименьшие же отмечаются в городах Астана (0,6%) и Алматы (0,6%). Поскольку самый высокий показатель уровня бедности по РК приходится на Южно-Казахстанскую область, проведем трендовый анализ временного ряда уровня бедности населения Южно-Казахстанской области за 2001–2016 гг. на основе данных табл. 1. Выясним, существует ли тенденция в динамическом ряду показателя бедности населения Южно-Казахстанской области, и только после этого будем переходить к определению тенденции и выделять тренд.

Покажем график уровня бедности в Южно-Казахстанской области РК с 2001 по 2015 годы (рис. 3).

Исходя из данных рис. 3, в целом наблюдается положительная динамика снижения уровня бедности в Южно-Казахстанской области, но в 2003 году показатель повысился на 1,7% по сравнению с 2002 годом, а в 2007 году повышение показателя уже на 0,2% по сравнению с 2006 годом; повышение уровня бедности связано с нестабильностью финансовой системы Казахстана, а именно влиянием мирового финансового кризиса. С 2008 года наблюдается снижение показателя, что связано с принятием социально значимых программ.

Таблица 1

Динамика показателя бедности населения Южно-Казахстанской области, %

Год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Уровень бедности	60,9	52,9	54,6	51,4	46,8	14,1	14,3	13	11,7	11,5	10,4	7,9	5,9	6,1	5,3	5,1

Примечание. Составлено автором на основе данных Комитета по статистике МЭН РК



Рис. 3. Динамика уровня бедности населения Южно-Казахстанской области за 2001–2016 гг. Разработано автором на основе источника: статистические данные Комитета по статистике МЭН РК

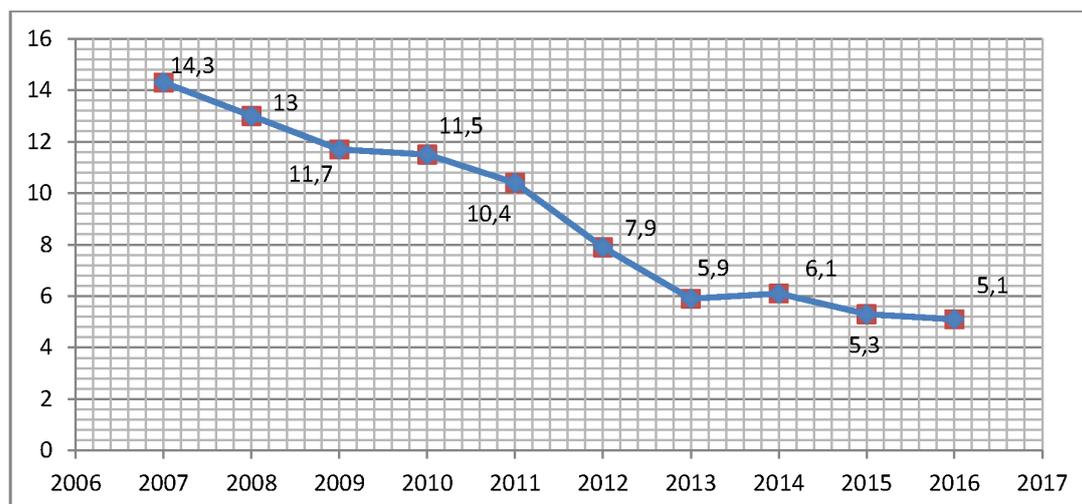


Рис. 4. Динамика показателя бедности населения Южно-Казакстанской области за 2007–2016 гг. Разработано автором на основе источника: статистические данные Комитета по статистике МЭН РК

На рис. 4 видим, что с 2007 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 Южно-Казакстанской области с 2007 по 2016 годы [2, стр. 154–156].

Используя инструмент анализа «Регрессия» (Анализ данных в Excel), получаем уравнение тренда

$$y = 15,25 - 1,12x \quad (1)$$

Необходимо проверить статистическую значимость уравнения регрессии в целом и статистическую значимость коэффициентов уравнения. Из рис. 5 видно следующее:

– коэффициент детерминации достаточно близок к 1, что говорит о тесной связи между показателями;

– уровень значимости возьмем равный 5 %;

– при данном уровне значимости наблюдаемые значения F -критерия $F_{\text{набл}} = 164,74$ и t -статистик $t_a = 28,3$, $t_b = -12,8$.

Регрессионная статистика					
Множественный R	0,976569502				
R-квадрат	0,953687992				
Нормированный R-квад	0,947898991				
Стандартная ошибка	0,789149907				
Наблюдения	10				
Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	102,5939394	102,5939394	164,7413751	1,28186E-06
Остаток	8	4,982060606	0,622757576		
Итого	9	107,576			
Коэффициенты					
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
Y-пересечение	15,25333333	0,539092016	28,29448939	2,63061E-09	14,01018492
Переменная X 1	-1,115151515	0,086882545	-12,83516167	1,28186E-06	-1,315503024

Рис. 5. Протокол регрессионного анализа. Разработано автором на основе статистических данных с помощью инструмента анализа «Регрессия»

Критическое значение F -критерия при этом уровне значимости, числе степеней свободы 1 и $(n-2)$ можно определить либо по таблице F -критерия Фишера либо с помощью Статистической функции F.ОБР.ПХ(0,05; 1; 8). Определим вторым способом: $F_{\text{крит}} = 5,32$. Сравним наблюдаемое значение критерия с критическим значением: уравнение регрессии статистически значимо и надежно.

Оценку же статистической значимости параметров регрессии проведем с помощью t -статистики Стьюдента. Критическое значение t -статистики при данном уровне значимости и числе степеней свободы $(n-2)$ можно определить либо по таблице t -статистики Стьюдента либо с помощью Статистической функции СТЬЮДЕНТ.ОБР.2Х(0,05; 8). Определим с помощью функции: $t_{\text{крит}} = 2,31$. Также надо сравнить наблюдаемое значение критерия с критическим значением: так как наблюдаемые значения t -статистики параметров уравнения регрессии t_a и $|t_b|$ превосходят критическое значение, то нулевая гипотеза о равенстве нулю a и b отклоняется в пользу альтернативной, то есть параметры регрессии не случайно отличаются от нуля и являются статистически значимыми.

Из уравнения (1) имеем:

- коэффициент при переменной x в этой регрессии показывает, что уровень бедности населения Южно-Казахстанской области в рассматриваемый период ежегодно уменьшался на 1,12%;

- константа в этой регрессии также имеет экономический смысл, т.е. она показывает, что уровень бедности населения в РК в 2007 году составлял примерно 15,3%;

- прогнозы на 2017 и 2018 годы получим следующие:

$$y_{2017} = 15,25 - 1,12 \cdot 11 = 2,93;$$

$$y_{2018} = 15,25 - 1,12 \cdot 12 = 1,81.$$

Учитывая уравнение (1), прогноз уровня бедности населения Южно-Казахстанской области в 2017 году будет равен 2,93%, а в 2018 году является равным 1,81%.

Одними из наиболее перспективных в исследовании и прогнозировании одномерных временных рядов считаются адаптивные методы. Адаптивными называются методы прогнозирования, которые позволяют строить самокорректирующиеся (самоадаптирующиеся) экономико-математические модели, способные оперативно реагировать на изменение условий путем учета результатов прогноза, сделанного на предыдущем шаге, и учета различной информационной ценности уровней ряда.

Модель экспоненциального сглаживания является основой для построения адаптивных методов прогнозирования. Один из первых методов прогнозирования, основанный на экспоненциальном сглаживании, предложил Р. Браун. Существует несколько модификаций и развитий метода Брауна: модель Ч. Хольта, модель Дж. Бокса и Г. Дженкинса и др. [1, стр. 88].

Рассмотрим линейную адаптивную модель Брауна для данных рис. 4. Решаем пошагово:

по первым пяти точкам временного ряда оцениваем значения a_0 и a_1 параметров модели с помощью МНК для линейной модели $y_t = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 t$. Для этого используем статистическую функцию ЛИНЕЙН в Excel и получим следующее уравнение:

$$y_t = 14,97 - 0,93t. \quad (2)$$

Затем выбираем параметр сглаживания $\alpha = 0,3$, и тогда коэффициент дисконтирования $\beta = 0,7$.

Вычисляем начальные условия экспоненциальных средних:

$$S_0^{(1)} = 17,14; \quad S_0^{(2)} = 19,31.$$

Находим значения экспоненциальных средних для следующего периода:

$$S_1^{(1)} = 16,288; \quad S_1^{(2)} = 18,403.$$

Корректируем параметры модели $a_{0(t)}$, $a_{1(t)}$, т.е. для периода $t=1$ получим:

$$a_{0(t)} = 14,17,$$

$$a_{1(t)} = -0,91.$$

По модели с скорректированными параметрами $a_{0(t)}$ и $a_{1(t)}$ находим прогноз на следующий период времени: $\hat{y}_2(1) = 13,27$.

Возвращаемся к шагу 3, вычисления производим до конца наблюдений.

Все рассчитанные значения представлены на рис. 6.

Из рис. 6 мы видим прогнозные значения на 2017 и 2018 годы, учитывая формулу

$$\hat{y}_{(n+\tau)} = a_{0(n)} + a_{1(n)} \cdot \tau,$$

равные следующим значениям:

$$\hat{y}_{(10+1)} = 3,51\%,$$

$$\hat{y}_{(10+2)} = 2,52\%.$$

Результаты прогнозных значений, которые получены по уравнениям линейного тренда и линейной адаптивной модели Р. Брауна, представлены в табл. 2.

yt	St(1)	St(2)	a0	a1	yt~	
	17,14	19,31	14,97	-0,93		
14,3	16,288	18,4034	14,1726	-0,9066	14,04	2007
13	15,3016	17,47286	13,13034	-0,93054	13,266	2008
11,7	14,22112	16,49734	11,9449	-0,97552	12,1998	2009
11,5	13,40478	15,56957	11,24	-0,92777	10,96938	2010
10,4	12,50335	14,6497	10,35699	-0,91987	10,31223	2011
7,9	11,12234	13,5915	8,653192	-1,05821	9,437126	2012
5,9	9,555641	12,38074	6,730542	-1,21076	7,594983	2013
6,1	8,518949	11,2222	5,815695	-1,15854	5,519785	2014
5,3	7,553264	10,12152	4,985007	-1,10068	4,657157	2015
5,1	6,817285	9,13025	4,50432	-0,99127	3,884326	2016
					3,513049	2017
					2,521778	2018

Рис. 6. Расчетная таблица для вычисления прогноза с помощью модели экспоненциального сглаживания. Составлено автором на основе данных рис. 4 в среде Excel

Таблица 2

Прогнозные модели и значения уровня бедности населения в Южно-Казахстанской области РК в 2017 и 2018 годах

Модель	Уравнение	Прогнозное значение в 2017 г.	Прогнозное значение в 2018 г.
Трендовая модель	$y = 15,25 - 1,12x$	2,93	1,81
Линейная адаптивная модель Р. Брауна	$y_t = 14,97 - 0,93t$	3,51	2,52

Составлено автором на основе уравнений (1), (2) и рис. 6.

На основании табл. 2 можно сделать вывод, что трендовая модель и модель Р. Брауна показали примерно одинаковый результат прогноза (разница только в 0,6–0,7%), что позволяет судить о точном прогнозе.

Таким образом, осуществив анализ и прогнозирование уровня бедности на основе динамического ряда 2001–2016 гг., можно сделать вывод, что во временном ряду присутствует тенденция, полученные модели адекватны имеющемуся динамическому ряду уровня бедности населения

в Южно-Казахстанской области РК, полученные прогнозы отличаются между собой незначительно.

Список литературы

1. Прогнозирование мировой экономики и мировых товарных рынков: Учебное пособие / Н.К. Емелина. – Караганда, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, 2015. – 130 с.
2. Коломейко М.В. Анализ основной тенденции и прогнозирование уровня бедности населения Астраханской области на основе методов временных рядов // Экономика, статистика и информатика. – № 4. – 2014. – С. 154–157.
3. Комитет по статистике Министерства Национальной Экономики Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.stat.gov.kz/> (дата обращения 15.03.2017).