

УДК 330.43

В.Ю. Дубницкий, А.И. Ходырев

Харьковский институт банковского дела Университета банковского дела
Национального банка Украины, Харьков

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИЙ МГНОВЕННОГО РОСТА ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ, ОБРАЗОВАННЫХ БАЗИСНЫМИ ИНДЕКСАМИ СРЕДНЕМЕСЯЧНОЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Построены кривые роста среднемесячной заработной платы в Российской империи с 1870 по 1913 год, в Советском Союзе в периоды с 1926 г. по 1940 г., с 1948 г. по 1960 г., с 1961 г. по 1984 г., с 1985 г. по 1991 г., в Российской Федерации с 1998 по 2010 г., в Украине с 2000 по 2012 г. Для каждой из полученных кривых роста построены функции мгновенного роста.

Ключевые слова: заработная плата, среднемесячная заработная плата, кривые роста, функции мгновенного роста.

Введение

Анализ временных рядов относится к классическим и хорошо изученным задачам статистики. Столь же хорошо разработаны методы анализа рядов динамики средней заработной платы. Подробно они описаны в многочисленных учебниках статистики, например, в работе [1]. При сравнительном анализе экономик различных государств также используют сравнение уровней заработной платы в сопоставимые отрезки времени. Методы сравнительного анализа рядов динамики заработной платы, охватывающих длительный исторический период, в течение которого на какой-либо территории происходили существенные социально-политические изменения, разработаны намного меньше.

Анализ литературы. Задачу сравнительного анализа заработной платы в различных государствах можно отнести к хорошо изученным задачам экономической статистики. Одним из наиболее распространённых методов её решения является метод паритета покупательной способности, подробно рассмотренный в работе [2, С. 34]. Под паритетом покупательной способности в данном случае понимают равенство материальных благ приобретенных на отечественную и иностранную валюту с учётом их взаимного текущего курса.

Подобный метод плохо применим к сопоставлению уровней заработной платы между государствами с различным социокультурным выбором в данное время и, тем более, для исторического анализа временных рядов средней зарплаты на одной территории, когда менялись понятия об элементах потребительской корзины, менялось государственное устройство и, следовательно, законодательная база о труде и зарплате. Особенности такого анализа подробно рассмотрены в работе [3].

Следуя методу паритета покупательной способности можно утверждать, что в 1897 году в Российской Империи затраты на Интернет, которые себе позволял «Хозяин Земли Русской» и самый бедный «друг степей калмык» были абсолютно равны, хотя уровень их жизни был абсолютно разным. В 2002 расходы на то же благо у самого известного в России «работника по найму» уже мало отличались от расходов самого известного «друга степей, калмыка» и, по совместительству, покровителя всех шахматистов мира, хотя уровень жизни многих работников по найму не шёл ни в какое сравнение с упомянутыми персонами.

Необходимость учета территориальных особенностей в уровне жизни людей, принадлежащих даже к одной социальной категории, при применении метода паритета покупательной способности хорошо видна из примера, приведенного в работе [4]. Рахметов: «...апельсины ел в Петербурге, не ел в провинции, – видите, в Петербурге простой народ ест их, а в провинции не ест». Ну и как после этого формировать усреднённую потребительскую корзину?

Ранее, в работе [5], авторами данного сообщения были построены кривые роста заработной платы в Украине с 1995 по 2007 год по основным видам промышленной деятельности. В целях сравнения темпов роста этого показателя в этой же работе построены аналогичные кривые для основных профессий в России с 1880 по 1910 год. Для анализа изменения средней заработной платы фактически использовали только вид уравнения, аппроксимирующего значения временного ряда.

При исследовании изменения заработной платы во времени в статистике используют такой показатель, как средний темп роста заработной платы. Его формальное определение, приведённое в работе [6], следующее.

Для положительной монотонной конечной последовательности $y_1, y_2, \dots, y_i, \dots, y_n, i = 1, 2, \dots, n_i$ средний темп роста

$$T = \sqrt[n]{y_n / y_1}. \quad (1)$$

Средний темп роста подпоследовательности $Y_1 \subset Y, Y_1 = \{y_j\}, j = \overline{k, m}; 1 \leq k < m \leq n$ определяются по формуле:

$$T_1 = \sqrt[m-k]{y_m / y_k}. \quad (2)$$

Такой способ определения темпа роста временного ряда применяют только для монотонных временных рядов, что отмечено в работе [1]. Для немонотонных временных рядов авторами работ [6, 7] построены функции мгновенного роста, имеющие вид:

$$V(x) = \exp \left[\frac{f'(x)}{f(x)} \right]. \quad (3)$$

В условии (3) функция $V(x)$ – функция мгновенного роста для известной функции $f(x)$. Применение этих функций для решения задач экономического анализа показано в работе [8].

Постановка задачи. Построение функций мгновенного темпа роста для временных рядов средней заработной платы и их сравнительный анализ.

Характеристика источников исходных данных и обоснование выбранной периодизации временных рядов. Для анализа были выбраны данные о минимальной заработной плате в Украине, размещённые на сайте: (<http://index.minfin.com.ua/index/salary/>). На этом сайте помещены данные о минимальной заработной плате, принятой в Украине с 01.04. 2000 г. по 01.12.2013 г. Особенность этой информации в том, что данные приведены не через равноотстоящие промежутки времени, а на дату изменения величины минимальной зарплаты. Для последующего анализа данные приводили по состоянию на начало каждого календарного года. Данные о среднемесячной заработной плате в Украине, исчисленной за соответствующий год (в нашем случае с 2000 г. по 2012 г.) размещены на сайте <http://mojarplata.com.ua/ru/main/news>, данные о динамике минимальной среднемесячной заработной платы в Украине с 2001 г. по 2013 г. размещены на сайте: <http://index.minfin.com.ua/index/salary/>. Данные о среднемесячной зарплате в Российской империи, Советском Союзе и Российской Федерации за период с 1853 г. по 2012 г. приведены на сайте: (orossii.com/wages.htm). Так как абсолютная величина заработной платы в любой исторический период обусловлена состоянием экономики, особенностями системы денежного обращения и многими другими обстоятельствами, то в данной работе использован следующий методический приём. Для каждого исторического периода анализировали не абсолютную величину средней заработной платы, а

базисный индекс темпа роста временного ряда, ей соответствующий, то есть величину:

$$y_i = z_i / z_1, i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

где y_i – базисный индекс временного ряда (базисный темп роста); z_i – абсолютный размер заработной платы в i -м году.

Были проанализированы ряды средней заработной платы за следующие периоды: по Российской империи с 1870 г. по 1913 г. Обоснование такого выбора сделано в работе [5]. При периодизации временных рядов, относящихся к советскому периоду, были выбраны динамические ряды, относящиеся к следующим периодам. Период с 1926 г. по 1940 год, как предвоенный период функционирования социалистической экономики с минимальным влиянием на неё элементов рынка. Период с 1948 г. по 1960 г. выбран потому, что 14 декабря 1947 г. в СССР была проведена денежная реформа, отменена карточная система, введённая во время Великой Отечественной войны. Введённый с января 1948 года масштаб цен и зарплат просуществовал до декабря 1960 г. Подобные изменения в экономике привели к необходимости выделения этого периода в отдельный хронологический ряд. С января 1961 г. был введён новый масштаб цен, действовавший до января 1992 г., поэтому этот временной отрезок также выделен в отдельный период. Исходя из исторических особенностей развития СССР, в этом периоде были выделены два временных ряда. С января 1961 г. по декабрь 1984 г. и с января 1985 г. по декабрь 1991 г. Данные о среднемесячной зарплате в Российской Федерации взяты во временном интервале с января 1998 г. по декабрь 2011 г. Этот интервал выбран потому, что действующий сейчас масштаб цен был введён в 1998 г.

Таким образом, периодизация исходных данных определялась в первую очередь особенностями исторического и экономического процесса, во вторую – возможностью получения исходных данных за соответствующий отрезок времени.

Результаты исследований

Для построения кривых роста базисных индексов темпа роста заработной платы использовали систему «STATGRAPHICS XV.1» Качество полученных уравнений определяли по величине скорректированного коэффициента детерминации и величине значимости P_v , которую определяли для каждого коэффициента модели и уравнения в целом. Подобная процедура описана в работе [9]. Для удобства сравнения полученных результатов начало отсчёта по оси абсцисс во всех моделях перенесено в год, предшествующий началу соответствующего временного ряда.

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в Российской империи за период с 1870 г. по 1913 г. (модель 1) имеет вид:

$$y = \sqrt{a + b(t - c_1)}. \quad (5)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = \sqrt{0,998 + 0,0231(t - 1869)}. \quad (6)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1926 г. по 1940 г. (модель 2) имеет вид:

$$y = (a + b(t - c_2))^2. \quad (7)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = (1,021 + 0,0065(t - 1925))^2. \quad (8)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1948 г. по 1960 г. (модель 3) имеет вид:

$$y = \exp(a + b \ln(t - c_3)). \quad (9)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = \exp(-0,0338 + 0,162 \ln(t - 1947)). \quad (10)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1961 г. по 1984 г. (модель 4) имеет вид:

$$y = a + b(t - c_4). \quad (11)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = 0,9137 + 0,049(t - 1960). \quad (12)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1985 г. по 1991 г. (модель 5) имеет вид:

$$y = \frac{1}{a + b(t - c_5)^2}. \quad (13)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = \frac{1}{(1,0099 - 0,0085(t - 1984))^2}. \quad (14)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в Российской Федерации за период с 1998 г. по 2010 г. (модель 6) имеет вид:

$$y = \exp(a + b\sqrt{t - c_6}). \quad (15)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = \exp(-1,293 + 1,208\sqrt{t - 1997}). \quad (16)$$

Кривая роста базисных индексов темпа роста среднемесячной заработной платы в Украине за период с 2000 г. по 2011 г. (модель 7) имеет вид:

$$y = (a + b(t - c_7))^2. \quad (17)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = (0,619 + 0,226(t - 1999))^2. \quad (18)$$

Для Украины также была определена кривая роста базисных индексов темпа роста минимальной заработной платы с 2001 г. по 2013 г. (модель 8):

$$y = \exp(a + b(t - c_8)). \quad (19)$$

После идентификации модели получены численные значения её коэффициентов:

$$y = \exp(-0,221 + 0,209(t - 1999)). \quad (20)$$

Приведённые в табл. 1 результаты позволяют оценить качество полученных моделей как вполне удовлетворительное.

Используя хорошо известные в общей теории статистики [1] понятия, такие как средний темп роста и средний темп прироста, были определены эти характеристики для каждой из моделей, кроме модели 8. Результаты вычислений приведены в табл. 2.

Такие же показатели были определены для минимальной среднемесячной заработной платы в Украине за период с 2001 по 2012 г. Средний темп роста составил 1,222; средний прирост равен 22,2%.

Детальный экономический анализ полученных результатов выходит за рамки данной работы. Однако заметим, что приведённые данные относятся к показателю номинальной заработной платы и не учитывают инфляционные процессы. Невысокий темп прироста среднемесячной заработной платы в Российской империи, помимо всего прочего, был в немалой степени обусловлен наличием золотовалютного стандарта рубля.

Таблица 1

Оценка качества кривых роста среднемесячной и минимальной заработных плат

Вид модели	Период, годы	Величина коэффициента детерминации, R^2 , %	Качество полученных оценок коэффициентов уравнения		Качество кривой роста в целом, P_v
			$P_v a$	$P_v b$	
модель 1	1870-1913	90,058	0,0001	0,0002	0,0002
модель 2	1926-1940	98,84	0,0001	0,0001	0,0001
модель 3	1948-1960	96,53	0,0100	0,0001	0,0001
модель 4	1961-1984	99,76	0,0001	0,0001	0,0001
модель 5	1984-1991	99,88	0,0001	0,0001	0,0001
модель 6	1998-2011	98,16	0,0110	0,0320	0,0016
модель 7	2000-2012	98,41	0,0001	0,0001	0,0001
модель 8	2001-2012	99,39	0,0001	0,0001	0,0001

Таблица 2

Средний темп роста и прироста средней среднемесячной заработной платы

Страна	Тип модели	Период, годы	Средний темп	
			роста	прироста, %
Российская империя	модель 1	1870-1913	1,0094	0,9
Советский Союз	модель 2	1926-1940	1,144	14,4
Советский Союз	модель 3	1948-1960	1,034	3,4
Советский Союз	модель 4	1961-1984	1,0324	3,2
Советский Союз	модель 5	1984-1991	1,232	23,2
Российская федерация	модель 6	1998-2011	1,229	29,9
Украина	модель 7	2000-2012	1,248	24,8

Из этой же таблицы можно видеть, что чем выше уровень общественной нестабильности, тем выше средний уровень номинальной заработной платы.

В соответствии с условием (3) были определены функции мгновенного роста для кривых роста определённых условиями (5)...(18). В окончательном виде они приведены в уравнениях (21),..., (27).

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Российской империи за период с 1870 г. по 1913 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{11.5}{23\tau + 998}\right), \tau = 1, 2, \dots, 43. \quad (21)$$

График этой функции показан на рис. 1.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1926 г. по 1940 г. имеет вид

$$V(x) = \exp\left(\frac{52\tau}{13\tau^2 + 2042}\right), \tau = 1, 2, \dots, 14. \quad (22)$$

График этой функции показан на рис. 2.

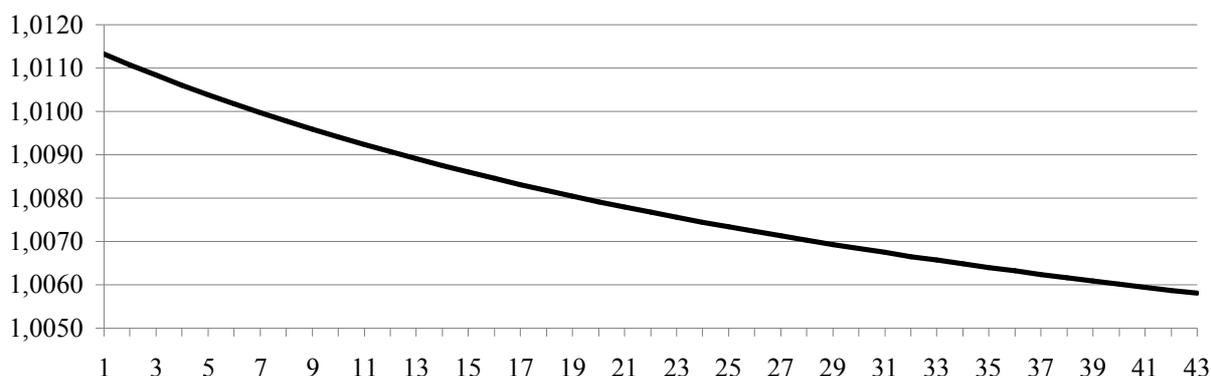


Рис. 1. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Российской империи за период с 1870 г. по 1913 г.

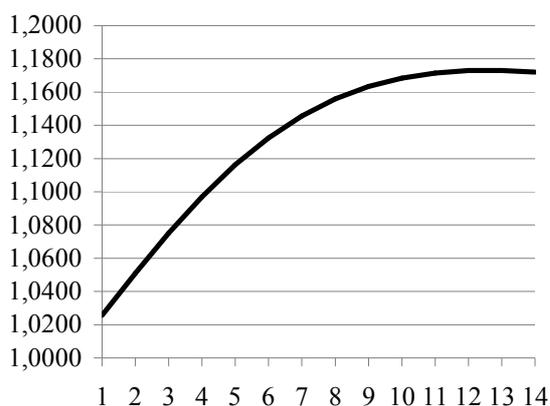


Рис. 2. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1926 г. по 1940 г.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1948 г. по 1960 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{0,162}{\tau}\right), \tau = 1, 2, \dots, 12. \quad (23)$$

График этой функции показан на рис. 3.

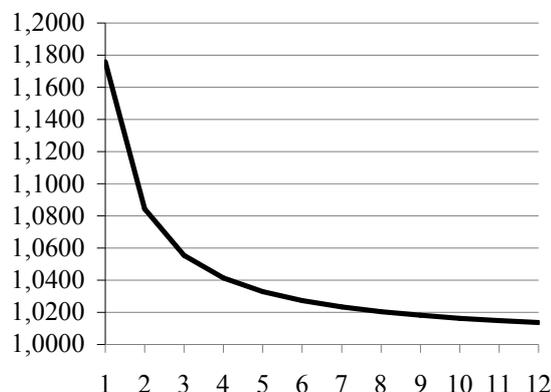


Рис. 3. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1948 г. по 1960 г.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1961 г. по 1984 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{0,049}{0,0941 + 0,049\tau}\right), \tau = 1, 2, \dots, 23. \quad (24)$$

График этой функции показан на рис. 4.

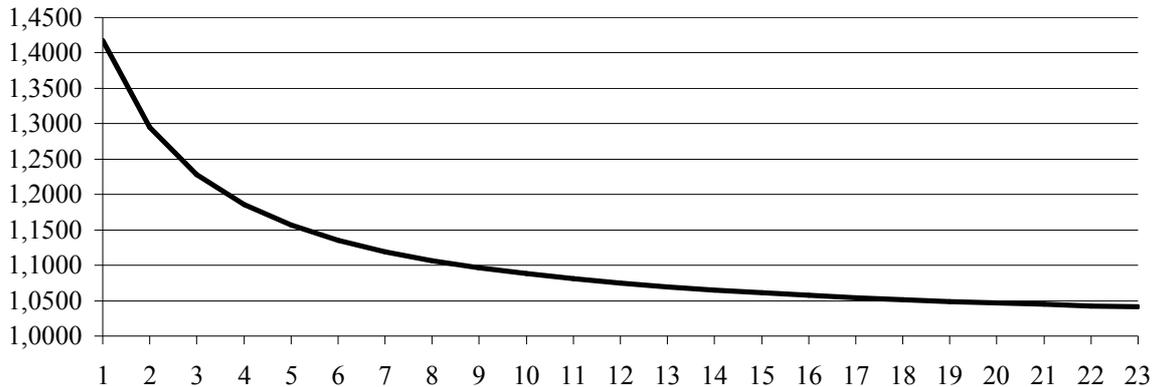


Рис. 4. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1961г. по 1984 г.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1985 г. по 1991 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{170\tau}{10099 - 85\tau}\right), \tau = 1, 2, \dots, 6. \quad (25)$$

График этой функции показан на рис. 5.

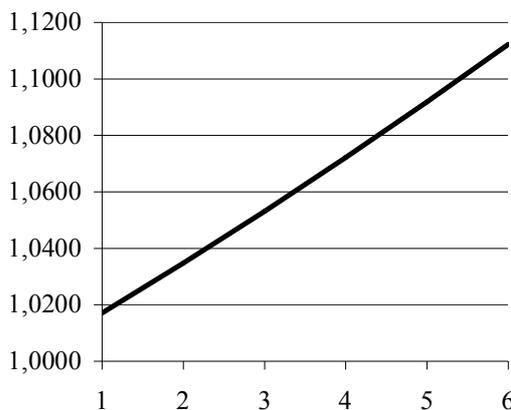


Рис. 5. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в СССР за период с 1985г. по 1991 г.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Российской Федерации за период с 1998 г. по 2010 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{0,604}{\sqrt{\tau}}\right), \tau = 1, 2, \dots, 12. \quad (26)$$

График этой функции показан на рис. 6.

Функция мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Украине с 2000 г. по 2012 г. имеет вид:

$$V = \exp\left(\frac{452}{226\tau + 619}\right), \tau = 1, 2, \dots, 12. \quad (27)$$

График этой функции показан на рис. 7.

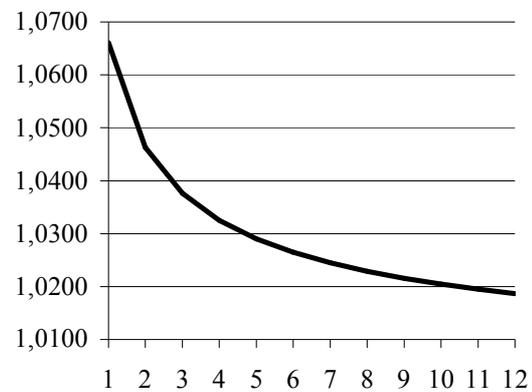


Рис. 6. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Российской Федерации за период с 1998г. по 2010г.

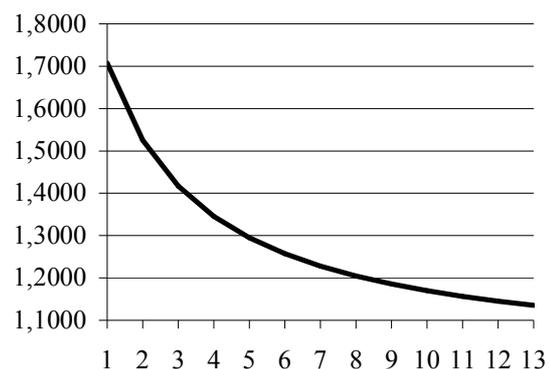


Рис. 7. График функции мгновенного роста базисных индексов среднемесячной заработной платы в Украине с 2000 г. по 2012 г.

Сопоставление полученных результатов с фактами экономической истории позволяет сделать вывод, что предложенный метод может быть применён в системе ранней диагностики экономического состояния региона.

Выводы

1. Построены кривые роста среднемесячной заработной платы в Российской империи с 1870 по 1913 год, в Советском Союзе в периоды с 1926 г. по 1940 г., с 1948 г. по 1960 г., с 1961 г. по 1984 г., с 1985 г. по 1991 г., в Российской Федерации с 1998 по 2010 г., в Украине с 2000 по 2012 г.

2. Показана связь показателя среднемесячной заработной платы с историческими и социальными изменениями, произошедшими на протяжении последних ста пятидесяти лет на территории бывшей Российской империи.

3. Для каждой из полученных кривых роста построена функция мгновенного роста и показана возможность её применения для диагностики экономического состояния изучаемой территории.

Список литературы

1. Елисеева И.И. *Общая теория статистики* / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
2. Шульгин А.Г. *Валютный курс и международные финансы. Конспект лекций* / А.Г. Шульгин. – М.: Национальный фонд подготовки кадров, 2003. – 141 с.

3. Цехмистер П.Б. *Правовое регулирование заработной платы в России (некоторые проблемы истории, теории и практики): дисс...канд. юрид.наук: 12.00.05* / Цехмистер Пётр Борисович. – Пермь, 2003. – 171 с.

4. Чернышевский Н.Г. *Что делать (Серия: Литературные памятники)* / Н.Г. Чернышевский. – М.: Наука, 1975. – 875 с.

5. Дубницкий В.Ю. *Построение кривых роста заработной платы в Украине* / В.Ю. Дубницкий, А.И. Ходырев // *Системы обробки інформації*. – Х.: ХУ ПС, 2008. – Вип. 6 (73). – С. 159-162.

6. Литвин О.М. *Дивідиріальні та мультигральні числа* / О.М. Литвин. – К.: Наукова думка, 2006. – 144 с.

7. Котляр В.Ю. *Об относительной скорости изменения функции* / В.Ю. Котляр // *Кибернетика и системный анализ*. – 2000. – №5. – С. 160-165.

8. Гадецкая С.В. *Применение дивидирального и мультигрального исчисления для определения мгновенного темпа роста немонотонных функций* / С.В. Гадецкая, В.Ю. Дубницкий // *Системы обробки інформації*. – Х.: ХУ ПС, 2008. – Вип. 1(68). – С. 119-122.

9. Лук'яненко І.Г. *Економетрика* / І.Г. Лук'яненко, Л.І. Краснікова. – К.: Тов-во «Знання», КОО, 1998. – 494 с.

Поступила в редколлегию 21.12.2013

Рецензент: д-р экон. наук Б.В. Самородов, Харьковский институт банковского дела Университета банковского дела Национального банка Украины, Харьков.

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ МИТТЄВОГО ЗРОСТАННЯ ДЛЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ, УТВОРЕНИХ БАЗИСНИМИ ІНДЕКСАМИ СЕРЕДНЬОМІСЯЧНОЇ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

В.Ю. Дубницький, О.І. Ходирев

Побудовані криві зростання середньомісячної заробітної плати в Російській імперії з 1870 р. по 1913 р., в Радянському Союзі в періоді з 1926 р. по 1940 р., з 1948 р. по 1960 р., з 1961 р. по 1984 р., з 1985 р. по 1991 р., у Російській Федерації з 1998 р. по 2010 р., в Україні з 2000 р. по 2012 р. Для кожної з кривих зростання побудовано функцію миттєвого зростання.

Ключові слова: заробітна плата, середньомісячна заробітна плата, криві зростання, функції миттєвого зростання.

USE OF INSTANT GROWTH FUNCTION FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF TIME SERIES FORMED BY BASIS INDEX OF AVERAGE MONTHLY WAGE

V.Iu. Dubnitskiy, A.I. Khodyriev

There are built curves of growth of average monthly wage in the Russian Empire since 1870 to 1913, in the Soviet Union between 1926 and 1940, since 1948 to 1960, since 1961 to 1984, since 1985 to 1991, in the Russian Federation since 1998 to 2010, in Ukraine since 2000 to 2012. For each growth curves it is constructed an instant growth function.

Keywords: wage, average monthly wage, growth curves, instant growth function.