

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ПЕРИОДИЗАЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Т.В. Лебедева**

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия  
e-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru

**Аннотация.** Актуальность исследуемой проблемы обусловлена тем, что, несмотря на множество работ, посвященных периодизации демографических процессов как в Российской Федерации, так и по ряду зарубежных стран, остаются вопросы о применении формализованных методов выделения фаз и оценки качества периодизации.

Цель данной работы заключается в совершенствовании методики периодизации демографических процессов в Российской Федерации, представленных временными рядами, с использованием статистического инструментария.

В статье представлены результаты пяти вариантов периодизации суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы. При этом в работе применены различные методы выделения фаз, как по одномерному временному ряду, так и с учетом информативных факторов, а также предложены подходы к сравнительной оценке результатов периодизации. Для выделения однородных периодов автор использует одномерные и многомерные массивы данных, обработанные с помощью фазового и кластерного анализа. В результате выделены несколько не установленных заранее однородных подпериодов – фаз развития, существенно различающихся между собой. При этом в качестве флуктуаций использованы отклонения от модели регрессии, параболического тренда и модели Холта. Кластерный анализ проведен по двум массивам данных, различающихся составом экзогенных переменных. В динамике анализируемого временного ряда выделено от трех до пяти фаз, включающих от 6 до 24 лет.

Для выбора оптимального варианта периодизации, отвечающей научным требованиям, автором предложен подход анализа однородности внутри выделенных фаз на основе коэффициента вариации и существенности различий между выделенными фазами на основе F-критерия Фишера – Снедекора.

Всесторонняя оценка выделенных фаз позволила установить, что лучшими характеристиками обладает периодизация суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы, выполненная с помощью фазового анализа по отклонениям от уравнения регрессии.

Несмотря на методологический характер, работа имеет и практический аспект, поскольку анализ относится к реальным статистическим данным о демографических процессах в России. Материалы статьи могут быть использованы исследователями проблем периодизации социально-экономических и демографических процессов; региональными и федеральными органами для оценки эффективности управленческих решений.

**Ключевые слова:** суммарный коэффициент рождаемости, фазовый анализ, кластерный анализ, периодизация, оценка качества периодизации.

**Для цитирования:** Лебедева Т. В. Развитие методов периодизации демографических процессов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 5. – С. 86-93. DOI:10.25198/2077-7175-2019-5-86.

## DEVELOPMENT OF PERIODIZATION METHODS OF DEMOGRAPHIC PROCESSES

**T.V. Lebedeva**

Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru

**Abstract.** The relevance of the problem is due to the fact that despite the many works devoted to the periodization of demographic processes in the Russian Federation and in a number of foreign countries, there are questions about the use of formal methods of phase separation and evaluation of the quality of periodization.

The purpose of this work is to improve the methodology of periodization of demographic processes in the Russian Federation, represented by time series, using statistical tools.

The article presents the results of five variants of periodization of the total fertility rate in the Russian

Federation for 1960–2017. At the same time, various methods of phase separation, both in one-dimensional time series and taking into account informative factors, are used in the work, and approaches to the comparative evaluation of the results of periodization are proposed. To select homogeneous periods, the author uses one-dimensional and multidimensional data arrays processed by phase and cluster analysis. As a result, several not previously established homogeneous subperiods – phases of development, significantly different from each other, were identified. Deviations from the regression model, parabolic trend and Holt model were used as fluctuations. Cluster analysis was carried out on two data sets differing in the composition of exogenous variables. In the dynamics of the analyzed time series, from three to five phases, including from 6 to 24 years, are distinguished.

To select the optimal variant of periodization, meeting the scientific requirements, the author proposed an approach of analysis of the homogeneity within the selected phases, based on the coefficient of variation and the significance of differences between the output phases on the basis of F-Fisher criterion – Snedcor.

A comprehensive assessment of the selected phases allowed us to establish that the best characteristics are the periodization of the total fertility rate in the Russian Federation for 1960–2017 years performed using phase analysis for deviations from the regression equation.

Despite the methodological nature, the work has a practical aspect, as the analysis relates to real statistical data on demographic processes in Russia. The materials of the article can be used by researchers of the problems of periodization of socio-economic and demographic processes; regional and Federal authorities to assess the effectiveness of management decisions.

**Keywords:** total fertility rate, phase analysis, cluster analysis, total fertility rate, periodization, periodization quality assessment

**Cite as:** Lebedeva T.V. (2019) [Development of methods for periodization of demographic processes]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 5, pp. 86-93. DOI:10.25198/2077-7175-2019-5-86.

## Введение

Реализация целей Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года, является важнейшей стратегической задачей России. Это обусловило необходимость освещения различных аспектов теории и методологии исследования динамики демографических процессов, а также факторов, ее обуславливающих в Российской Федерации многими учеными демографами, социологами, экономистами, статистиками. Вопросам периодизации социально-экономических процессов посвящены работы Бисчокова Р. М. [1], Гатина П. А., В. Н. Семеновой [2], Глинского В. В. [3], Ильясова Р. Х. [6], Лукашина Ю. П. [9], Симчеры В. М. [12], Яруллина Р. Р., Латыпова А. А. [15] и других. Методы и подходы в изучении цикличности и периодичности в динамике демографических показателей рассмотрены в работах Грабиньского Т., Заёнца К. [4], Ермакова Л. Н. [5], Капицы С. П. [7], Карпенко Л. И., Пекарской Н. Э. [8], Нефедова С. А. [10], Яковца Ю. В. [14].

К настоящему времени существует множество статистических описаний фаз демографических процессов и для России, и для ряда зарубежных стран. Однако чаще всего они носят вековой характер (что полезно для истории, но не для оценки проводимой политики и разработки прогнозов), используют один из методов статистики и не приводят характеристик качества разбиения на фазы.

## Методы исследования

Объектом нашего исследования выступила динамика суммарного коэффициента рождаемости<sup>1</sup>

( $y$ ) поскольку его величина не зависит от возрастного состава населения и характеризует средний уровень рождаемости в данный календарный период. В качестве факторов взяты коэффициенты брачности<sup>2</sup> ( $x_1$ ) и разводимости<sup>3</sup> ( $x_2$ ), а также число женщин, приходящееся на 1000 мужчин<sup>4</sup> ( $x_3$ ).

Из всех известных методов периодизации временных рядов остановимся на фазовом и кластерном анализе.

Преимущество применения фазового анализа заключается в более объективном способе вычленения фаз, основанном на специальных статистических методах их изучения. Он позволяет выделять локальные колебательные движения временного ряда и исследовать их особенности.

Основная идея метода заключается в том, чтобы постепенно (итеративно) очищать ряд от маломощных колебаний, отождествляемых со случайными или второстепенными, конъюнктурными флуктуациями. В ходе такого процесса фильтрации произ-

коэффициент суммарной рождаемости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng\\_tfr.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_tfr.php) (дата обращения: 23.04.2019).

<sup>2</sup> Еженедельник «Демоскоп Weekly». Приложение: общий коэффициент брачности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng\\_cmtr.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng_cmtr.php) (дата обращения: 23.04.2019).

<sup>3</sup> Еженедельник «Демоскоп Weekly». Приложение: общий коэффициент разводимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/app/app40di.php> (дата обращения: 23.04.2019).

<sup>4</sup> База данных центра по изучению проблем народонаселения экономического факультета МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dmo.econ.msu.ru/demografia/Demographie/Population/Structure/index.htm> (дата обращения: 23.04.2019).

<sup>1</sup> Еженедельник «Демоскоп Weekly». Приложение:

водится сглаживание наименее мощных фаз, в результате чего соседние фазы объединяются в одну более крупную. Автор метода предлагает в качестве флуктуации брать:

- отклонение от среднего уровня;
- предшествующего значения;
- нуля;
- тренда;
- какой – либо другой величины [9].

Задачей кластерного анализа является формирование независимых кластеров по множеству признаков и их характеристик во всем множестве независимых параметров. При проведении кластерного анализа не накладываются ограничения на вид рассматриваемых объектов. Большая часть методов кластерного анализа основывается на гипотезе компактности: в используемом пространстве признаки измерения, принадлежащие одному и тому же классу, близки между собой, а измерения, принадлежащие разным классам, значительно отличаются друг от друга [11].

### Результаты периодизации суммарного коэффициента рождаемости в России за 1960–2017 годы

Фазовый анализ временного ряда суммарного коэффициента рождаемости в России проведен тремя способами:

- 1) по регрессионным остаткам;
- 2) по отклонениям от тренда;
- 3) по отклонениям от модели Холта.

Предварительно ряды эндогенной и экзогенных переменных были проверены на коинтегрированность с использованием критерия Дарбина – Уотсона. Фактические значения критерия составили соответственно 0,275 (для  $y$  и  $x_1$ ), 0,209 (для  $y$  и  $x_2$ ), 0,110 (для  $y$  и  $x_3$ ); критическое значение на 10% уровне значимости равно 0,322. Следовательно, гипотеза об отсутствии коинтеграции не отклоняется и при проведении корреляционного и регрессионного анализа будет включена дополнительная переменная – фактор времени ( $t$ ).

Все коэффициенты корреляции, приведенные в таблице 1, статистически значимы при 5% уровне значимости.

Таблица 1. Матрица парных коэффициентов корреляции

	$y_t$	$t$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y_t$	1,00	-0,74	0,81	-0,70	0,72
$t$	-0,74	1,00	-0,66	0,78	-0,67
$x_1$	0,81	-0,66	1,00	-0,39	0,65
$x_2$	-0,70	0,78	-0,39	1,00	-0,70
$x_3$	0,72	-0,67	0,65	-0,70	1,00

В результате пошаговой процедуры регрессионного анализа с учетом коллинеарности экзогенных переменных получено статистически значимое

уравнение регрессии:  $\hat{y} = 5,27 + 1,51 \cdot x_1 - 1,28 \cdot x_2$ .

Фазовый анализ регрессионных остатков данного уравнения позволил выделить 5 фаз (таблица 2).

Таблица 2. Характеристики фаз по регрессионным остаткам

Номер фазы	Годы начала и окончания фазы	Длина фазы	Средние значения		
			$y_t$	$x_1$ , ‰	$x_2$ , ‰
1	1960–1968	9	2,24	9,7	2,17
2	1969–1982	14	1,95	10,61	3,66
3	1982–1992	10	1,99	9,3	4,02
4	1993–2011	19	1,34	7,32	4,53
5	2012–2017	6	1,72	7,85	4,4

Для реализации второго способа фазового анализа нами проведено аналитическое выравнивание суммарного коэффициента рождаемости. Лучшую аппроксимацию исследуемого показателя за анали-

зируемый период дает параболическое уравнение тренда вида:  $\tilde{y} = 2,4941 - 0,0403 \cdot t + 0,0004 \cdot t^2$ . В результате фазового анализ отклонений от данного тренда выделено 4 фазы (таблица 3).

Таблица 3. Характеристики фаз по отклонениям от тренда

Номер фазы	Годы начала и окончания фазы	Длина фазы	Средние значения
1	1960–1973	14	2,16
2	1974–1991	18	1,98
3	1992–2007	16	1,31
4	2008–2017	10	1,65

Начальные условия модели Холта для анализируемого временного ряда:  $S_0 = 2,569$ ;  $T_0 = -0,016$ ; параметры адаптации:  $\alpha = 0,9$ ;  $\gamma = 0,6$ . Результаты

фазового анализа отклонений от данной модели представлены в таблице 4.

Таблица 4. Характеристики фаз по отклонениям от модели Холта

Номер фазы	Годы начала и окончания фазы	Длина фазы	Средние значения
1	1960–1983	24	2,07
2	1984–1993	10	1,92
3	1994–2008	15	1,30
4	2009–2017	9	1,67

Для всех способов фазового анализа в качестве критерия остановки итерационного процесса принят 15% уровень теряемой мощности. Обобщаю-

щие характеристики результатов фазового анализа тремя способами представлены в таблице 5.

Таблица 5. Обобщающие характеристики разбиения на фазы временного ряда суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы

Флуктуации	Мощность ряда	Число фаз	Средняя длительность фазы	Потери мощности, %	Число итераций
по отклонениям от регрессии	7,30	5	11,6	3,66	3
по отклонениям от параболического тренда	10,04	4	14,5	3,20	1
по отклонениям от модели Холта	2,97	4	14,5	15,03	12

Периодизация с помощью древовидной кластеризации проведена по двум матрицам данных. В первую матрицу включена эндогенная переменная и все экзогенные переменные (т. е. по переменным  $y, x_1 - x_3$ ). Во вторую матрицу включены только экзогенные переменные, вошедшие в уравнение регрессии, построенное для фазового анализа (т. е. по переменным  $y, x_1 - x_2$ ). Такой подход обусловлен возможностью сравнить результаты периодизации по разным методикам.

можно различные варианты формирования кластеров в зависимости от выбранной функции расстояния (метрики) и правила иерархического объединения. На основе априорного анализа, с использованием эвристических рекомендаций в качестве функции расстояния нами взято манхэттенское расстояние городских кварталов, в качестве правила иерархического объединения в кластеры – метод Уорда.

При проведении кластерного анализа также воз-

можны различные варианты формирования кластеров в зависимости от выбранной функции расстояния (метрики) и правила иерархического объединения. На основе априорного анализа, с использованием эвристических рекомендаций в качестве функции расстояния нами взято манхэттенское расстояние городских кварталов, в качестве правила иерархического объединения в кластеры – метод Уорда.

На расстоянии объединения  $\rho = 140$ , первая матрица данных разбита на три кластера (таблица 6).

Таблица 6. Характеристики фаз по переменным  $y, x_1 - x_3$ , полученных в ходе кластерного анализа

Номер фазы	Годы начала и окончания фазы	Длина фазы	Средние значения			
			$y$	$x_1, \%$	$x_2, \%$	$x_3$
1	1960–1978	19	2,1	10,17	2,85	1186,49
2	1979–1986, 2004–2017	22	1,72	8,85	4,37	1161,33
3	1987–2003	17	1,5	7,48	4,3	1138,39

Вторая матрица данных на расстоянии объединения  $\rho = 12$ , разбита на четыре кластера (таблица 7).

Таблица 7. Характеристики фаз по переменным  $y, x_1 - x_2$ , полученных в ходе кластерного анализа

Номер фазы	Годы начала и окончания фазы	Длина фазы	Средние значения		
			$y$	$x_1, \%$	$x_2, \%$
1	1960–1965	6	2,33	10,02	1,65
2	1966–1989	24	2,01	10,18	3,7
3	1990, 1991, 2007–2015	17	1,65	8,55	4,52
4	1992–2006, 2016, 2017	11	1,35	6,86	4,4

Как видно по данным таблиц 6 и 7 фазы прерываются, что противоречит принципам периодизации.

Использование фазового анализа с различными подходами к получению флуктуаций и кластерного анализа с вариацией состава экзогенных переменных привело к выделению различного числа фаз в периодизации суммарного коэффициента рождаемости. Возникает необходимость выбрать «лучшую» периодизацию.

#### Подходы к оценке качества разбиения на фазы

Наряду с достаточно широким освещением в литературе различных методов и подходов к периодизации как социально-экономических, так и демографических процессов, учеными не используются формализованные подходы оценки их результатов.

Таблица 8. Значения коэффициента вариации по выделенным фазам суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы, %

Номер фазы	Фазовый анализ по отклонениям от			Кластерный анализ по переменным	
	регрессии	параболического тренда	модели Холта	$y, x_1 - x_2$	$y, x_1, x_2$
1	8,7	9,0	9,1	9,1	7,1
2	2,9	6,3	14,8	15,1	4,7
3	10,6	7,4	7,0	23,7	11,9
4	9,5	6,0	5,4	–	8,5
5	3,4	–	–	–	–
В среднем	6,1	7,1	8,4	14,8	7,6

Оценку существенности отличий между выделенными фазами мы предлагаем проводить, используя проверку гипотезы о сравнении двух дисперсий на основе  $F$ -критерия Фишера – Снедекора. У «лучшей» периодизацией будут наблюдаться существенные различия между всеми выделенными фазами.

В таблице 9 представлены результаты расчета наблюдаемых значений критерия ( $F_n$ ) и критических значений ( $F_{кр}$ ), найденных по таблицам на 10% уровне значимости.

В таблице 9 жирным шрифтом выделены значения критериев, для которых  $F_n < F_{кр}$ , т. е. различия

Согласно данному выше определению, для оценки качества периодизации, выделенные фазы необходимо изучить с точки зрения их однородности внутри и существенных отличий между собой.

Для оценки однородности фаз нами предложено использовать коэффициент вариации. Рассматривалась также возможность использовать показатели колеблемости и устойчивости, однако они характеризуют колеблемость / устойчивость относительно тенденции, а внутри фаз она может отсутствовать, либо число наблюдений будет недостаточным для оценки уравнения тренда.

Как видно по данным таблицы 8, все выделенные фазы внутри однородны по коэффициенту вариации. При этом наименьшие средние коэффициенты вариации получены по фазовому анализу для отклонений от регрессии и от параболического тренда.

в дисперсиях сравниваемых фаз несущественны. Как видно, у фазового анализа по отклонениям от регрессии и кластерного анализа по переменным  $y, x_1 - x_2$  наблюдаются существенные различия между дисперсиями подряд идущих фаз.

Исходя из проведенного анализа качества периодизации суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы, можно сделать вывод, что лучшими характеристиками при заданных критериях обладает фазовый анализ по отклонениям от уравнения регрессии (рисунок 1).



Таблица 9. Значения критерия Фишера по выделенным фазам суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы, %

Сравниваемые фазы	Фазовый анализ по отклонениям от						Кластерный анализ по переменным			
	регрессии		параболического тренда		модели Холта		$y, x_1 - x_3$		$y, x_1 - x_2$	
	$F_n$	$F_{кр}$	$F_n$	$F_{кр}$	$F_n$	$F_{кр}$	$F_n$	$F_{кр}$	$F_n$	$F_{кр}$
1/2	11,6	2,2	2,4	1,9	2,3	1,9	1,9	1,8	3,1	2,6
2/3	13,6	2,2	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	9,7	2,1	1,9	1,8	2,9	2,1
3/4	2,8	2,0	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>	<b>1,0</b>	<b>2,2</b>	–	–	<b>1,3</b>	<b>2,0</b>
4/5	4,9	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–
1/3	<b>1,2</b>	<b>2,5</b>	4,0	2,0	4,2	1,8	3,5	1,9	<b>1,1</b>	<b>2,2</b>
1/4	2,3	2,0	3,8	2,4	4,3	2,0	–	–	<b>1,4</b>	<b>2,5</b>
1/5	11,4	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–
2/4	4,9	1,9	<b>1,6</b>	<b>2,0</b>	9,9	2,5	–	–	2,2	1,9
2/5	<b>1,0</b>	<b>3,3</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
3/5	13,4	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–

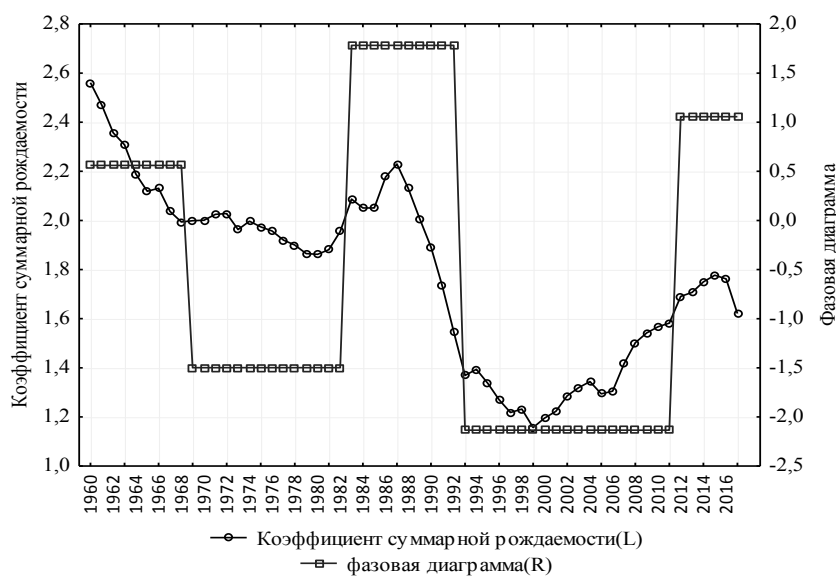


Рисунок 1. Динамика коэффициента суммарной рождаемости в РФ с 1960 по 2017 годы и фазовая диаграмма по отклонениям от уравнения регрессии

**Выводы**

В статье сделан ряд методических уточнений по применению формализованных подходов к периодизации временных рядов демографических процессов, в частности методов кластерного и фазового анализа, а также предложенных впервые подходов к оценке качества разбиения на фазы на основе коэффициента вариации и проверки гипотезы о сравнении двух дисперсий по F-критерию Фишера – Снедекора.

Работа представляет методический и практический интерес с точки зрения выделенных фаз

в динамике суммарного коэффициента рождаемости в Российской Федерации за 1960–2017 годы по одномерному временному ряду, а также с учетом влияния факторов.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что поставленная в статье цель совершенствования методики периодизации демографических процессов в Российской Федерации, представленных временными рядами, с использованием статистического инструментария является реализованной.

### Литература

1. Бисчоков Р. М. Использование методов фрактального анализа для выявления характеристик временных рядов // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 4 (24). – С. 76-80.
2. Гатин П. А. Исследование циклических временных рядов с переменной цикличностью методом рядов Фурье / П.А. Гатин, В.Н. Семенова // Вестник Димитровградского инженерно-технологического института. – 2018. – № 1 (15). – С. 91-95.
3. Глинский В. В. Типология экономического развития современной России на основе методов периодизации макроэкономических процессов // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 318. – С. 160 – 165.
4. Грабинский Т. Таксономические методы определения фаз развития демографических процессов / Т. Грабинский, К. Заёнц. – С. 94–127 // Статистический анализ в демографии: сборник статей / под ред. А. Г. Волкова. – Москва: Статистика, 1980. – С. 94-127.
5. Ермаков Л. Н. Динамика рождаемости и ее цикличность в странах фенноскандии // Идеи и идеалы. – 2016. – Т. 2. № 4 (30). – С. 119-131.
6. Ильясов Р. Х. Фазовый сплайн-анализ как метод выявления цикличности в экономике // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2009. – № 1. – С. 32-36.
7. Капица С. П. Сколько людей жило, живет и будет жить на земле. Очерк теории роста человечества. – Москва, 1999. – 138 с.
8. Карпенко Л. И. Выявление цикличности в динамических рядах рождаемости / Л. И. Карпенко, Н. Э. Пекарская // Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – Саратов. – 2017. – С. 19-21.
9. Лукашин Ю. П. Фазовый анализ временных рядов // Экономика и математические методы. – 1993. – Т. 29. – Вып.3. – С. 503-511.
10. Нефедов С. А. Концепция демографических циклов. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2007. – 141 с.
11. Пономарев В. И. Классификация временных рядов гидрометеорологических характеристик в Азиатско-Тихоокеанском регионе методами кластерного анализа / В. И. Пономарев, Е. В. Дмитриева, Н. И. Савельева // Вестник ДВО РАН. – 2010. – № 1. – С. 38-45.
12. Симчера В. М. Развитие экономики России за 100 лет: 1900–2000. Исторические ряды, вековые тренды, периодические циклы. – Москва: ЗАО «Издательство Экономика», 2007. – 683 с.
13. Цыпин А. П. О статистических методах периодизации исторических временных рядов макроэкономических показателей // Вестник НГУЭУ. – 2014. – № 4. – С. 88-100.
14. Яковец Ю. В. Циклы. Кризисы. Прогнозы. – Москва: Наука, 1999. – 448 с.
15. Яруллин Р. Р. Периодизация как научный метод упорядочения исторического процесса / Р. Р. Яруллин, А. А. Латыпов // Вестник ОГУ. – № 3. – 2007. – С. 69-75.

### References

1. Bischokov, R.M. (2017) [Using the methods of fractal analysis to identify the characteristics of time series]. *Vestnik Kurganskoy GSXA* [Bulletin of Kurgan GSXA]. Vol. 4 (24), pp. 76-80. (In Russ.)
2. Gatin, P.A., Semenova, V.N. (2018) [Study of cyclic time series with variable cyclicity by the Fourier series method]. *Vestnik Dimitrovgradskogo inzhenerno-tekhnologicheskogo institute* [Bulletin of the Dimitrovgrad Engineering and Technology Institute]. Vol. 1 (15), pp. 91-95. (In Russ.)
3. Glinsky, V.V. (2009) [Typology of the economic development of modern Russia based on the methods of periodization of macroeconomic processes]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Tomsk State University Bulletin]. Vol. 318, pp.160–165. (In Russ.)
4. Grabinsky, T., Zaents, K. (1980) [Taxonomic methods for determining the phases of the development of demographic processes]. *Statistical analysis in demography*. Moscow: Statistics, pp. 94-127. (In Polish)
5. Erdakov, L.N. (2016) [Birth dynamics and its cyclicity in the countries of Fennoscandia]. *Idey i idealy* [Ideas and ideals]. Vol. 2, No. 4 (30), pp. 119-131. (In Russ.)
6. Il'yasov, R.H. (2009) [Phase spline analysis as a method for identifying cyclicalities in the economy]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie* [Modern high technologies. Regional application]. Vol. 1, pp. 32-36. (In Russ.)
7. Kapitsa, S.P. (1999) *Skol'ko lyudej zhilo, zhivet i budet zhit' na zemle. Ocherk teorii rosta chelovechestva* [How many people lived, lives and will live on earth. Sketch of the theory of human growth]. Moscow, 138 p. (In Russ.)
8. Karpenko, L.I. Pekarskaya, N.E. (2017) [Identification of cyclicity in the dynamic series of fertility] *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya gosudarstvennoj statistiki v sovremennykh usloviyakh: sbornik*

materialov III Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. [Actual problems and prospects for the development of state statistics in modern conditions: a collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference]. Saratov, pp. 19-21. (In Russ.)

9. Lukashin, Yu.P. (1993) [Phase analysis of time series]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and mathematical methods]. Vol. 29, No 3, pp. 503-511. (In Russ.)

10. Nefedov, S.A. (2007) *Koncepciya demograficheskikh ciklov* [The concept of demographic cycles]. Ekaterinburg: UGGU publishing house, 141 p.

11. Ponomarev, V.I. Dmitrieva, E.V. Savelyev, N.I. (2010) [Classification of time series of hydrometeorological characteristics in the Asia-Pacific region using cluster analysis methods] *Klassifikaciya vremennyh ryadov gidrometeorologicheskikh harakteristik v Aziatsko-Tihookeanskom regione metodami klasternogo analiza* [Bulletin of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences]. Vol 1, pp. 38-45. (In Russ.)

12. Simchera, V.M. (2007) *Razvitie ekonomiki Rossii za 100 let: 1900–2000. Istoricheskie ryady, vekovye trendy, periodicheskie cikly* [The development of the Russian economy over 100 years: 1900-2000. Historical series, age-old trends, periodic cycles]. Moscow: CJSC Publishing House of Economics, 683 p.

13. Сypин, А.Р. (2014) [About statistical methods for periodization of historical time series of macroeconomic indicators]. *Vestnik NGUEU* [Bulletin NSUA]. Vol. 4, pp. 88-100. (In Russ.)

14. Yakovec, Yu.V. (1999) *Cikly. Krizisy. Prognozy*. [Cycles. Crises. Forecasts.]. Moscow: Science, 448 p.

15. Yarullin, P.P., Latypov A.A. (2007) [Periodization as a scientific method of streamlining the historical process]. *Vestnik OGU* [Bulletin of OSU]. Vol. 3, pp. 69–75. (In Russ.)

**Информация об авторе:**

**Татьяна Викторовна Лебедева**, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и эконометрики, **ORCID ID:** 0000-0001-9295-5784, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия  
e-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.05.2019; принята в печать 31.07.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Tatyana Viktorovna Lebedeva**, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor, Department of Statistics and Econometrics, **ORCID ID:** 0000-0001-9295-5784, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru

The paper was submitted: 13.05.2019

Accepted for publication: 31.07.2019.

The author has read and approved the final manuscript.