

УДК 331.5.024.5

ПОЛИЩУК ЕЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА

к.э.н., доцент кафедры «Менеджмент предпринимательской деятельности»
Института экономики и управления, ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
e-mail: pea.znu@mail.ru

БАРБАШОВА ЕКАТЕРИНА ВАДИМОВНА

к.э.н., доцент кафедры «Социология и информационные технологии»,
Среднерусский институт управления – филиал ФГОУ ВО «Российская академия
народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»,
e-mail: work.67@mail.ru

DOI: 10.26726/1812-7096-2018-11-398-405

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ В СЛУЧАЕ
ЭКСТРАПОЛЯЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПО КОРОТКИМ
ВРЕМЕННЫМ РЯДАМ (НА ПРИМЕРЕ РЫНКА ТРУДА
МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ)**

Аннотация. Цель работы. Выбор оптимальной модели динамики в случае экстраполяционного прогнозирования по коротким временным рядам. **Результаты.** В работе на основе малого объема ретроспективных данных (2014–2017 годы) изложена технология выбора оптимальной модели динамики ключевых индикаторов рынка труда молодежи Республики Крым в случае экстраполяционного прогнозирования по коротким временным рядам. В процессе исследования с помощью пакета анализа данных SPSS было построено пять моделей трендов (линейная, логарифмическая, полиномиальная [квадратичная], степенная, экспоненциальная) для каждого индикатора, по которым прописаны базовые пояснения (исходя из характера прослеживаемой динамики, рассматриваемые индикаторы подразделены на отдельные типы: индикаторы, в динамике роста которых наблюдается замедление; индикаторы, в динамике роста которых наблюдается ускорение; индикаторы, в динамике спада которых наблюдается замедление; индикаторы, в динамике спада которых наблюдается ускорение; линейная и полиномиальная [квадратичная] модели являются конкурирующими для аппроксимации динамики рассматриваемых индикаторов всех типов; для аппроксимации коротких временных рядов в целях экстраполяции полиномиальные, в том числе квадратичные модели в большинстве случаев нельзя использовать, поскольку характер их поведения непредсказуем даже при краткосрочном прогнозе; наряду с коэффициентом детерминации, критерием для выбора спецификации модели является уровень статистической значимости [ρ -уровень] критерия Фишера, а также величина 95 или 90 % доверительного интервала и ее зависимость от горизонта прогноза), учет которых дал возможность выделить подходящие для каждого индикатора модели, позволившие впоследствии рассчитать результаты их точечных прогнозов на 2019 год. **Выводы.** Сделан вывод о важности подбора оптимальной модели, позволяющей обеспечить наиболее вероятный прогноз, при этом необходим учет того факта, что она не всегда пригодна при краткосрочном прогнозировании. **Ключевые слова:** индикатор, модель тренда, экстраполяционное прогнозирование, короткий временной ряд, имитация, горизонт прогноза.

POLISCHYUK ELENA ANATOLYEVNA

Ph. D., associate Professor of the Department "business Management"
Institute of Economics and management, Federal STATE
"V. I. Vernadsky Crimean Federal University",
e-mail: pea.znu@mail.ru

BARBASHOVA EKATERINA VADIMOVNA

*Ph. D., associate Professor of Sociology and information technologies»,
Central Russian Institute of management-branch OF RUSSIAN Academy
national economy and public service under the President of the Russian Federation»,
e-mail: work.67@mail.ru*

CHOICE OF THE OPTIMAL MODEL OF DYNAMICS IN THE CASE OF EXTRAPOLATIONAL PROJECTION OVER SHORT TIME PERIODS (ON AN EXAMPLE OF THE YOUTH LABOR MARKET OF THE REPUBLIC OF CRIMEA)

Abstract. *The goal of the study is choosing the optimal model of dynamics in the case of extrapolational projection over short time periods. In this study, based on a small volume of retrospective data (2014-2017) we have described the technology of choosing the optimal model of dynamics of the key indicators of the labor market of the youths of the Republic of Crimea in the case of extrapolational projection over short time periods. We have made a conclusion about the importance of selecting an optimal model allowing to ensure the most probable projection, at the same time taking into account the fact that it is not always serviceable in short term projections.*

Keywords: *an indicator, a model of a trend, extrapolational projection, a short time sequence, imitation, projection horizon.*

Рост социально-экономического потенциала Республики Крым напрямую зависит от трудовой активности представителей молодежи, являющихся ключевым источником пополнения ресурсов на рынке труда. Поэтому в условиях стратегического развития региона актуальность приобретают не только вопросы, связанные с изучением особенностей молодежи на рынке труда для вовлечения в трудовую деятельность с целью развития ее трудового потенциала и его использования в интересах становления Крыма в качестве субъекта Российской Федерации, но и прогнозирования целевых индикаторов рынка труда молодежи для подбора модели, способной обеспечить наиболее вероятный сценарий развития из всех возможных альтернатив.

К одной из ключевых проблем настоящего исследования относится малый объем ретроспективных данных (2014–2017 годы), что обусловило необходимость дальнейшей проработки модельного инструментария прогнозирования исключительно с учетом краткосрочной перспективы, отличающейся от среднесрочной и долгосрочной более высокой степенью объективной определенности в рамках относительно короткого временного интервала.

Вопросы краткосрочного прогнозирования отдельных показателей развития социально-экономических систем и выбора оптимальных моделей рассматривали в научных трудах многие зарубежные и отечественные исследователи: Джаумотт Ф., Лалл С., Папагеоргиу К. [1], Джуини Т. [2], Лукосевичуте К., Баублиен Р. и др. [3], Демидова Л. А., Пылькин А. Н., Скворцов С. В., Скворцова Т. С. [4], Запорожцев И. Ф., Середа А. -В. И. [5], Ибрагимова З. Ф. [6], Колмаков И. Б., Кольцов А. В., Доможаков М. В. [7], Коломейко М. В. [8] и другие [9–17].

Весомый вклад в данную тематику внесла работа, подготовленная под руководством профессора Шуметова В. Г., в которой авторы на основе конкретных примеров описали процесс прогнозирования по временным рядам, в особенности коротким, аргументировали актуальность подбора конкретной модели, способной обеспечить наиболее вероятный прогноз и т. п. [18, с. 133–144].

Признавая высокую научную значимость проанализированных трудов, следует отметить, что прогнозы отдельных индикаторов рынка труда не нашли должного применения с учетом перспективных направлений и потребностей для их эффективного развития.

Цель исследования – выбор оптимальной модели динамики в случае экстраполяционного прогнозирования по коротким временным рядам, научная новизна которого заключается в сравнении динамики величины доверительного интервала для конкурирующих моделей.

В таблице 1 представлена динамика ключевых индикаторов рынка труда молодежи на примере Республики Крым в период с 2014 по 2017 год [19, с. 45; 20, с. 41], на основе которой впоследствии будут рассчитаны их прогнозные значения на краткосрочную перспективу.

Таблица 1

Параметры ряда динамики индикаторов рынка труда молодежи Республики Крым

Наименование индикатора	Годы			
	2014	2015	2016	2017
Уровень занятости молодежи ($U_{зм}$), %	57,0	58,1	59,0	59,7
Уровень безработицы молодежи (U_m), %	15,5	14,9	14,2	13,5
Уровень регистрируемой безработицы молодежи ($U_{рм}^*$), %	3,1	2,9	2,6	2,3
Коэффициент напряженности на рынке труда молодежи ($K_{нм}^*$), ед.	4,3	3,8	3,4	3,2
Коэффициент реального трудоустройства молодежи ($K_{рtm}^*$), ед.	0,65	0,68	0,70	0,72
Коэффициент трудоустройства представителей молодежи из числа получивших услуги, содействующие повышению уровня конкурентоспособности ($K_{тмк}^*$), ед.	0,22	0,26	0,33	0,39

Источник: *расчеты произведены авторами на основе информации, представленной Министерством труда и социальной защиты РК, ГКУ РК «Центр занятости населения», Министерством образования, науки и молодежи РК, Центрами содействия трудоустройству обучающихся и выпускников организаций ВО и СПО.

Информация, представленная в таблице 1, отражает положительную динамику развития рынка труда молодежи:

- увеличение уровня индикаторов, желаемой тенденцией которых является рост;
- снижение уровня индикаторов, желаемой тенденцией которых является снижение.

Несмотря на это текущие значения некоторых из них не соответствуют их пороговым значениям, например, коэффициент напряженности на рынке труда молодежи превышает пороговое значение в 3 раза, уровень безработицы молодежи (по методологии МОТ) – в 1,8 раза и т. д.

По представленной в таблице информации с помощью пакета анализа данных SPSS было построено пять моделей трендов (линейная, логарифмическая, полиномиальная (квадратичная), степенная, экспоненциальная) для каждого индикатора.

По полученным моделям необходимо прописать следующие пояснения:

1. Исходя из характера прослеживаемой динамики, рассматриваемые индикаторы следует разделять на 4 типа:

- к типу А необходимо отнести индикаторы, в динамике роста которых наблюдается замедление ($U_{зм}$, $K_{рtm}$);
- к типу Б следует отнести индикаторы, в динамике роста которых наблюдается ускорение ($K_{тмк}$);
- к типу В – индикаторы, в динамике спада которых наблюдается замедление ($K_{нм}$);
- к типу Г – индикаторы, в динамике спада которых наблюдается ускорение (U_m , $U_{рм}$).

2. Оценивание аппроксимирующих функций позволило заключить, что для моделирования динамики конкурирующими являются следующие модели:

- для индикаторов типа А ($U_{зм}$, $K_{рtm}$) логарифмическая, полиномиальная (квадратичная) и степенная;
- для индикаторов типа Б ($K_{тмк}$) экспоненциальная и полиномиальная (квадратичная);
- для индикаторов типа В ($K_{нм}$) логарифмическая, полиномиальная (квадратичная), экспоненциальная и степенная.

3. Линейная и полиномиальная (квадратичная) модели являются конкурирующими для аппроксимации динамики рассматриваемых индикаторов не только типа Г (U_m , $U_{рм}$), но и всех других типов.

4. Для аппроксимации коротких временных рядов в целях экстраполяции полиномиальные, в том числе квадратичные модели, в большинстве случаев нельзя использовать, по-

сколькx характер их поведения непредсказуем даже при краткосрочном прогнозе.

5. Наряду с коэффициентом детерминации критерием для выбора спецификации модели является уровень статистической значимости (p-уровень) критерия Фишера, а также величина 95 или 90 % доверительного интервала и ее зависимость от горизонта прогноза.

Учет описанных пояснений позволяет заключить, что для индикаторов $У_{зм}$, $К_{р\text{тм}}$ и $К_{нм}$ наиболее подходящими являются степенная и логарифмические модели, для U_m – линейная модель, $U_{рм}$ и $К_{тмк}$ – экспонента.

В таблице 2 представлены базовые характеристики наблюдаемых индикаторов рынка труда молодежи Республики Крым.

Таблица 2

Базовые составляющие индикаторов рынка труда молодежи: вид, критерии качества моделей, прогнозные значения

Индикатор	Модель	R^2	F	p	Прогнозное значение на 2019 год
$У_{зм}$, %	$x = 56,922246 t^{0,033147}$	0,99062	211,12915	0,0047	60,41
	$x = 56,915136 + 1,931829 \ln t$	0,98930	184,84960	0,0054	60,38
U_m , %	$x = 16,200000 - 0,670000 t$	0,99867	1496,33333	0,0007	12,18
$U_{рм}$, %	$x = 3,480942 e^{-0,100468 t}$	0,98394	122,51771	0,0081	1,91
$К_{нм}$, ед.	$x = 4,333681 t^{-0,215581}$	0,99137	229,85445	0,0043	2,95
	$x = 4,315446 - 0,806086 \ln t$	0,99575	468,26402	0,0021	2,87
$К_{р\text{тм}}$, ед.	$x = 0,648610 t^{0,072393}$	0,99294	281,48667	0,0035	0,74
	$x = 0,648230 + 0,049427 \ln t$	0,99017	201,41799	0,0049	0,74
$К_{тмк}$, ед.	$x = 0,179629 e^{0,192520 t}$	0,99804	1019,00363	0,0010	0,57

Источник: расчеты произведены авторами.

Анализ данных таблицы 2 позволил заключить, что во всех представленных моделях t -дискретная переменная, отсчитываемая от начала исследуемого временного диапазона, т. е. в 2014 году принимает значение 1, 2015 – 2 и т. д. Данное назначение временной переменной предусмотрено в модуле *Curve Estimation* пакета программ *SPSS Base*, при этом свободный коэффициент степенной и логарифмической моделей имеют четкую интерпретацию, т. е. расчетное значение индикатора в начальный момент времени.

Четкую интерпретацию имеет также знак коэффициента регрессии представленных моделей: положительный – в случае роста индикатора (для уровня занятости молодежи ($У_{зм}$) и коэффициента реального трудоустройства молодежи [$К_{р\text{тм}}$]), отрицательный – в случае его спада (для коэффициента напряженности на рынке труда молодежи [$К_{нм}$]).

Менее наглядной является интерпретация величины коэффициента регрессии степенной и логарифмической моделей, характеризующего скорость роста/спада: по мере увеличения абсолютного значения коэффициента скорость роста/спада увеличивается.

В процессе исследования установлено, что наиболее четко интерпретируются параметры линейной и экспоненциальной моделей, особенно при совмещении нулевого значения дискретной временной переменной с началом или концом исследуемого периода. Если переменная $t=0$ в начальный год периода (2014 год), то свободный коэффициент интерпретируется как расчетное значение индикатора в начальный момент времени, если же переменная $t=0$ в конечный год периода (2017 год) – в конечный момент времени. Так, для уровня безработицы молодежи (U_m) свободный коэффициент линейной модели в первом случае равен 15,53, что очень близко к эмпирическому значению 15,5 %, во втором случае – 13,52, что также близко к эмпирическому значению 13,5 %.

Для уровня регистрируемой безработицы молодежи ($U_{рм}$) свободный коэффициент экспоненциальной модели в первом случае равен 3,15, что очень близко к эмпирическому значению

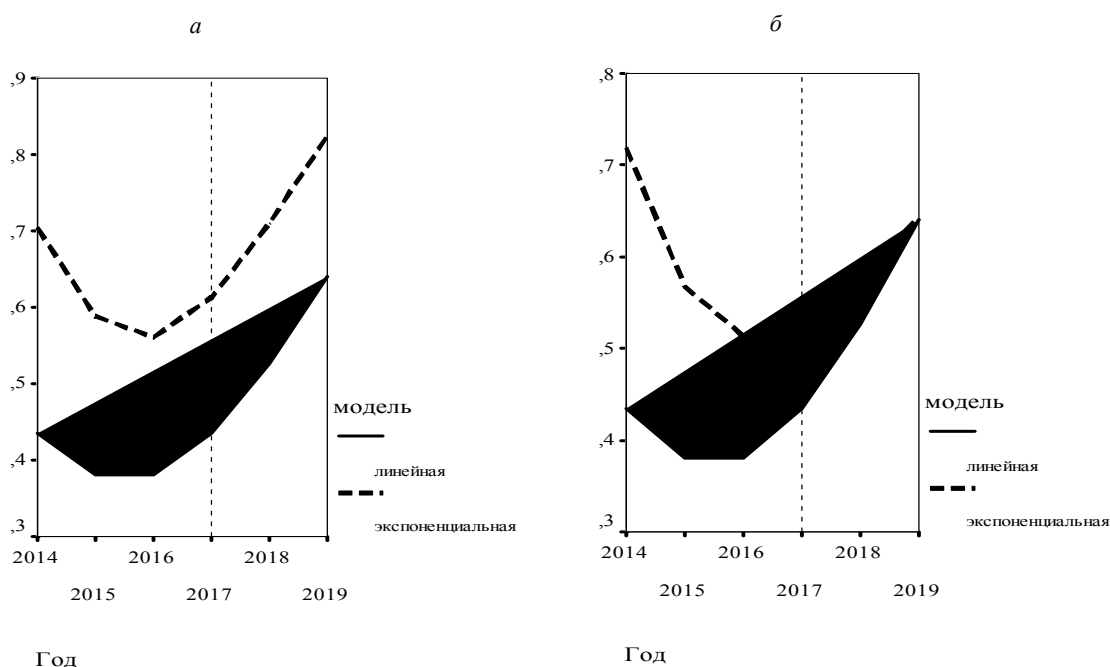
чению 3,1 %, во втором случае – 2,32, что также близко к эмпирическому значению 2,3 %. Наконец, для коэффициента трудоустройства представителей молодежи из числа получивших услуги, содействующие повышению уровня конкурентоспособности ($K_{\text{ТМР}}$), свободный коэффициент экспоненциальной модели в первом случае равен 0,218, что очень близко к эмпирическому значению 2,2 ед., а во втором случае – 0,388, что также близко к эмпирическому значению 0,39 единиц.

Все это свидетельствует о том, что перенос начала отсчета временной переменной не влечет за собой изменение характеристик качества линейной и экспоненциальной моделей, не изменяются и коэффициенты регрессии при временной переменной, в свою очередь их интерпретация является очень четкой (коэффициент регрессии линейной модели интерпретируется как среднегодовой прирост индикатора, а коэффициент регрессии экспоненциальной модели – как среднегодовой коэффициент темпа прироста показателя).

При этом отрицательное значение коэффициента регрессии -0,100468 экспоненциальной модели динамики уровня регистрируемой безработицы представителей молодежи интерпретируется как среднегодовой коэффициент темпа прироста $U_{\text{рм}}$, т. е. среднегодовой коэффициент темпа роста регистрируемой безработицы составляет около 90 %. Соответственно, коэффициент регрессии -0,670000 линейной модели динамики уровня общей безработицы молодежи интерпретируется как отрицательный среднегодовой прирост общей безработицы -0,67 %.

В отдельном разъяснении нуждается выдвигаемое авторами положение о необходимости анализа зависимости величины доверительного интервала от горизонта прогноза.

На рисунке 1 представлена динамика величины 95 % доверительного интервала двух изучаемых индикаторов – уровня общей (а) и регистрируемой (б) безработицы представителей молодежи для линейной и экспоненциальной аппроксимации, при этом вертикальной пунктирной линией отмечен год конца периода наблюдений.



Источник: расчеты произведены авторами.

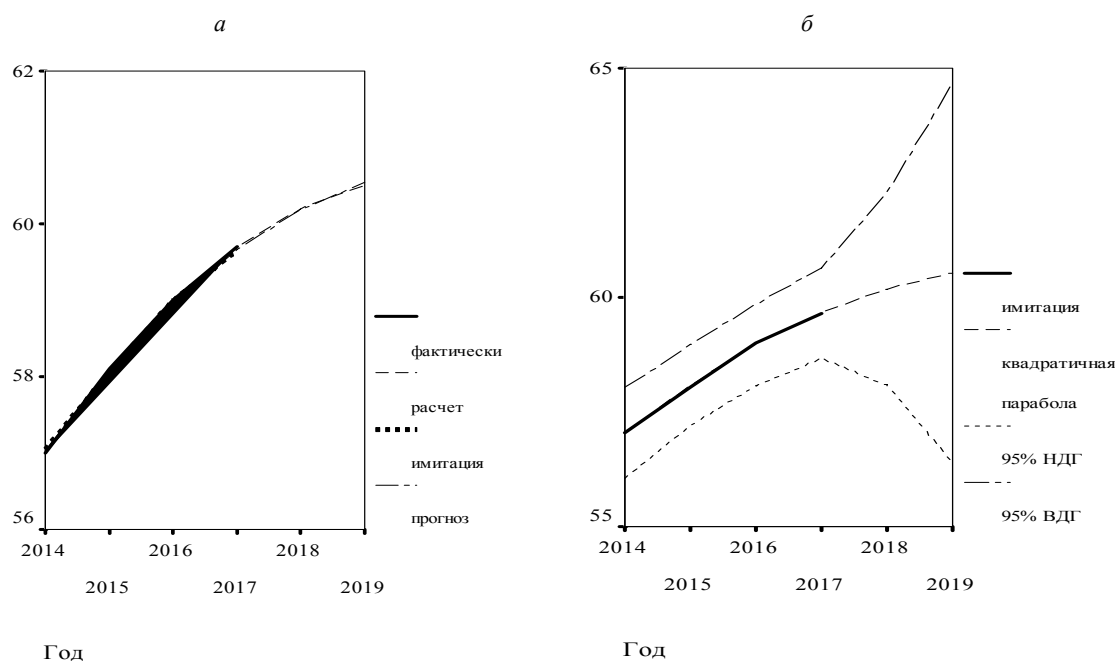
Рис. 1. Динамика 95 % доверительного интервала уровня безработицы молодежи (а), уровня регистрируемой безработицы молодежи (б).

Анализ графиков, представленных на рисунке 1, позволил сделать следующие выводы: в случае общей безработицы вопрос о выборе модели решается однозначно – доверительный интервал для линейной модели меньше такового для экспоненциальной в пределах не только исследуемого периода, но и прогнозного; при регистрируемой безработице доверитель-

ный интервал для линейной модели в пределах исследуемого периода меньше, чем для экспоненциальной, но по мере увеличения горизонта прогноза графики «сближаются», и в 2019 году значения доверительного интервала для обеих моделей становятся равными, т. е. выбор спецификации конкретной модели необходимо определять с учетом глубины ее прогноза.

Еще одно разъяснение вытекает из анализа результатов моделирования динамики индикаторов квадратичными моделями. В случае моделирования динамики уровня занятости молодежи ($Y_{зм}$) квадратичным полиномом ширина 95 % доверительного интервала оказалась равной нулю во всем исследуемом временном диапазоне как следствие того, что эмпирические наблюдения точно описываются квадратичной функцией. Однако это не означает, что квадратичная модель является наилучшим вариантом для прогноза. Подтверждением этого являются выполненные в исследовании имитации исходных данных, определенные с точностью до одного десятичного знака после запятой и варьирующиеся в пределах $Y_{зм} \pm 0,05$.

Изменив в указанных пределах значения индикатора в 2014, 2015 и 2017 годах (рисунок 2 [а]), при практически том же точечном прогнозе получили ненулевой доверительный интервал – (рисунок 2 [б]).



Источник: расчеты произведены авторами.

Рис. 2. а – динамика уровня активности молодежи; б – результаты имитации уровня занятости молодежи.

Анализ графика (а), отображенного на рисунке 2, позволяет заключить, что величина доверительного интервала, даже при незначительном изменении исходных данных в пределах ошибки измерения, становится весьма значительной и резко увеличивается с ростом горизонта прогноза.

В отдельном комментарии нуждаются приведенные результаты точечных прогнозов рассматриваемых индикаторов на 2019 год, на основе которых установлено, что для конкурирующих моделей наиболее вероятные прогнозные значения анализируемых индикаторов близки друг к другу, и в дальнейших расчетах следует использовать их средние значения.

Подводя итог проведенного исследования, необходимо отметить, что полученные результаты подтверждают факт о важности подбора оптимальной модели [18, с. 133–134], позволяющей обеспечить наиболее вероятный прогноз, при этом она не всегда пригодна при краткосрочном прогнозировании.

Литература

1. Jaumotte F. *Rising Income Inequality: Technology, or Trade and Financial Globalization?* / F. Jaumotte, S. Lall, Ch. Papageorgiu // *IMF Economic Review*. 2013. No. 61(2). P. 271–309.
2. Jouini T. *Efficient multistep forecast procedures for multivariate time series* / T. Jouini // *Journal of Forecasting*. 2015. No. 34(7). P. 604–618.
3. Lukoseviciute K. *Bernstein polynomials for adaptive evolutionary prediction of short-term time series* / K. Lukoseviciute, R. Baubliene, D. Howard, M. Ragulskis // *Applied Soft Computing*. 2018. No. 65. P. 47–57.
4. Демидова Л. А. Гибридные модели прогнозирования коротких временных рядов / Л. А. Демидова, А. Н. Пылькин, С. В. Скворцов, Т. С. Скворцова. М.: Горячая линия – Телеком, 2015.
5. Запорожцев И. Ф. Методика краткосрочного прогноза изменения значений характеристик динамической системы на основе численного анализа многомерных временных рядов / И. Ф. Запорожцев, А.-В. И. Серeda // *Цифровая обработка сигналов*. – 2015. – № 1. – С. 17–24.
6. Ибрагимова З. Ф. Прогнозирование уровня бедности населения в Российской Федерации на основе методов временных рядов / З. Ф. Ибрагимова // *Вестник экономики, права и социологии*. – 2017. – № 4. – С. 44–48.
7. Колмаков И. Б. Применение методологии краткосрочного прогнозирования для мониторинга показателей государственной программы РФ «Развитие науки и технологий» / И. Б. Колмаков, А. В. Кольцов, М. В. Доможаков // *Интеллектуально-аналитические методы, модели и технологии в управлении экономическими и социальными системами*. – 2014. – С. 105–118.
8. Коломейко М. В. Анализ основной тенденции и прогнозирования уровня бедности населения Астраханской области на основе методов временных рядов / М. В. Коломейко // *Статистика и экономика*. – 2014. – № 4. – С. 154–157.
9. Копытов В. В. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера по коротким временным рядам / В. В. Копытов, Ф. Б. Тебуева // *Научные и образовательные проблемы гражданской защиты*. – 2009. – № 2. – С. 33–36.
10. Лайкам К. Краткосрочный прогноз дифференциации доходов населения / К. Лайкам // *Общество и экономика*. – 2002. – № 8–9. – С. 68–77.
11. Лукашин Ю. П. *Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учебн. пособие* / Ю.П. Лукашин. – М.: Финансы и статистика, 2003.
12. Мандель А. С. Метод аналогов в прогнозировании коротких временных рядов: экспертно-статистический подход / А. С. Мандель // *Автоматика и телемеханика*. – 2004. – № 4. – С. 143–153.
13. Семаков С. Л. Прогнозирование и управление продажами в торговых сетях / С. Л. Семаков, А. С. Семаков. – М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2012.
14. Чекулина Т. А. Применение методов дисперсионного анализа в исследовании социально-экономических процессов / Т. А. Чекулина, О. В. Лясковская, Е. В. Барбаишова // *Вестник ОрелГИЭТ*. – 2017. – № 3 (41). – С. 68–73.
15. Ширнаева С. Ю. Особенности построения системы одновременных уравнений при моделировании стабилизационных процессов экономики России / С. Ю. Ширнаева // *Вестник Самарского государственного экономического университета*. – 2009. – № 5 (55). – С. 138–142.
16. Ширнаева С. Ю. Краткосрочное прогнозирование факторов макроэкономической стабилизации экономики России / С. Ю. Ширнаева // *Вестник ОГУ*. – 2011. – № 1(120). – С. 133–137.
17. Ярушев С. А. Гибридные методы прогнозирования временных рядов / С. А. Ярушев, Н. А. Ефремова // *Гибридные и синергетические интеллектуальные системы*. – 2014. – С. 381–388.
18. Шуметов В. Г. Методология и практика анализа данных в управлении: методы одномерного и двумерного анализа: монография / В. Г. Шуметов, О. А. Крюкова. Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2013.
19. *Статистический ежегодник Республики Крым*. – 2015. Симферополь: Крымстат, 2016.
20. *Республика Крым в цифрах*. – 2017. Симферополь: Крымстат, 2017.

References:

1. Jaumotte F. *Rising Income Inequality: Technology, or Trade and Financial Globalization?* / F. Jaumotte, S. Lall, Ch. Papageorgiu // *IMF Economic Review*. 2013. No. 61(2). P. 271–309.
2. Jouini T. *Efficient multistep forecast procedures for multivariate time series* / T. Jouini // *Journal of Forecasting*. 2015. No. 34(7). P. 604–618.
3. Lukoseviciute K. *Bernstein polynomials for adaptive evolutionary prediction of short-term time series* / K. Lukoseviciute, R. Baubliene, D. Howard, M. Ragulskis // *Applied Soft Computing*. 2018. No. 65. P. 47–57.
4. Demidova L. A. *Hybrid short time series forecasting models* / L. A. Demidova, A. N. Pytkin, S. V. Skvortsov, T. S. Skvortsova. Moscow: Hot-line-Telecom, 2015.
5. Zaporozhtsev I. F. *Numerical method for short-term forecasting of multivariate time series evaluated in nodes of the planar uniform grid* / I. F. Zaporozhtsev, A.-V. I. Sereda // *Digital signal processing*. 2015. No. 1. P. 17–24.
6. Ibragimova Z. F. *Forecasting the Poverty Levels in the Russian Federation Based on Time Series Methods* / Z. F. Ibragimova // *The Review of Economy, the Law and Sociology*. 2017. No. 4. P. 44–48.
7. Kolmakov I. B. *Application of the short-term forecasting system to monitor the indicators of the state program of the Russian Federation «Development of Science and Technology»* / I. B. Kolmakov, A. V. Koltsov, M. V. Domozhakov // *Intellectualno-analiticheskie metody, modeli i tekhnologii v upravlenii ekonomicheskimi i sotsialnymi sistemami*. 2014. P. 105–118.
8. Kolomeiko M. V. *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* / M.V. Kolomeiko // *Statistics and Economics*. 2014.

No. 4. P. 154–157.

9. Kopytov V. V. Forecasting of exceeding situation of technogenic nature on short temporary rows / V. V. Kopytov, F. B. Tebueva // *Scientific and educational problems of the civil protection*. 2009. No. 2. P. 33–36.

10. Laikam K. Short-term forecast of differentiation of the income of the population / K. Laikam // *Society and economy*. 2002. No. 8–9. P. 68–77.

11. Lukashin Yu. P. Adaptive methods for short-term time series forecasting: manual. Moscow: Finances and statistics, 2003.

12. Mandel' A. S. Method of analogs in prediction of short time series: an expert-statistical approach / A.S. Mandel' // *Automation and remote control*. 2004. No. 4. P. 143–153.

13. Semakov S. L. Forecasting and sales management in retail chains / S. L. Semakov, A. S. Semakov. Moscow: Fismathlit, 2012.

14. Chekulina T. A. Methods of dispersion analysis in the research of social and economic processes / T. A. Chekulina, O. V. Lyaskovskaya, E. V. Barbashova // *OrelIGIET Bulletin*. 2017. No. 3 (41). P. 68–73.

15. Shirnaeva S. Y. Peculiarities of the system of simultaneous equations for modeling the stabilization processes in the RF economy / S.Y. Shirnaeva // *Vestnik of Samara State University of Economics*. 2009. No. 5 (55). P. 138–142.

16. Shirnaeva S. Y. Short-term forecasting of factors of macro economical stabilization of Russian economy / S.Y. Shirnaeva // *Vestnik of OSU*. 2011. No. 1(120). P. 133–137.

17. Yarushev S. A. Hybrid methods for time series prediction / S. A. Yarushev, N. A. Yefremova // *Gibridnye i sinergeticheskie intellektualnye sistemy*. 2014. P. 381–388.

18. Shoumetov V. G. Methodology and practice of data analysis in management: methods of one-dimensional and two-dimensional analysis: a monograph / V. G. Shoumetov, O. A. Kryukova. Orel: RANEPА Publishing House, 2013.

19. *Statistical Yearbook of the Republic of Crimea*. 2015. Simferopol: Crimeastat, 2016.

20. *Republic of Crimea in numbers*. 2017. Simferopol: Crimeastat, 2017.