

Ю.С. Новиков, Е.Г. Агапова

АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

Аннотация. В настоящее время проблема сущности и причин возникновения кризисов, а также влияния кризисных процессов на динамику экономического развития территорий является теоретически актуальной и практически значимой. Практическая значимость исследования заключается в широких возможностях использования результатов исследования для построения прогнозов, а также открывает простор для дальнейших исследований этой темы, особенно в нынешних условиях кризиса. Ввиду многомерности данных в исследовании применены методы многомерного статистического анализа, которые позволяют не только группировать объекты наблюдения в классы, рассматривать их в динамике, но и формировать качественные агрегированные показатели как для описания самих объектов, так и для мониторинга прогресса.

Ключевые слова: кризис, индекс финансового стресса, многомерные статистические методы, кластерный анализ, модель, регрессионный анализ.

Yu.S. Novikov, E.G. Agarova

ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT IN A CRISIS

Abstract. At present, the problem of the essence and causes of crises, as well as the impact of crisis processes on the dynamics of the economic development of territories, is theoretically relevant and practically significant. The practical significance of the study lies in the wide possibilities of using the results of the study to build forecasts, and also opens up scope for further research on this topic, since the topic is quite relevant, especially in the current crisis. In view of the multidimensionality of the data, the study used methods of multidimensional statistical analysis that allow not only to group the objects of observation into classes, to consider them in dynamics, but also to form qualitative aggregated indicators both for describing the objects themselves and for monitoring progress.

Keywords: crisis, financial stress index, multivariate statistical methods, cluster analysis, model, regression analysis.

Введение

В настоящее время основной целью экономического развития большинства стран мира и их регионов является улучшение качества жизни и здоровья населения. Поэтому процесс социально-экономического развития включает три важнейшие составляющие: повышение доходов, улучшение здоровья населения и повышение уровня его образования; создание усло-

вий, способствующих росту самоуважения людей в результате формирования социальной, политической, экономической и институциональной систем, ориентированных на уважение человеческого достоинства; увеличение степени свободы людей, в том числе их экономической свободы [1–3; 7–8].

Последние две составляющие качества жизни не всегда учитываются при оценке степени социально-экономического

Новиков Юрий Сергеевич

магистрант Тихоокеанского государственного университета, Тихоокеанский государственный университет, город Хабаровск. Сфера научных интересов: математическое моделирование экономических показателей. Автор 3 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: 2015103169@pnu.edu.ru

Агапова Елена Григорьевна

доцент, кандидат физико-математических наук, Тихоокеанский государственный университет, город Хабаровск. Сфера научных интересов: математика, народное образование, педагогика, экономика. Автор более 55 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: 000614@pnu.edu.ru

развития стран и регионов, однако в последнее время в экономической науке и политической практике им придается большое значение. Развитие любого региона – многоцелевой и многокритериальный процесс.

Кластерный анализ

Для анализа социально-экономических процессов были рассмотрены следующие показатели: цены (денежные доходы (тыс. р.) – К1, потребительские расходы (тыс. р.) – К2, строительство (млрд р.) – К3, средние цены на первичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м²) – К4, средние цены на вторичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м²) – К5, демография (приток/отток (тыс. чел.) – К6, занятость и безработица (численность безработных в возрасте 15 лет и старше (тыс. чел.) – К7, потребность в работниках, заявленная работодателями в органы службы занятости населения (тыс. чел.), – К8.

Рассмотрим эти показатели по годам с 2011 по 2021 год включительно в разрезе областей Дальневосточного федерального округа (далее – ДФО), ДФО и России. Данные были взяты с открытого офици-

ального государственного сайта федеральной службы государственной статистики и обработаны для удобства проведения анализа [4–6; 9].

Данные по всем показателям были перенесены в Excel и сгруппированы в таблицы, пример обработанных данных по Дальневосточному федеральному округу представлен в Таблице 1 (общий объем обработанных данных – около 10 100).

Для выявления неявных связей между показателями был проведен кластерный анализ данных по каждой области ДФО, ДФО и России в целом. Рассмотрим дендрограммы ДФО и России.

На Рисунке 1 видно, что переменные (К8, К7), (К5, К4) и (К2, К1) объединяются в кластеры, что логично, так как кластер (К8, К7) отражает занятость населения, кластер (К5, К4) отражает цены на рынке жилья, а кластер (К2, К1) показывает связь между доходами и расходами жителей. Рассматривая дендрограмму далее, видим, что кластеры (К5, К4) и (К2, К1) объединились в один с переменной К6, из этого можем сделать вывод, что переменные доходов и расходов имеют что-то общее с переменными, отражающими средние цены на рынке жилья, и от этого зависит

Таблица 1

Данные социально-экономических показателей ДФО

	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8
2011	22,90	15,19	385,10	44,90	58,00	17,77	263,70	99,51
2012	24,79	17,10	357,00	54,70	67,10	19,88	228,20	112,12
2013	28,27	19,13	331,20	59,00	67,50	33,04	223,70	125,74
2014	31,91	21,49	320,00	62,10	71,10	24,75	219,00	136,00
2015	36,38	24,15	320,50	64,80	72,80	23,66	211,30	98,97
2016	36,44	24,99	393,40	66,40	69,30	17,37	196,30	98,43
2017	37,01	26,46	495,70	67,20	67,40	17,11	188,40	148,56
2018	34,88	25,93	537,00	71,70	70,30	33,14	271,80	202,62
2019	37,58	29,95	609,90	73,40	75,20	11,73	254,20	172,51
2020	38,55	28,91	807,50	91,10	82,00	19,93	274,30	185,49
2021	41,84	32,87	840,90	108,10	95,20	8,01	239,40	194,07

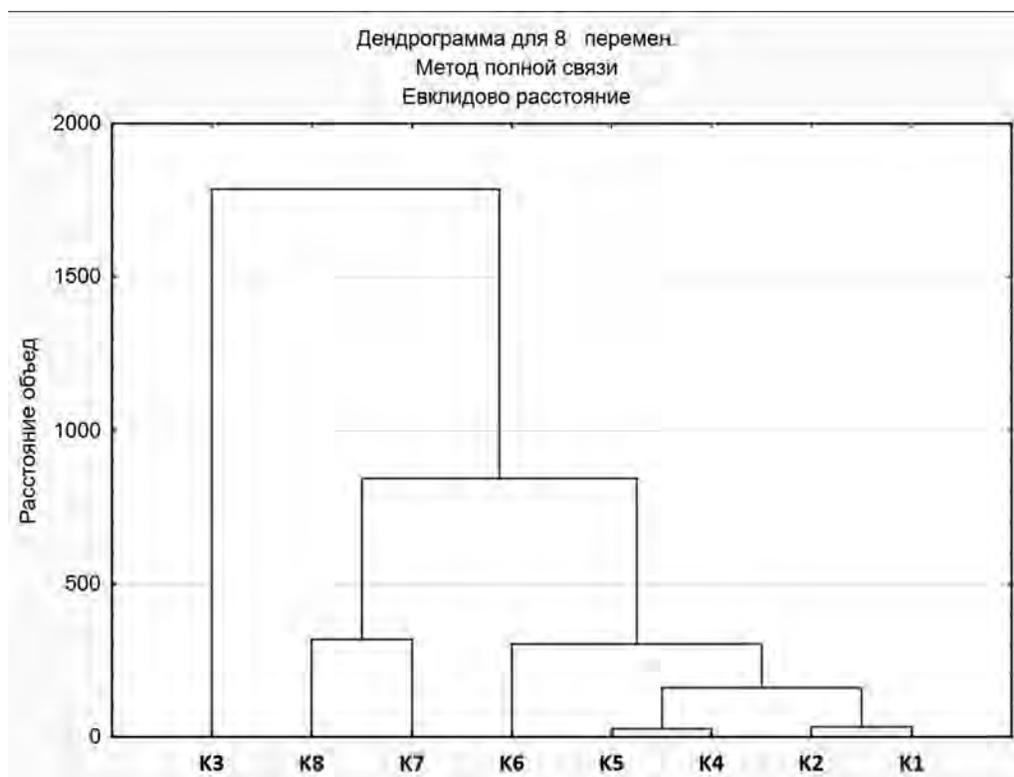


Рисунок 1. Кластерный анализ данных по ДФО

Анализ социально-экономических процессов в Дальневосточном федеральном округе в условиях кризиса

приток/отток населения. Кластер из переменных (К8, К7) соединяется с большим многоуровневым кластером (К6, К5, К4, К2, К1), и к ним примыкает переменная К3.

На Рисунке 2 представлена дендрограмма в целом по Российской Федерации. Из Рисунка 2 видно, что переменные (К2, К1) и (К5, К4) также образуют два объединенных кластера и к ним присоединяется переменная К6. В отличие от дендрограммы ДФО, переменные К3 и К7 образуют кластер, и мы можем наблюдать неявную зависимость строительства от количества потребности в рабочих. Кластер (К7, К3) объединяется с группой кластеров с переменными (К8, К6, К5, К4, К2, К1).

Корреляционный анализ

При проведении корреляционного анализа была определена степень корреляции показателей социального положения ДФО с показателями экономического кризиса. По результатам корреляционного анализа сводные данные представлены на Рисунке 3. По графику уровня корреляции (см. Рисунок 3) можно сделать следующие выводы:

- индекс Московской биржи (ИМОЕХ) сильно коррелирует с показателями социально-экономического положения ДФО, за исключением численности безработных;
- средние цены на первичном и вторичном рынках жилья и денежные доходы имеют связь с ИПЦ, остальные показатели почти не коррелируют с ним;

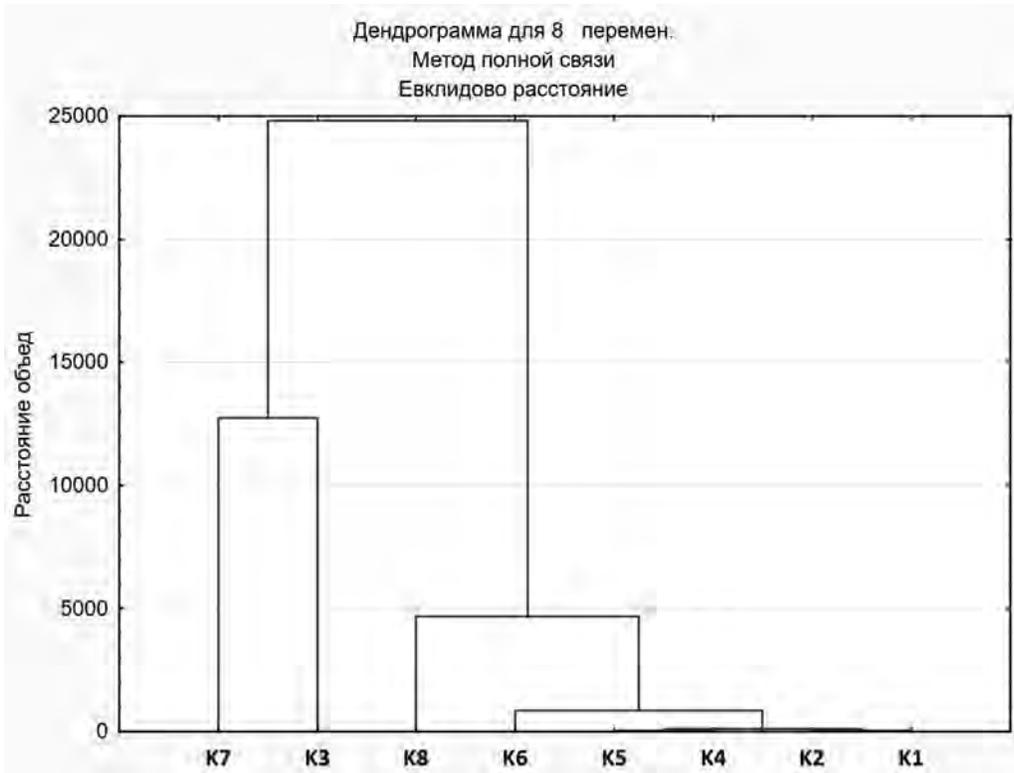


Рисунок 2. Кластерный анализ данных в целом по Российской Федерации



Рисунок 3. Сводные данные по результатам корреляционного анализа

• индекс финансового стресса (ACRA FSI) имеет обратное влияние на большинство показателей, что логично, так как чем меньше индекс FSI, тем ниже уровень кризиса государства и тем выше социально-экономическое положение в стране.

Регрессионный анализ

Для каждого показателя социально-экономического положения построена линейная модель зависимости от показателей экономического кризиса государства.

Из уравнения регрессии «денежные доходы населения (тыс. р.)» в стандартизированном виде:

$$t_y = -0,108 \cdot t_{x_1} + 0,93 \cdot t_{x_2} + 0,551 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вно-

сит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI), x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция).

Из уравнения регрессии «потребительские расходы (тыс. р.)» в стандартизированном виде:

$$t_y = -0,128 \cdot t_{x_1} + 0,998 \cdot t_{x_2} + 0,368 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI), x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция).

Из уравнения регрессии «строительство (млрд р.)» в стандартизированном виде:

Анализ социально-экономических процессов в Дальневосточном федеральном округе в условиях кризиса

Таблица 2

Построение регрессионных моделей

y	Модель	R^2
Денежные доходы населения (тыс. р.)	$-0,108 \cdot t_{x_1} + 0,93 \cdot t_{x_2} + 0,551 \cdot t_{x_3}$	0,99
Потребительские расходы (тыс. р.)	$-0,128 \cdot t_{x_1} + 0,998 \cdot t_{x_2} + 0,368 \cdot t_{x_3}$	0,99
Строительство (млрд р.)	$-0,182 \cdot t_{x_1} + 1,014 \cdot t_{x_2} + 0,086 \cdot t_{x_3}$	0,99
Средние цены на первичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м ²)	$0,166 \cdot t_{x_1} + 0,931 \cdot t_{x_2} + 0,096 \cdot t_{x_3}$	0,99
Средние цены на вторичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м ²)	$0,41 \cdot t_{x_1} + 0,792 \cdot t_{x_2} - 0,022 \cdot t_{x_3}$	0,98
Приток/отток (тыс. чел.)	$0,299 \cdot t_{x_1} + 0,596 \cdot t_{x_2} - 0,289 \cdot t_{x_3}$	0,75
	$-23,3121 + e^{-7816 - 323,5 \cdot x_1 + 3376,085 \cdot x_2 + 767,6882 \cdot x_3}$	0,75
Численность безработных в возрасте 15 лет и старше (тыс. чел.)	$-0,139 \cdot t_{x_1} + 0,369 \cdot t_{x_2} - 0,147 \cdot t_{x_3}$	0,94
Потребность в работниках, заявленная работодателями в органы службы занятости населения (тыс. чел.)	$-0,136 \cdot t_{x_1} + 0,777 \cdot t_{x_2} - 0,091 \cdot t_{x_3}$	0,96

$$t_y = -0,182 \cdot t_{x_1} + 1,014 \cdot t_{x_2} + 0,086 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Из уравнения регрессии «средние цены на первичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м²)» в стандартизированном виде:

$$t_y = 0,166 \cdot t_{x_1} + 0,931 \cdot t_{x_2} + 0,096 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Из уравнения регрессии «средние цены на вторичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м²)» в стандартизированном виде:

$$t_y = 0,41 \cdot t_{x_1} + 0,792 \cdot t_{x_2} - 0,022 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Из уравнения регрессии «приток/отток (тыс. чел.)» в стандартизированном виде:

$$t_y = 0,299 \cdot t_{x_1} + 0,596 \cdot t_{x_2} - 0,289 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Из уравнения регрессии «численность безработных в возрасте 15 лет и старше (тыс. чел.)» в стандартизированном виде:

$$t_y = -0,139 \cdot t_{x_1} + 0,369 \cdot t_{x_2} - 0,147 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI), x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция).

Из уравнения регрессии «потребность в работниках, заявленная работодателями в органы службы занятости населения (тыс. чел.)» в стандартизированном виде:

$$t_y = -0,136 \cdot t_{x_1} + 0,777 \cdot t_{x_2} - 0,091 \cdot t_{x_3}$$

можно сказать, насколько каждая переменная влияет на денежные доходы населения (Y). Самый большой вклад вносит переменная x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ), и далее по убыванию x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция), x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Так как модель показателя «приток/отток» (тыс. чел.) имеет коэффициент детерминации $R^2 = 0,7494$ и она слабо значима, построим для этого показателя нелинейную экспоненциальную модель и сравним их.

Построение нелинейной экспоненциальной модели для показателя «приток/отток» (тыс. чел.):

$$y = -23,3121 + e^{-7816 - 323,5 \cdot x_1 + 3376,085 \cdot x_2 + 767,6882 \cdot x_3},$$

где y – приток/отток (тыс. чел.); x_1 – индекс потребительских цен (базовая инфляция); x_2 – индекс Московской биржи (ИМОЕХ); x_3 – индекс финансового стресса (ACRA FSI).

Коэффициент детерминации данной модели $R^2 = 0,7509$. Значимость этой модели и линейной незначительно выше – на 0,15%.

Заключение

Исследования показали, что на экономические показатели – денежные доходы, потребительские расходы, строительство, средние цены на первичном рынке жилья (тыс. р. за 1 м²), приток/отток (тыс. чел.), численность безработных в возрасте 15 лет и старше (тыс. чел.), потребность в работниках, заявленная работодателями в органы службы занятости населения (тыс. чел.), влияют показатели экономического кризиса. В качестве последних были рассмотрены индекс финансового стресса (ACRA FSI), индекс потребительских цен и индекс Московской биржи (ИМОЕХ).

В ходе исследования были использованы многомерные статистические методы, а именно кластерный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ. Результатом работы является выявленная зависимость социально-экономических показателей от кризисных показателей посредством построения моделей. На основании регрессионного анализа построены линейные и нелинейные модели, по которым можно строить прогнозные значения.

Литература

1. Агапова Е.Г., Новиков Ю.С. Многомерный анализ качества муниципальных услуг в Хабаровском крае // Наука Красноярья. 2019. Т. 8. № 5-3. С. 7–11.
2. Грибанич В.М. Фондовый рынок в условиях пандемии, тенденции его развития и влияние на экономическую конъюнктуру государств // Наука и искусство управления. 2021. № 3. С. 60–73.
3. Дементьева И.Н. Влияние экономических кризисов на динамику регионального развития // Территория науки. 2018. № 5. С. 55–62.
4. Индекс Мосбиржи. URL: <https://www.moex.com/ru/index/IMOEX> (дата обращения: 14.05.2022).
5. Индекс потребительских цен. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19571/828e6b7d254ce74f0bcf539dbcddef70c7a60e78/ (дата обращения: 17.05.2022).
6. Индекс финансового стресса акра для России. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/index/> (дата обращения: 15.05.2022).
7. Кругликов Г.А., Кutowой В.М. Анализ социально-экономического развития Российской Федерации в кризисные годы // Вестник РГГУ. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2022. № 1. С. 91–100.
8. Новиков Ю.С. Экономико-математические методы анализа социально-экономических показателей Дальневосточного федерального округа // Теория права и межгосударственных отношений. 2022. Т. 1. № 14(26). С. 399–404.
9. Социально-экономическое положение федеральных округов. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13260> (дата обращения: 14.05.2022).

References

1. Agapova E.G., Novikov Yu.S. (2019) *Mnogomernyj analiz kachestva municipal'nyh uslug v Khabarovskom krae* [Multidimensional analysis of the quality of municipal services in the Khabarovsk Territory]. *Science of Krasnoyarsk*. Vol. 8. No. 5-3. Pp. 7–11. (In Russian).
2. Dement'eva I.N. (2021) *Vliyanie ekonomicheskikh krizisov na dinamiku regional'nogo razvitiya* [The stock market in the conditions of a pandemic, its development trends and impact on the economic conjuncture of states]. *Science and Art of Management*. No. 3. Pp. 60–73. (In Russian).
3. Gribanich V.M. (2018) *Fondovyy rynek v usloviyah pandemii, tendencii ego razvitiya i vliyanie na ekonomicheskuyu kon»yunkturu gosudarstv* [The impact of economic crises on the dynamics of regional development]. *The territory of science*. No. 5. Pp. 55–62. (In Russian).
4. Indeks MosBirzhi. URL: <https://www.moex.com/ru/index/IMOEX> (data obrashcheniya: 14.05.2022)
5. Indeks potrebitel'skih cen. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19571/828e6b7d254ce74f0bcf539dbcddef70c7a60e78/ (data obrashcheniya: 17.05.2022).
6. Indeks finansovogo stressa akra dlya Rossii. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/index/> (data obrashcheniya: 15.05.2022).
7. Kruglikov G.A., Kutovoj V.M. (2022) *Analiz social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii v krizisnye gody* [Analysis of the socio-economic development of the Russian Federation in the crisis years]. *Bulletin of the Russian State University*. Ser.: Economics. Management. Right. No. 1. Pp. 91–100. (In Russian).
8. Novikov Yu.S. (2022) *Ekonomiko-matematicheskie metody analiza social'no-ekonomicheskikh pokazatelej Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga* [Economic and mathematical methods of analysis of socio-economic indicators of the Far Eastern Federal District]. *Theory of Law and interstate relations*. Vol. 1. No. 14(26). Pp. 399–404. (In Russian).
9. Social'no-ekonomicheskoe polozhenie federal'nyh okrugov. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13260> (data obrashcheniya: 14.05.2022).