

Статья подготовлена по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные проблемы и современные тенденции развития социально-экономических систем», Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону,

4-6 декабря 2023 года

Цвиль М. М., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры «Информатика и информационные таможенные технологии» Ростовского филиала Российской таможенной академии;
tsvilmm@mail.ru

Журенко Д.А., студент 4 курса экономического факультета РТА РФ, Ростов-на-Дону, Россия;
zhurenkodd@mail.ru

Гусева А.А., студент 4 курса экономического факультета РТА РФ, Ростов-на-Дону, Россия;
guseva.a0215@yandex.ru

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2005-2022 ГГ.

Аннотация. В данной статье представлен материал из теоретических и статистических источниках информации, закрепленных на государственном уровне. На его основе проведено эконометрическое моделирование разработанного временного ряда, ключевым параметром которого выступает ежемесячный показатель среднемесячной заработной платы в Российской Федерации за 2005-2022 гг. На основе построенной эконометрической модели произведен прогноз размера среднемесячной заработной платы в России на январь 2023 года.

Ключевые слова: эконометрическая модель, прогнозирование, заработная плата, адаптивные методы, мультипликативная модель.

Tsvil M. M., PhD in Physics and Mathematics, associate professor of the Department «Informatics and Information Customs Technologies»; Russian Customs Academy, Rostov branch;
tsvilmm@mail.ru

Zhurenko D.A., 4th year student, Russian Customs Academy, Rostov branch, Rostov-on-Don, Russia;
zhurenkodd@mail.ru

Guseva A.A., 4th year student, Russian Customs Academy, Rostov branch, Rostov-on-Don, Russia;
guseva.a0215@yandex.ru

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE LEVEL OF WAGES IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2005-2022

Abstract. This article presents the material fixed in theoretical and statistical sources of information fixed at the state level, as well as econometric modeling of the developed time series, the key parameter of which is the monthly indicator of the average monthly salary in the Russian Federation for 2005-2022. Based on the constructed econometric model, a forecast of the average monthly salary in Russia for January 2023 was made.

Keywords: econometric model, forecasting, wages, adaptive methods, multiplicative model.

Рынок труда представляет собой один из ключевых факторов реализации и прогрессирования рыночного механизма, а также катализатором развития экономической сферы целого государства[1, с. 56]. Его отличительной особенностью выступает передвижение не просто сырья, материалов, капитала и т.д., а живых людей, рабочей силы. Координация и регулирование данного фактора производства обеспечивает решение социальных, экономических и политических задач.

Российская экономика в настоящий момент проходит этап становления. Основная часть экономически активного населения страны является наемными работниками, у которых доход от данной деятельности – основной[2, с. 117]. В связи с этим, необходимо привести определение заработной платы. Согласно ТК РФ, оплата труда работника – это вознаграждение за труд, зависящее от квалификации участника трудового процесса, сложности, количества, качества, а также условий выполняемого труда[3, с. 130]. Сущность раскрытого термина отчетливо прослеживается через основные выполняемые им функции (рис. 1):



Рис. 1. Функции заработной платы

Таким образом, заработная плата обеспечивает социальную справедливость через дифференциацию доходов; мотивирует работников к увеличению уровня количества и качества выполняемых работ; дает возможность восполнять потребности населения и отражает долю участия живого труда в рамках процесса образования цены продукта.

Динамика изменения средней заработной плате в государстве закладывает тенденцию развития платежеспособного спроса населения, размеры внутреннего рынка и основные показатели уровня жизни общества[4, с. 42], что оказывает прямое воздействие на темпы экономического роста, объемы привлеченных инвестиций в страну.

Целью данной статьи выступает проведение эконометрического анализа динамики средней заработной платы в Российской Федерации с 2005 по 2022 года за каждый месяц исследуемого периода и ее прогнозирование на январь 2023 г. [5](рис.2).

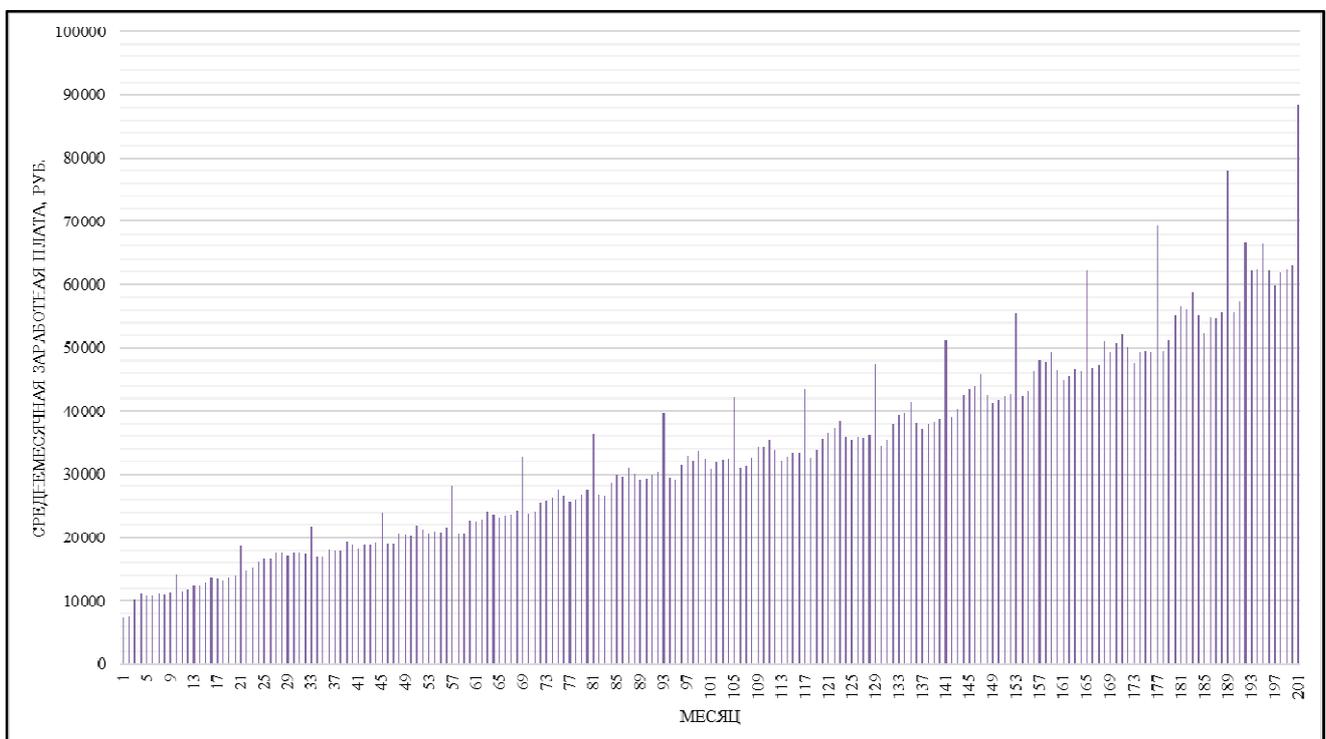


Рис. 2. Динамика среднемесячной номинальной заработной платы в России по месяцам за 2005-2022 гг.

Проанализировав данные, важно отметить, что 12 период, а именно конец каждого года исследуемого периода, характеризуется наибольшим среднемесячным значением заработной платы в России. Важно отметить, что проведенное исследование показало существование явной тенденции роста заработных плат в России за 18 рассматриваемых лет, а именно, прирост составил 649,03%. Причиной таких изменений могло послужить развитие национальной экономики Российской Федерации, производственных мощностей, рыночных механизмов и т.д., что определило расширение рынка труда, увеличение количества рабочих мест и, соответственно, спроса на рабочую силу.

Существует ряд факторов и причин, оказывающих влияние на изменение уровня заработной платы в стране. К ним относятся: уровень образования, квалификация, опыт, физические способности работников, а также условия труда, особенности отрасли, государственная политика, деятельность профессиональных союзов, экономическая ситуация и др.[2, с. 51].

Для эффективного экономического роста, предопределения бюджетных показателей, проведения рациональной государственной политики, касающейся всех сфер функционирования страны, в Российской Федерации регулярно применяются методы планирования и прогнозирования будущей деятельности.

Прогноз характеризуется количественными, вероятностными, научно-обоснованными суждениями о возможном состоянии системы в будущем, сроках достижения данного положения и рекомендаций по регулированию тенденции[6, с. 43]. Из чего вытекает цель данной деятельности – прогнозирования – она проявляется в разработке и формировании стратегических планов, поиске перспективных направлений развития социально-экономических условий прогрессирования государства и предопределении воздействия со стороны внешней среды страны.

На данный момент адаптивные методы прогнозирования выступают в качестве наиболее значимых и перспективных методов анализа и составления прогноза. Осуществление адаптации заключается в обработке временных

рядов, причем наиболее важными и ценными показателями являются значения последнего периода. Данная приоритетность проявляется в исследовании развития тенденции, имеющейся в настоящее время, а не сложившейся в среднем за весь анализируемый период [7, с. 115]. Важно отметить, что отличительная особенность адаптивных методов проявляется в возможности принять во внимание информацию временного ряда исходя из различных уровней ее важности и ценности, а также степени неактуальности полученных данных. А также, что важно, данные методы формируют модели самокорректирующегося характера, способных производить учет предыдущих прогнозных значений.

В ходе написания данной статьи был сформирован прогноз уровня оплаты труда по российской экономике на 2023 год. Основой формирования эконометрической модели стала номинальная начисленная заработная плата работников (yt) по полному кругу организаций в целом по экономике России относительно каждого месяца (t) за период с 2005 по 2022 год. Ниже отражены исходные данные размера среднемесячной заработной платы в России за 2005-2022 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Размер среднемесячной заработной платы в РФ в рублях за 2005-2022 гг.

t	yt	t	yt	t	yt	t	yt	t	yt	t	yt	t	yt	t	yt	t	yt
1	7346	25	11430	49	17119	73	20669	97	26840	121	30929	145	34422	169	42263	193	49516
2	7465	26	11757	50	17098	74	20680	98	26620	122	31325	146	35497	170	43062	194	51229
3	8093	27	12448	51	18129	75	22673	99	28693	123	32642	147	37899	171	46324	195	55208
4	8002	28	12494	52	18009	76	22519	100	30026	124	34377	148	39225	172	48030	196	56614
5	8089	29	12787	53	18007	77	22779	101	29723	125	34380	149	39679	173	47926	197	56171
6	8637	30	13712	54	19247	78	24137	102	30986	126	35395	150	41454	174	49348	198	58782
7	8651	31	13546	55	18872	79	23598	103	30229	127	33901	151	38073	175	46509	199	55170
8	8616	32	13270	56	18335	80	23051	104	29226	128	32176	152	37099	176	44961	200	52355
9	8829	33	13677	57	18838	81	23468	105	29346	129	32911	153	38047	177	45541	201	54687
10	8701	34	13986	58	18798	82	23602	106	30069	130	33357	154	38333	178	46549	202	54649
11	8931	35	14656	59	19215	83	24296	107	30290	131	33347	155	38848	179	46285	203	55639
12	11319	36	18591	60	24004	84	32809	108	39648	132	43408	156	51197	180	62239	204	77994
13	9016	37	14771	61	18938	85	23746	109	29535	133	32660	157	39017	181	46674	205	55717
14	9255	38	15354	62	19017	86	24036	110	29255	134	33873	158	40443	182	47257	206	57344
15	9914	39	16172	63	20589	87	25487	111	31486	135	35501	159	42364	183	50948	207	66757
16	9833	40	16538	64	20358	88	25800	112	32947	136	36497	160	43381	184	49306	208	62269
17	10257	41	16643	65	20279	89	26385	113	32272	137	37270	161	44076	185	50747	209	62457
18	11106	42	17715	66	21795	90	27494	114	33726	138	38447	162	45848	186	52123	210	66572
19	10883	43	17758	67	21325	91	26684	115	32515	139	35888	163	42413	187	50145	211	62200
20	10853	44	17244	68	20753	92	25718	116	30763	140	35405	164	41364	188	47649	212	59907
21	11127	45	17739	69	20999	93	25996	117	31929	141	35843	165	41774	189	49259	213	61879
22	11046	46	17643	70	20970	94	26803	118	32439	142	35749	166	42332	190	49539	214	62470
23	11303	47	17598	71	21486	95	27448	119	32546	143	36195	167	42595	191	49274	215	63060
24	14263	48	21681	72	28027	96	36450	120	42136	144	47554	168	55569	192	69278	216	88468

На основе приведенных в таблице данных, проведем построение их в виде графика, представив имеющиеся значения в форме временного ряда yt , при $t = 1, 2, \dots, 216$, где t – номер месяца (см. рис. 3).

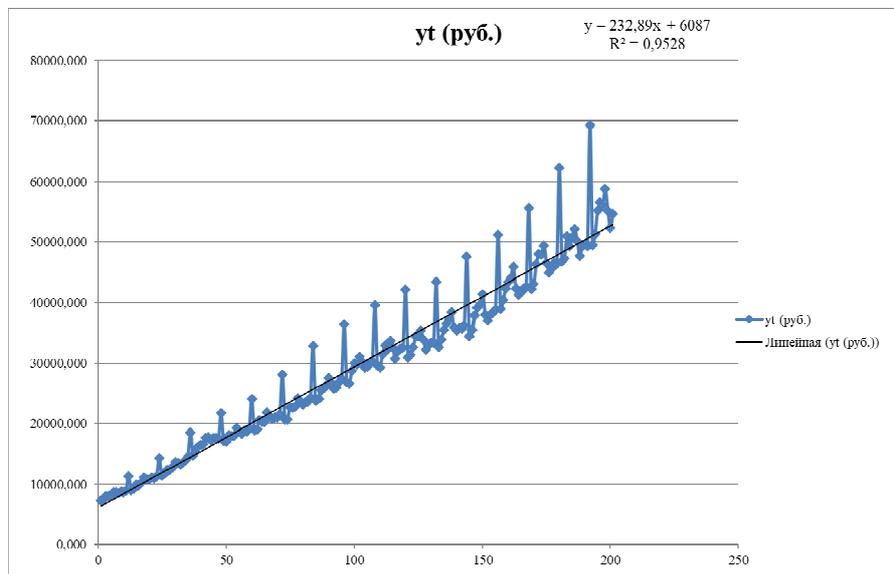


Рис. 3. График динамики среднего месячного значения оплаты труда в РФ, руб.

Сформированное графическое изображение дает возможность выявить наличие сезонной составляющей в рамках временного ряда с периодом $l=12$ и линейный тренд. Анализ графической структуры ряда и его тенденции к росту доказывает целесообразность построения модели, называемой мультипликативной. Ее уравнение представлено ниже:

$$Y = T \cdot S \cdot E, \# (1)$$

где T – трендовая компонента, S – сезонная компонента, E – случайная компонента.

Кроме того, уровни ряда были выравнены с использованием метода скользящей средней, что является необходимым для осуществления расчетов оценки сезонной составляющей [8, с. 26]. Рассчитанные оценки дают возможность определить значений скорректированного показателя сезонной компоненты (S).

Результирующие значения отражены в табл. 2. Рассчитана средняя величина оценки сезонной составляющей по каждому месяцу анализируемого

периода времени(\bar{S}_i), а также коэффициент ее корректировки, гарантирующей равенство 12 суммы скорректированных сезонных.

Таблица 2

Расчет средней и скорректированной оценки сезонной компоненты

Показатель	Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	1							1,00	0,98	0,99	0,96	0,97	1,20		
	2	0,94	0,94	0,99	0,96	0,99	1,05	1,00	0,98	0,99	0,96	0,97	1,20		
	3	0,94	0,95	0,99	0,98	0,98	1,03	0,99	0,95	0,96	0,96	0,98	1,22		
	4	0,95	0,96	0,99	1,00	0,99	1,04	1,02	0,99	1,00	0,99	0,98	1,20		
	5	0,94	0,94	0,99	0,98	0,97	1,03	1,00	0,96	0,98	0,97	0,98	1,21		
	6	0,95	0,94	1,01	0,99	0,98	1,04	1,00	0,97	0,97	0,96	0,98	1,27		
	7	0,92	0,92	1,00	0,98	0,98	1,03	0,99	0,96	0,96	0,96	0,98	1,30		
	8	0,93	0,94	0,98	0,99	1,00	1,03	0,99	0,95	0,95	0,97	0,98	1,29		
	9	0,94	0,92	0,98	1,02	1,00	1,03	1,00	0,96	0,96	0,97	0,97	1,26		
	10	0,93	0,92	0,99	1,03	1,00	1,04	0,99	0,94	0,97	0,98	0,98	1,26		
	11	0,92	0,93	0,97	1,02	1,01	1,04	0,99	0,94	0,95	0,96	0,96	1,23		
	12	0,92	0,95	0,99	1,01	1,03	1,05	0,97	0,96	0,97	0,96	0,96	1,26		
	13	0,91	0,93	0,99	1,02	1,02	1,06	0,97	0,93	0,95	0,95	0,95	1,24		
	14	0,94	0,96	1,00	1,02	1,03	1,06	0,97	0,94	0,95	0,95	0,95	1,23		
	15	0,93	0,94	1,01	1,04	1,03	1,05	0,98	0,94	0,94	0,96	0,95	1,27		
	16	0,95	0,95	1,02	0,99	1,01	1,03	0,98	0,93	0,95	0,95	0,93	1,30		
	17	0,92	0,95	1,01	1,03	1,01	1,05	0,97	0,91	0,94	0,93	0,94	1,30		
	18	0,92	0,94	1,08	1,00	0,99	1,05								
Итого за месяц														Сумма	Коэф
\bar{S}_i		0,933	0,941	1,000	1,002	1,001	1,040	0,990	0,952	0,964	0,961	0,965	1,250	11,999	1,000075
S		0,933	0,941	1,000	1,002	1,001	1,040	0,991	0,952	0,964	0,961	0,965	1,250	12,000	

Данные расчеты стали основой для формирования десеонализированного ряда YТ/Sв виде линейного тренда (рис. 4):

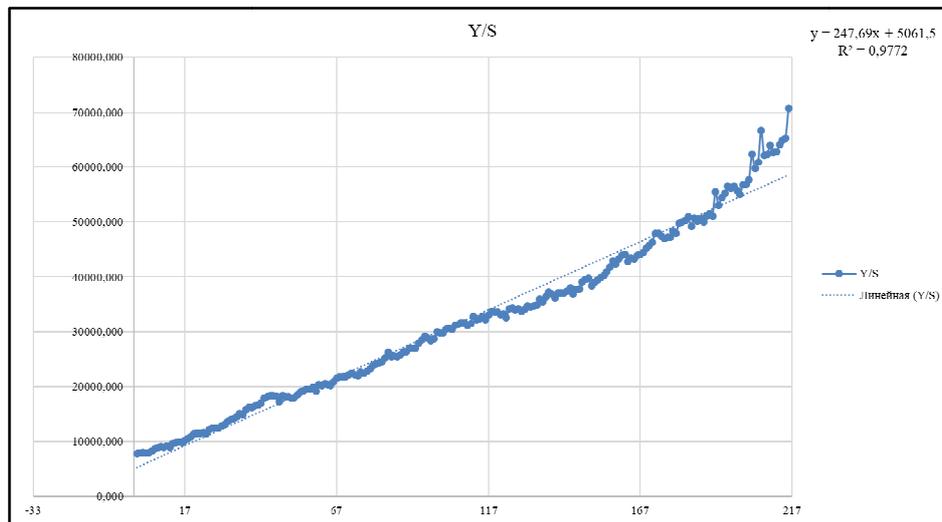


Рис. 4. Десеонализированный ряд YТ/S

Проведем статистический анализ десеонализированного ряда с помощью надстройки «Анализ данных» инструментов Excel→ «Регрессия»[9, с. 13]. Результаты представлены на рис. 5.

Вывод итогов								
Регрессионная статистика								
Множественный коэффициент	0,988552							
R-квадрат	0,977236							
Нормированный коэффициент	0,977129							
Стандартная ошибка	2368,219							
Наблюдения	216							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимость F</i>			
Регрессия	1	5,15E+10	5,15E+10	9186,634	9,3E-178			
Остаток	214	1,2E+09	5608462					
Итого	215	5,27E+10						
Кoeffициенты, стандартная ошибка, статистика t, значимость t, нижние 95%, верхние 95%								
Y-пересеч	5061,519	323,3961	15,65115	2,6E-37	4424,069	5698,969	4424,069	5698,969
t	247,6936	2,584262	95,84693	9,3E-178	242,5997	252,7875	242,5997	252,7875

Рис. 5. Регрессионный анализ десеонализированного ряда

Уравнение линии тренда сформировано путем применения анализа регрессии имеющихся данных и имеет следующее представление:

$$T = 5061,519 + 247,6936t, \# (2)$$

С учетом уравнение трендовой компоненты и величины сезонной составляющей рассчитывается прогнозное значение на первый месяц 2023 г.: 54866,4руб. Таким образом, на основе полученных результатов произведем соотношение фактических и действительных показателей и полученных путем расчета с использованием метода скользящей средней (рис. 6).

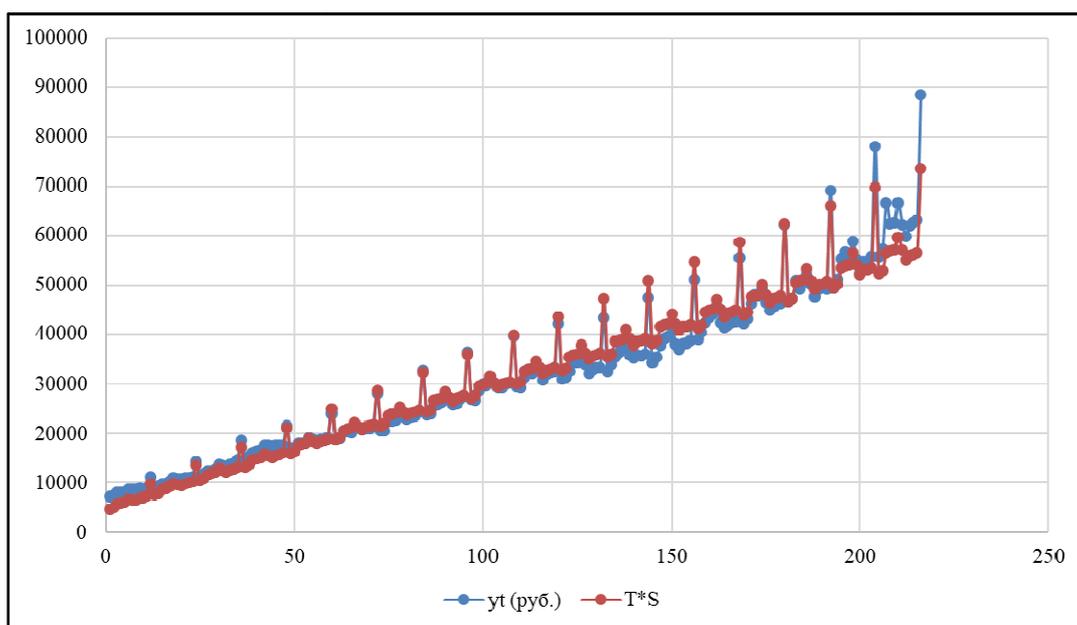


Рис. 6. Фактические и расчетные значения по скользящей средней

Подведем итог настоящему исследованию: для расчета прогнозной величины среднего значения зарплаты в России Федерации на январь 2023 г. применены адаптивные методы эконометрического прогнозирования. Уровень заработной платы отражает темпы роста экономики страны, экономическую ситуацию и уровень качества жизни населения, т.е. определяет ход развития и социальной составляющей государства. Важность прогнозирования заработной платы проявляется в определении будущего уровня жизни населения, его платежеспособного спроса, возможностей удовлетворения потребностей народа с учетом экономической обстановки в стране, для планирования государственных программ, мер поддержки и социально-экономической политики.

Список литературы:

1. Роик, В. Д. Социальная политика: заработная плата и страхование рисков ее утраты: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023. 536 с.
2. Роик, В. Д. Заработная плата, оплата труда и пенсионное страхование в России: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2023. 692 с.
3. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 04.08.2023, с изм. от 24.10.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).
4. Распоряжение Правительства Ростовской области от 12.07.2023 № 571
«О прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на 2024 – 2026 годы».
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>.
6. Цвиль М. М. Эконометрика: конспекты лекций по учебной дисциплине. Ростов н/Д: Российская таможенная академия, Ростовский филиал, 2012. 86 с.

7. Цвиль М.М., Карапетян А.А. Прогнозирование с помощью адаптивных методов по данным внешней торговли Южного таможенного управления // ж. Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной академии/2016. №4. С. 112–117.
8. Цвиль М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. пособие. Ростов н/Д: Российская таможенная академия, Ростовский филиал, 2016. 135 с.
9. Атнаше М.Н. Адаптивные методы прогнозирования: реализация в Excel и программе R: учебное пособие. СПб.: СПбГЭУ, 2018. 101 с.

References:

1. Roik, V. D. Social policy: wages and insurance of the risks of its loss: a textbook for universities. M.: Yurayt, 2023. 536 p.
2. Roik, V. D. Salaries, wages and pension insurance in Russia: a textbook for universities. M.: Yurayt, 2023. 692 p.
3. “Labor Code of the Russian Federation” dated December 30, 2001 N 197-FZ (as amended on August 4, 2023, as amended on October 24, 2023) (as amended and supplemented, entered into force on September 1, 2023).
4. Order of the Government of the Rostov Region dated July 12, 2023 No. 571 “On the forecast of socio-economic development of the Rostov region for 2024 – 2026.”
5. Official website of the Federal State Statistics Service [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>.
6. Tsvil M. M. Econometrics: lecture notes on the academic discipline. Rostov n/d: Russian Customs Academy, Rostov branch, 2012. 86 p.
7. Tsvil M.M., Karapetyan A.A. Forecasting using adaptive methods based on foreign trade data from the Southern Customs

Administration // Zh. Academic bulletin of the Rostov branch of the Russian Customs Academy/2016. No. 4. pp. 112–117.

8. Tsvil M. M. Analysis of time series and forecasting: textbook. allowance. Rostov n/d: Russian Customs Academy, Rostov branch, 2016. 135 p.
9. Atdache M.N. Adaptive forecasting methods: implementation in Excel and R program: tutorial. SPb.: SPbGEU, 2018. 101 p.