

УДК 330.322.21.001.18:303.724.32

*А.Д. Емельянов*

Сибирский федеральный университет, Красноярск, email: supremcommander@mail.ru

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

**Ключевые слова:** инвестиции в основной капитал, методы прогнозирования, факторы, корреляция, регрессионный анализ.

В статье на основе статистических данных, а также иной официальной документации с использованием экономико-математического метода прогнозирования представлены различные вариации значений инвестиций в основной капитал. Основным используемым программным обеспечением для реализации расчетных мероприятий является Minitab Statistical Software 22 и Microsoft Excel 2410. Наличие вариации результатов прогнозирования позволяет осуществить их сравнение между собой и с уже имеющимися фактическими значениями и выбрать наиболее подходящее, что в результате позволяет предвидеть развитие интересующего инвестора направления.

*A.D. Emelyanov*

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, email: supremcommander@mail.ru

## **FORECASTING THE VOLUME OF INVESTMENT IN FIXED CAPITAL USING THE ECONOMIC AND MATHEMATICAL METHOD**

**Keywords:** fixed capital investment, forecasting methods, factors, correlation, regression analysis.

The article presents various variations of fixed capital investment values based on statistical data and other official documentation using the economic and mathematical forecasting method (regression model). The main software used to implement the calculation activities is Minitab Statistical Software 22 and Microsoft Excel 2410. The presence of a variation of forecast results allows them to be compared with each other and with existing actual values and to select the most suitable one, which as a result allows one to predict the development of the direction of interest to the investor.

Построение прогноза на основе имеющихся данных является важной компонентой понимания текущего и будущего состояния экономики. Его наличие дает возможность осуществлять разработку стратегий управления имеющимися активами, что позволяет предсказать возможные тенденции и адекватно реагировать на возможные проблемы и кризисы. Для осуществления прогнозирования исследуемых показателей по Российской Федерации и Красноярскому краю в рамках исследования необходимо было поставить и решить следующие задачи:

- рассмотреть динамику инвестиций в основной капитал;
- обосновать выбор используемого метода прогнозирования;
- осуществить отбор и анализ факторов относительно исследуемых показателей для построения регрессионной модели;
- спрогнозировать исследуемые показатели.

### **Цель исследования**

Цель исследования – осуществить прогнозирование значений инвестиций в основной капитал экономико-математическим методом.

### **Материалы и методы**

Прогнозирование инвестиций в основной капитал было осуществлено на основе статистической отчетности и иной официальной документации за 2013-2024 гг. по Российской Федерации и Красноярскому краю.

Основными методами исследования выступили [1-7]:

- теоретические методы, в том числе анализ и синтез, индукция и дедукция, формализация, моделирование и сравнение;
- методы статистического анализа, в том числе статистическое наблюдение, заключающееся в сборе и оценке достаточности статистической информации; метод использования абсолютных, от-

носительных и средних показателей, раскрывающий вариативность исследуемых данных;

– метод прогнозирования, в том числе с использованием регрессионной модели.

Необходимость проведения исследования макро- и мезоэкономических показателей обусловлено важностью понимания текущего состояния экономики и формирования возможного сценария ее дальнейшего развития. Среди социально-экономических показателей инвестиции в основной капитал играют важную роль, поскольку позволяют инициировать развитие экономики регионов и страны в целом, а также спрогнозировать развитие той или иной отрасли экономики. Все это подчеркивает значимость проводимого автором исследования.

Построение модели является логическим продолжением ранее проведенного анализа статистических данных [8, 9]. Исходя из этого, исследуемые показатели включают в себя следующий перечень (табл. 1).

На примере Российской Федерации и Красноярского края рассмотрим динамику изменения исследуемых показателей в действующих и сопоставимых ценах за 2013-2022 гг. (рис. 1–6). В результате при рассмотрении динамики исследуемых показателей  $Y_1$  и  $Y_2$  в действующих ценах по Российской Федерации отчетливо прослеживается влияние инфляции, что видно, исходя из размера темпов прироста к базисному году в действующих

ценах, который составил 107,17% и 61,04% соответственно, в сопоставимых ценах темпы прироста для  $Y_1$  составили 15,38% (индекс физического объема) и 11,54% (индекс потребительских цен). По показателю  $Y_2$  наблюдалось снижение (13,30%). Перевод в сопоставимый вид позволил очистить и сгладить показатели за счет отсутствия влияния ценового фактора.

По Красноярскому краю прирост к базисному году в действующих ценах для  $Y_1$  и  $Y_2$  составил 99,51% и 107,85%. В сопоставимых ценах по  $Y_1$  и  $Y_2$  был отмечен только прирост в размере 12,02%, 11,85% и 16,53%.

Акцентируя внимание на  $Y_3$  по Российской Федерации, можно увидеть достаточно «неприятную картину», выраженную значительными перепадами значений, что особенно заметно в 2017 году в действующих ценах, где темпы снижения составили 42,57% к предыдущему году. К базисному году темпы прироста составили 15,70% в действующих ценах. При использовании индекса потребительских цен темпы снижения к базисному году равнялись 37,71%.

Переходя к Красноярскому краю, фиксируется внушительный прирост в действующих ценах в размере 245,57% по отношению к базисному году, однако аналогично Российской Федерации так же имеются спады, зафиксированные в 2016 и 2018 годах. В сопоставимых ценах имеется аналогичная ситуация с приростом в размере 93,74% по отношению к базисному году и спадами в 2014-2016 и в 2018 году.

**Таблица 1**

Перечень исследуемых показателей по Российской Федерации и Красноярскому краю

Исследуемый показатель	Условное обозначение
Объем поступления инвестиций в основной капитал в фактически действовавших ценах, млрд. руб.	$Y_1$
Объем поступления инвестиций в основной капитал в фактически действовавших ценах (без субъектов малого предпринимательства), млрд. руб.	$Y_2$
Объем поступления инвестиций в основной капитал в фактически действовавших ценах (без субъектов малого предпринимательства) по виду деятельности «Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов», млрд. руб.	$Y_3$

Источники: составлено автором.

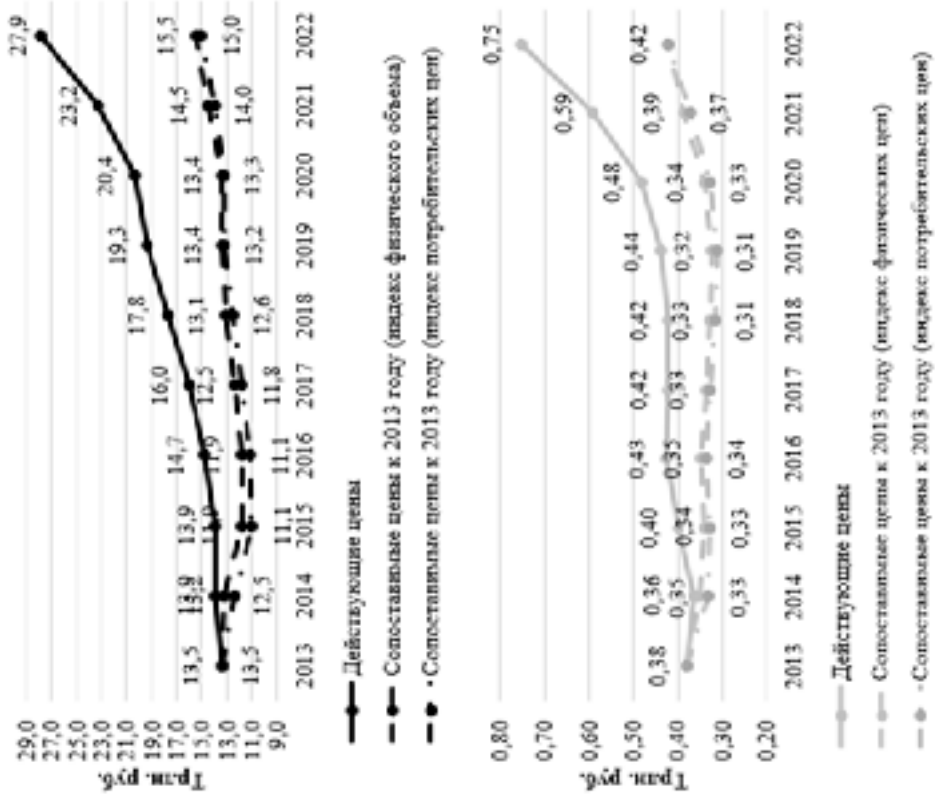
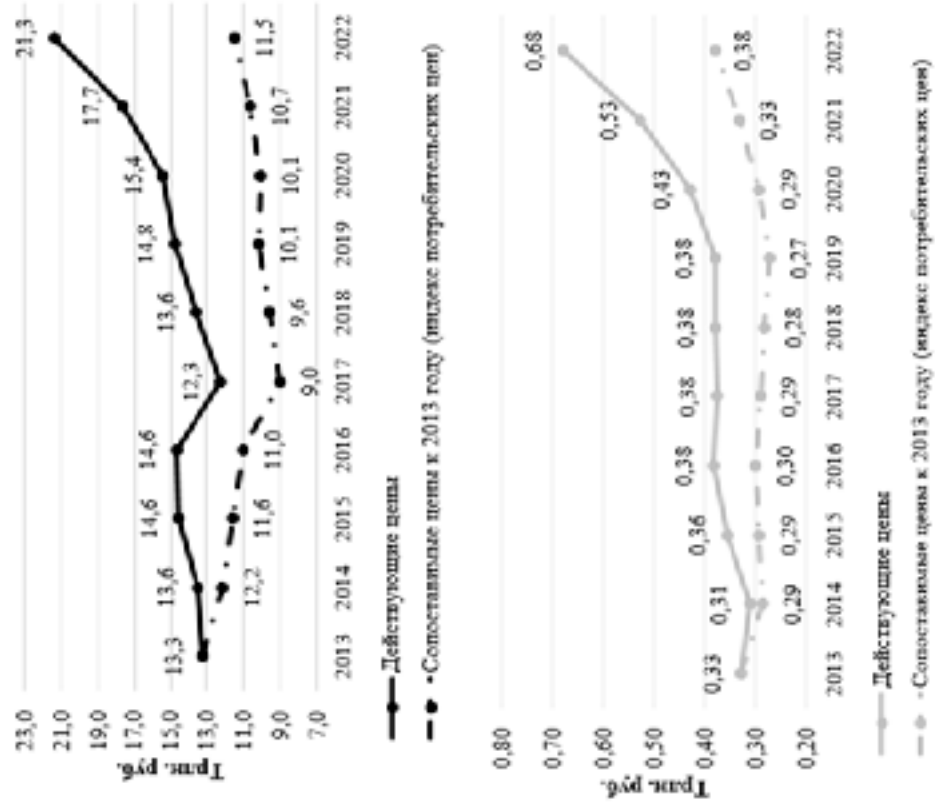


Рис. 1–4. Динамика  $Y_1$  и  $Y_2$  по Российской Федерации и Краснодарскому краю за 2013–2022 гг.

Источники: составлено автором по [10].

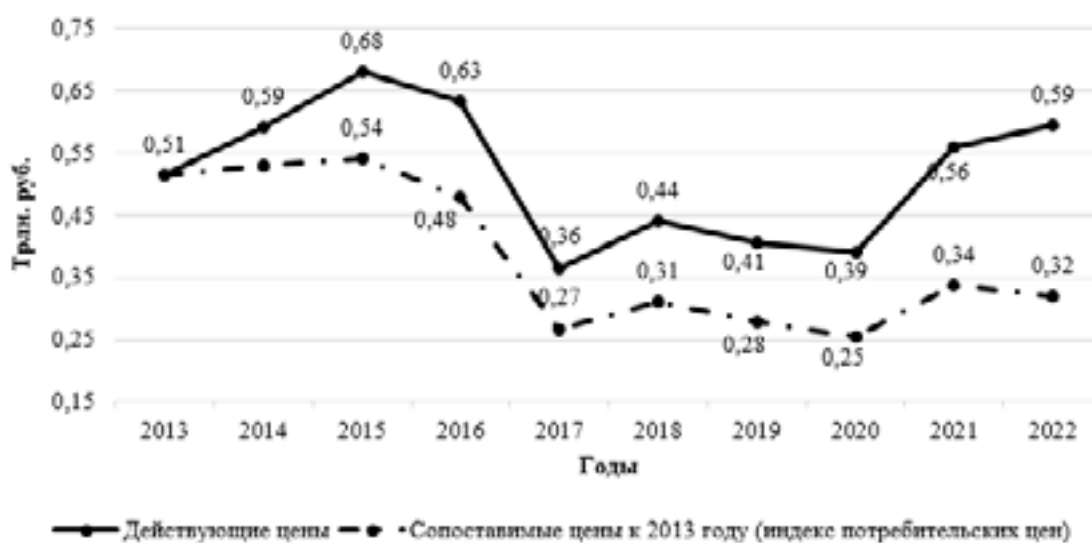


Рис. 5. Динамика  $Y_3$  по Российской Федерации за 2013-2022 гг.

Источник: составлено автором по [10].

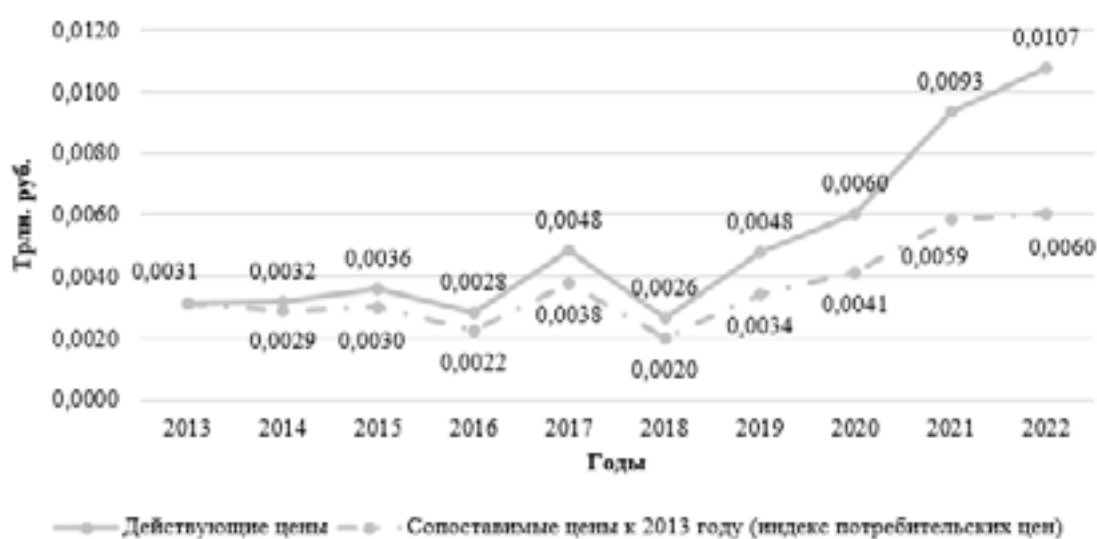


Рис. 6. Динамика  $Y_3$  по Красноярскому краю за 2013-2022 гг.

Источник: составлено автором по [10].

Наличие преимущественно положительной динамики свидетельствует о привлекательности Российской Федерации, так и ее регионов в лице Красноярского края для ведения инвестиционной деятельности.

Для построения регрессионной модели в первую очередь нужно

обозначить перечень факторов, оказывающих влияние на исследуемые показатели  $Y_1$ ,  $Y_2$  и  $Y_3$ . Его определение было осуществлено на основе индивидуального экспертного мнения самого автора, полученного, в т.ч. путем изучения научной литературы [11-15].

Таблица 2

Перечень факторов относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2, Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю

Наименование фактора	Условное обозначение	Применимость	Необходимость учета сферы торговли
Среднее значение ключевой ставки ЦБ, %	$X_1$	$Y_1, Y_2, Y_3$	Нет
Индекс потребительских цен, %	$X_2$		Да
ВДС (ВРП), млрд. руб.	$X_3$		Нет
Импорт, млн. долл. США	$X_4$		Да
Экспорт, млн. долл. США	$X_5$		Нет
Основные фонды, млрд. руб.	$X_6$		Да
Среднее значение курса рубля по отношению к доллару, руб.	$X_7$		Нет
Коэффициент монетизации, %	$X_8$		Нет
Оборот оптовой торговли, млрд. руб.	$X_9$		Да
Степень износа основных фондов, %	$X_{10}$		Нет
Количество предприятий, ед.	$X_{11}$		Нет
Оборот розничной торговли на душу населения, руб.	$X_{12}$		Нет
Обеспеченность населения торговыми площадями современных форматов, кв.м.	$X_{13}$		Да (только Красноярского края в сфере торговли)
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал, %	$X_{14}$	$Y_1, Y_2$	Нет
Индекс промышленного производства, %	$X_{15}$	$Y_3$ (без учета Красноярского края в сфере торговли)	Да (только Красноярского края в сфере торговли)
Стоимость продажи одного квадратного метра торговой площади, руб.		$Y_1, Y_2$	Нет
Объем платных услуг населению, млрд. руб.	$X_{16}$	$Y_3$ (без учета Красноярского края в сфере торговли)	Да (только Красноярского края в сфере торговли)
Стоимость аренды одного квадратного метра торговой площади, руб.		$Y_1, Y_2$	Нет

Источники: составлено автором.

Представленный перечень позволяет наиболее корректно оценить степень влияния на исследуемые показатели  $Y_1, Y_2$  и  $Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю.

Согласно алгоритму, в первую очередь с использованием ПО Minitab осуществим анализ t- и LBQ-статистик для исследуемых показателей и факторов для проверки данных на стационарность, наличия тренда, сезонности и случайности.

Таким образом, удалось установить, что с запаздыванием на пять периодов полученные результаты t-статистики

при  $p = 0,05$  с 9 степенями свободы ( $n = 10-1$ ) заданный критерий принятия решения о значимости должен находиться в диапазоне от -2,262 до +2,262. В большинстве случаев расчеты (за исключением  $X_6, X_{10}$  (по Красноярскому краю) и  $X_{11}$  для  $Y_1$  и  $Y_2$  и  $X_{11}$  для  $Y_3$ ) говорят о незначимости коэффициентов автокорреляции. В свою очередь результаты LBQ-статистики при заданном критерии принятия решения о значимости в размере 16,919, определенного на основе квантиля хи-квадрата ( $\chi^2_{0,05}$ ) с 9 степенями свободы ( $n = 10-1$ ) свидетельствуют о случайности рядов.

**Таблица 3**

Перечень отобранных факторов относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2, Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю

Наименование фактора	Коэффициент			
	корреляции		детерминации	
	$Y_1$ и $Y_2$		$Y_3$	
Российская Федерация				
$X_3$	0,991	0,982	-	-
	0,889	0,790		
$X_6$	0,9446	0,8922	-	-
	-	-		
$X_8$	0,837	0,700	-	-
	-	-		
$X_9$	0,975	0,952	-	-
	-	-		
$X_{11}$	-0,942	0,887	-	-
	-	-		
$X_{12}$	0,984	0,969	-	-
	0,868	0,754		
$X_{13}$	0,858	0,736	-	-
	-	-		
$X_{16}$	0,9447	0,8925	-	-
	-	-		
Красноярский край				
$X_3$	0,849	0,722	0,914	0,835
	0,848	0,719		
Наименование фактора	Коэффициент			
	корреляции		детерминации	
	$Y_1$ и $Y_2$		$Y_3$	
$X_6$	0,876	0,767	-	-
	0,872	0,760		
$X_9$	0,904	0,818	0,882	0,778
	0,906	0,820		
$X_{10}$	-	-	0,854	0,729
	-	-		
$X_{11}$	-	-	-0,878	0,770
	-	-		
$X_{12}$	0,941	0,886	0,919	0,845
	0,934	0,873		
$X_{16}$	0,948	0,898	-	-
	0,946	0,895		

Источники: составлено автором по [10].

**Таблица 4**

Построение уравнения множественной регрессии относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2, Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю

Коэффициент		F-критерий Фишера	
корреляции	детерминации	F <sub>расч.</sub>	F <sub>табл.</sub>
		Заключение	
Уравнение регрессии			
<b>Российская Федерация</b>			
$Y_1$			
0,999	0,999	368,16	238,9
		Значим	
$Y = 15920,34 + 0,170 \times X_3 - 0,023 \times X_6 + 102,983 \times X_8 - 0,330 \times X_9 - 0,005 \times X_{11} + 0,134 \times X_{12} - 0,145 \times X_{13} + 0,709 \times X_{16}$			
$Y_2$			
0,916	0,839	18,19	4,74
		Значим	
$Y = 25057,94 + 0,347 \times X_3 - 0,184 \times X_{12}$			
Коэффициент		F-критерий Фишера	
корреляции	детерминации	F <sub>расч.</sub>	F <sub>табл.</sub>
		Заклучение	
Уравнение регрессии			
<b>Красноярский край</b>			
$Y_1$			
0,982	0,964	21,28	6,26
		Значим	
$Y = -136,52 - 0,195 \times X_3 + 0,050 \times X_6 - 0,064 \times X_9 + 0,0005 \times X_{12} + 4,638 \times X_{16}$			
$Y_2$			
0,977	0,955	16,83	6,26
		Значим	
$Y = -85,17 - 0,183 \times X_3 + 0,043 \times X_6 - 0,001 \times X_9 - 0,0001 \times X_{12} + 4,49 \times X_{16}$			
$Y_3$			
0,934	0,873	5,48	6,26
		Не значим	
$Y = -0,25 + 0,044 \times X_3 - 0,002 \times X_9 - 0,046 \times X_{10} - 0,0003 \times X_{11} + 0,00005 \times X_{12}$			

Источни к : составлено автором по [10].

Для уточнения результатов анализа t- и LBQ-статистик также был осуществлен расчет разниц переменных по итогам которого удалось установить, что принимаемые значения говорят о незначимости коэффициентов автокорреляции и свидетельствуют о случайности рядов, что в свою очередь обозначает отсутствие систематической корреляции в данных после расчета разниц переменных.

Для изучения влияния отобранных факторов между собой, а также на исследуемые показатели  $Y_1, Y_2$  и  $Y_3$  необходимо обратиться к корреляционным матрицам, где будет отчетливо видна теснота связи между переменными (в целях снижения текстовой нагрузки в таблице 3 были отображены только наиболее значимые результаты). Отбор факторов осуществлялся с использованием коэффициента корреляции Пирсона и детерминации в диапазоне от 0,7 до 1,0.

**Таблица 5**

Построение уравнения множественной регрессии относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2$  на основе пересечения факторов по Российской Федерации и Красноярскому краю

Коэффициент		F-критерий Фишера	
корреляции	детерминации	$F_{расч.}$	$F_{табл.}$
		Заключение	
Уравнение регрессии			
<i>Российская Федерация</i>			
$Y_1$			
0,992	0,984	222,59	4,74
		Значим	
$Y = 9939,98 + 0,267 \times X_3 - 0,068 \times X_{12}$			
Красноярский край			
$Y_1$			
0,955	0,912	36,34	4,74
		Значим	
$Y = -591,68 - 0,090 \times X_3 + 0,007 \times X_{12}$			
$Y_2$			
0,946	0,894	29,64	4,74
		Значим	
$Y = -541,43 - 0,075 \times X_3 + 0,006 \times X_{12}$			

И с т о ч н и к : составлено автором по [10].

Среди рассмотренных факторов относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2, Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю вышеперечисленные обладают наиболее весомыми коэффициентами корреляции, что видно исходя из данных построенных корреляционных матриц, как для исследуемых показателей, так и для других факторов. Их значимость также подчеркивается рассчитанными коэффициентами детерминации, которые принимают значения в промежутке от 0,7 до 1,0, тем самым знаменуя высокую и очень высокую силу связи. Стоит также упомянуть о приемлемости принимаемых значений регрессионного анализа (F-критерий Фишера, F-значимость, R-значение и t-статистика), подтверждающими их значимость.

Наличие мультиколлинеарности между факторами по исследуемым показателям  $Y_1, Y_2, Y_3$  как правило

рекомендуется избегать, поскольку это может негативно сказаться на регрессионной модели, однако согласно авторскому мнению, отобранные факторы вполне могут участвовать в уравнении (табл. 4), что также можно подтвердить, обратившись к работе других исследователей, которые также пренебрегают данным советом [16-19].

Таким образом, представленные уравнения (за исключением  $Y_3$  по Красноярскому краю) позволяют с достаточно высокой точностью осуществить прогнозирование исследуемых показателей.

Аналогично таблице 4 представленные уравнения позволяют с достаточно высокой точностью осуществить прогнозирование исследуемых показателей.

Осуществим подстановку значений (табл. 6) в уравнения регрессии.

**Таблица 6**

Перечень значений для осуществления прогноза относительно исследуемых показателей  $Y_1, Y_2, Y_3$  по Российской Федерации и Красноярскому краю на 2023 и 2024 гг.

Условное обозначение	Значение за	
	2023	2024 (прогноз)
Российская Федерация		
$Y_1, Y_2$		
$X_3$	155958,2	173375,2
$X_6$	461288	493226
$X_8$	57,52	59,26
$X_9$	135908, 9	151751,0
$X_{11}$	3264192	3137894
$X_{12}$	329159	352683
$X_{13}$	283,0	299,5
$X_{16}$	15115,2	16341,7
$Y_3$		
$X_2$	107,42	108,5
Красноярский край		
$Y_1, Y_2$		
$X_3$	3689,1	3798,9
$X_6$	8085	8581
$X_9$	1471,7	1597,3
$X_{12}$	275048	289973
$X_{16}$	268,4	289,0
$Y_3$		
$X_3$	245,3	264,8
$X_9$	1471,7	1597,3
$X_{10}$	22,8	27,2
$X_{11}$	14452	13775
$X_{12}$	275048	289973

И с т о ч н и к : составлено автором по [10].

Осуществив прогнозирование обозначенным методом для наглядности, сгруппируем все полученные результаты в сводную таблицу 7 и впоследствии сформулируем вывод.

**Результаты исследования и их обсуждение**

На основе полученных результатов следует говорить о наличии определенной точности представленных моделей, что видно по темпам прироста

прогнозируемых показателей по отношению к 2022 году. В целом исследуемые значения на 2023 год по  $Y_1$  и  $Y_2$  в разрезе Российской Федерации варьируются:

– для  $Y_1$  от 31224,4 до 33254,0 млрд. руб. на 2023 год и в пределах 34835,4-35621,1 млрд. руб. на 2024 год;

– для  $Y_2, Y_3$  не предусмотрено варьирование значений в 2023 и 2024 году в связи с отсутствием множественности результатов, либо их полным отсутствием.

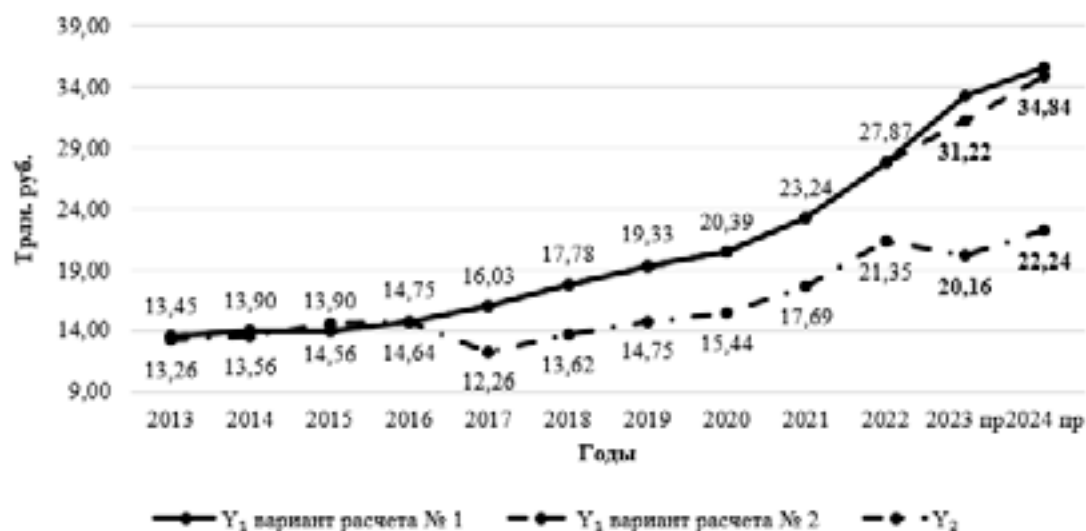


Рис. 7. Динамика  $Y_1$  и  $Y_2$  по Российской Федерации за 2013-2024 гг., составлено автором

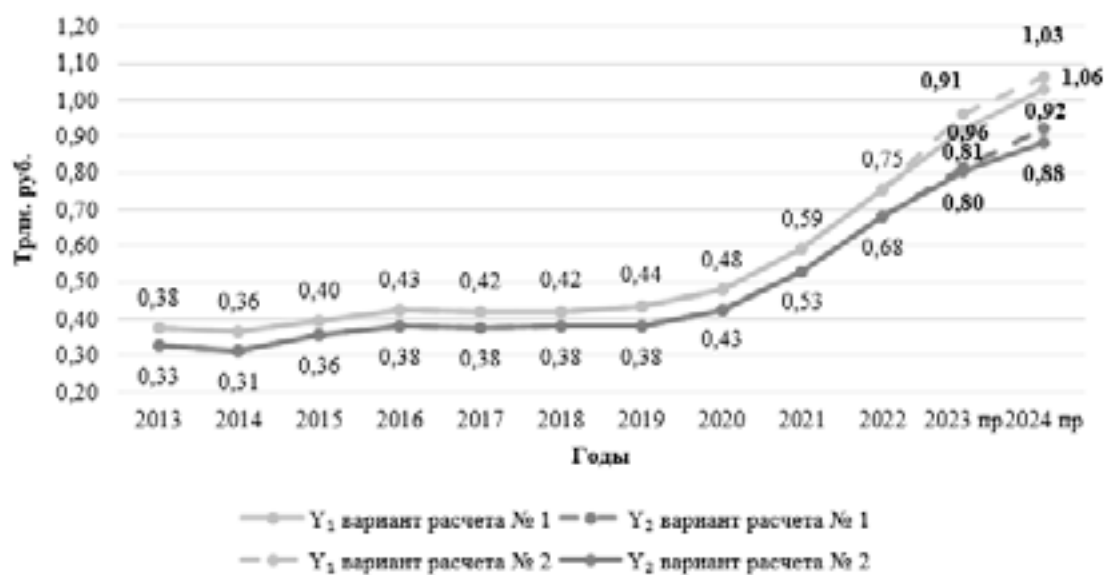


Рис. 8. Динамика  $Y_1$  и  $Y_2$  по Красноярскому краю за 2013-2024 гг., составлено автором

Опираясь, на полученные результаты с использованием линейной многофакторной модели по исследуемым показателям  $Y_1$  и  $Y_2$  в разрезе Российской Федерации и Красноярского края

за некоторыми исключениями в целом можно наблюдать сохранение тенденции к росту, что говорит о возможном развитии всех отраслей в целом, в том числе, торговой.

Таблица 7

Сводная таблица прогнозных значений исследуемых показателей  $Y_1$  и  $Y_2$  по Российской Федерации и Красноярскому краю на 2023 и 2024 гг.,

Показатель	Значение за		Вариант развития событий согласно				Темп прироста (снижения), %	
	2022	2023	2024		2023 к 2022		2024 к 2022	
		Официальной документации	Авторскому варианту	Официальной документации	Авторскому варианту	Авторскому варианту	Авторскому варианту	Авторскому варианту
Российская Федерация								
Y1 (стандартное уравнение)	27865,2	34036,3	33254,0	37744,0	35621,1	19,34	27,83	
Y1 (пересечение факторов)			31224,4		34835,4	22,15	35,45	25,01
Y2 (стандартное уравнение)	21347,3	25759,6	20161,7	-	22241,6	-5,55	4,19	
Красноярский край								
Y1 (стандартное уравнение)	752	926,4	914,2	979,8	1027,6	21,57	36,65	
Y1 (пересечение факторов)			961,4		1064,0	27,85	41,49	30,29
Y2 (стандартное уравнение)	680,2	834,6	814,7	-	919,5	19,77	35,18	
Y2 (пересечение факторов)			802,5		882,2	17,97	29,70	-

Источники: составлено автором.

## Выводы

Значения, рассчитанные с использование многофакторной линейной модели, несмотря на достаточно высокую точность, могут вызвать опасения, поскольку взятые факторы обладали мультиколлинеарностью, однако, как и было отмечено ранее это достаточно спорный

момент. Однозначно положительной стороной данного метода является наличие разнообразных критериев (коэффициента корреляции и детерминации, F-критерий Фишера и t-статистики), подкрепляющих уверенность и в какой-то мере освобождающих исследователя от тяжелого бремени при принятии решения.

### Библиографический список

1. Терещенко Н.Н., Есина О.Н., Ильина А.С. Эффективность деятельности предприятия торговли. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. 220 с.
2. Гальдикас Л.Н., Стрикунова Л.И., Копытова О.Н. Применение статистических методов при анализе состояния территории и организации. Псков: Псковский государственный университет, 2021. 132 с.
3. Алексеева Н.И. Стратегическое планирование экономического поведения предприятия: теория и методология: монография. Донецк: ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2018. 372 с.
4. Афанасьев В.Б. Управление ассортиментным портфелем перерабатывающих предприятий целлюлозно-бумажного комплекса в условиях цифровой трансформации: монография. Сыктывкар: СГУ им. Питирима Сорокина, 2022. 119 с.
5. Левина А.Б., Якунина Ю.С., Коновалова Т.Е. Применение методов прогнозирования в закупочной логистике торговых предприятий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2022. Т. 16, № 2. С. 165-173. DOI: 10.14529/em220216.
6. Исаева Г.В., Унжакова А.В., Шелковников С.А. и др. Повышение эффективности использования бюджетных средств на муниципальном и региональном уровне. Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2021. 224 с.
7. Чернышова Г.Ю., Самаркина Е.А. Методы интеллектуального анализа данных для прогнозирования финансовых временных рядов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2019. Т. 19, № 2. С. 181-188. DOI: 10.18500/1994-2540-2019-19-2-181-188.
8. Терещенко Н.Н., Емельянов А.Д. Закономерности и особенности развития инвестиционной деятельности в Российской Федерации и Красноярском крае // Торговля, сервис, индустрия питания. 2023. Т. 3, № 4. С. 328-346.
9. Емельянов А.Д. Особенности развития инвестиционной деятельности в розничной торговле в Красноярском крае // Проспект Свободный – 2024: материалы юбилейной XX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 частях, Красноярск, 15–20 апреля 2024 года. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2024. С. 310-313.
10. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.12.2024).
11. Болодурина И.П., Болодурина М.П., Абельгазина К.М. Применение методов математической статистики для оценки инвестиционного потенциала региона // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84, № 1 (91). С. 295-304. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-1-295-304.
12. Дадашова Т.А., Артишевская Н.В. Моделирование влияния уровня научно-технического развития на экономический рост Российской Федерации // Новое в экономической кибернетике. 2021. № 1. С. 11-21.
13. Олейник Е.Б., Захарова А.П. Анализ и прогнозирование объема инвестиций в основной капитал // Экономика региона. 2012. № 1 (29). С. 137-149. DOI: 10.17059/2012-1-12.
14. Панков Н.Н. Регрессионная модель инвестиций в основной капитал с динамическими структурными параметрами // Информация и инновации. 2021. Т. 16, № 1. С. 29-39. DOI: 10.31432/1994-2443-2021-16-1-29-39.
15. Тишук М.О., Назьмова А.А. Многофакторный анализ и прогнозирование инвестиций в основной капитал организаций Калининградской области // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 1 (62). С. 68-72. DOI: 10.25683/VOLBI.2023.62.522.
16. Алюнов Д.Ю. Влияние мультиколлинеарности на построение и интерпретацию результатов регрессионного анализа на языке R // Будущее науки-2020: Сборник научных статей 8-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 21–22 апреля 2020 года. Том 3. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. С. 261-264.

17. Жабунин А.Ю. Разработка информационной системы для прогнозирования стоимости кредита на основе данных о финансовом положении фирмы // Взаимодействие предприятий и вузов – наука, кадры, новые технологии: Сборник докладов XVII межрегиональной научно-практической конференции, Волжский, 12–13 мая 2022 года / Отв. за выпуск Г.М. Бутов. Волжский: Волгоградский государственный технический университет, 2022. С. 55-58.

18. Меньших А.В. Работа с панельными данными // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. 2018. № 4-2. С. 66-70.

19. Орлова И.В. Анализ диагностических индикаторов общей и индивидуальной коллинеарности регрессоров // Фундаментальные исследования. 2019. № 2. С. 16-20.