

**Медведева А.А., Рыжкова А.Д.**, студенты 4 курса  
Ростовского филиала Российской таможенной академии,  
Ростов-на-Дону, Россия;  
med.nastenka@yandex.ru, actros28997@mail.ru  
Научный руководитель – **Цвиль М.М.**, к.ф. – м.н., доцент кафедры  
информатики и информационных таможенных технологий,  
ГКОУ ВО «Российская таможенная академия»,  
Ростов -на -Дону, Россия;  
tsvilmm@mail.ru

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**Аннотация.** В статье авторами построена регрессионная модель по ключевым средствам финансирования инвестиций в основной капитал Южного федерального округа. Авторами проведен анализ значимости полученной регрессионной модели, а также результатов исследования с позиции инвестиционной отдачи и эффективности вложения инвестиционных ресурсов в рамках регионального значения.

**Ключевые слова:** валовый региональный продукт, инвестиции, инвестиционная деятельность, множественная регрессия, Южный федеральный округ.

**Medvedeva A.A., Ryzhkova A.D.**, 4th year student,  
Rostov branch of the Russian Customs Academy,  
Rostov-on-Don, Russia  
med.nastenka@yandex.ru, actros28997@mail.ru  
Supervisor - **Tsvil M.M.**, candidate of Physical and  
Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of  
Informatics and Customs Information Technologies,  
GKOU VO "Russian Customs Academy",  
Rostov-on-Don, Russia;  
tsvilmm@mail.ru

## **ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN THE MAIN CAPITAL OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT**

**Annotation:** The article discusses the phased construction of a regression model for the main sources of financing investments in fixed capital of the Southern Federal District. The authors have compiled an assessment of the significance of the regression

model obtained and also analyzed the results in terms of investment returns and effectiveness within the framework of the regional testing.

**Keywords:** gross regional product, investment, investment performance, multiple regression, Southern Federal District.

Исследование особенностей инвестиционных процессов, а также анализ формирования источников инвестиционных вложений представляет особый интерес для изучения в современных условиях. Так как инвестиции являются неотъемлемым фактором экономического роста государства, то определение наиболее эффективных капиталовложений, их отдачи и результативности обуславливает актуальность рассмотрения данной темы.

Цель настоящего исследования заключается в проведении анализа и оценке вложения инвестиционных ресурсов в основной капитал субъектов Южного федерального округа, для осуществления надлежащего распределения, управления и контроля привлеченных средств.

Согласно кейнсеанской классической теории в экономической системе существует понятие мультипликатора инвестиций или же мультипликатора Кейнса, ключевой идеей которого является то, что на прирост валового регионального продукта оказывает большое влияние прирост инвестиций.

Для того, чтобы провести исследование наличия связей между ВРП и притоком инвестиций необходимо построить модель множественной регрессии вида  $y = f(x_1, \dots, x_m) + \varepsilon$ , где в качестве зависимой переменной (Y) будем брать прирост валового регионального продукта Южного федерального округа за 2015-2016 гг., к общему объему привлеченных инвестиций в основной капитал региона. Данные для осуществления анализа занесены в таблицу 1.

Таблица 1

Исходные данные: распределение инвестиций в основной капитал по источникам финансирования [3]

Наименование субъекта	Прирост ВРП (реальный)	Собственные средства	Привлеченные средства	
			банковские кредиты	бюджетные средства
			Y	X1
Республика Адыгея	7046400000	5081800000	216300000	1600300000
Республика Калмыкия	4086600000	3117700000	1500000	188100000
Республика Крым	49947900000	15334100000	840600000	16312900000
Краснодарский край	82422600000	139403200000	34311800000	77357600000
Астраханская область	16376500000	14726900000	2289800000	5264500000
Волгоградская область	2825700000	73719100000	1924700000	17678700000
Ростовская область	81747500000	69520100000	25287900000	56247400000

Теперь на основе приведенных данных проведем парный корреляционный анализ (таблица 2).

Таблица 2

Матрица коэффициентов корреляции

	Y	X1	X2	X3
Y	1			
X1	0,659059	1		
X2	0,879953	0,862699	1	
X3	0,899686	0,698908	0,980369	1

Исходя из полученных результатов, можно прийти к заключению, что значение коэффициентов корреляции между «приростом ВРП» (Y зависимой переменной) и «бюджетными средствами» (параметром X3) – 0,8997 указывает на довольно тесный уровень связи. Можно также заметить, что в значительной мере оказывает влияние на Y каждая из X1, X2, X3, поэтому при последующем построении уравнения множественной регрессии необходимо принимать это во внимание.

При сравнении коэффициентов корреляции, также прослеживается наличие сильной межфакторной зависимости между независимыми коэффициентами. Наиболее сильно данный эффект проявляется между параметрами X2 и X3 – 0,9804. Вследствие данного факта, для устранения мультиколлинеарности, рекомендуется исключить из данной пары тот параметр, у которого наибольшее значение F – критерия Фишера, а также провести проверку статистической значимости с помощью t-критерия Стьюдента.

Рассчитав табличное значение  $t_{\text{табл}} = 3,182$ , при числе степени свободы – 3 ( $7 - 3 - 1$ ), сравним его с расчетными (таблица 3).

Таблица 3

Анализ значимости коэффициентов корреляции

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y-пересечение	7013,528863	4244,632342	1,652328941
X1	-0,761900173	0,138858376	-5,486886689
X2	-2,178162942	1,038246336	-2,097924997
X3	3,295620146	0,607573899	5,424229304

В результате полученных данных, можно сделать вывод, что только параметры X1 и X3 являются статистически значимыми, так как они больше  $t_{\text{табл}}$  по модулю [4], а X2, наоборот, меньше  $t_{\text{табл}} = 3,182$ . По этой причине следует принять решение об исключении параметра X2 («банковские кредиты») из исследования.

В ходе регрессионного анализа (таблица 5) и определения коэффициентов корреляции (таблица 4), после исключения параметра X2, также прослеживается наличие мультиколлинеарности между параметрами X1 и X3, указывая на то, что следует исключить для составления значимой модели регрессионного уравнения данный параметр.

Таблица 4

Матрица коэффициентов корреляции

	Y	X1	X3
Y	1		
X1	0,659059	1	
X3	0,899686	0,698908	1

Таблица 5

Анализ значимости коэффициентов корреляции

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Y-пересечение	11944,3029	4807,907889	2,484303605
X1	-0,65737671	0,176307343	-3,728583831
X3	2,108382172	0,300773275	7,009872036

Представим результаты вычислений и построим уравнение регрессии с учетом проведенных исследований (таблица 7).

Таблица 7

## Показатели регрессионного анализа

Регрессионная статистика		Полученное уравнение регрессии: $Y=11944,3029-0,657X1+2,108X3$			
Множественный R	0,978479014				
R-квадрат	0,957421181				
Нормированный R-квадрат	0,936131771				
Стандартная ошибка	9098,383449				
Наблюдения	7				
Дисперсионный анализ		df	SS	MS	F
Регрессия	2	7445568808	3722784404	44,97171127	
Остаток	4	331122325,5	82780581,38		
Итого	6	7776691134			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	
Y-пересечение	11944,3029	4807,907889	2,484303605	0,067897295	
X1	-0,65737671	0,176307343	-3,728583831	0,020321923	
X3	2,108382172	0,300773275	7,009872036	0,002180582	

С использованием t-критерия Стьюдента (таблица 8) и F-Критерия Фишера (таблица 9) можно определить значимость полученной модели (таблица 9). [6]

Таблица 8

## Сравнительная таблица значений t-критерия Стьюдента

Табличное	$t_{\text{табл}}(0.05, 3) = 3,182$
X1	-3,728583831
X3	7,009872036

Параметры уравнения X1 и X3 являются статистически значимыми, так как  $t_{\text{табл}} < |t_{\text{расч}}|(X1, X3)$ .

Таблица 9

## Значения F — Критерия Фишера

Табличное	5,79
Расчетное	44,97171127

Параметры уравнения X1 и X3 являются статистически значимыми, так как фактическое значение F-критерия превышает расчетное значение.

Полученное значение коэффициента детерминации из регрессионного анализа составило  $R^2 = 0,957$ , что характеризует 95,7% суммарной вариации анализируемых факторов, а на долю остальных приходится лишь 4,3%. [5]

Теперь необходимо провести анализ коэффициента эластичности, бета-коэффициента и дельта-коэффициента по соответствующим формулам:

$$\varepsilon_j = \hat{a}_j * \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}} ; \beta_j = \hat{a}_j * \frac{S_{x_j}}{S_y} ; \Delta_j = y, x_j * \beta_j / R^2$$

Таблица 10

Расчёт значений коэффициентов эластичности, бета и дельта коэффициентов

	Y <sub>ср</sub>	X1 <sub>ср</sub>	X3 <sub>ср</sub>
Среднее	34921,89	45843,27	25191,77
СКО	36001,60	50788,98	29771,50
К/т эластичности		-0,86	1,52
бета		-0,93	1,74
дельта		-0,64	1,64

Таким образом, при изменении фактора «собственные средства» (X1) на 1%, валовый региональный продукт уменьшится на 8,6%, а при изменении фактора «бюджетные средства» (X3) на 1% , валовый региональный продукт увеличится на 15,2%.

При изменении фактора «собственные средства» (X1) на 1 СКО, значение СКО исследуемой переменной изменится на 0,93. При изменении фактора «бюджетные средства» (X3) на 1 СКО, значение СКО исследуемой переменной изменится на 1,74.

Дельта-коэффициент  $\Delta X1=0,64$  — является средней долей влияния фактора X1, а дельта-коэффициент  $\Delta X3=1.64$  — является средней долей влияния фактора X3.

Исходя из проведенного анализа, можно прийти к заключению, что над показателем «собственные средства» преобладает уровень воздействия фактора «бюджетные средства», однако оба этих параметра сильнее других влияют на формирование валового регионального продукта в полученной модели. [7] Общая эффективность вложения собственных средств говорит о том, что инвестиционная отдача носит средний характер, а приток инвестиций за счет

бюджетных средств в размере 1 млн. руб. позволяет увеличить прирост валового регионального продукта до 2,1 млн. руб.

### **Список литературы:**

1. Салов В.О. Построение эконометрических моделей для анализа эффективности инвестиций в основной капитал (региональный аспект) // Молодой ученый. – Казань: «Издательство молодой ученый», 2016. №1 (105). С. 480 – 491.

2. Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И. В. Орлова. — М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2011. 389 с.

3. Официальный портал федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ). URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.11.2018)

4. Елисеева И.И. Практикум по эконометрике: учеб. пособие / под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Финансы и статистика, 2008. 344 с.

5. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров / А. М. Попов. — М.:Юрайт, 2013. 479 с.

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. Колесникова И.В. Эконометрический анализ инвестиционных проектов Ростовской области // Инженерный вестник Дона. 2016. № 2. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3591>(дата обращения: 20.11.2018).

### **References:**

1. Salov V.O. Building econometric models for analyzing the effectiveness of investments in fixed assets (regional aspect) // Young Scientist. - Kazan: 'Young Scientist Publishing House', 2016. №1 (105). P. 480 - 491.

2. Orlova I. V. Economic-mathematical methods and models: computer modeling: tutorial / I. V. Orlova. - M.: University textbook, SIC INFRA-M, 2011. 389 p.

3. The official web-site of the Federal State Statistics Service (ROSSTAT). URL: <http://www.gks.ru/> (accessed date: 11/10/2018).

4. Eliseeva I.I. Workshop on econometrics: tutorial / ed. by I.I. Eliseeva. - 2nd ed., Revised and add. - M.: Finance and Statistics, 2008. 344 p.

5. Popov A. M. Economic-mathematical methods and models: A textbook for bachelors / A. M. Popov. - M.: Yurayt, 2013. 479 p.

6. Tsvil M.M. Econometrics: lecture notes on academic discipline // RnD: Russian Customs Academy, Rostov branch, 2012. 86 p.

7. Tsvil M.M. Kolesnikova I.V. Econometric analysis of investment projects of the Rostov region // Engineering Bulletin of the Don. 2016. № 2. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3591> (accessed date: 11/20/2018).