

Эконометрический анализ инвестиционных проектов Ростовской области

М.М. Цвиль, И.В. Колесникова

Российская таможенная академия, Ростовский филиал

Аннотация: В данной статье изучается зависимость количества создаваемых рабочих мест от суммы вложенных инвестиций с помощью эконометрических моделей на примере перечня 100 Губернаторских проектов Ростовской области, находящихся на стадии реализации. Для обеспечения сопоставимости рассматриваемых факторов и получения достоверных результатов исследования анализируется одна отрасль экономики – промышленное производство.

Ключевые слова: эконометрическая модель, инвестиционная деятельность, инвестиционное проектирование, стоимость инвестиционного проекта, рабочие места, множественная линейная регрессия, фиктивная переменная сдвига, фиктивная переменная наклона.

Современный уровень развития экономики немислим без целенаправленного обновления капитальных активов. Инвестиционная деятельность является инструментом перевода в практическую плоскость тех стратегических решений, которые повышают конкурентоспособность хозяйствующих субъектов. Успех этой деятельности зависит, в первую очередь, от качества проработки инвестиционных проектов [1].

Ростовская область одна из первых среди других субъектов РФ приняла областной Закон «О поддержке инвестиционной деятельности на территории Ростовской области» в начале 1998 года. Принятие данного закона положило начало формированию законодательной базы региона, направленной, прежде всего, на создание благоприятной среды для развития конкурентоспособного бизнеса, ориентированного на жесткие требования мирового рынка, укрепление финансового положения реального сектора экономики при одновременном обеспечении бюджетной системы стабильными доходными источниками.

Сейчас инвестиционная политика области строится в соответствии со Стратегией социально-экономического развития Ростовской области до 2020

года, Стратегией развития инвестиционной сферы Ростовской области на период до 2020 года, а также государственной программой Ростовской области «Экономическое развитие и инновационная экономика» [2].

Губернатором Ростовской области В.Ю. Голубевым инвестиции определены как основной приоритет экономической политики региона. При этом работа по созданию благоприятных условий включает пять ключевых направлений, а именно:

- целенаправленный поиск инвесторов и инвестиций от имени и в интересах региона;
- финансовая и нефинансовая поддержка инвесторов;
- развитие инфраструктуры;
- совершенствование инвестиционного законодательства;
- снижение административных барьеров.

Кроме этого стоит отметить новшество, введенное в практику Ростовской области. В декабре 2010 года на Совете по инвестициям при губернаторе Ростовской области было принято решение о формировании перечня «100 Губернаторских инвестиционных проектов», основу которого составляют экономически и социально значимые инвестиционные проекты.

Уже в течение нескольких лет донское правительство работает в этих направлениях, и на сегодняшний день можно утверждать, что выбранный курс себя полностью оправдывает. Успешный опыт Ростовской области в привлечении инвестиций подтверждают и лидерские позиции донского региона в ТОП-10 Национального рейтинга состояния инвестиционного климата. Ростовская область заняла уже 8-е место среди 76 субъектов РФ.

По итогам 2014 года объем инвестиций в экономику Ростовской области превысил 265 млрд. рублей, что составило примерно 27% ВРП. По предварительным данным в 2015 году в донскую экономику пришло не менее 287,4 млрд. рублей, что на 17 млрд. руб. больше, чем

прогнозировалось [3]. Генеральный директор Агентства инвестиционного развития Ростовской области Игорь Бураков в своем интервью отмечает, что «всю последнюю пятилетку донской регион демонстрирует положительную динамику в привлечении инвестиций, ключевых социально-экономических показателей. ВРП превысил триллион рублей впервые в истории Ростовской области, и теперь, когда эта ступень покорилась, в качестве следующего важного рубежа может рассматриваться обозначенный в стратегических планах донского региона 1 трлн. рублей ежегодно привлекаемых инвестиций к 2030 году» [3].

В последнее время в экономической науке возрос интерес к методу эконометрического моделирования, суть которого состоит в количественном выражении закономерностей с помощью эконометрических моделей [4, 5]. Вследствие чего заслуживает особого внимания включение данного метода в ходе инвестиционного проектирования.

Построение модели начинается с определения цели и задач исследования. Инвестиции занимают особое место в общей системе занятости - их следует рассматривать как некий фактор вовлечения в сферу производства новых рабочих мест, что в первую очередь способствует росту занятости населения и сокращению безработицы. По этой причине представляет интерес изучение зависимости количества создаваемых рабочих мест от суммы вложенных инвестиций с помощью эконометрических моделей. В настоящей работе проведем эконометрический анализ зависимости данных факторов на примере 100 Губернаторских проектов Ростовской области, находящихся на стадии реализации [6]. Поскольку данные качественно разнородны, для обеспечения их сопоставимости и получения достоверных результатов исследования рассмотрим одну отрасль – промышленное производство.

В рассматриваемом перечне проектов выделено 19 инвестиционных проектов, реализуемых в промышленности, которые обеспечены надежными статистическими данными о значениях количества новых рабочих мест, создаваемых в рамках инвестиционного проекта, и стоимости инвестиционного проекта в млн. руб. Данные приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

Некоторые экономические показатели инвестиционной деятельности
Ростовской области

№ п/п	Название и суть инвестиционного проекта	Количество новых рабочих мест, шт	Стоимость инвестиционного проекта, млн руб.
		Y	X
1	Программа проекта реконструкции производственной площадки ЗАО «Эмпилс»	0	338,70
2	Организация полного цикла производства конвейерных роликов по новой технологии горячей ротационной формовки	10	401,00
3	Разработка и внедрение в производство кормоуборочного комбайна высокого класса производительности с системой автоматического управления	25	214,00
4	Строительство завода по производству продуктов разделения воздуха и смесей технических газов	50	1133,00
5	Строительство завода РокТрон по комплексной переработке золошлаков филиала ОАО "ОГК-2" Новочеркасская ГРЭС	80	2500,00
6	Расширение и модернизация мебельного производства	100	350,00
7	Расширение действующего производства провололочной уздечки (мюзле) для укупоривания игристых и шампанских вин	100	381,80
8	Увеличение мощностей действующего завода по производству гранулята и погонажных изделий из древесного полимерного композита	120	470,00
9	Новый окрасочный комплекс	157	1867,00
10	Строительство на территории г. Донецка фабрики по производству текстильных изделий	250	1349,00
11	Строительство нефтехимического завода по комплексному производству ЭТБЭ, бутадиена	300	32250,00
12	Строительство комбинированного мелкосортного прокатного стана в Ростовской области ООО "ЕВРАЗ Южный стан"	300	5337,50



13	Создание полноценного станкостроительного производства в г. Азове	300	4200,00
14	Социальная - АЗС "Газпром"	319	1260,00
15	Строительство завода по производству биаксиально-ориентированной полипропиленовой пленки, объем производства 60 тыс. тонн в год	350	7600,00
16	Строительство электрометаллургического завода в Ростовской области	350	6264,00
17	Создание современного судостроительного-судоремонтного комплекса	971	3850,00
18	Строительство Разведочно-Эксплуатационной Шахты "Быстрианская" № 1-2 мощностью 750 тыс. тонн горной массы в год	1011	9100,00
19	Строительство листопрокатного производства объемом до 1 млн тонн в год	1570	52300,00

Для нашего примера зависимой (эндогенной) переменной (y) является количество новых рабочих мест, а независимой (объясняющей, экзогенной) переменной - стоимость инвестиционного проекта (x).

Разработка эконометрической модели, во-первых, позволит понять, как именно формируется экономическая переменная - количество создаваемых рабочих мест. Во-вторых, она дает возможность выявить влияние объясняющей переменной на зависимую. В-третьих, что наиболее важно, эта модель позволит прогнозировать количество рабочих мест, создаваемых в рамках инвестиционного проекта, если известна общая сумма инвестиций.

С целью определения роли каждого фактора в регрессии к исходным данным был применен метод наименьших квадратов (далее - МНК) [7, 8] и в программном средстве MS Excel произведены расчеты и получены оценки параметров уравнения парной линейной регрессии (таблица № 2).

Таблица №2

Результаты оценки параметров МНК

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y	180,433	76,925	2,345583	0,031387	18,13636	342,73
X	0,022	0,005	4,236778	0,000556	0,011233	0,033516

Согласно полученным значениям уравнение парной регрессии запишется в следующем виде (1):

$$\hat{y} = 180,433 + 0,022 x, \quad (1)$$

где \hat{y} – теоретическое значение количества новых рабочих мест; x – стоимость инвестиционного проекта.

Для оценки надежности и адекватности модели проведем дисперсионный анализ, результаты аналогично предыдущим данным получены с помощью MS Excel.

Одной из наиболее эффективных оценок адекватности регрессионной модели, мерой качества уравнения регрессии является коэффициент детерминации (R^2). Его величина показывает, какая часть вариации зависимой переменной Y обусловлена вариацией объясняющей переменной X .

Для нашего уравнения $R^2 = 0,51$, а это означает, что только вариация числа создаваемых рабочих мест только на 51% объясняется суммой вложенных инвестиций, а остальные 49% приходятся на случайные (неучтенные) факторы. А значит, необходимо вернуться к исходным данным и выявить неучтенные факторы. Поскольку не все инвестиционные проекты предполагают строительство, некоторые направлены на техническое перевооружение и внедрение современных автоматизированных технологий на уже действующие предприятия, в эконометрической модели следует учесть это различие. Возникает необходимость исследования качественных признаков неоднородности изучаемых проектов.

Качественные признаки могут существенно влиять на структуру линейных связей между переменными и приводить к скачкообразному изменению параметров регрессионной модели. Для отражения влияния неколичественного показателя на результативный признак используются фиктивные переменные. В этом случае говорят об исследовании регрессионных моделей с переменной структурой или построении

регрессионных моделей по неоднородным данным. В качестве фиктивных обычно используются бинарные (булевы) переменные, принимающие всего два значения: 0 или 1 [9, 10].

Таким образом, выделим из нашей совокупности инвестиционных проектов наукоемкие, то есть те, которые направлены на автоматизацию процессов на предприятии, для них фиктивная переменная будет равна 1. А для остальных проектов (трудоемких) фиктивная переменная равна 0. Данные отражены в таблице № 4 (используем значения параметров Y, X, Z).

На основе таблицы № 3 была построена следующая модель множественной линейной регрессии (2):

$$\hat{y} = -452,094 + 0,015x - 351,171z, \quad (2)$$

где \hat{y} – теоретическое значение количества новых рабочих мест; x – стоимость инвестиционного проекта; z – качественный признак.

Таблица № 3

Результаты оценки параметров МНК

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y	452,0943	133,9545	3,374984	0,003859	168,1234	736,0652
X	0,015151	0,005602	2,704609	0,015624	0,003275	0,027026
Z	-351,171	148,9536	-2,35759	0,03146	-666,939	-35,4039

Первое, что стоит отметить, это значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,64$) возросшее на 20% относительно первой модели. Можно утверждать, что вариация учтенных в новой модели регрессии факторов на 64% объясняет вариацию числа создаваемых рабочих мест.

Для наиболее полного анализа значимости уравнения регрессии проверим F-критерий Фишера-Снедекора и t -статистику.

Для нашего уравнения $F_{\text{факт}} = 14,16$. Найдем по таблицам $F_{\text{крит}}$ на уровне значимости 0,05 при $k_1 = 2$ и $k_2 = 16$: $F_{0,05;2;16} = 3,63$.

Сравнивая показатели в приходим к выводу о необходимости отклонить гипотезу H_0 ($F_{факт} = 14,16 > F_{крит} = 3,63$). Делаем вывод о статистической значимости уравнения регрессии в целом и значения R^2 , так как они статистически надежны и сформировались под систематическим действием неслучайных причин. Вероятность ошибки при отклонении нулевой гипотезы не превышает 5%, что является достаточно малой величиной.

Для проверки статистической значимости коэффициентов регрессии применяется t -статистика Стьюдента. Фактическое значение данного показателя (по модулю) сравнивают с табличным критическим значением t -статистики Стьюдента при заданном уровне значимости α и числе степеней свободы ($n-m-1$). Если $|t_{факт}| > t_{табл.}$ коэффициент статистически значим.

Для нашего уравнения фактические данные t -статистики представлены в таблице № 3. С помощью таблицы критических значений находим на уровне значимости $\alpha=0,05$ и степени свободы $n-m-1=16$: $t_{0,05;16} = 2,12$. Проведем оценку и получаем следующие данные: $3,375 > 2,12$; $2,705 > 2,12$; $2,358 > 2,12$. Для всех коэффициентов регрессии $|t_{факт}| > t_{табл.}$, значит, все они статистически значимы.

Попробуем улучшить модель множественной регрессии и кроме фиктивной переменной сдвига Z введем и фиктивную переменную наклона XZ , которая позволит изменить угол наклона линии регрессии. С экономической точки зрения фиктивная переменная наклона характеризует степень (скорость) реакции зависимой переменной на изменение объясняющей переменной. Данные необходимые для построения новой регрессии отражены в таблице №4.

Таблица № 4

Некоторые экономические показатели инвестиционной деятельности
Ростовской области

№ п/п	Y	X	Z	XZ
1	0	338,70	1	338,7
2	10	401,00	1	401
3	25	214,00	1	214
4	50	1133,00	1	1133
5	80	2500,00	1	2500
6	100	350,00	1	350
7	100	381,80	1	381,8
8	120	470,00	1	470
9	157	1867,00	1	1867
10	250	1349,00	1	1349
11	300	32250,00	0	0
12	300	5337,50	1	5337,5
13	300	4200,00	1	4200
14	319	1260,00	0	0
15	350	7600,00	0	0
16	350	6264,00	0	0
17	971	3850,00	0	0
18	1011	9100,00	0	0
19	1570	52300,00	0	0

В результате применения MS Excel были получены оценки параметров с помощью МНК, приведенные в таблице № 5, и на их основе построена модель множественной линейной регрессии (3).

Таблица № 5

Результаты оценки параметров МНК

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%
Y	460,3656	136,2404	3,379069	0,004131	169,9762	750,7551
X	0,014637	0,00572	2,55899	0,021806	0,002445	0,026828
Z	-414,552	172,8229	-2,39871	0,0299	-782,916	-46,1889
XZ	0,03618	0,047983	0,754015	0,462513	-0,06609	0,138453

$$\hat{y} = 460,366 + 0,014x - 414,552z - 0,036xz, \quad (3)$$

Для данного уравнения значение коэффициента детерминации ($R^2=0,66$) достаточно высоко, а это значит, что вариация факторов, учтенных в модели, на 66% объясняет вариацию числа создаваемых рабочих мест.

Сравнивая $F_{факт}$ и $F_{крит}$ с вероятностью $1-\alpha=0,95$ делаем заключение о статистической значимости уравнения в целом и показателя тесноты связи, которые сформировались не под случайным воздействием факторов, так как $F_{факт}=9,375 > F_{крит}=3,29$. Теперь проверим значимость коэффициентов регрессии с помощью t -статистики Стьюдента ($t_{табл}=t_{0,05;15}=2,13$): $3,379 > 2,13$; $2,559 > 2,13$; $2,39 > 2,13$; $0,754 < 2,13$.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что коэффициент α_3 не значим. Стало быть, фактор XZ не оказывает на фактор Y существенного влияния и его можно не учитывать в регрессии.

Сравним оценки коэффициентов для выбора лучшей модели, для этого внесем полученные значения параметров для каждой модели в таблице № 6.

Таблица № 6

Сравнительная характеристика оценок коэффициентов регрессии

Уравнение регрессии	R^2	F	t_{b1}	t_{b2}	$t_{\alpha1}$	$t_{\alpha2}$
$\hat{y} = 180,433 + 0,022x$	0,514	17,95	2,346	4,237	-	-
$\hat{y} = -452,094 + 0,015x - 351,171z$	0,639	14,161	3,375	2,705	-2,358	-
$\hat{y} = 460,366 + 0,014x - 414,552z - 0,036xz$	0,652	9,375	3,379	2,559	-2,399	0,754

Проанализировав данные таблице № 6, приходим к выводу, что из всех моделей лучшей является вторая модель, поскольку F -критерий Фишера-Снедекора значим. Следовательно, уравнение регрессии в целом и значения R^2 статистически значимы, они надежны и сформировались под систематическим действием случайных причин. Вероятность ошибки при отклонении нулевой гипотезы не превышает 5%, что является достаточно

малой величиной. Полученная модель множественной регрессии является статистически значимой, надежной, а значит, полученную модель можно использовать для прогнозирования.

Предположим, планируется техническое перевооружение сталелитейного цеха и автоматизация проверки качества изготовленных деталей общей стоимостью 1 млрд. руб. определим, сколько может быть создано рабочих мест. Подставляя в модель $x=1000$ и $z=1$ (поскольку можем отнести к наукоемкому направлению) получаем, что в рамках данного инвестиционного проекта может быть создано 116 рабочих мест. А если аналогичная сумма будет инвестирована в создание цеха, то есть трудоемкое, то в среднем можно ожидать создание около 467 рабочих мест.

Полученная модель, дает основание утверждать, что при прогнозировании количества создаваемых рабочих мест большое значение имеет направление применения инвестиций (для нашего примера это трудоемкое или наукоемкое направление). Но не стоит забывать, что выведенная модель не может дать 100% результата, поскольку кроме учтенных в модели факторов, действует множество неучтенных случайных, таких как состояние инфраструктуры, географическое положение, степень износа основных средств и многие другие.

Литература

1. Тутаришев Б.З. Инвестиционная деятельность – основа устойчивого развития экономики региона (на примере Краснодарского края) // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2380.
2. Инвестору: Инвестиционный портал Ростовской области. URL: invest-don.com/ru/investment.

3. Ростовская область превзошла прогноз по инвестициям в 2015 году: Агентство инвестиционного развития Ростовской области. URL: ivdon.ru/news/2016/2/542.

4. Цвиль М.М., Шумилина В.Е. Изучение зависимости рождаемости населения от обеспеченности врачевным персоналом и расходов на здравоохранение, физическую культуру и спорт с помощью эконометрических моделей // Инженерный вестник Дона, 2014, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2241.

5. Цвиль М.М., Шумилина В.Е. Эконометрический анализ и моделирование в сельском хозяйстве// Инженерный вестник Дона, 2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2555.

6. «100 губернаторских инвестиционных проектов»: Официальный портал Правительства Ростовской области. URL: donland.ru/Default.aspx?pageid=103231.

7. Greene W.N. Econometric Analysis \ W.H. Greene. – 4th Edition. – New Jersey: Prentice Hall, 2002. – 272 p.

8. Baltagi B.H. Econometric Analysis of Panel Data / B.H. Baltagi. – 3rd Edition. – Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2005. – 356 p.

9. Елисеева И.И. (и др.). Эконометрика: учебник для магистров; под ред. И.И. Елисеевой. М: Издательство Юрайт, 2012. 453 с.

10. Кремер Н. Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко; под ред. Н.Ш. Кремера. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 328 с.

References

1. Tutarishev B.Z. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2380.



2. Investoru: Investicionnyj portal Rostovskoj oblasti [Investor: Investment portal of the Rostov region], URL: invest-don.com/ru/investment/.
3. Rostovskaja oblast' prevzoshla prognoz po investicijam v 2015 godu: Agentstvo investicionnogo razvitija Rostovskoj oblasti [Rostov region has exceeded the forecast for investment in 2015: the Agency of investment development of the Rostov region], URL: ipa-don.ru/news/2016/2/542.
4. Tsvil' M.M., Shumilina V.E. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2241.
5. Tsvil' M.M., Shumilina V.E. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N4y2014/2555.
6. «100 gubernatorskikh investitsionnykh proektov»: Ofitsial'nyy portal Pravitel'stva Rostovskoy oblasti [«100 Governor's investment projects»: the Official portal of the Government of the Rostov region], URL: donland.ru/Default.aspx?pageid=103231.
7. Greene W.N. Econometric Analysis. W.H. Greene. 4th Edition. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 272 p.
8. Baltagi B.H. Econometric Analysis of Panel Data. B.H. Baltagi. 3rd Edition. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2005. 356 p.
9. Eliseeva I.I. [i dr.] Ekonometrika: uchebnik dlya magistrrov [Econometrics: the manual for masters]; pod red. I.I. Eliseevoy. M.: Izdatel'stvo Yurayt, 2012. 453 p.
10. Kremer N. Sh., Putko B.A. Ekonometrika: uchebnik dlya studentov vuzov [Econometrics: the manual for students of higher education institutions]; pod red. N.Sh. Kremera. 3 izd., pererab. idop. M.: YuNITI-DANA, 2010. 328 p.