

Анализ взаимосвязи инвестиций и ВРП по областям Центрального Черноземья

© 2010 О.И. Рашидов, И.А. Рашидова

Курский институт менеджмента экономики и бизнеса

© 2010 М.В. Шатохин

доктор экономических наук, профессор

Филиал Всероссийского заочного финансово-экономического института
в г. Курске

E-mail: OET2004@yandex.ru

В статье рассматривается динамика инвестиций в основной капитал и ВРП по ряду областей Центрального Черноземья за 1998-2007 гг. Проведен анализ взаимосвязи между инвестициями и валовым региональным продуктом на основе метода МНК. Рассчитаны величины мультипликатора и акселератора инвестиций. Определен временной лаг между приростом инвестиций в экономику региона и отдачей от них в виде увеличения ВРП.

Ключевые слова: валовой региональный продукт (ВРП), инвестиции в основной капитал, линия тренда, уравнение регрессии, мультипликатор инвестиций, акселератор инвестиций, временной лаг.

Развитие экономики любой страны оценивается с помощью различных критериев - макроэкономических показателей, отражающих основные экономические проблемы и цели общества. Наиболее важным из них является ВВП - валовой внутренний продукт, именно он является основным макроэкономическим показателем, который отражает уровень развития экономики страны. На региональном уровне таким показателем служит ВРП - валовой региональный продукт.

Согласно современным представлениям на величину ВВП оказывает влияние множество факторов, одним из которых являются инвестиции. Рост инвестиций приводит к повышению ВВП. Однако существует и обратная зависимость - увеличение ВВП приводит к росту инвестиций. То есть между инвестициями и ВВП имеется взаимосвязь.

Классическая кейнсианская теория утверждает существование так называемого эффекта мультипликатора инвестиций. То есть некоторое увеличение, прирост инвестиций приводит к значительно большему приросту ВВП, на региональном уровне - к приросту ВРП. Это объясняется тем, что исходные инвестиции играют роль своеобразного толчка, увеличивающего спрос на инвестиционные товары, следствием является рост производства и потребления соответствующих фирм, которые их производят. Они в свою очередь предъявляют спрос на продукцию смежных отраслей и т.д. В конце концов рост занятости и доходов вызывает увеличение производства в отраслях, производящих потребительские товары.

В то же время сами инвестиции, по Кейнсу, зависят, прежде всего, от двух факторов: изменения реального объема ВВП и реальной ставки процента.

Соответствующие разделы в российских изданиях по макроэкономике утверждают эти зависимости априорно, без всякой статистической проверки, опираясь в своих рассуждениях лишь на логические выводы. Но мы понимаем, что научное познание подразумевает неоднократную экспериментальную проверку каждого утверждения. В экономике эксперименты невозможны либо обходятся слишком дорого для общества, но у нас есть такой универсальный инструмент, как исследование статистических данных.

Для каждого исследователя представляет интерес ответить на следующий вопрос: можем ли мы экспериментально доказать влияние инвестиций на ВРП и обратное влияние ВРП на инвестиции? В нашем случае для ответа на этот вопрос мы провели анализ массива статистических данных на примере 5 регионов Центрального Черноземья: Белгородской, Воронежской, Липецкой, Тамбовской и Курской областей. Также целесообразно выполнить соответствующие расчеты в целом по России.

Наша задача будет заключаться в следующем:

- 1) расчет мультипликатора инвестиций;
- 2) расчет акселератора инвестиций;
- 3) расчет влияния инвестиций на рост ВРП во времени.

Связь между изменениями объема ВВП и инвестиций определяется предельной склонностью к инвестированию. Произведенный ВВП в конечном итоге распадается на потребление и инвестирование:

$$Y = C + I \cdot \quad (1)$$

Тогда прирост ВВП тоже можно расписать как сумму приростов:

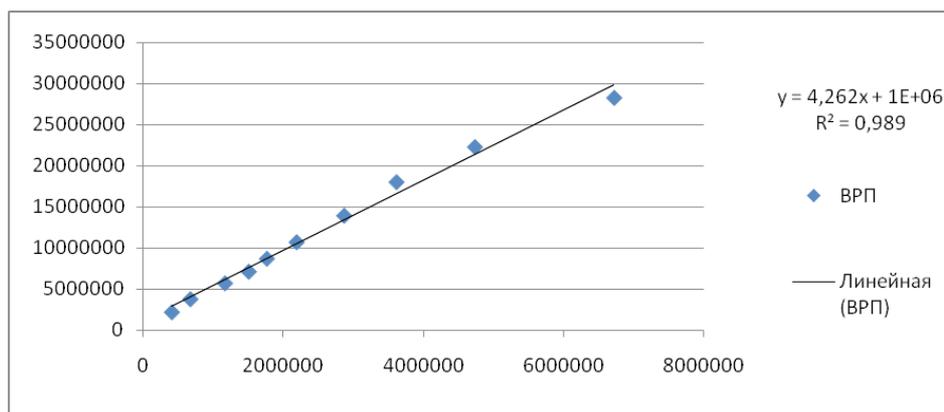


Рис. 1. Зависимость ВВП от инвестиций в основной капитал (Российская Федерация)

Таблица 1. Значения мультипликатора по исследуемым областям

Область	Функция	Мультипликатор
РФ	$Y = 4,262 \cdot I + 10^6$	4,262
Белгородская область	$Y = 2,825 \cdot I + 24004$	2,825
Воронежская область	$Y = 3,352 \cdot I + 26479$	3,352
Липецкая область	$Y = 3,213 \cdot I + 30128$	3,213
Тамбовская область	$Y = 3,139 \cdot I + 16205$	3,139
Курская область	$Y = 4,9 \cdot I + 1813,2$	4,9

$$\Delta Y = \Delta C + \Delta I \quad (2)$$

Предельная склонность к потреблению есть некий коэффициент эластичности, который показывает, как соотносятся друг с другом прирост потребления и прирост ВВП:

(3)

Через предельную склонность к потреблению мы можем определить и еще один важный фактор, показатель кейнсианской теории - мультипликатор инвестиций. Прирост потребления найдем из предыдущего выражения

$$\Delta C = \Delta Y \cdot MRC \quad (4)$$

Подставив полученное выражение в формулу (2) и выразив ΔY , получаем

(5)

Множитель перед приростом инвестиций и является мультипликатором $\frac{\Delta Y}{\Delta I}$, т.е. коэффициентом, рычагом, демонстрирующим нам, на сколько процентов будет изменяться ВВП при увеличении автономных инвестиций на 1%. Если описать зависимость ВВП от инвестиций с помощью непрерывно-дифференцируемой функции, то мультипликатор может быть определен как производная этой функции $\frac{dY}{dI}$. Следует учитывать, что, согласно кейнсианской теории,

он будет заведомо больше 1, потому, собственно, и называется мультипликатором. Эмпирическая проверка этого утверждения представляет определенный интерес для исследователя, и мы хотим рассчитать мультипликатор на базе статистических данных по инвестициям в основной капитал и ВВП.

На первом этапе мы должны найти модель вида $Y = f(I)$. Для решения этой задачи применим стандартный метод определения линии регрессии.

Исходными данными для заявленных расчетов послужила официальная информация Госкомстата РФ об инвестициях в основной капитал, ВВП (ВРП) России и указанных регионов за 1998-2007 гг.

На первом этапе расчетов нами был применен стандартный метод построения линии тренда и определения уравнения регрессии с использованием возможностей Microsoft Excel.

Полученная графическая зависимость ВВП от инвестиций в основной капитал РФ представлена на рис. 1.

Данный метод позволил нам определить вид зависимости между ВВП и инвестициями в основной капитал.

Аналогичным образом получим графические зависимости ВВП от инвестиций в основной капитал по исследуемым регионам России. По каждой области достаточно высок коэффициент аппроксимации, что говорит о тесной взаимосвязи между ВВП (ВРП) и инвестициями в основ-

ной капитал. Для того чтобы получить мультипликаторы по областям, проведем операции дифференцирования каждой полученной функции. Полученные данные представлены в табл. 1.

Вычислим теперь через аналогичную статистическую зависимость показатель акселератора. Напомним, что акселератор - это тоже рычаг, демонстрирующий нам, как рост ВРП влияет на рост инвестиций. В данном случае мы исходим из того, что определенный размер ВРП позволяет нам сберегать его определенную часть. Согласно кейнсианской теории, чем больше объем располагаемого ВРП, тем больше будет размер сберегаемой части при прочих равных условиях. В долгосрочном периоде сбережения равны инвестициям, следовательно, можно отследить, как увеличение размеров ВРП скажется на росте инвестиций. Построим функцию зависимости инвестиций от ВРП: $I = f(Y)$ - и вычислим уравнение регрессии (рис. 2).

Как видно из полученного уравнения регрессии, мультипликатор инвестиций равен примерно 23%, т.е. в настоящее время около 23% ВВП России сберегается и направляется на инвестирование.

Аналогичным образом построим графические зависимости между инвестициями в основной капитал и ВРП рассматриваемых регионов.

Для нахождения величины акселератора продифференцируем полученные функции зависимости инвестиций от ВРП.

Уравнения регрессии и значения акселератора инвестиций по областям представлены в табл. 2.

Интересным кажется и другое толкование полученных результатов. При определенных объемах ВРП инвестиции в основной капитал становятся нулевыми, а при условии дальнейшего падения ВРП - даже отрицательными. То есть вместо сбережений и инвестиций будут идти чистые заимствования.

Однако подобные вычисления могут быть поставлены под сомнения исходя из следующих соображений. Причинно-следственные связи изучались нами на основе двух динамических рядов, которые, несомненно, содержат тенденцию. Об этом же говорят слишком высокие коэффициенты корреляции, равные 0,97 - 0,99.

Необходимость исключения такой тенденции можно обосновать таким образом. Мы строим уравнение парной линейной регрессии по двум временным рядам $y_t = a + b \cdot x_t + \varepsilon_t$. Наличие тенденции в каждом из этих временных рядов означает, что ε_e не является случайной величиной, существует зависимость между значениями остатков за текущий и предыдущий период, т.е. автокорреляция. Автокорреляция в остатках - это нарушение одной из основных предпосылок МНК (о случайности остатков, полученных по уравнению регрессии).

Попытаемся решить данную проблему, используя метод отклонений от тренда. Рассмотрим

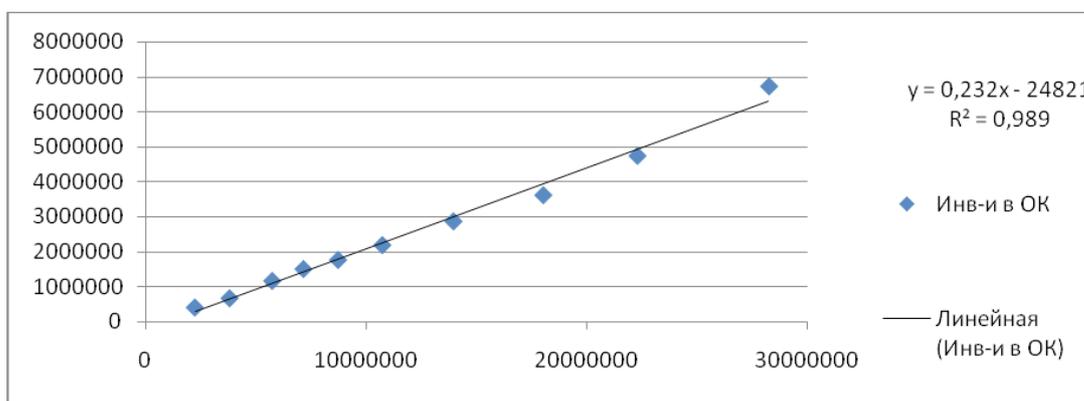


Рис. 2. Зависимость инвестиций в основной капитал (ОК) от ВВП (Российская Федерация)

Таблица 2. Значения акселератора по исследуемым областям

Область	Функция	Акселератор
РФ	$I = 0,232Y - 24821$	0,232
Белгородская область	$I = 0,335Y - 6685$	0,335
Воронежская область	$I = 0,288Y - 6896$	0,288
Липецкая область	$I = 0,292Y - 7553$	0,292
Тамбовская область	$I = 0,308Y - 4684$	0,308
Курская область	$I = 0,2004Y - 225,5$	0,2004

рим этот метод на примере Курской области. Для этого построим тренд для обоих рядов. Для динамического ряда региональных инвестиций он имеет вид $y = 2269,4x - 948,28$, для ВРП $y = 11279x - 3375,6$, где x изменяется от 1 до 9. По каждому ряду коэффициент автокорреляции очень высок (0,96 и 0,94, соответственно). То есть полученные выше результаты содержат ложную корреляцию ввиду наличия в каждом из рядов линейной или близкой к ней тенденции. По регрессионным моделям трендов найдем теоретические значения функций, сопоставим их с наблюдаемыми и вычислим остатки по каждому динамическому ряду (табл. 3).

Коэффициент корреляции по отклонениям от трендов равен 0,84 (сравните 0,99 по исходным уровням). Автокорреляция в остатках не наблюдается (коэффициент автокорреляции первого порядка по остаткам ряда инвестиции 0,12, ВРП 0,49). Результаты построения модели регрессии по отклонениям от трендов следующие. Зависимость ВРП от инвестиций $y = 3,9226x - 8,9336$. Зависимость инвестиций от ВРП $y = 0,18x + 2,1476$.

Аналогичным образом проведем расчеты для оставшихся регионов. Отклонения по рядам трен-

дов инвестиций и ВРП соответствующих областей представлены в табл. 4.

Коэффициенты корреляции по отклонениям от трендов равны:

Российская Федерация: 0,90767076.

Белгородская область: 0,965382015.

Липецкая область: 0,827681.

Воронежская область: 0,993246105.

Тамбовская область: 0,9692194.

Данные значения достаточно высоки, что говорит о высокой степени зависимости между исследуемыми динамическими рядами.

Автокорреляция в остатках практически не наблюдается, за исключением данных по РФ. Коэффициенты автокорреляции первого порядка в РФ: по остаткам ряда инвестиций = 0,99, по ВРП = 0,95; в Белгородской области: по остаткам ряда инвестиций = 0,58, по ВРП = 0,61; в Липецкой области: по остаткам ряда инвестиций = 0,52, по ВРП = 0,32; в Воронежской области: по остаткам ряда инвестиций = 0,34, по ВРП = 0,32; в Тамбовской области: по остаткам ряда инвестиций = 0,47, по ВРП = 0,35.

Применение метода построения линии тренда и нахождения уравнения регрессии на основе

Таблица 3. Отклонения (остатки) по рядам трендов инвестиций и ВРП, млн. руб.

Год	Инвестиции	ВРП
1998	1538,28	7604,6
1999	594,28	2851,6
2000	-433,72	-293,4
2001	-1481,72	-5341,4
2002	16,28	-7709,4
2003	-2554,72	-7915,4
2004	263,28	928,6
2005	661,28	354,6
2006	1413,28	9504,6
2007	697,43	976,14

Таблица 4. Отклонения по рядам трендов инвестиций и ВРП, млн. руб.

Год	РФ		Белгородская область		Липецкая область		Воронежская область		Тамбовская область	
	Инв-и в ОК	ВРП	Инв-и в ОК	ВРП	Инв-и в ОК	ВРП	Инв-и в ОК	ВРП	Инв-и в ОК	ВРП
1998	428901,30	2251977,5	11956,55	24722,5	8938,496	15247,5	7164,149	14725,9	4303,479	6231,042
1999	630476,80	1827375,5	6492,9	15749,6	3996,979	8051,7	3455,338	8168,8	2062,851	3372,404
2000	1063495,20	1753671,6	1596,45	2975,5	309,262	3306,7	464,427	959,9	-197,577	270,566
2001	1341196,10	1170968,2	-758,2	-11945,2	-3771,055	-15990,9	-3006,984	-9003,4	-1845,105	-1768,372
2002	1537114,30	741219,20	-11102,45	-22270,6	-7421,172	-17778,5	-3070,295	-6470,9	-3169,733	-3695,41
2003	1899295,20	742423,30	-13739,4	-31408,5	-7431,689	-13931,1	-4896,706	-9782,7	-3146,561	-5453,748
2004	2516166,90	1964305,4	-13534,65	-15841,7	-4281,606	9801,3	-8425,417	-13182,4	-2980,989	-5294,686
2005	3200485,00	4034385,2	-8340,7	-8051,2	-6770,323	-8586,6	-7236,928	-17247,4	-2492,617	-8193,124
2006	4257621,90	6292451,8	1567,25	3019,1	1257,26	3472,3	-2640,739	-5111,5	-417,245	-1779,962
2007	6182044,40	10254787,5	25860	43072,7	15173,843	16385	18193,15	36924,4	7883,527	16311,3

отклонений от трендов по рядам инвестиций и ВРП даст нам следующие результаты:

РФ	Зависимость ВРП от инвестиций	Зависимость инвестиций от ВРП
Белгородская область	$y = 1,525x - 41288$	$y = 0,540x + 62916$
Липецкая область	$y = 1,748x + 2,613$	$y = 0,532x - 1,408$
Воронежская область	$y = 1,422x - 2,259$	$y = 0,481x + 1,088$
Тамбовская область	$y = 2,027x - 1,929$	$y = 0,486x + 0,938$
	$y = 1,872x - 0,004$	$y = 0,501x + 0,002$

Из приведенных уравнений регрессии посредством дифференцирования получаем мультипликаторы и акселераторы, представленные в табл. 5.

При сравнении полученных результатов с теми, что были получены в предыдущей модели (см. табл. 1 и 2), наблюдается следующая зависимость: значение мультипликатора стали меньше, а акселератора стали больше.

Следовательно, результаты, полученные при помощи второй модели, более правдоподобны.

Также нас интересовала проблема расчета влияния инвестиций на рост ВРП во времени по анализируемым областям. Мы уже говорили о том, что имеется некий временной лаг между инвестициями и эффектом, который они вызывают. Для этого мы будем устанавливать корреляционные связи между приростом инвестиций и приростом ВРП, постепенно смещая временные ряды и опять рассчитывая корреляцию. Таким образом, временные лаги по областям представлены в табл. 6.

региона инвестициями, т.е. развитие Белгородской области близко к потенциальному уровню.

А это значит, что отдача от инвестиций в основной капитал растягивается по времени, т.е. они обладают долгосрочным эффектом.

2. Показатели мультипликатора, акселератора и временного лага близки к аналогичным показателям по РФ.

3. Наименее развитыми регионами среди анализируемых регионов являются Воронежская и Тамбовская области. Уровень насыщенности инвестициями (а следовательно, и основным капиталом) настолько низок, что отдача от вложений в основной капитал происходит в течение года. Значит, взаимосвязь между ВРП и инвестициями в этих регионах носит краткосрочный характер. Следовательно, уровень развития Воронежской и Тамбовской областей находится ниже их потенциального уровня.

4. Курская область занимает промежуточное положение между лидерами и аутсайдерами рассмотренных регионов Центрального Черноземья.

Мы осознаем, что вычисления, которые мы представили, имеют определенные недостатки:

Таблица 5. Значение мультипликаторов и акселераторов по областям

Область	Мультипликатор	Акселератор
РФ	1,52	0,54
Белгородская область	1,75	0,53
Липецкая область	1,42	0,48
Воронежская область	2,03	0,49
Тамбовская область	1,87	0,50
Курская область	3,92	0,18

Таблица 6. Временные лаги между приростами инвестиций и приростами ВРП, вызванными этими инвестициями

Область	Временной лаг
РФ	5 лет
Белгородская область	6 лет
Липецкая область	4 года
Воронежская область	Менее года
Тамбовская область	Менее года
Курская область	2 года

Таким образом, проведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы:

1. Наиболее развитыми регионами являются Белгородская и Липецкая области. Особенно это касается Белгородской области - высокое значение временного лага говорит о насыщенности

1. Все величины, использованные нами, носят не реальный, а номинальный характер, и это дает нам определенную погрешность. Нам представляется, что использование реальных величин несколько уменьшило бы значения как мультипликатора, так и акселератора. Но приведен-

ных по такому сроку сопоставимых данных просто нет, и мы вынуждены использовать имеющиеся статистические данные.

2. Пока не представляется решить проблему разделения автономных и индуцированных инвестиций и расчета мультипликатора только в индуцированной части.

3. Выборка достаточно мала, особенно это важно при расчетах модели множественной регрессии и лага инвестиций. Однако пока увеличить выборку не представляется возможным, поскольку данные, взятые до 2000 г., сделают ее заведомо неоднородной.

4. Наконец, то, что в своих моделях мы ограничились рассмотрением только одного-двух независимых факторов, исключив такие важные факторы, как, например, труд, повышение его эффективности.

Но в то же время предложенная нами модель имеет ряд преимуществ:

1. На основе этих расчетов можно прогнозировать, как отразится прирост инвестиций текущего периода в регион на величине ВРП последующих периодов.

2. Наша модель позволяет оценить величину требуемого прироста инвестиций на следующий период на основании данных о величине ВРП текущего периода.

3. Наша модель позволяет оценить временной лаг между приростом инвестиций в основной капитал региона и экономической отдачей от этих капиталовложений в виде увеличения ВРП региона.

Таким образом, все сказанное дает нам возможность осознать динамику реальных процессов в нашей развивающейся экономике и определить требуемый уровень государственного регулирования экономики.

Поступила в редакцию 04.12.2009 г.