



Munich Personal RePEc Archive

The Econometric Analysis of the Investment Accelerator Model

Deniss, Titarenko

Transport and Telecommunication Institute

October 2006

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19339/>
MPRA Paper No. 19339, posted 15 Dec 2009 16:03 UTC

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АКСЕЛЕРАТОРА

Денис Титаренко

*Институт транспорта и связи
Ломоносова 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел.: (+371)-7100573. E-mail: den_titar@tsi.lv*

Модель инвестиционного акселератора предполагает, что главной причиной инвестирования для предприятий, является изменение оптимального уровня капитала, который, в свою очередь, пропорционален выпуску. В статье представлены результаты эконометрического анализа модели инвестиционного акселератора, что даёт возможность сформулировать выводы о степени применимости данной модели для объяснения инвестиционного поведения предприятий в Латвии.

Ключевые слова: инвестиционный акселератор, инвестиционное поведение предприятий.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АКСЕЛЕРАТОРА

Классическая модель инвестиционного акселератора (жёсткого акселератора) Кларка, представленная в начале прошлого века, является одной из первых попыток объяснения инвестиционного поведения на агрегированном уровне и предполагает, что главной причиной того, что предприятия осуществляют инвестиции, является изменение оптимального уровня капитала, который, в свою очередь, пропорционален выпуску. [2; 70]

Модель жёсткого акселератора предполагает, что уровень капитала в экономике подстраивается под изменение в спросе мгновенно, поэтому в силе следующая зависимость (1):

$$I_t = K_t - K_{t-1} = \alpha(Y_t - Y_{t-1}), \quad (1) \quad [5]$$

где I – инвестиции,

K – объём накопленного капитала,

α – акселератор,

Y – объём выпуска.

Результаты различных исследований свидетельствуют об относительно успешном эмпирическом применении модели инвестиционного акселератора. Однако следует отметить, что модель акселератора появилась как модель, лишённая теоретического обоснования, что обусловило появление в дальнейшем различных модификаций.

В модели жесткого акселератора уровень капитала в каждый период мгновенно подстраивается под оптимальный, в свою очередь модель гибкого акселератора (модель Койка, 1954) предполагает распределенный во времени ответ инвестиций на изменение оптимального уровня капитала (2):

$$I_t = \sum_{\tau=0}^n \beta_{\tau} K_{t-\tau}^* \quad (2) \quad [5]$$

Как попытку дать теоретическое обоснование с помощью неоклассического подхода можно рассматривать подход, предложенный Гроссманом (1972).

Гроссман рассматривает ограничение на выпуск фирмы со стороны спроса. Реализованный в действительности на рынке объём продукции определяется спросом. Конкурентная фирма, которая в неоклассическом анализе считает, что может при заданной цене реализовать произвольный объём

выпуска, может рассуждать так лишь при условии, что спрос на рынке равен предложению или превышает его. Если же предложение превышает спрос, то фирма, по мнению Гроссмана, уже не сможет рассматривать выпуск как переменную, которую она может выбирать, а будет рассматривать его как заданный.

Фирма планирует производить определённое количество продукции, нанимая столько рабочей силы, сколько ей необходимо, чтобы произвести это количество продукции при имеющемся капитале, а динамику накопления капитала фирма будет выбирать оптимальным образом. Гроссман для характеристики функции спроса на инвестиции использует понятие целевого (оптимального в долгосрочном периоде) запаса капитала. Ключевой особенностью инвестиционной функции в модели Гроссмана является то, что она зависит от выпуска посредством целевого значения капитала. Чем больше уровень выпуска, тем больше целевое значение капитала и тем больше инвестиции.

Однако модель акселератора предполагает зависимость инвестиций не от величины выпуска, а от изменения выпуска. В модели Гроссмана в силу статических ожиданий фирмы каждый период предполагают, что ограничиваемый спросом выпуск в будущем всегда будет находиться на том же уровне, на котором он находится в текущий момент. Поэтому, когда реализующийся в действительности выпуск изменяется, фирмы перестраивают свои ожидания, изменяя целевое значение капитала и, следовательно, инвестиционные решения. Необходимо отметить, что в модели Гроссмана изменение темпа роста выпуска оказывает влияние на инвестиции не мгновенно.

Другой широко известный способ теоретического обоснования модели акселератора представлен в работе Эйсмоглу (1993). Эйсмоглу обращает внимание на т.н. эффект экстерналий – предельная отдача от инвестиций может положительно зависеть от объема инвестиций в других отраслях, или, на агрегированном уровне, от совокупных инвестиций. Каждая фирма тогда заинтересована в получении информации об инвестициях других фирм, однако, поскольку такая информация ей недоступна, она использует выпуск других фирм (или совокупный выпуск) в качестве прокси-переменной их инвестиционной активности, и таким образом инвестиции становятся зависимыми от выпуска.

Обобщая вышесказанное можно сформулировать основные гипотезы, выдвигаемые моделью акселератора и её теоретическим обоснованием:

1. Инвестиции пропорциональны изменению выпуска.
2. Если верна гипотеза Эйсмоглу, то привлекательность инвестиций в отрасли должна возрастать с ростом объема инвестиций в других отраслях.

Мерой адекватности модели для экономики может служить её наблюдаемая на реальных данных способность к их объяснению. В связи с этим далее рассмотрим результаты эконометрического анализа модели инвестиционного акселератора, что даст возможность сформулировать выводы о степени применимости данной модели для объяснения инвестиционного поведения предприятий в Латвии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МОДЕЛИ ИНВЕСТИЦИОННОГО АКСЕЛЕРАТОРА

Для проверки гипотезы о пропорциональности инвестиций изменению выпуска рассмотрим модель, представляющую зависимость текущей динамики инвестиций предприятий от изменения объёма выпуска и инвестиций в предыдущие периоды. Данную модель можно представить в виде следующего уравнения (3):

$$I_{i,t} = e^{c_i + \varepsilon_{i,t}} \times I_{i,t-1}^{\beta_1} \times Y_{i,t-1}^{\beta_2}, \quad (3)$$

где I - инвестиции;

Y - выпуск;

ε - ошибка, характеризующая шоки, влияющие на объёмы инвестиций;

i - отрасль народного хозяйства;

t - временной период.

Для преобразования уравнения 3 в линейную форму использовано логарифмирование (см. уравнение 4):

$$\ln I_{i,t} = c_i + \beta_1 \ln I_{i,t-1} + \beta_2 \ln Y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad (4)$$

Для эконометрической оценки модели, представленной уравнением 4, были использованы панельные данные¹ за период с 1997 по 2005 год по 15 отраслям народного хозяйства Латвии², а именно: сельское и лесное хозяйство (А), рыболовство (В), добывающая промышленность (С), обрабатывающая промышленность (D), энергетика (Е), строительство (F), торговля (G), ресторанный и гостиничный бизнес (H), транспорт и связь (I), финансовое посредничество (J), операции с недвижимостью и прочие коммерческие услуги (K), государственное управление, обязательное социальное страхование (L), образование (M), здравоохранение и социальная помощь (N), прочие коммунальные, социальные и индивидуальные услуги (O). Для характеристики инвестиционного поведения латвийских предприятий были использованы данные о динамике нефинансовых инвестиций³. Все использованные статистические данные выражены в фактических ценах.

Наличие исходных квартальных данных за 9 лет (36 кварталов) по 15 отраслям народного хозяйства можно считать вполне достаточным для создания и оценки эконометрической модели. Для оценки полученной перекрёстной (cross-sectional) панельной регрессии использовался метод SUR (seemingly unrelated regression – кажущаяся несвязанной регрессия). Результаты оценки представлены в таблице 1.

Рассмотрим подробно данные таблицы 1. Значение скорректированного коэффициента детерминации свидетельствует о том, что в среднем по народному хозяйству Латвии 94% вариации зависимого фактора $\ln I_{i,t}$ объясняется вариацией включённых в оцениваемую модель переменных.

Начнём с интерпретации коэффициентов, характеризующих константы C_i . Значение данных коэффициентов для каждой из отраслей можно интерпретировать как “автономные” инвестиции, т.е. объём инвестиций в конкретной отрасли народного хозяйства, который будет осуществлён для поддержания деловой активности предприятий при условии, если другие факторы, включённые в модель (а именно, инвестиции и выпуск в предыдущем периоде) останутся неизменными. Согласно результатам анализа данный фактор оказывал статистически значимое влияние (как минимум на 10-ти процентном уровне) на инвестиционную динамику в 8 из 15 рассмотренных отраслей народного хозяйства Латвии. Беря во внимание тот факт, что все переменные в уравнении 3 являются логарифмированными, можно сделать вывод, что наибольший объём автономных инвестиций за исследуемый период характерен для таких отраслей народного хозяйства как транспорт и связь (4.04 млн латов в квартальном или 16.16 млн. латов в годовом исчислении) и обрабатывающая промышленность (0.55 млн.латов в год).

Далее необходимо уделить внимание анализу коэффициентов, характеризующих влияние изменения объёмов инвестиций в предыдущие периоды ($\ln I_{i,t-1}$) на текущую динамику инвестиций латвийских предприятий $\ln I_{i,t}$. Как видно из данных, приведённых в таблице 1, данный фактор является статистически значимым (как минимум на 10-ти процентном уровне) для 9 из 15 рассмотренных отраслей народного хозяйства Латвии: сельского и лесного хозяйства, рыболовства,

¹ источник данных: Центральное Статистическое Управление ЛР

² обозначения отраслей согласно универсальному классификатору NACE

³ согласно определению ЦСУ ЛР “нефинансовые инвестиции” - инвестиции в долгосрочные нематериальные вложения и основные средства предприятий.

обрабатывающей промышленности, энергетики, строительства, ресторанного и гостиничного бизнеса, финансового посредничества, государственного управления и обязательного социального страхования, а также отрасли прочих коммунальных, социальных и индивидуальных услуг. Как наиболее “инертные” с точки зрения динамики инвестиций можно охарактеризовать производственные отрасли: сельское и лесное хозяйство (соответствующее значение коэффициента регрессии можно интерпретировать следующим образом – при прочих неизменных факторах прирост инвестиций в данной отрасли на 1 процентный пункт в предыдущем периоде стимулирует увеличение темпа прироста инвестиций в данной отрасли в текущем периоде на 0.72 процентного пункта), а также капиталоемкие отрасли - обрабатывающая промышленность (увеличение на 0.58 процентного пункта), энергетика (увеличение на 0.56 процентного пункта), строительство (увеличение на 0.68 процентного пункта). Падение объемов производства и соответственно низкая инвестиционная активность предприятий рыболовной отрасли в последние годы обуславливает наличие отрицательного коэффициента, что свидетельствует о том, что в данной отрасли инвестиции в предыдущем периоде не стимулируют инвестиционную активность в текущем периоде.

Следующий фактор, определяющий согласно теоретическому обоснованию и спецификации исследуемой модели текущую динамику инвестиций, - изменение объема выпуска. Как видно из данных таблицы 1, данный фактор является статистически значимым (как минимум на 10-ти процентном уровне) для 13 из 15 рассмотренных отраслей народного хозяйства Латвии.

Наиболее существенное влияние динамики объемов выпуска на инвестиции согласно данным таблицы 1 наблюдается в таких отраслях как гостиничный и ресторанный бизнес (при прочих неизменных факторах прирост объема выпуска в данной отрасли в предыдущем периоде на 1 процентный пункт стимулирует увеличение темпа прироста инвестиций в отрасли на 1.73 процентного пункта) и торговля (увеличение на 1.10 процентного пункта). Как видим в долгосрочной перспективе в перечисленных выше отраслях народного хозяйства Латвии наблюдается возрастающая отдача от объемов выпуска с точки зрения инвестиционной активности предприятий. Также существенная отдача от прироста объемов выпуска наблюдается в сельском и лесном хозяйстве (увеличение на 0.92 процентного пункта), добывающей промышленности (увеличение на 0.92 процентного пункта), отрасли операций с недвижимостью и прочих коммерческих услуг (увеличение на 0.89 процентного пункта), в секторе энергетики (увеличение на 0.78 процентного пункта) и других отраслях.

Далее для проверки гипотезы Эйсмоглу о том, что привлекательность инвестиций в отрасли должна возрастать с ростом объема инвестиций в других отраслях, рассмотрим модель, представленную в виде следующего уравнения (5):

$$I_{i,t} = e^{c_i + \varepsilon_{i,t}} \times I_{i,t-1}^{\beta_1} \times I'_{i,t-1}^{\beta_2}, \quad (5)$$

где $I'_{i,t-1} = I_{t-1} - I_{i,t-1}$ - общий объем инвестиций во всех отраслях за исключением отрасли i (в предыдущем периоде):

I_{t-1} - общий объем инвестиций в народном хозяйстве в предыдущем периоде;

$I_{i,t-1}$ - инвестиции в отрасли i в предыдущем периоде;

Для преобразования уравнения 5 в линейную форму использовано логарифмирование (см. уравнение 6):

$$\ln I_{i,t} = c_i + \beta_1 \ln I_{i,t-1} + \beta_2 \ln I'_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad (6)$$

Включение в исследуемую модель переменной $\ln I'_{i,t-1}$ позволяет охарактеризовать влияние изменения общих объемов инвестиций в других отраслях народного хозяйства в предыдущем периоде

на динамику инвестиций в конкретной отрасли в текущем периоде. Для оценки модели Эйсмоглу также были использованы панельные данные за период с 1997 по 2005 год по 15 отраслям народного хозяйства Латвии (метод оценки – SUR). Результаты оценки модели представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что в среднем по народному хозяйству Латвии 93% вариации зависимого фактора объясняется вариацией включённых в оцениваемую модель переменных. Как уже было отмечено ранее, для проверки гипотезы Эйсмоглу необходимо уделить внимание интерпретации коэффициентов, характеризующих фактор-переменную $\ln I'_{i,t-1}$.

Как видно из данных таблицы 2, вышеназванный фактор является статистически значимым (как минимум на 10-ти процентном уровне) для 13 из 15 рассмотренных отраслей народного хозяйства Латвии. Текущая инвестиционная активность за исследуемый период была подвержена наибольшему влиянию со стороны динамики общего объёма инвестиций в других отраслях в таких секторах народного хозяйства Латвии как операции с недвижимостью и прочие коммерческие услуги (при прочих неизменных факторах прирост общего объёма инвестиций в других отраслях в предыдущем периоде на 1 процентный пункт стимулирует увеличение темпа прироста инвестиций в данной отрасли на 1.44 процентного пункта), добывающая промышленность (увеличение на 1.16 процентного пункта), ресторанный и гостиничный бизнес (увеличение на 1.11 процентного пункта), торговля (увеличение на 1.03 процентного пункта) и др.

ВЫВОДЫ

Обобщая результаты анализа, проведённого в рамках данного исследования, можно сделать следующие выводы.

Гипотеза о том, что инвестиции предприятий пропорциональны изменению их выпуска для Латвии подтверждается, так как статистически значимое влияние констатировано для 13 из 15 рассмотренных отраслей народного хозяйства нашей республики. Наибольшее влияние на текущую инвестиционную динамику изменение объёмов выпуска за исследуемый период оказывало в таких отраслях народного хозяйства Латвии как гостиничный и ресторанный бизнес, торговля, сельское и лесное хозяйство, добывающая промышленность, операции с недвижимостью и прочие коммерческие услуги.

Согласно результатам проведённых расчётов гипотеза Эйсмоглу о том, что инвестиционная динамика в отрасли зависит от динамики инвестиций в других отраслях, также подтверждается, так как статистически значимое влияние констатировано для 13 из 15 рассмотренных отраслей. Наиболее существенное влияние общей динамики инвестиций в других отраслях на инвестиции в конкретной отрасли наблюдается в таких секторах народного хозяйства Латвии как операции с недвижимостью и прочие коммерческие услуги, добывающая промышленность, ресторанный и гостиничный бизнес, торговля.

Автор выражает благодарность Алексею Мелихову за помощь в подготовке данного исследования.

таблица 1

Результаты эконометрической оценки модели инвестиционного акселератора в латвийских условиях

Переменная Variable	Коэффициент Coefficient	Ст.ошибка Std. Error	t-статистика t-Statistic	Вероятность Prob.
C_A	-3.950	1.152	-3.429	0.001
C_B	-0.176	0.677	-0.259	0.795
C_C	-2.189	0.266	-8.227	0.000
C_D	-1.985	0.488	-4.070	0.000
C_E	-2.211	1.110	-1.991	0.047
C_F	-0.540	0.406	-1.331	0.184
C_G	-3.108	0.644	-4.827	0.000
C_H	-5.911	1.171	-5.049	0.000
C_I	1.396	0.612	2.283	0.023
C_J	-0.189	0.350	-0.538	0.591
C_K	-2.164	0.827	-2.618	0.009
C_L	-0.810	0.617	-1.314	0.190
C_M	-0.531	0.614	-0.865	0.388
C_N	0.069	0.676	0.102	0.919
C_O	0.285	0.699	0.407	0.684
$\ln I_{A,t-1}$	0.719	0.093	7.690	0.000
$\ln I_{B,t-1}$	-0.882	0.149	-5.903	0.000
$\ln I_{C,t-1}$	-0.047	0.088	-0.532	0.595
$\ln I_{D,t-1}$	0.579	0.091	6.372	0.000
$\ln I_{E,t-1}$	0.561	0.108	5.202	0.000
$\ln I_{F,t-1}$	0.677	0.107	6.295	0.000
$\ln I_{G,t-1}$	0.011	0.077	0.138	0.891
$\ln I_{H,t-1}$	0.310	0.080	3.901	0.000
$\ln I_{I,t-1}$	0.052	0.112	0.467	0.641
$\ln I_{J,t-1}$	0.377	0.100	3.756	0.000
$\ln I_{K,t-1}$	0.003	0.094	0.031	0.975
$\ln I_{L,t-1}$	0.202	0.097	2.077	0.038
$\ln I_{M,t-1}$	0.155	0.136	1.140	0.255
$\ln I_{N,t-1}$	-0.038	0.120	-0.317	0.751
$\ln I_{O,t-1}$	0.304	0.108	2.810	0.005
$\ln Y_{A,t-1}$	0.917	0.260	3.523	0.001
$\ln Y_{B,t-1}$	-0.511	0.337	-1.515	0.130
$\ln Y_{C,t-1}$	0.918	0.129	7.119	0.000
$\ln Y_{D,t-1}$	0.566	0.119	4.757	0.000
$\ln Y_{E,t-1}$	0.783	0.271	2.887	0.004
$\ln Y_{F,t-1}$	0.230	0.104	2.222	0.027
$\ln Y_{G,t-1}$	1.096	0.132	8.298	0.000

$\ln Y_{H,t-1}$	1.734	0.326	5.323	0.000
$\ln Y_{I,t-1}$	0.417	0.112	3.714	0.000
$\ln Y_{J,t-1}$	0.374	0.089	4.180	0.000
$\ln Y_{K,t-1}$	0.892	0.167	5.349	0.000
$\ln Y_{L,t-1}$	0.682	0.137	4.994	0.000
$\ln Y_{M,t-1}$	0.372	0.152	2.454	0.015
$\ln Y_{N,t-1}$	0.372	0.169	2.207	0.028
$\ln Y_{O,t-1}$	0.295	0.191	1.545	0.123
Корректированный коэф. детерминации Adjusted R-squared	0.936			
Ст. ошибка регрессии S.E. of regression	0.376			

таблица 2

Результаты эконометрической оценки модели Эйсмоглу в латвийских условиях

Переменная Variable	Коэффициент Coefficient	Ст. ошибка Std. Error	t-статистика t-Statistic	Вероятность Prob.
C_A	-0.910	1.043	-0.872	0.384
C_B	-5.455	2.368	-2.303	0.022
C_C	-6.874	1.663	-4.134	0.000
C_D	-0.608	0.288	-2.109	0.035
C_E	-1.922	1.019	-1.886	0.060
C_F	-2.374	0.673	-3.526	0.001
C_G	-2.271	0.806	-2.817	0.005
C_H	-5.611	1.869	-3.002	0.003
C_I	1.750	0.446	3.921	0.000
C_J	-0.745	0.779	-0.957	0.339
C_K	-4.690	1.286	-3.648	0.000
C_L	0.043	0.634	0.068	0.946
C_M	-2.147	0.745	-2.880	0.004
C_N	-0.649	0.785	-0.827	0.409
C_O	2.254	1.161	1.941	0.053
$\ln I_{A,t-1}$	0.929	0.085	10.953	0.000
$\ln I_{B,t-1}$	-0.891	0.149	-5.995	0.000
$\ln I_{C,t-1}$	0.176	0.089	1.966	0.050
$\ln I_{D,t-1}$	0.670	0.055	12.249	0.000
$\ln I_{E,t-1}$	0.454	0.112	4.071	0.000
$\ln I_{F,t-1}$	0.577	0.072	7.994	0.000
$\ln I_{G,t-1}$	0.072	0.077	0.931	0.352
$\ln I_{H,t-1}$	0.302	0.080	3.775	0.000
$\ln I_{I,t-1}$	0.301	0.111	2.699	0.007
$\ln I_{J,t-1}$	0.375	0.111	3.370	0.001
$\ln I_{K,t-1}$	-0.110	0.121	-0.912	0.362

$\ln I'_{L,t-1}$	0.229	0.099	2.319	0.021
$\ln I'_{M,t-1}$	-0.067	0.130	-0.514	0.608
$\ln I'_{N,t-1}$	0.066	0.111	0.588	0.557
$\ln I'_{O,t-1}$	0.725	0.100	7.265	0.000
$\ln I'_{A,t-1}$	0.202	0.210	0.958	0.338
$\ln I'_{B,t-1}$	0.767	0.433	1.772	0.077
$\ln I'_{C,t-1}$	1.166	0.300	3.888	0.000
$\ln I'_{D,t-1}$	0.355	0.065	5.472	0.000
$\ln I'_{E,t-1}$	0.685	0.225	3.045	0.003
$\ln I'_{F,t-1}$	0.603	0.138	4.374	0.000
$\ln I'_{G,t-1}$	1.026	0.167	6.136	0.000
$\ln I'_{H,t-1}$	1.111	0.349	3.185	0.002
$\ln I'_{I,t-1}$	0.209	0.069	3.038	0.003
$\ln I'_{J,t-1}$	0.409	0.167	2.447	0.015
$\ln I'_{K,t-1}$	1.436	0.272	5.282	0.000
$\ln I'_{L,t-1}$	0.459	0.123	3.737	0.000
$\ln I'_{M,t-1}$	0.650	0.149	4.370	0.000
$\ln I'_{N,t-1}$	0.391	0.147	2.654	0.008
$\ln I'_{O,t-1}$	-0.282	0.240	-1.177	0.240
Корректированный коэф. детерминации	0.927			
Adjusted R-squared				
Ст. ошибка регрессии	0.401			
S.E. of regression				

Литература

1. Дорнбуш Р., Фишер С. *Макроэкономика*. – М.: ИНФРА-М, 1997. 783 стр.
2. Дробышевский С.М., Радыгин А.Д., Турунцева М.Ю. и др. *Инвестиционное поведение российских предприятий*. М., ИЭПП, 2003. 340 стр.
3. Селищев А.С. *Макроэкономика*. Санкт-Петербург: „Питер”, 2005. 459 стр.
4. Acemoglu, D. Learning about Other's Actions and the Investment Accelerator // *Economic Journal*. 1993. № 103. p. 318–328.
5. Essays on Capital and Investment Theory. The History of Economic Thought Website. <http://cepa.newschool.edu/het/essays/capital/invest.htm>
6. Latvijas makroekonomiskie rādītāji 2004/4. Rīga: LR Centrālās Statistikas Pārvaldes ceturkšņa biļetens, 150 lpp.
7. Latvijas makroekonomiskie rādītāji 2005/4. Rīga: LR Centrālās Statistikas Pārvaldes ceturkšņa biļetens, 138 lpp.
8. LR Centrālās Statistikas Pārvaldes Statistikas Gadagrāmatas Interneta datu bāze. <http://test.csb.gov.lv:8080/DATABASE/ekfin/databasetree.asp>