

Моделирование зависимости числа патентов на изобретения от государственных расходов на НИОКР в США с использованием инструментария моделирования временных рядов

Левкин Роман Сергеевич, Пенухина Елена Андреевна, Ромочкина Ирина Викторовна
студент студент студент

romanlevkin@mail.ru penukhina_l@list.ru irina_romochkina@mail.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Введение

В современном мире и России приоритетным направлением повышения конкурентоспособности экономики является инновационная деятельность, для осуществления которой необходимы научно-производственная база и постоянные инвестиции в науку и научные исследования, которые могут быть как государственными, так и частными. В последнее время в связи с возросшими ценами на нефть и у России появилась возможность осуществлять государственные инвестиции и выделять научные гранты, для чего был создан инвестиционный фонд. Эффективность государственных расходов на образование, науку и НИОКР, срок их окупаемости и степень их отдачи как раз и стали предметом анализа настоящего исследования, которое основывается на данных США, страны, имеющей самый богатый опыт в осуществлении инвестиций в НИОКР и являющейся одним из самых удачных примеров высокой отдачи от них.

Методы

В качестве показателя, характеризующего отдачу от расходов на НИОКР, было решено взять количество выданных патентов на изобретения в США с 1790 по 2005 год. Расходы на НИОКР являются долгосрочными инвестициями, поэтому мы решили оценить, сколько лет может составлять лаг между моментом вложений в НИОКР и отдачей от них.

Данные о ежегодном числе патентов на изобретения, выданном государственным патентным агентством департамента торговли США с 1790 по 2005 год, были взяты на официальном сайте данного департамента (U.S. Patent and Trademark Office), а данные о ежегодном размере государственных расходов на НИОКР в млрд долларов США (постоянные цены 2006 года) с 1976 по 2005 год были взяты на официальном сайте Американской Ассоциации Развития науки (<http://www.aaas.org/>). Данные были импортированы в эконометрический пакет E-Views. Первым делом из рядов числа выданных патентов и расходов на НИОКР были получены стационарные ряды (с помощью анализа гистограмм, коррелограмм, обычного и расширенного тестов Дики-Фулера). Далее были применены следующие подходы: моделирование по методике Бокса-Дженкинса (ARIMA-моделирование), динамическое моделирование, моделирование с помощью метода геометрических лагов, коинтеграционный анализ, тест Гренжера и методы экспоненциального сглаживания.

Результаты

В результате проведенных исследований нами была предложена модель, которая, на наш взгляд, наилучшим образом описывает характер существующей зависимости между государственными расходами на НИОКР и числом выданных патентов. Традиционные эконометрические модели не позволяют точно описать исследуемые связи, поэтому нами была разработана собственная модель, которая является синтезом двух классических моделей: динамической и геометрических лагов. Данная модель сочетает в себе достоинства двух других: небольшое число оцениваемых параметров и возможность принятия во внимание наличия циклов.

Принимая за некий стандарт обозначения, приводимые в классических книгах по эконометрике, предложенную нами модель можно назвать авторегрессионной моделью геометрических лагов AGL(p,q) (autoregression geometric lags model).

$$y_t = \alpha + \beta_1 x_{t,q} + \beta_2 x_{t,q-1} + \beta_3 x_{t,q-2} + \dots + \beta_q x_{t,q} + \rho_1 y_{t-1} + \rho_2 y_{t-2} + \dots + \rho_p y_{t-p} + \epsilon_t$$

где λ принадлежит интервалу $(0,1)$ и показывает скорость реакции, $\epsilon_t \in iid(0,1)$, т.е. является «белым шумом».

В компактном виде модель может быть записана следующим образом:

$$A(L)y_t = 1 + B(L)x_t + \epsilon_t, \text{ где}$$

$$A(L) = 1 + \lambda_1 L + \lambda_2 L^2 + \dots + \lambda_p L^p;$$

$$B(L) = \lambda (L^q + \lambda L^{q+1} + \lambda^2 L^{q+2} + \dots + \lambda^{q-1} L + \lambda^q).$$

В данной записи L является оператором сдвига, то есть $L(x_t) = x_{t-1}$.

В классическом случае построения модели геометрических лагов, значениям объясняющей переменной с меньшим лагом, отстоящим от текущего, придается больший вес, а по мере увеличения числа лагов влияние этой переменной постепенно затухает, убывая на один и тот же процент с каждым шагом по времени. В нашем случае, исходя из специфики исследуемого явления, мы адаптировали данную модель так, чтобы она отвечала следующему предположению: расходы на НИОКР являются долгосрочными инвестициями и не дают мгновенной отдачи. Таким образом, мы «повернули модель в обратную сторону», придав наблюдениям, отстоящим на какой-то определенный лаг q от текущего момента, наибольший вес, а по мере приближения к настоящему времени влияние экзогенной переменной постепенно затухает. Кроме того, мы посчитали целесообразным ввести в модель динамическую составляющую. Формально, это показало наличие зависимости между количеством патентов, выданных в текущий момент времени, от патентов, выданных некоторое время назад. Содержательно это означает наличие цикличности в исследуемом ряду патентов.

Рассматриваемая модель в конкретных числах имеет следующий вид:

$$D(P) = 0.59D(P)_{t-9} + 1.45D(RD)_{t-11} + 0.145D(RD)_{t-10} + 0.0145D(RD)_{t-9} + 0.00145D(RD)_{t-8}$$

RD – расходы на НИОКР;

$D(RD)$ – ряд первых разностей для расходов на НИОКР;

P – число патентов;

$D(P)$ – ряд первых разностей для числа патентов.

Данная модель показывает характер влияния на ряд выданных патентов величины государственных расходов одиннадцати-, десяти-, девяти- и восьмилетней давности, причем больший вес придается расходам, соответствующим более длинному временному лагу. Кроме того, данная модель показывает влияние на научную сферу (в частности на количество выданных патентов) циклов Жюгляра продолжительностью 7-11 лет.

Выводы

Даже в такой стране, как США, где очень хорошо развита институциональная среда, очень сильная научная база и хорошо разработаны механизмы оценки эффективности инвестиционных проектов, отдача от инвестиций в НИОКР происходит через 9-11 лет. Необходимо учитывать, что в условиях российской действительности, отдача от инвестиций в НИОКР может потребовать куда более продолжительного периода времени. Следовательно, чтобы обеспечить конкурентоспособность и инновационное развитие России в будущем, необходимо уже сейчас делать инвестиции в научные исследования, используя благоприятную конъюнктуру цен на нефть и наличие профицита бюджета.

Список использованной литературы

1. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий «Эконометрика. Начальный курс»
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. «Основы эконометрики»
3. Арутюнов В.С., Стрелкова Л.Н. «Социологические основы научной деятельности»
4. Клеева Л.П. «Экономические механизмы управления российскими научными организациями в условиях рыночных преобразований»