

Фамилия Имя Отчество: Лебедев Виталий Александрович

Образование: бакалавр экономики, факультет Санкт-Петербургская Школа Экономики и Менеджмента, Научный Исследовательский Университет Высшая Школа Экономики

Адрес электронной почты: vit8195@gmail.com

Анализ детерминант процесса создания инноваций

Аннотация

Статья посвящена исследованию факторов, влияющих на процесс производства инноваций, на основе панельных данных 13 стран ЕС с временным периодом 1996-2011 года. В результате были оценены коэффициенты в функции производства инноваций.

Ключевые слова: инновации, панельные данные, функция производства инноваций

Содержание

1 Введение.....	4
2 Методология.....	6
3 Данные.....	8
4 Эмпирический анализ.....	9
5 Выводы.....	13
Список литературы.....	14

1 Введение

Новые знания, инновации всегда оказывали сильное влияние на жизнь отдельных людей и развитие общества и государств. Особенно актуальными является создание новых знаний в наше время в связи с переходом в постиндустриальное общество, потому что в именно в постиндустриальном (информационном) обществе знания становятся основным ресурсом и ценностью. В связи со всем выше сказанным, получается, что особую актуальность приобретают проблемы, связанные с детерминантами инновационного процесса, поскольку государства и отдельные фирмы заинтересованы в увеличении количества новых знаний.

В экономической литературе также уделялось внимание важной роли инноваций и появление новых знаний в различных экономических процессах. Знания и технологический прогресс являются важным двигателем экономической динамики в большинстве эндогенных моделях роста.

Данная тематика является крайней популярной в Российской Федерации, где руководство страны уделяет большое количество сил для инновационного развития страны. Проявлением такой деятельности может служить появление инновационного центра «Сколково» в Московской области. Кроме того, уделяется достаточное количество средств для развития университетов и научных центров по всей России.

В данной статье был поставлен следующий исследовательский вопрос: анализ детерминант процесса производства новых знаний.

По данной проблеме было написано уже довольно большое количество статей и научных работ, несмотря на то, что она стала темой работ относительно недавно. В статье «Real effects of academic research» А.В. Jaffe рассматривает функцию производства знаний производственной, в которой выпуск новых знаний объясняется через затраты на НИОКР фирм и затраты на исследования университетов[2]. В статье «Econometric models for

count data with an application to the patents-R&D relationship» называется затраты фирм на НИОКР как основная детерминанта патентной активности фирмы[4]. Авторы статьи «Patents and R and D: is there a lag?» В. Hall, Z. Griliches и J. Hausman строили модель производства новых знаний как функцию, зависящую от предыдущих лагов значений затрат на НИОКР[1]. В работе «Spatial spillovers and innovation activity in European regions» рассматривалась затрат на НИОКР, а также плотность населения (агломерационный фактор) и ВВП на душу населения как детерминанты процесса производства инноваций. Кроме того, в данной статье уделялось влияние пространственным эффектам и был сделан вывод о том, что производство знаний зависит не только от затрат в этот процесс одного региона или страны, но и от запаса знаний в соседних с ним регионах или стран[3].

2 Методология

Перед тем как приступить к подробному описанию методологии работы, необходимо определиться, что принимать за инновационную активность в стране. Абсолютное большинство работ, исследующих данную и схожие проблемы, рассматривали патентные заявки, поданные резидентами, как аппроксимацию переменной инновационной активности или количество новых знаний.

В данной работе предполагается использовать функцию производства знаний в форме Кобба-Дугласа следующего вида:

$$I_t = RD_{t-2}^{\alpha} * R_t^{\beta} * T_t^{\gamma}$$

Где RD- инвестиции в НИОКР

R- число исследователей

T- число технического персонала

I - число принятых патентов

t- период времени

α, β, γ – коэффициенты, которые необходимо оценить

Из полученной функции производства знаний видно, что количество знаний, произведённых в момент времени t, зависит от количества исследователей и технического персонала в данный период времени, и от второго лага затрат на НИОКР. В данной работе рассматривается не только число исследователей как фактор производства знаний, но и число технического персонала, т.к. технический персонал также вовлечен в исследования и выполняет исследовательскую задачу под руководством исследователя. Таким образом, в данной модели трудовые ресурсы сектора НИОКР состоят из исследователей и

технического персонала. В модели рассматривается второй лаг инвестиций в НИОКР, т.к. инвестиции в НИОКР не могут сразу оказывать воздействие выпуск знаний, должно пройти какое то время.

Для того, чтобы проводить эмпирический анализ, необходимо перейти к логарфимической форме функции проиводства знаний:

$$\ln(I_t) = \alpha * \ln(RD_{t-2}) + \beta * \ln(R_t) + \gamma * \ln(T_t)$$

Влияние всех независимых переменных на зависимую ожидается положительным.

3 Данные

В исследовании используются панельные данные по 13 странам Европейского Союза за временной промежуток с 1996 по 2011 года. Основные переменные представлены в таблице:

Переменная	Название	Единицы измерения
Число поданных патентов	Patent_applications	Число патентных заявок
Затраты на НИОКР	RD_expenditures	В текущих ценах по ППС
Число исследователей	Researchers	Число исследователей
Число технического персонала	Technicians	Численность технического персонала

Источниками используемых данных послужили официальные сайты Всемирного банка и ЮНЕСКО (Организация Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры).

4 Эмпирический анализ

Принимая во внимания, что данные имеют панельную структуру, в данной статье будут построены объединенный (pooled) МНК модель, модель со случайными эффектами и модель с фиксированными эффектами.

Для начала построим объединённый МНК регрессию, в которой в роли зависимой переменной будут выступать логарфмированные значения числа патентных заявок, а независимыми- логарифмированные значения числа исследователей, числа технического персонала и инвестиций в НИОКР:

```
Linear regression                               Number of obs =      182
                                                F( 3, 178) = 164.74
                                                Prob > F      = 0.0000
                                                R-squared    = 0.6484
                                                Root MSE    = .64457
```

ln_Patent_applic~s	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
ln_Researchers	.2310604	.12773	1.81	0.072	-.0209996	.4831203
ln_Technicians	.4959229	.1208058	4.11	0.000	.257527	.7343188
ln_RD_expenditures L2.	.152991	.0897358	1.70	0.090	-.0240919	.3300739
_cons	-2.405074	.4536176	-5.30	0.000	-3.300234	-1.509914

Все коэффициенты перед переменными оказались значимыми и ожидаемо положительными.

В регрессиях с фиксированными эффектами исследуется связь между независимыми и зависимой переменными внутри группы- страны. Предполагается, что страны имеют индивидуальные характеристики, не изменяющиеся по времени, которые оказывают влияние на зависимую переменную.

Необходимо построить регрессию с фиксированными эффектами:

```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: Country

Number of obs      =      182
Number of groups   =      13

R-sq:  within = 0.2801
      between = 0.6633
      overall = 0.6387

Obs per group:  min =      14
                avg  =     14.0
                max  =      14

F(3,166)          =     21.53
Prob > F          =     0.0000

corr(u_i, Xb)    = 0.3972

```

ln_Patent_applic~s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
ln_Researchers	.288093	.133794	2.15	0.033	.0239359	.5522501
ln_Technicians	.1675489	.0903147	1.86	0.065	-.0107645	.3458624
ln_RD_expenditures						
L2.	.1480232	.0636676	2.32	0.021	.0223206	.2737258
_cons	-.1056006	.7901565	-0.13	0.894	-1.665652	1.454451
sigma_u	.69100523					
sigma_e	.22539359					
rho	.90383648	(fraction of variance due to u_i)				

```

F test that all u_i=0:      F(12, 166) = 107.48      Prob > F = 0.0000

```

Коэффициенты перед переменными получились значимыми и ожидаемо положительными. Надо отметить, что согласно результатам F-теста отвергается нулевая гипотеза. Следовательно, pooled OLS регрессия не подходит и необходимо сделать выбор регрессии с фиксированными эффектами, если рассматривать между этой регрессией и объединённый МНК регрессии.

В регрессии со случайными эффектами различие между группами- странами- предполагаются случайными.

Необходимо построить регрессию со случайными эффектами:

```

Random-effects GLS regression                Number of obs    =    182
Group variable: Country                    Number of groups =    13

R-sq:  within = 0.2799                      Obs per group:  min =    14
        between = 0.6647                      avg =    14.0
        overall = 0.6402                      max =    14

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                  Wald chi2(3)     =    81.86
                                                Prob > chi2      =    0.0000

```

ln_Patent_applic~s	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ln_Researchers	.2954355	.1296118	2.28	0.023	.0414011	.5494699
ln_Technicians	.1921689	.0878208	2.19	0.029	.0200433	.3642945
ln_RD_expenditures						
L2.	.1527995	.0623575	2.45	0.014	.030581	.2750179
_cons	-.4519417	.7644391	-0.59	0.554	-1.950215	1.046331
sigma_u	.71262312					
sigma_e	.22539359					
rho	.90905983	(fraction of variance due to u_i)				

Все коэффициенты получились значимыми и ожидаемо положительными. Необходимо привести LM тест, чтобы определить какая модель лучше: объединённый МНК регрессия или модель со случайными эффектами:

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$\ln_Patent_applications[Country,t] = Xb + u[Country] + e[Country,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
ln_Pate~s	1.162163	1.078036
e	.0508023	.2253936
u	.5078317	.7126231

Test: Var(u) = 0

chibar2(01) = 882.68
 Prob > chibar2 = 0.0000

Отвергается нулевая гипотеза о том, что дисперсия среди всех объектов – стран - равна нулю. Следовательно, в нашем случае не подходит обычная OLS регрессия и выбор падает на регрессию со случайными эффектами.

Поскольку необходимо понять какая модель лучше в нашем случае: модель с фиксированными эффектами или модель со случайными эффектами, необходимо

провести тест Хаусмана, по результатам которого уже можно будет ответить на этот вопрос:

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
ln_Research	.288093	.2954355	-.0073425	.0331905
ln_Technics	.1675489	.1921689	-.02462	.0210772
L2.ln_RD_eff	.1480232	.1527995	-.0047763	.0128493

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(3) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 1.83
 Prob>chi2 = 0.6082

Принимается нулевая гипотеза о том, что индивидуальные уровни эффекты отлично описываются моделью со случайными эффектами. В итоге получается, что лучшая модель в нашем случае- это модель со случайными эффектами.

5 Выводы

Данная работа посвящена анализу детерминант процесса производства новых знаний в Европейском Союзе. Для исследования использованы панельные данные 13 стран ЕС в период с 1996 по 2011 год. Выбор логарифмической модели оказался продиктован тем, что функцию производства новых знаний имеет вид производственной функции Кобба-Дугласа, часто используемая в экономической теории.

Все три модели, построенные в данной работе (объединенный МНК, регрессия с фиксированными эффектами и регрессия со случайными эффектами) получились со значимыми и положительными коэффициентами: рост затрат на НИОКР, числа исследователей или численности технического персонала ведёт к росту производства инноваций. Для стимулирования производства новых знаний правительство может увеличивать инвестиции в НИОКР или делать доступными и привлекательными профессии связанные с сектором НИОКР (исследователи и технический персонал). Из проведённых тестов получилось, что наиболее предпочтительной модели для этого исследования является модель со случайными эффектами. Принимая во внимание, что отсутствовали данные для многих европейских стран, именно модель со случайными эффектами получилась наилучшей. При увеличении объема выборка и включение большего количества стран, модель с фиксированными эффектами будет становиться лучше.

Список литературы

- 1) Hall B. H., Griliches Z., Hausman J. A. Patents and R&D: Is there a lag?. – 1984.
- 2) Jaffe A. B. Real effects of academic research //The American Economic Review. – 1989. – С. 957-970.
- 3) Moreno R., Paci R., Usai S. Spatial spillovers and innovation activity in European regions //Environment and Planning A. – 2005. – Т. 37. – №. 10. – С. 1793-1812.
- 4) Hausman J. A., Hall B. H., Griliches Z. Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship. – 1984.
- 5) David R. Advanced macroeconomics. – 2011.
- 6) World Bank Open Data [website]. URL.: <http://data.worldbank.org/>
- 7) UIS Statistics [website] URL.: <http://data.uis.unesco.org/>