

ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЕКОНОМІКИ, ЗАСНОВАНОЇ НА ЗНАННЯХ, НА РІВЕНЬ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ

В статті побудовано панельну модель яка враховує залежності відносно змінної СЖН та значення індексів ключових елементів регіональної економіки побудованої на знаннях. Оцінено основні види моделей панельних даних, а саме: базової, моделі з фіксованими ефектами (FEM), моделі з випадковими ефектами (REM). Доведено силу впливу якості освіти та людських ресурсів на рівень життя суспільства.

Ключові слова: економіка знань, якість життя населення, панельне моделювання.

V.V. BUSHYNSKA

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University

ASSESSMENT ECONOMETRIC MODEL OF THE KNOWLEDGE ECONOMY INFLUENCE ON THE LEVEL OF LIVING POPULATION

In the article a panel model is constructed which takes into account the dependence on the variable CHP and the significance of the indices of key elements of a regional economy based on knowledge. The main types of panel data models are evaluated, namely: basic, fixed-effect model (FEM), random effects models (REM). The influence of the quality of education and human resources on the standard of living of the society is proved.

Keywords: knowledge economy, life quality of the population, panel modelling.

Постановка проблеми. Досить часто можна почути або прочитати думку про те, що підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств та розвиток інноваційності економіки неможливі без збільшення частки витрат у людському капіталі. Безумовно, таке твердження залишається без заперечень. Однак, для достовірності міркувань варто приділити особливу увагу більш важливому питанню. Значення і ранг людського капіталу у багатьох випадках залишаються в декларативному аспекті, тобто, корпоративні менеджери публічно підкреслюють, наскільки важливим ресурсом для підприємства є люди. На практиці, на жаль, виявляється, що на людському капіталі можна потужно заощаджувати, і замість того, щоб наймати людей за трудовим договором, роботодавці хотіли б мати лише працівників, які виконують договір підряду.

Більше того, у багатьох випадках не знання і рівень компетентності, а прагнення до роботи визначає отриману винагороду та можливості кар'єрного зростання. На жаль, в Україні такі фактори, як домовленості та зв'язки, а також знайомства у багатьох випадках стають призмою оцінювання знань і кваліфікацій, необхідних для зайняття посад, що мають вирішальне значення для розвитку економіки. Подібно до здійснення іноземних інвестицій, якими так пишається влада, оцінювання знань і кваліфікацій переважно реалізуються, зважаючи на передумови, пов'язані з дешевою робочою силою у Україні. Звісно, можна подавати інформацію, що інвестор створив 100 чи навіть 200 робочих місць, проте, ніхто не уточнюватиме, які саме це робочі місця, хто дійсно стає бенефіціаром цієї діяльності. Мабуть, правильним буде твердження, що доки не зміниться ментальність підприємців та можновладців, які мають реальний вплив на функціонування нашої економіки, нам буде важко протидіяти сьогоднішнім труднощам, навіть тим, що пов'язані з кризою, яку можна спостерігати у світовій економіці.

Викладення основного матеріалу дослідження. Для загального подання вигляду моделі з панельними даними введемо такі позначення [1]:

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ \vdots \\ y_{it} \end{bmatrix}; y = \begin{bmatrix} y_i \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}; X_i = \begin{bmatrix} x'_{i1} \\ \vdots \\ x'_{it} \end{bmatrix}; X = \begin{bmatrix} x_i \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}; \varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \vdots \\ \varepsilon_{it} \end{bmatrix}; \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_i \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}; \mu_{0i} = \begin{bmatrix} \mu_{01} \\ \vdots \\ \mu_{0n} \end{bmatrix};$$

$$i = \overline{1, n}; t = \overline{1, T}$$

де y_{it} - залежна змінна для i -го об'єкта в момент часу t ;

y_i - об'єднана залежна змінна;

x_{it} - набір пояснюючих змінних для i -го об'єкта в момент часу t ;

X_i - набір пояснюючих змінних;

ε_{it} - помилка для i -го об'єкта в момент часу t ;

ε_i - набір індивідуальних залишків.

Традиційно лінійна залежність панельних даних для i -го об'єкта вибраної генеральної сукупності має вигляд:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Параметри α_i є адитивними константами, які у підсумку складають ефекти, характерні для конкретного об'єкта спостереження i та періоду часу, t , отже, визначають середнє місце розташування y_{it} , якщо всі регресори зафіксовано на

рівні $x_{it} = 0$. Параметри розташування прийнято називати ефектами, які не спостерігаються [2].

Залежно від припущень щодо характеру величини a_i розглядають дві моделі: модель з фіксованими і модель з випадковими ефектами. Модель з фіксованими ефектами має вигляд:

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Для цього необхідно, щоб виконувалися такі умови: помилки є корельованими між собою як за i , так і за t , тобто

$$E(\varepsilon_{it}) = 0, V(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2$$

Рівняння моделі з випадковими ефектами має вигляд:

$$y_{it} = \mu + x'_{it}\beta + u_i + \varepsilon_{it}$$

де u_i - випадкова помилка, інваріантна у часі для кожного об'єкта;

μ - константа.

У моделі передбачається, що виконуються такі умови [3]:

- помилки ε_{it} некорельовані між собою $E(\varepsilon_{it}) = 0, V(\varepsilon_{it}) = \sigma_\varepsilon^2$;
- помилки ε_{it} некорельовано з регресорами x_{js} при всіх i, t, j, s ;
- помилки u_i некорельовано $E(u_i) = 0, V(u_i) = \sigma_u^2$;
- помилки u_i некорельовано з регресорами x_{js} при всіх i, t, j, s ;
- помилки u_i і ε_{it} некорельовано при всіх i, t, j ;

Для регіонів України була проведена оцінка панельної моделі відносно залежності змінної СЖН від значення індексів ключових елементів регіональної економіки побудованої на знаннях, а саме ECO, INN, EDU, та ICT у 2012-2015 роках [4-9]. Отримано оцінки (див. табл. 1-6) для трьох різних видів моделей панельних даних: базової, моделі з фіксованими ефектами (FEM), моделі з випадковими ефектами (REM).

Оцінка моделі панельних даних за методом найменших квадратів

Linear regression	Number of obs	=	88
	F(2, 85)	=	13.17
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.1353
	Root MSE	=	1.9655

SPREN	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
INN	.2915035	.0687394	4.24	0.000	.1548312	.4281759
ICT	.1721459	.082482	2.09	0.040	.0081495	.3361422
_cons	3.105454	.255228	12.17	0.000	2.597993	3.612916

Variable	active
INN	.29150354***
ICT	.17214585*
_cons	3.1054542***

legend: * p<.05; ** p<.01; *** p<.001

При аналізі базових показників класичної лінійної регресійної моделі, особливу увагу слід приділяти коефіцієнту детермінації R^2 , який відображає загальний вплив екзогенних змінних на аналізовану. На основі t -статистики Стьюдента, як вільного вираження так і оцінки параметрів, системи економічних стимулів, системи інновацій, освіти та якості людських ресурсів, сучасної інформаційної інфраструктури, з моделі було усуното змінні яким не був властивий істотний вплив – ЕКО, EDU. Низьке значення коефіцієнта детермінації, стандартна похибка залишків, а також значення оцінок параметрів вказують на те, що описана лінійна регресійна модель не дозволяє зробити адекватні висновки відносно аналізованого явища і потребує подальшого дослідження. В пошуках кращої форми моделі, було перевірено, чи модель REM, тобто модель з випадковими ефектами, не описує аналізоване явище краще. Крім того, перевірка на основі базових статистичних характеристик не дозволяє прийняти остаточне рішення щодо вибору моделі.

На підставі отриманих *t*-статистик в моделі з випадковими ефектам (REM) було встановлено, що навідрізу від базової моделі, чинник EDU набуває статистичної значимості, а INN та ICT втрачає. Зрештою, модель REM можна вважати прийнятною для аналізу досліджуваного явища., але для підвищення точності оцінок параметрів було проведено ще один статистичний тест з метою пошуку кращої форми моделі.

Гіпотезою для перевірки виступало твердження чи модель REM є кращою для застосування ніж FEM. Для верифікації цієї гіпотези використовувався тест Хаусмана, нульова гіпотеза якого стверджує про відсутність кореляції між випадковими ефектами і регресорами.

Таблиця 4

Тест Хаусмана

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) Fixed	(B) Random		
EKO	-1.317473	-.5681199	-.7493533	.3608009
INN	-.7581958	.0606909	-.8188868	1.09819
EDU	1.436626	.960579	.476047	.2385989
ICT	-1.12603	-.1243033	-1.001727	.2517577

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

$$\begin{aligned} \text{chi2}(4) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 75.86 \\ \text{Prob}>\text{chi2} &= 0.0000 \end{aligned}$$

Оскільки, значення $\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0000$, ми можемо відхилити нульову гіпотезу, а це означає що для нашого випадку краще підходить модель панельних даних з фіксованими ефектами. Як наслідок, ми і будемо її використовувати для опису впливу ключових елементів економіки знань на рівень екзистенції населення у регіонах України, завдяки продемонстрованими нею найкращими властивостями серед аналізованих моделей.

Отримані пропозиції, щодо кращої ефективності моделі, сформовані на основі тесту Хаусмана, підтвердили також спостереження за статистичними

характеристиками. Модель з випадковими ефектами характеризувалася тільки однією статистично значущою змінною (EDU) за t-критерієм Стьюдента та значно нижчим показником R^2 .

Після виключення статистично незначущого параметру INN – інноваційної системи зроблено інтерпретацію отриманих результатів (табл 6).

Таблиця 5

Оцінка моделі панельних даних з фіксованими ефектами

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      88
Group variable: REGION                 Number of groups =      22

R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.4205                       min =          4
  between = 0.2493                       avg  =         4.0
  overall = 0.0828                       max  =          4

corr(u_i, Xb) = -0.9065                  F(4,21)         =     10.91
                                           Prob > F        =     0.0001
```

(Std. Err. adjusted for 22 clusters in REGION)

SPREN	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EKO	-1.317473	.611391	-2.15	0.043	-2.58893	-.0460161
INN	-.7581958	1.796409	-0.42	0.677	-4.494033	2.977641
EDU	1.436626	.3303057	4.35	0.000	.7497176	2.123534
ICT	-1.12603	.2970186	-3.79	0.001	-1.743714	-.5083458
_cons	4.888612	3.113808	1.57	0.131	-1.586907	11.36413
sigma_u	4.2416565					
sigma_e	1.1275052					
rho	.93400439	(fraction of variance due to u_i)				

Таблиця 6

Оцінка моделі панельних даних з фіксованими ефектами без чинника INN

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      88
Group variable: REGION                 Number of groups =      22

R-sq:                                  Obs per group:
  within = 0.4163                       min =          4
  between = 0.1066                       avg  =         4.0
  overall = 0.0175                       max  =          4

corr(u_i, Xb) = -0.8479                  F(3,21)         =     13.18
                                           Prob > F        =     0.0000
```

(Std. Err. adjusted for 22 clusters in REGION)

SPREN	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EKO	-1.350687	.5775062	-2.34	0.029	-2.551676	-.1496966
EDU	1.49446	.2773736	5.39	0.000	.9176304	2.07129
ICT	-1.122131	.2950738	-3.80	0.001	-1.735771	-.5084915
_cons	3.789629	1.979841	1.91	0.069	-.3276763	7.906934
sigma_u	3.5270061					
sigma_e	1.1225372					
rho	.90802172	(fraction of variance due to u_i)				

Значення параметрів ЕКО (система економічних стимулів) та ІСТ (розвиток інформаційної інфраструктури) в даному випадку є від'ємними, що свідчить про негативний вплив нарезультуючий чинник. Показнику освіти та якості людських ресурсів (EDU) властивий позитивний вплив на рівень життя населення в регіонах України, а також зростання якого б призвело зростання рівня СЖН.

Висновки. Аналізовані екзогенні змінні в моделі є агрегованими чинниками, тому аналіз їхнього впливу в реальних одиницях є неможливим. Проте, такий підхід дозволив визначити рівень впливу окремих складових економіки побудованої на знаннях на змінну СЖН. Отже, можна стверджувати, що в 22 розглянутих областях найсильніше на рівень життя суспільства впливає якість освіти та людських ресурсів, тому, що йому було властиве додатне значення на рівні 1,49 одиниць. Негативний вплив на аналізовану змінну спричинила система економічних стимулів – -1,35 одиниць, а також інформаційна інфраструктура – -1,12 одиниць. Варто зазначити, що аналізуючи такий показник як ЕКО неможна впенено говорити про його роль. Оскільки, різниця між його значенням t-статистики Стьюдента та табличним було незначним.

Підсумовуючи оцінку параметрів ключових елементів економіки побудованої на знаннях в контексті оцінки рівня життя населення регіонів України можна сказати наступне:

- у випадку зростання параметру освіти та якості людських ресурсів на 1 одиницю для панелі 22 регіонів України, значення рівня екзистенкзеції населення зросте на 1.5 одиниці при збереженні всіх інших умов незмінними;
- у випадку зростання показника системи економічних стимулів на 1 одиницю, значення СЖН в тих регіонах знизиться на -1,35 одиниць при збереженні всіх інших умов незмінними;
- у випадку росту показника інформаційної інфраструктури на 1 одиницю, СЖН в тих регіонах знизиться на -1,12 одиниць при збереженні всіх інших умов незмінним.

Література

1. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Пересецкий А. А. Эконометрика. - М.: Дело, 2007. 504 с.
2. Эконометрика : учебник. Под. ред. И. И. Елисейевой. М. : Финансы и Статистика, 2008. 576 с.

3. Эконометрика : учебник / Под ред. В. С. Мхитаряна. М. : Проспект. 2009. 384 с.
4. Бушинська В.В. Розвиток регіональної економіки, побудованої на економіці знань / В.В. Бушинська // Моделювання регіональної економіки. – 2015. – № 2 (26). – С. 402-411.
5. Бушинська В.В. Модель оцінки рівня життя населення відносно економіки знань в регіонах України / В.В. Бушинська // Моделювання регіональної економіки. – 2016. – № 1 (27). – С. 242-251.
6. Статистичний збірник «Регіони України» 2012 рік [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2013/sb/12_13/zb_reg_1.zip
7. Демографічний щорічник «Населення України» [Електронний ресурс]. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2013/sb/12_13/zb_nas_12.rar
8. Статистичний збірник «Регіони України» 2015 рік [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2016/zb/12/zb_ru12015pdf.zip
9. Демографічний щорічник «Населення України» [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2016/zb/12/naselen2015pdf.zip

References

1. Magnus Ya. R., Katyishev P. K., Peresetskiy A. A. Ekonometrika. - М.: Delo, 2007. 504 s.
2. Ekonometrika : uchenik. Pod. red. I. I. Eliseevoy. М. : Finansyi i Statistika, 2008. 576
3. Ekonometrika : uchebnik / Pod red. V. S. Mhitaryana. М. : Prospekt. 2009. 384 s.
4. Bushynska V.V. Rozvytok rehionalnoi ekonomiky, pobudovanoi na ekonomitsi znan / V.V. Bushynska // Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky. – 2015. – # 2 (26). – S. 402-411.
5. Bushynska V.V. Model otsinky rivnia zhyttia naseleння vidnosno ekonomiky znan v rehionakh Ukrainy / V.V. Bushynska // Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky. – 2016. – # 1 (27). – S. 242-251.
6. Statystychnyi zbirnyk «Rehiony Ukrainy» 2012 rik [Elektronnyi resurs]. – 2012. – Rezhym dostupu do resursu: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2013/sb/12_13/zb_reg_1.zip
7. Demohrafichnyi shchorichnyk «Naseleння Ukrainy» [Elektronnyi resurs]. – 2012. – Rezhym dostupu do resursu: http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2013/sb/12_13/zb_nas_12.rar
8. Statystychnyi zbirnyk «Rehiony Ukrainy» 2015 rik [Elektronnyi resurs]. – 2015. – Rezhym dostupu do resursu:

http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2016/zb/12/zb_ru12015pdf.zip

9. Demohrafichnyi shchorichnyk «Naselennia Ukrainy» [Elektronnyi resurs]. – 2015. –
Rezhym dostupu do resursu:

http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2016/zb/12/naselen2015pdf.zip