

Бібліографічні посилання

1. Савельєва, А. В. Бразилія на мировому ринку продовольства [Текст] / А. В. Савельєва // Латинська Америка. – 2012. – №10. – С. 28–37.
2. Панков, О. І. Сталій розвиток у сільському господарстві / О. І. Панков // Ефективна економіка. – 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=750>. – Заголовок з екрана.
3. Андрійчук, В. Г. Економіка аграрних підприємств. Підручник. – 2-ге вид., доп. і перероб. [Текст] / В. Г. Андрійчук. – К.: КНЕУ, 2002. – 624 с.
4. Офіційний сайт Світового Банку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldbank.org/>. – Заголовок з екрана.
5. OECD-FAO Agricultural Outlook 2015-2024. – OECD/FAO. – 2015. – 148 с.
6. Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Brazil. OECD Food and Agricultural Reviews. – OECD. – 2015. – 138 с.
7. Офіційний сайт Міністерства сільського господарства Бразилії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agricultura.gov.br/ministerio/gestao-estrategica/valor-bruto-da-producao>. – Заголовок з екрана.
8. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2015. – OECD. – 2015. – 298 с.
9. Медушевський, Н. А. Бразилія [Текст] / Н. А. Медушевський // Вестник международных организаций. – 2012. – Вип. 4 (39). – С. 33–58.

Надійшла до редколегії 28.01.2016

УДК 338:46:621.395+330.43

С. О. Гапоненко

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФІНІЦІЇ РОЛІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ НА СВІТОВОМУ ТА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНЯХ

Методами економетричного моделювання проведено дослідження впливу ВВП за ПКС на розвиток телекомунікаційної галузі на світовому рівні та на рівні національних економік США, Китаю та України. Виявлено певні відмінності ролі телекомунікаційної галузі у формуванні світової та національної економік, залежно від рівня розвитку.

Ключові слова: телекомунікаційна галузь, національна економіка, світова економіка, економетричне моделювання, регресійна модель.

С. О. Гапоненко

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

ЕКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФИНИЦИИ РОЛИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ НА МИРОВОМ И НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Методами економетрического моделирования проведены исследования влияния ВВП по ППС на развитие телекоммуникационной отрасли на мировом уровне и на уровне национальных экономик США, Китая и Украины. Выявлены определенные различия роли телекоммуникационной отрасли в формировании мировой и национальной экономик в зависимости от уровня развития.

Ключевые слова: телекоммуникационная отрасль, национальная экономика, мировая экономика, економетрического моделирования, регрессионная модель.

S. A. Gaponenko

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine

ECONOMETRIC MODELING DEFINITIONS OF THE TELECOMMUNICATION INDUSTRY ROLE IN GLOBAL AND NATIONAL LEVELS

The study aims to clarify the methods of econometric modeling interdependence of national economic growth rate of the US, China, Ukraine and the world economy with the introduction of innovations in the telecommunications industry and the role of industry definition as the basis for accelerated development of the modern economic system. The interdependence of world GDP at PPP and the level of development of the telecommunications industry is well-posed problem, therefore, simulation results can be taken to further processing. The results of econometric modeling, the following definition of the role of the telecommunications industry in the world and national economies:

1) interdependence size of GDP PPP and the level of development of the telecommunications industry for the United States and China greatly depends on the level and pace of development of the national economy, and therefore require different approaches to the development of their markets;

2) for the development of this market Ukraine is quite promising in terms of generating higher GDP;

3) for the global economy telecommunications industry was not too good for national economies as the US, China and Ukraine, but is profitable at present.

Built regression models interdependence size of GDP PPP of the world, the US, China and Ukraine and the development of the telecommunications industry and model the impact of the telecommunications market in Ukraine GDP formation.

By the prospects and future research directions of interest may be synergistic identify the effects of the telecommunications industry in the national economy econometric modeling techniques. Formation of the most advanced telecommunications related sectors of the national economy of Ukraine.

The work has practical value for public authorities, research in the field of high technologies, telecommunications.

Key words: telecommunications industry, national economy, world economy, econometric modeling, regression model.

Постановка проблеми. Дана робота присвячена визначенню ролі актуального явища сучасної світової і національної економік – стрімкого розвитку телекомунікаційної галузі та її проникнення в усі складники та рівні суспільного життя.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичною та методологічною основою дослідження є статистичні та експертні дані, наукові праці зарубіжних та вітчизняних вчених, які присвятили свої публікації цьому аспекту. До них слід віднести Г. Ф. Балькіну, С. В. Войтко, О. О. Голубицьку, В. М. Гранатурова, О. В. Григорян, Г. М. Жигульську, Т. В. Небогу, І. В. Новикова, В. М. Орлова, І. В. Петухова, С. Редькіна, Н. П. Резникову, В. К. Стеклова, Л. О. Стрій, А. Ю. Щуровську та ін.

Визначення не вирішених аспектів загальної проблеми. Беззаперечний факт, що телекомунікаційна галузь впливає на розвиток національної, а отже, і світової економіки, але нез'ясованими залишаються наразі питання кількісного впливу, тобто визначення цієї галузі як рушійної сили сучасності.

Формулювання мети. Метою дослідження є з'ясування методами економетричного моделювання взаємозалежності темпів зростання національної економіки США, Китаю, України, а також світової економіки з впровадженням інновацій

у телекомунікаційну галузь та дефініції ролі галузі як основи прискореного розвитку сучасної економічної системи.

Виклад основного матеріалу. Характер і динаміка розвитку сучасної економічної світової і національної систем значною мірою залежать від гармонійної взаємодії багатьох складників, а відтак особлива роль належить саме телекомунікаційній галузі, яка одночасно виступає як структурний та інфраструктурний елементи економіки [1–2].

За визначенням телекомунікаційні послуги – це цілеспрямована діяльність, результатом якої є корисний ефект, що забезпечує потреби щодо передачі і прийому інформації за допомогою спеціального обладнання. Успішний розвиток міжнародного бізнесу в сучасних умовах значною мірою залежить від якості і безперервного надання різноманітних телекомунікаційних послуг, ступеня їх надійності та технічної досконалості [5].

Прискорене зростання однієї з галузей національного господарства майже завжди приводить до ланцюгової реакції розвитку декількох супутніх галузей. У випадку зі стрімким розвитком телекомунікаційної галузі має місце синергетичний ефект, оскільки вона, галузь, проникає в усі сфери суспільного життя. До того ж особливістю галузі є те, що розвиток телекомунікацій сприяє не тільки збільшенню обсягів власного сектора, а також і створенню нових напрямків розвитку в інших галузях [4].

Телекомунікації стають однією з ключових галузей економіки, вони створюють національний продукт (послугу), який має власну вартість, доходи ж за обсягами можна порівнювати з іншими галузями традиційної економіки, що складають внутрішній валовий продукт [7].

Історія телекомунікаційної галузі починається з декількох інноваційних мережних технологій (початок 80-х рр.) у США. Стрімко розвиваючись, у 1990 р. доходи галузі склали вже 2,1% ВВП США, значна частка яких припадала на аналоговий мобільний зв'язок (стандарт 1G). Застосування стандарту 2G, впровадженого в 1991 р., забезпечило зростання американської економіки в 1999 р. до 2,9%. Період 1999–2002 рр. характеризується кризою галузі, що була спровокована надмірним інвестуванням у галузь, виникненням проміжного стандарту 2,5G. Поступовий вихід із кризи відбувався протягом 2002–2005 рр. [9].

За результатами дослідження експертної компанії Gartner, світові доходи телекомунікаційної галузі в 2002 р. склали 967,5 млн дол. США. Застосування стандарту 3G в період 2002–2007 рр. сприяло збільшенню обсягів телекомунікаційного ринку у 2007 р. до 1288,8 млн дол. США. Впровадження в 2008–2010 рр. сучасного стандарту 4G забезпечило результати, відображені в табл.1.

Таблиця 1. Обсяг телекомунікаційного ринку у світі 2012–2014рр., млрд дол. США*

| Рік | Обсяг ринку |
|------|-------------|
| 2012 | 2100 |
| 2013 | 2205 |
| 2014 | 2315 |

*побудовано за: J'son & Partners Consulting [3]

Максимальні доходи ринок телекомунікацій отримує від надання послуг мобільного зв'язку. До найбільших світових компаній належать AT&T, Verizon, NTT, які мають відповідно доходи 131,1 млрд дол. США, 119,1 та 104,8 млрд дол. США

у 2013 р. Майже всі провідні компанії галузі 90 % прибутків отримують від послуг мобільного зв'язку [3].

Для економетричного моделювання у якості основного економічного параметру було обрано динаміку ВВП (Gross Domestic Product G.D.P.) за ПКС (purchasing power parity, PPP), для більшої об'єктивності при співвідношенні показників різних країн [9] та покоління мобільного зв'язку.

Таблиця 2. Покоління мобільного зв'язку

| Показник \ Покоління | 1G | 2G | 2,5G | 3G | 3,5G | 4G |
|----------------------|---------------|--------------------|---|------------------|--------------|--------------------------|
| Початок розробок | 1970 | 1980 | 1985 | 1990 | <2000 | 2000 |
| Реалізація | 1984 | 1991 | 1999 | 2002 | 2006-2007 | 2008-2010 |
| Швидкість передачі | 1,9 Кбіт/с | 9,6-14,4 Кбіт/с | 115 Кбіт/с (1 фаза), 384 Кбіт/с (2 фаза) | до 3,6 Мбіт/с | до 42 Мбіт/с | 100 Мбіт/с - 1 Гбіт/с |

Метою моделювання є здобуття, обробка, графічного представлення і використання інформації про об'єкти, які взаємодіють між собою і зовнішнім середовищем; а модель тут виступає як засіб пізнання властивостей і закономірностей поведінки об'єкта. Крім того, моделі використовуються для дослідження об'єкта, аналізу його чутливості.

Моделювання включає створення, дослідження та використання моделей об'єктів. Під економетричною моделлю розуміють рівняння регресії, яке встановлює кількісне співвідношення між побудованими показником і чинниками, що його зумовлюють. Аналіз виявленої залежності за допомогою економетричних методів передбачає: з'ясування чинників, що можуть впливати на зміни ВВП за ПКС; формування масиву статистичної інформації; знаходження регресійної залежності (побудова регресійної моделі); оцінка адекватності моделі, її економічна інтерпретація і практичне використання.

Для досягнення мети дослідження – визначення дефініції ролі телекомунікаційної галузі, за допомогою економетричного моделювання побудуємо п'ять моделей. Перша модель – побудова взаємозалежності величини ВВП за ПКС світу та рівня розвитку телекомунікаційної галузі. Вивчення даної взаємозалежності було проведено для економік США та Китаю, як найбільших суб'єктів світової економіки – відповідно друга та третя моделі. Період дослідження було обрано з 1980 по 2014 рр.

Четверту економетричну модель побудовано для більш детального вивчення взаємозалежності ВВП за ПКС та телекомунікаційної галузі України, як країні з перехідною економікою. Період дослідження було обрано з 1990 по 2014 рр. – весь період незалежності. У п'ятій моделі досліджено залежність генерування ВВП України від рівня розвитку телекомунікаційної галузі країни.

Таким чином, отримано можливість об'єктивного порівняння взаємозалежності обсягів ВВП за ПКС та телекомунікаційної галузі на національні економіки різного рівня розвитку, визначені можливості їхнього сукупного впливу на розвиток світової економіки.

1) Побудуємо першу модель залежності рівня реалізації та розвитку телекомунікаційної галузі (y) від розміру ВВП за ПКС світу в цілому (x) (млрд дол. США) [6] (рис. 1).

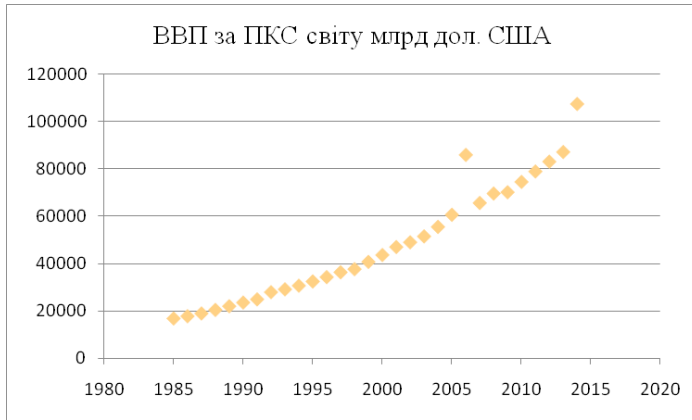


Рис. 1. Графік взаємозалежності розміру ВВП за ПКС світу в цілому та рівня розвитку телекомунікаційної галузі (1980–2014)

Побудуємо діаграму розподілу на основі даних спостережень. Точки спостережень групуються навколо побудованої прямої. Тому припустимо, що дані спостережень можна описати лінійною залежністю між фактором (X) та показником (Y).

Побудуємо парну лінійну регресійну модель:

$$y_i = a_0 + a_1 x_i + l_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

де a_0, a_1 – параметри, які треба визначити;

l_i – відхилення фактичних значень y_i від їх оцінки в розрізі;

n – кількість спостережень.

Параметри a_0, a_1 визначимо методом найменших квадратів, згідно з яким сума квадратів різниць l_i має бути мінімальною для найкращого наближення, що забезпечує регресія, тобто

$$\sum_{i=1}^n l_i^2 \Rightarrow \min. \quad (2)$$

За допомогою вказаного методу отримано значення параметрів:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = 0.00004, \\ a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a_1 \sum_{i=1}^n x_i}{n} = 0.58. \end{array} \right. \quad (3)$$

Таким чином, розрахункові значення показника обчислюються за формулою:

$$y_{l_{ipoz}} = 0.58 + 0.00004 x_i \quad (4)$$

Таким чином, за зростання ВВП світу на 1 млрд дол. США рівень розвитку телекомунікаційної галузі зростає на 40 тис дол. США за інших рівних умов. Незначний ефект від впливу телекомунікаційної галузі на показники розвитку

світової економіки обумовлений насамперед нівелюванням за рахунок від'ємних значень окремих національних економік та значно ширшим складом галузей, які формують світові показники.

Середньоквадратична помилка регресії дорівнює

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{i \text{ розр}})^2}{n-2}} = 0,37 \quad (5)$$

Відносно середньовибіркового значення ВВП помилка становить

$$s = \frac{S}{y_i} 100\% = \frac{0,37}{2,55} 100\% = 14,64\% \quad (6)$$

Коефіцієнт кореляції R обчислюють за формулою, що показує залежність між фактором і показником:

$$R = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \times \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} = 0,9412 \quad (7)$$

Як бачимо, між фактором і показником існує високий ступінь залежності.

Коефіцієнт детермінації для даної моделі дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i \text{ розр}} - \bar{y}_{\text{роз}})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,8858 \quad (8)$$

Таким чином, загальний рівень реалізації телекомунікацій (y) пояснюється фактором ВВП у світі на 88,58 % і на 11,42 % зумовлений факторами, що лежать поза межами моделі, у тому числі і випадковими.

Необхідною умовою для переходу від дослідження об'єкта до дослідження моделі і подальшого перенесення результатів на об'єкт моделювання є вимога адекватності моделі об'єкту. Адекватність – це відтворення моделлю з необхідною повнотою всіх властивостей об'єкта, важливих для цілей даного дослідження. Як правило, адекватність моделі визначають на підставі статистичних оцінок розбіжностей значень вихідних змінних моделі та об'єкта за однакових значень вхідних змінних, розрахованих за результатами серії експериментів на об'єкті моделювання. Для перевірки адекватності моделі застосовують дані іншої серії експериментів, ніж для параметричної ідентифікації.

Перевіримо адекватність побудованої лінійної моделі за критерієм Фішера. Для цього виконаємо розрахунок F -критерію згідно з моделлю

$$F_p = \frac{R^2}{1-R^2} (n-2) = 217,25 \quad (9)$$

За статистичними таблицями F -розподілу Фішера для 95 %-го рівня значимості та за степенів вільності відповідно 1 і $n-2=30-2=28$ (для парної регресії) $F_{\text{кр}(0,05;1;28)}=4,19$. Таким чином, розраховане значення F більше, ніж критичне: $F_p(217,25) > F_{\text{кр}}(4,19)$. Отже, можна зробити висновок про адекватність побудованої моделі вихідним даним за F -критерієм Фішера.

Із двох оцінених параметрів саме параметр a_1 визначає степінь залежності показника від фактора. Тому перевіримо його статистичну значимість за допомогою критерію Стюдента. Розрахункове значення t-статистики отримуємо як відношення a_1 до своєї стандартної похибки S_{a_1} :

$$S_{a_1} = \sqrt{\frac{S^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}} = 0.000002, \quad (10)$$

$$t_1 = \left| \frac{a_1}{S_{a_1}} \right| = \left| \frac{0,00004}{0.0000027} \right| = 14,74. \quad (11)$$

Критичне значення t-статистики знаходимо за статистичними таблицями t-розподілу Стюдента за рівня значимості $\alpha = 0,05$ (задаємо довільно) та ступенів вільності $n-2 = 28$: $t_{\text{крит}(0,05;28)} = 2,048$.

Таким чином, розрахункове значення більше, ніж критичне. Отже, параметр a_1 з надійністю 95% можна вважати статистично значимим.

2) Аналогічно побудуємо другу модель залежності рівня реалізації та розвитку телекомунікаційної галузі (y) від розміру ВВП за ПКС в США (x) (млрд дол. США) (рис. 2).

Таким чином, розрахункові значення показника обчислюють за формулою

$$y_{2\text{роз}} = -0.054 + 0.00026x_i. \quad (12)$$

Таким чином, у разі зростання ВВП за ПКС на 1 млрд дол. США рівень розвитку телекомунікаційної галузі зростає на 260 тис дол. США за інших рівних умов.

Середньоквадратична помилка регресії дорівнює

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{i\text{роз}})^2}{n-2}} = 0,268. \quad (13)$$

Відносно середньовибіркового значення ВВП США помилка становить

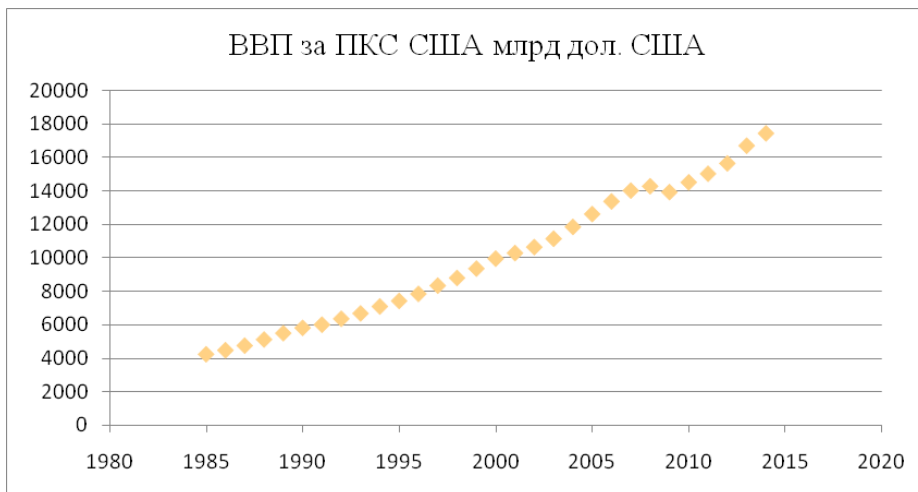


Рис. 2. Графік взаємозалежності розміру ВВП за ПКС США та рівня розвитку телекомунікаційної галузі (1980–2014)

$$s = \frac{S}{y_i} 100\% = \frac{0,268}{9971,93} 100\% = 0.003\% . \quad (14)$$

Коефіцієнт детермінації для даної моделі дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i\text{розр}} - \bar{y}_{\text{роз}})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,9408 . \quad (15)$$

Таким чином, загальний рівень реалізації телекомунікацій пояснюється фактором ВВП США на 94,08 % і на 5,92 % зумовлений факторами, що лежать поза межами моделі, у тому числі і випадковими.

Перевіримо адекватність побудованої лінійної моделі за критерієм Фішера. Для цього виконаємо розрахунок F-критерію згідно з моделлю

$$F_p = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2) = 445,22. \quad (16)$$

За статистичними таблицями F-розподілу Фішера для 95%-го рівня значимості та степенів вільності відповідно 1 і $n-2=30-2=28$ (для парної регресії) $F_{\text{кр}(0,05;1;28)} = 4,19$. Таким чином, розраховане значення F більше, ніж критичне: $F_p(217,25) > F_{\text{кр}}(4,19)$. Отже, можна зробити висновок про адекватність побудованої моделі вихідним даним за F-критерієм Фішера.

Розрахункове значення t-статистики отримаємо як відношення a_1 до своєї стандартної похибки S_{a_1} :

$$S_{a_1} = \sqrt{\frac{S^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}} = 1,24E - 05, \quad (17)$$

$$t_1 = \left| \frac{a_1}{S_{a_1}} \right| = \left| \frac{0,00026}{0,0000124} \right| = 21,1. \quad (18)$$

Критичне значення t-статистики знаходимо за статистичними таблицями t-розподілу Стьюдента за рівня значимості $\alpha = 0,05$ (задаємо довільно) та степенів вільності $n-2 = 28$: $t_{\text{крит}(0,05;28)} = 2,048$.

Таким чином, розрахункове значення більше, ніж критичне. Отже, параметр a_1 з надійністю 95 % можна вважати статистично значимим.

3) Третя модель – це модель залежності рівня розвитку телекомунікаційної галузі (y) від розміру ВВП за ПКС в Китаї (x) (млрд дол. США) (рис. 3).

Таким чином, розрахункові значення показника обчислюють за формулою

$$y_{3\text{роз}} = 1.5 + 0.000227x_i \quad (19)$$

Таким чином, за зростання ВВП за ПКС Китаю на 1 млрд дол. США рівень розвитку телекомунікаційної галузі зростає на 227 тис дол. США за інших рівних умов.

Середньоквадратична помилка регресії дорівнює

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{i\text{розр}})^2}{n - 2}} = 0,48 . \quad (20)$$

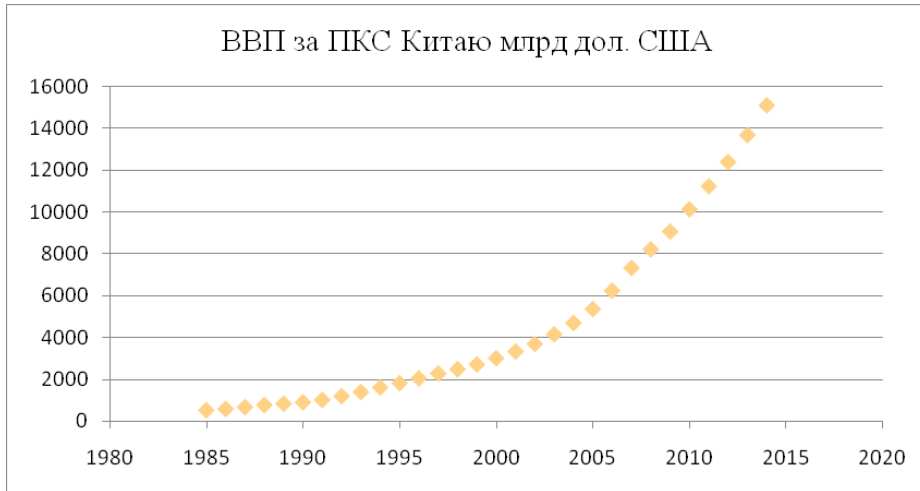


Рис. 3. Графік взаємозалежності розміру ВВП за ПКС Китаю та рівня розвитку телекомунікаційної галузі (1980 – 2014)

Відносно середньовибіркового значення ВВП у Китаї помилка становить

$$s = \frac{S}{y_i} 100\% = \frac{0,484}{4620,67} 100\% = 0,01\% . \quad (21)$$

Коефіцієнт детермінації для даної моделі дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i_{\text{розра}}} - \bar{y}_{\text{розра}})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,8077 . \quad (22)$$

Таким чином, загальний рівень реалізації телекомунікацій пояснюється фактором ВВП Китаю на 80,77%.

Перевіримо адекватність побудованої лінійної моделі за критерієм Фішера. Для цього виконаємо розрахунок F-критерію згідно з моделлю

$$F_p = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2) = 117,62 . \quad (23)$$

За статистичними таблицями F-розподілу Фішера для 95 %-го рівня значимості та степенів вільності відповідно 1 і $n-2=30-2=28$ (для парної регресії) $F_{\text{кр}(0,05;1;28)}=4,19$. Таким чином, розраховане значення F більше, ніж критичне: $F_p(117,62) > F_{\text{кр}}(4,19)$. Отже, можна зробити висновок про адекватність побудованої моделі вихідним даним за F-критерієм Фішера.

Розрахункове значення t-статистики отримаємо як відношення a_1 до своєї стандартної похибки S_{a_1} :

$$S_{a_1} = \sqrt{\frac{S^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}} = 0,0000209 , \quad (24)$$

$$t_1 = \left| \frac{a_1}{S_{a_1}} \right| = \left| \frac{0,000227}{0,00002089} \right| = 27,6 . \quad (25)$$

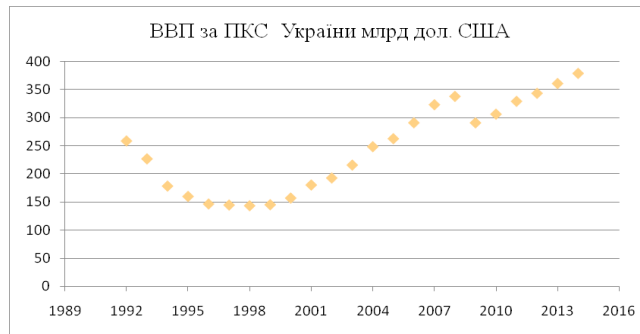


Рис. 4. Графік взаємозалежності розміру ВВП за ПКС України та рівня розвитку телекомунікаційної галузі (1992 – 2014)

Критичне значення t -статистики знаходимо за статистичними таблицями t -розподілу Стьюдента за рівня значимості $\alpha = 0,05$ (задаємо довільно) та ступенів вільності $n-2=28$: $t_{\text{крит}(0,05;28)}=2,048$.

Таким чином, розраховане значення більше, ніж критичне. Отже, параметр a_1 з надійністю 95% можна вважати статистично значимим.

4) Побудуємо четверту модель залежності рівня розвитку телекомунікаційної галузі (y) від розміру ВВП за ПКС в Україні (x) (млрд дол. США). Дослідження охоплюють період 1992–2014 рр. (рис. 4)

Таким чином, розраховані значення показника обчислюють за формулою

$$y_{4_{\text{розрах}}} = 0.73 + 0.009198x_i . \quad (26)$$

Таким чином, за зростання ВВП за ПКС на 1 млрд дол. США рівень розвитку телекомунікаційної галузі України зросте на 9,198 млн дол. США за інших рівних умов.

Коефіцієнт детермінації для даної моделі дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i_{\text{розрах}}} - \bar{y}_{\text{розрах}})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,7707 . \quad (27)$$

Таким чином, загальний рівень реалізації телекомунікацій пояснюється фактором ВВП України на 77,07 %.

Перевіримо адекватність побудованої лінійної моделі за критерієм Фішера. Для цього виконаємо розрахунок F -критерію згідно з моделлю

$$F_p = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2) = 70,57. \quad (28)$$

За статистичними таблицями F -розподілу Фішера для 95 %-го рівня значимості та ступенів вільності відповідно 1 і $n-2=23-2=21$ (для парної регресії) $F_{\text{кр}(0,05;1;21)}=4,32$. Таким чином, розраховане значення F більше, ніж критичне: $F_p(70,57) > F_{\text{кр}}(4,32)$. Отже, можна зробити висновок про адекватність побудованої моделі вихідним даним за F -критерієм Фішера.

Розрахункове значення t-статистики отримаємо як відношення a_1 до своєї стандартної похибки S_{a_1} :

$$S_{a_1} = \frac{S^2}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}} = 0,001, \quad (29)$$

$$t_1 = \frac{a_1}{S_{a_1}} = \frac{0,00919}{0,001} = 11,7. \quad (30)$$

Критичне значення t-статистики знаходимо за статистичними таблицями t-розподілу Стьюдента за рівня значимості $\alpha = 0,05$ (задаємо довільно) та ступенів вільності $n-2=21$: $t_{\text{крит}(0,05;21)} = 2,08$.

Таким чином, розрахункове значення більше, ніж критичне. Отже, параметр a_1 з надійністю 95 % можна вважати статистично значимим.

5) Побудуємо п'яту модель залежності ВВП за ПКС в Україні (y) від рівня телекомунікації (x) (млрд дол. США) [8].

Дослідження охоплює період 2009–2013 рр.

Таким чином, розрахункові значення показника обчислюють за формулою

$$y_{5\text{проз}} = -254,16 + 94,2x_i. \quad (31)$$

Таким чином, за зростання рівня телекомунікацій ВВП України зросте на 94,2 млрд дол. США за інших рівних умов.

Коефіцієнт детермінації для даної моделі дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{i\text{проз}} - \bar{y}_{\text{проз}})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 0,9372. \quad (32)$$

Таким чином, загальний рівень ВВП України пояснюється фактором реалізації телекомунікацій на 93,72 %.

Перевіримо адекватність побудованої лінійної моделі за критерієм Фішера. Для цього виконаємо розрахунок F-критерію згідно з моделлю

$$F_p = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2) = 44,74. \quad (33)$$

За статистичними таблицями F-розподілу Фішера для 95%-го рівня значимості та ступенів вільності відповідно $F_{\text{кр}(0,05;1;3)} = 10,128$. Таким чином, розраховане значення F більше, ніж критичне: $F_p(44,74) > F_{\text{кр}}(10,128)$. Отже, можна зробити висновок про адекватність побудованої моделі вихідним даним за F-критерієм Фішера.

Розрахункове значення t-статистики отримаємо як відношення a_1 до своєї стандартної похибки S_{a_1} :

$$S_{a_1} = \frac{S^2}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}} = 14,09, \quad (34)$$

$$t_1 = \left| \frac{a_1}{S_{a_1}} \right| = \left| \frac{94,2}{14,09} \right| = 2948,76. \quad (35)$$

Критичне значення t-статистики знаходимо за статистичними таблицями t-розподілу Стьюдента за рівня значимості $\alpha = 0,05$ (задаємо довільно) та ступенів вільності $n-2=3$: $t_{\text{крит}(0,05;3)}=3,182$.

Таким чином, розрахункове значення більше, ніж критичне. Отже, параметр a_1 з надійністю 95% можна вважати статистично значимим. Тобто рівень розвитку телекомунікацій в Україні має суттєвий вплив на економіку держави.

Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямку. Взаємозалежність світового ВВП за ПКС та рівня розвитку телекомунікаційної галузі – коректно поставлена задача, отже, результати моделювання можуть бути прийняті до подальшого опрацювання. За результатами економетричного моделювання встановлено наступні дефініції ролі телекомунікаційної галузі на світову та національні економічні системи:

1) взаємозалежність розміру ВВП за ПКС та рівня розвитку телекомунікаційної галузі для США та Китаю суттєво залежить від рівня та темпів зростання національних економік, а отже, потребують різних підходів до розвитку їх ринків;

2) для України розвиток даного ринку є доволі перспективний у розрізі генерування більш високого ВВП країни;

3) для світової економіки телекомунікаційна галузь виявилась не надто привабливою, як для національних економік США, Китаю та України, але є прибуткова на теперішній час.

До перспектив та подальших напрямів дослідження цікавим може бути виявлення синергетичного ефекту впливу телекомунікаційної галузі на національну економіку методами економетричного моделювання, встановлення найбільш перспективних супутніх телекомунікаційним галузям національної економіки України.

Бібліографічні посилання

1. **Апалькова, В. В.** Концепція розвитку цифрової економіки в Євросоюзі та перспективи України [Текст] / В. В. Апалькова // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Сер.: Менеджмент інновацій. – 2015. – № 4. – С. 9 – 18.
2. **Гапоненко, S. A.** Development and innovation potential of the telecommunications sphere in Ukraine [Текст] / С. О. Гапоненко // Там само. – 2015. – № 5. – С. 3 – 10.
3. Итоги исследования рынка телекоммуникационных услуг B2C, B2B и B2G [Электр. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.telecomsite.ru/news/publications/781/>. – Загл. с экрана.
4. **Мешко, Н. П.** Перспективи розвитку сфери ІТ як провідної інноваційної галузі України [Текст] / Н. П. Мешко, М. К. Костюченко // Вісн. Дніпропетр. Сер.: Менеджмент інновацій. – 2015. – № 4. – С. 71 – 77.
5. Мировая экономика и международный бизнес [Текст]: учебник / под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В. В. Полякова, д-ра экон. наук, проф. р. К. Щенина. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2008. – 688 с.
6. **Піскунова, О. В.** Моделювання розвитку страхового ринку в Україні [Текст]: монографія / О. В. Піскунова, О. А. Рядно. – Дніпропетровск: ДДФА, 2012. – 273 с.
7. Стратегії високотехнологічного розвитку в умовах глобалізації: національний та корпоративний аспекти [Текст]: монографія / за ред. Н. П. Мешко. – Донецьк: Юго-Восток, 2012. – 472 с.
8. **Рибальченко, Л. В.** Фактори економічного розвитку України [Текст] / Л. В. Рибальченко // Вісн. ДДФА. – 2013. – №1(29). – С. 174 – 179.
9. The Concept of a ‘Digital Economy’ [Electronic resource]. – Access mode: <http://odec.org.uk/the-concept-of-a-digital-economy/>. – Title from the screen.

Надійшла до редколегії 28.01.2016