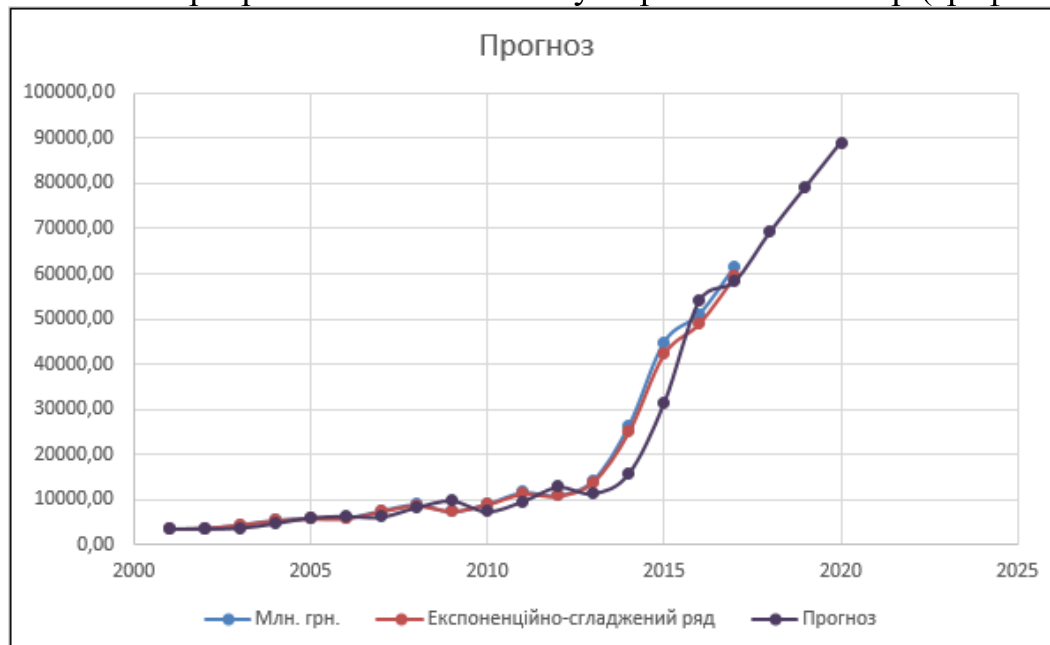


значення α і β в діапазоні від 0 до 1 і знайти таке поєднання, при якому точність прогнозу буде максимально наближена до 100%. У нашому випадку коефіцієнт згладжування ряду $\alpha = 0,9$, а коефіцієнт згладжування тренду $\beta = 0,5$.

Побудувавши графік, ми можемо побачити, що обсяг витрат Збройних Сил України на 2020 р. зросте майже на 50% у порівнянні з 2017 р (графік 1).



Графік 1. Прогнозні значення

Висновок. Запропонований метод дає на практиці дуже непогані результати, у порівнянні з набагато "математичнішими", наприклад, з лінійною регресією. І при цьому реалізація експоненціального згладжування в інформаційній системі на порядок простіша.

ДЖЕРЕЛА

1. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. — М.: Финансы и статистика, 2003.
2. Holt C.C. Forecasting trends and seasonals by exponentially weighted moving averages // O.N.R. Memorandum, Carnegie Inst. of Technology. - 1957. - № 2.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ІКТ ПРИ ПОБУДОВІ ЕКОНОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НА ЕТАПІ СПЕЦИФІКАЦІЇ

Глушак О., Семеняка С.

Київський університет імені Бориса Грінченка

У сучасних умовах розвитку економіки рішення, які приймаються в сфері господарської діяльності, не можуть ґрунтуватися лише на досвіді та інтуїції. Необхідність в глибокому аналізі складних систем, комплексній і змістовній

оцінці та інтерпретації результатів дослідження, призвели до активного впровадження економіко-математичного моделювання. Практика виявила багатогранні можливості використання економіко-математичних моделей при розробці та виконанні завдань різної складності на різноманітних рівнях економічної діяльності.

Так, наприклад, на рівні макроекономіки економетричними засобами досліджують закономірності у виробництві, розподілі, перерозподілі та кінцевому використанні валового внутрішнього продукту. На макрорівні економетричні дослідження передбачають наукове обґрунтування управлінських рішень, що приймаються суб'єктами господарювання. Засобами економетричного моделювання вивчаються проблеми ринку, інвестицій, фінансової чи соціальної політики, ціноутворення, попиту та пропозиції та ін. [2, с. 6].

Очевидно, що дані тенденції не можуть не відобразитися і в сфері освітніх послуг, адже якісна економічна освіта – це основа стабільного зростання та соціального розвитку суспільства.

На даний час затребуваними є спеціалісти, що володіють компетентностями оперативно знаходити та застосовувати інформацію, моделювати складні процеси, проводити обчислення, швидко адаптуватися до соціально-виробничих процесів, а також фахівці, які здатні до постійного самовдосконалення в умовах глобальної комунікації та інформатизації суспільства. Таким чином, основу фундаментальної освіти для студентів вищих навчальних закладів економічних спеціальностей мають формувати якісна математична підготовка та активне використання комп'ютерних технологій.

Питанням практичного застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для реалізації математичного апарату у сферах фінансів та економіки присвячено низку робіт як вітчизняних, так і іноземних авторів (В. Вітлицький, Н. Гарматій, М. Квасій, Ю. Ткач, В. Черненко та інші). Значний внесок у впровадження засобів ІКТ у освітній процес зробили В. Биков, Р. Гуревич, М. Жалдак, Н. Морзе та інші [3].

Метою статті є визначення окремих аспектів застосування засобів ІКТ при побудові економетричних моделей на етапі специфікації.

Процес побудови економіко-математичних моделей загального типу складається з таких взаємозв'язаних етапів:

Перший етап – постановка задачі, де формується мета запланованого заходу, ставляться задачі дослідження, проводиться якісний опис об'єкту.

Другий етап – розробка описової моделі, де формулюються та обґрунтовуються показники та система основних припущень.

Третій етап – розробка математичної моделі для об'єкту, який досліджується, з вибором методів дослідження, програмного забезпечення ПК або складання алгоритму та програми для ПК за новими задачами.

Четвертий етап – перевірка та налаштування моделі, тобто встановлення відповідності моделі економічному процесу, що досліджується.

П'ятий етап – розв'язання задачі на базі розробленої моделі, яке полягає в реалізації пакету прикладних або розроблених програм для ПК.

Шостий етап – представлення результатів у формі, зручній для вивчення, аналіз матеріалів моделі на основі опрацьованих результатів.

Докладніше зупинимося на третьому етапі і розглянемо його реалізацію на прикладі економетричної моделі, – різновиду економіко-математичної моделі, параметри якої оцінюються за допомогою методів математичної статистики, зокрема, кореляційно-регресійного аналізу.

Розв'язувати дану задачу будемо за допомогою одного із засобів ІКТ – MS Office Excel.

Задача: для аналізу залежності споживання від наявного прибутку обрано вибірку обсягом $n = 12$ (відповідно щомісячні прибуток та споживання домогосподарства впродовж року):

прибуток	107	109	110	113	120	122	123	128	136	140	145	150
споживання	102	105	108	110	115	117	119	125	122	130	131	144

Побудувати модель парної лінійної регресії.

Розв'язання: при розгляді зв'язку між двома змінними величинами на основі логічного міркування важливо встановити, яка з ознак є причиною, а яка наслідком. Іншими словами, потрібно провести *ідентифікацію* змінних. В даному випадку в якості незалежної (факторної) змінної виступає значення прибутку (позначаємо за X), а до залежної (результативної) змінної відносимо значення споживання (позначаємо за Y).

Систематизовані статистичні дані відображаємо у таблиці:

№ з/п	x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$
1.	107	102	11449	10914
2.	109	105	11881	11445
3.	110	108	12100	11880
4.	113	110	12769	12430
5.	120	115	14400	13800
6.	122	117	14884	14274
7.	123	119	15129	14637
8.	128	125	16384	16000
9.	136	132	18496	17952
10.	140	130	19600	18200
11.	145	141	21025	20445
12.	150	144	22500	21600
Середнє	125,25	120,67	15884,75	15298,08

Побудова якісного рівняння регресії, що відповідає емпіричним даним і меті дослідження, є досить складним процесом і вибір форми зв'язку змінних

(специфікація моделі) є чи не найважливішим етапом. Від того наскільки вдало визначено тип функції взаємозв'язку між X та Y в подальшому залежатиме адекватність моделі та її статистична значущість.

У випадку парної регресії вибір форми зв'язку можна здійснити за допомогою аналітичного методу, який ґрунтується на вивченні матеріальної природи зв'язку досліджуваних ознак, або за графічним зображенням реальних статистичних даних у вигляді точок в прямокутній (декартовій) системі координат. Дане зображення називається *кореляційним полем* або *діаграмою розсіювання*.

Для того, щоб побудувати кореляційне поле необхідно:

1) виділити діапазон значень x_i та y_i (якщо діапазони несуміжні, то для виділення використовуємо кнопку Ctrl);

2) виконати команду: *Вставка/Точкова діаграма*, в результаті отримуємо точковий графік статистичної залежності (діаграму розсіювання).

Отримуємо: діаграма розсіювання матиме вигляд (рис.1).

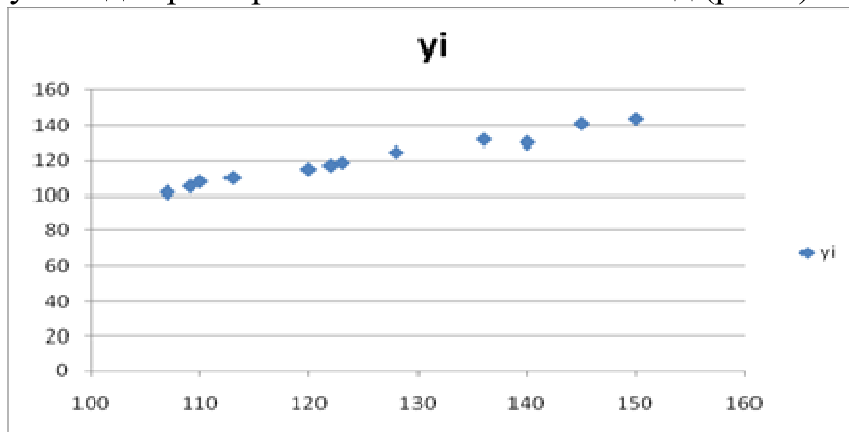


Рис.1.Кореляційне поле

Для того, щоб встановити тип статистичної залежності необхідно:

1) порівняти отриманий графік з типами кривих, що використовуються при кількісній оцінці зв'язків між двома змінними (лінійний, квадратичний, логарифмічний, експоненціальний тощо);

2) визначити тип статистичної залежності залежно від графіка, вздовж якого точки кореляційного поля найбільш зосереджені.

Якщо на діаграмі розсіювання явний взаємозв'язок між змінними X та Y відсутній, то, щоб не помилитися у виборі форму зв'язку, необхідно або збільшити кількість спостережень (якщо це можливо), і як наслідок, – кількість точок кореляційного поля, або скористатися додатковим способом перевірки отриманого результату.

Одним із таких способів є побудова лінії тренду. Для оптимального вибору типу залежності введемо на діаграму в MS Excel лінії тренду різного типу та значення коефіцієнта детермінації (Рис.2-Рис.5).

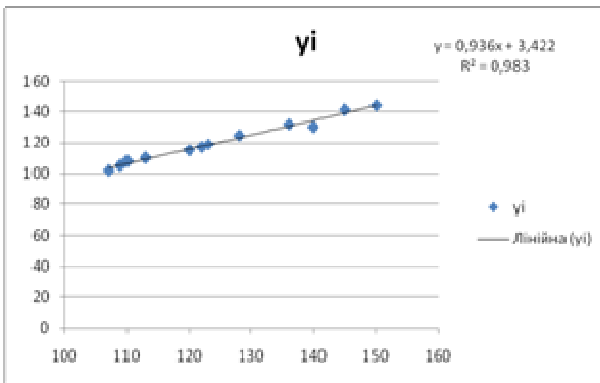


Рис.2.Лінійна лінія тренду

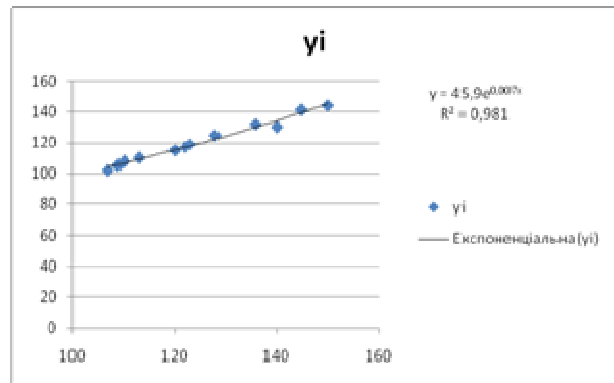


Рис.3.Експоненціальна лінія тренду

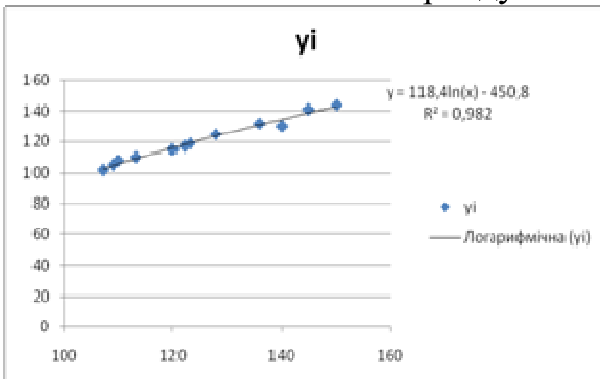


Рис.4.Логарифмічна лінія тренду

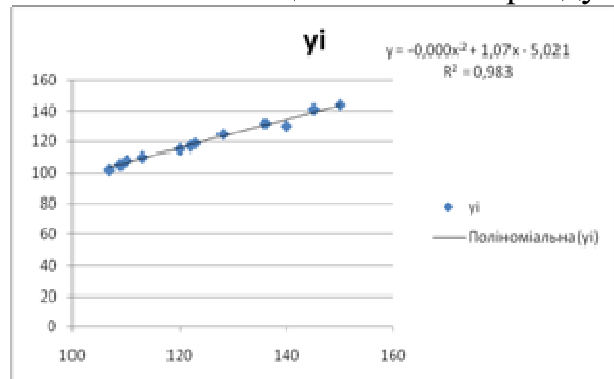


Рис.5.Квадратична лінія тренду

Як бачимо з Рис.2 – Рис.5. найбільше значення коефіцієнта детермінації $R^2 = 0,983$ відповідає лінійній або квадратичній формі зв'язку. Тому на етапі специфікації доцільно обрати один із зазначених типів функціональної залежності для побудови економетричної моделі.

Висновок: використання MS Excel на етапі специфікації дає можливість перевірити правильність аналітичних розрахунків, своєчасно внести потрібні корективи та оптимально визначити форму взаємозв'язку між факторною та результативною змінними. В свою чергу це сприяє підвищенню якості та ефективності побудованої економетричної моделі.

ДЖЕРЕЛА

1. Глушак О.М., Семеняка С.О. Економіко-математичне моделювання – перспективний напрямок прикладної математики / О.М. Глушак, С.О. Семеняка // Фізико-математическое образование. – 2017. – №1. – С.28-31
2. Лещинський О. Л. Економетрія: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Л. Лещинський, В. В. Рязанцева, О. О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208с.
3. Морзе Н. В. Аналіз конкурентоспроможності економіки України через призму інформаційно-комунікаційних технологій / Н. В. Морзе, О. В. Веселовська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2015. – Т. 49, вип. 5. – С. 26-36. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_49_5_6.