

Кігічак Д.І.

ЛНУ ім. Івана Франка

ВПЛИВ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ДИНАМІКУ ВАЛОВОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОДУКТУ УКРАЇНИ: ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ

Розуміння взаємозв'язку між валовим внутрішнім продуктом та іншими економічними показниками є ключовим для ефективного управління економікою країни. Такі дослідження дозволяють глибше проникнути в механізми економічного зростання, обґрунтувати державну політику, прогнозувати майбутні тенденції та оцінювати ефективність проведених реформ. Результати подібних аналізів можуть бути використані для розробки заходів, спрямованих на стимулювання економічного розвитку, підвищення рівня життя населення та вирішення проблем, пов'язаних зі стабільністю економіки. Особливо актуальними такі дослідження є в умовах глобальних економічних змін, технологічного прогресу та економічної нестабільності. Вони допомагають виявити нові можливості для економічного зростання та адаптуватися до мінливих умов зовнішнього середовища. Загалом, дослідження впливу різних факторів на ВВП є необхідним інструментом для прийняття обґрунтованих економічних рішень та забезпечення сталого розвитку країни.

Макроекономічні наукові дослідження спираються на широку палітру кількісних методів та моделей, серед яких виділимо такі: метод таксономічного рейтингування у дослідженні підприємницької активності [1], багатовимірне моделювання регіональних ринків праці [2] та сільського господарства [3], авторегресійний підхід у продовольчій безпеці [4], статистичний аналіз у дослідженні експорту послуг [5], симульативне моделювання промисловості [6] тощо.

Для дослідження ВВП України обрано такі показники:

- зайняте населення у віці 15-70 років (тис. осіб);
- середньомісячна заробітна плата (грн);
- кількість осіб, випущених із закладів вищої освіти, тис. осіб;
- роздрібний товарооборот підприємств роздрібно́ї торгівлі (юридичних осіб), млн грн.

Усі показники отримано з сайту Державної служби статистики України за 2000-2021 роки [7].

Методом найменших квадратів оцінено параметри множинної кореляційно-регресійної моделі ВВП України:

$$y = 571903 - 22,4x_1 + 257,3x_2 - 36,97x_3 + 1,5x_4,$$

де y – ВВП України, млн грн;

x_1 – зайняте населення у віці 15-70 років (тис. осіб);

x_2 – середньомісячна заробітна плата (грн);

x_3 – кількість осіб, випущених із закладів вищої освіти, тис. осіб;

x_4 – роздрібний товарооборот підприємств роздрібно́ї торгівлі (юридичних осіб), млн грн.

Отримане значення коефіцієнта детермінації R^2 дорівнює 0.99728. Це означає, що аж 99.73% змін у валовому внутрішньому продукті (ВВП) можна пояснити змінами в тих факторах, які ми врахували в моделі. Такий високий показник свідчить про дуже хорошу якість моделі. Однак, існує ймовірність, що фактори, які ми використовували в моделі, можуть бути тісно пов'язані між собою, тобто має місце мультиколінеарність, яке не дає змоги оцінити вплив кожного із факторів моделі зокрема.

Для того, щоб детально дослідити явище мультиколінеарності між факторними ознаками, побудуємо кореляційну матрицю та обчислимо визначник матриці кореляцій. З результатів можемо бачити, що є три значення у матриці, що більші за 0,8. Це вказує на наявність тісного зв'язку між такими парами факторних ознак: зайняте населення та

середньомісячна заробітна плата (коефіцієнт кореляції -0,89), зайняте населення та роздрібний товарооборот (коефіцієнт кореляції -0,92), середньомісячна заробітна плата та роздрібний товарооборот (коефіцієнт кореляції 0,98). Ці високі коефіцієнти кореляції свідчать про наявність сильних лінійних зв'язків між зазначеними змінними. Варто зазначити, що факторна ознака рівень освіченості (X_3) порівняно слабо корелює з іншими факторами моделі. Значення визначника кореляційної матриці $\approx 0,00401$ є близьким до нуля. Це є додатковим підтвердженням наявності мультиколінеарності.

Дослідимо явище мультиколінеарності за допомогою алгоритму Феррара-Глобера. Цей метод дозволяє виявити наявність мультиколінеарності шляхом порівняння детермінанта кореляційної матриці факторних ознак з критичними значеннями, отриманими шляхом моделювання. Перш за все здійснено нормалізацію факторних ознак. Обчислена кореляційна матриця R та значення критерію h^2 . Оскільки $h^2 = 103,94$ та є більше за $h^2_{кр}$, що дорівнює 16,81, можемо стверджувати з високою ймовірністю (99%), що присутня мультиколінеарність. Розраховано матрицю помилок C та значення F -критерію для кожної факторної ознаки. Значення F -критерію для ознак X_1 , X_2 та X_4 перевищують табличне значення, що підтверджує їхню колінеарність. Обчислені коефіцієнти детермінації для кожної множинної моделі, яка описує залежність однієї факторної ознаки від інших. Найбільший вплив на залежну змінну має фактор X_4 (роздрібний товарооборот), а найменший - X_3 (рівень освіченості). озраховані часткові коефіцієнти кореляції та значення t -критерію для оцінки статистичної значущості взаємозв'язків між факторами. Усі значення t -критерію, крім t_{12} , перевищують табличне значення, що свідчить про наявність колінеарності між іншими факторами. Отже, аналіз показує, що присутня мультиколінеарність між деякими факторами моделі, особливо між X_1 , X_2 та X_4 , що варто врахувати при подальшому аналізі та інтерпретації результатів регресійної моделі.

Для оцінки рівня мультиколінеарності, обчислено дисперсійно-інфляційний фактор (VIF) для кожної факторної ознаки. За критичне значення беремо $VIF_{кр} = 10$. З розрахунків можна зробити висновок, що значення VIF_1 та VIF_3 є меншими за критичне значення, отже можна стверджувати про недостатність зв'язку між першою ознакою (зайняте населення) та всіма іншими, та відповідно між третьою (рівень освіченості) та іншими. Наявна мультиколінеарність між ознакою X_2 (середньомісячна заробітна плата) та всіма іншими та X_4 (роздрібний товарооборот) та всіма іншими.

Аналізуючи значення критеріїв F і t можна стверджувати, що найкраще вилучити факторну ознаку X_2 значення F -критерію є найбільшим, тобто змінна найбільше корелює з іншими. Також значення t -критерію змінної X_2 з іншими є досить високими. Після розрахунку кореляційної матриці та побудови регресійної моделі, де знову отримано високий коефіцієнт детермінації R^2 та статистично не значущі значення змінної X_1 стало зрозуміло, що мультиколінеарність не вдалось усунути. Наступним кроком буде вилучення змінної X_1 . в результаті вилучення змінних модель ВВП України набула такого вигляду:

$$y = 617704,99 - 1845,01x_3 + 4,9x_4,$$

де y – ВВП України, млн грн;

x_3 – кількість осіб, випущених із закладів вищої освіти, тис. осіб;

x_4 – роздрібний товарооборот підприємств роздрібної торгівлі (юридичних осіб), млн грн.

Вільний член моделі становить 617704,99. Він показує, яким би був ВВП, якби кількість випускників та роздрібний товарооборот були дорівнювали нулю. Звичайно, це теоретична ситуація, і в реальному житті вона неможлива.

Коефіцієнт при x_3 має значення 1845,01, що означає, що збільшення кількості випускників на 1 тисячу осіб призводить до зменшення ВВП на 1845,01 млн грн. Це може здатися парадоксальним, але є кілька можливих пояснень: наприклад, якість вищої освіти не відповідає потребам ринку праці, випускники не можуть знайти роботу за фахом або значна частина випускників виїжджає за кордон на роботу.

Коефіцієнт при x_4 становить 4,9, тобто збільшення роздрібного товарообороту на 1 млн грн призводить до збільшення ВВП на 4,9 млн грн. Це очікуваний результат, оскільки зростання роздрібного товарообороту свідчить про підвищення споживчої активності та стимулювання виробництва.

Проведене дослідження спрямоване на виявлення взаємозв'язку між валовим внутрішнім продуктом (ВВП) України та такими ключовими економічними показниками, як зайнятість, рівень заробітної плати, рівень освіти та обсяги роздрібної торгівлі. За допомогою методу найменших квадратів була побудована множинна регресійна модель, яка демонструє високий рівень пояснювальної здатності. Однак, детальний аналіз виявив наявність значної мультиколінеарності між факторами, що ускладнює точну оцінку їхнього індивідуального впливу на ВВП. Використання різних методів (аналіз кореляційної матриці, алгоритм Феррара-Глобера, обчислення VIF) підтвердило наявність сильних кореляційних зв'язків між деякими змінними, зокрема між зайнятістю, заробітною платою та роздрібним товарооборотом. Для вирішення цієї проблеми було здійснено спроби виключення з моделі найбільш корельованих змінних, однак повністю усунути мультиколінеарність не вдалося. Незважаючи на цю обмеження, дослідження дозволяє зробити висновок про те, що рівень освіти та обсяги роздрібної торгівлі мають найбільший вплив на ВВП України, принаймні в межах розглянутої моделі. Однак, для отримання більш точних та надійних результатів необхідно провести додаткові дослідження з використанням альтернативних методів та більш широкого кола даних.

Перелік посилань:

1. Бортник, Я., Огородник, С., Зомчак, Л. Регіональний аналіз підприємницької діяльності України методами таксономічного рейтингування. Економіка та суспільство. 2025. № 73.
2. Zomchak, L., Nakava, S. Unveiling Disparities and Resilience in Ukrainian Regional Labor Markets: Multidimensional Ranking Approach. *Developments in Information and Knowledge Management Systems for Business Applications: Volume 8*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. P. 495–516.
3. Зомчак Л. М., Дида А. О. Багатовимірне оцінювання стану сільського господарства України в регіональному розрізі: виклики війни та шляхи забезпечення резильєнтності. Вісник Київського інституту бізнесу та технологій. 2025. Т. 52, вип. 1. С. 22–38. DOI: 10.37203/kibit.2025.52(1).02.
4. Zomchak L., Kukhotska T. Building Food Security Resilience in Ukraine: The Autoregressive Approach to Food Price Forecasting. In *Developments in Information and Knowledge Management Systems for Business Applications: Volume 8*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. P. 403–424.
5. Vdovyn M., Zomchak L. Export in services of Ukraine: pre-pandemic period, Covid-19 and war. *Věda a perspektivy*. 2022. Vol. 8, no. 15. P. 48–57.
6. Зомчак Л., Міськів Д. Structural model of Ukrainian economic performance: interactions between GDP and industrial output. *Смарт-економіка, підприємництво та безпека*. 2024. № 2(2). С. 7–16.