

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2021-44-09>

УДК 330.43:519.8(045)

Радзіховська Лариса Миколаївна, к.пед наук, доцент<https://orcid.org/0000-0003-0185-8036>**Гусак Людмила Петрівна**, к.пед наук, доцент<https://orcid.org/0000-0002-0022-9644>**Панчук Юлія Степанівна**, здобувач вищої освіти

Вінницький торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, м. Вінниця, Україна

ПОБУДОВА БАГАТОФАКТОРНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ЗАСОБАМИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ EVIEWS

Радзіховська Л.М., Гусак Л.П., Панчук Ю.С. Побудова багатофакторної регресійної моделі засобами програмного забезпечення Eviews. В статті розкрито особливості практичного застосування сучасних інформаційних технологій до здійснення прогнозування макроекономічних процесів на основі економетричних моделей. Для проведення аналізу оцінки впливу макроекономічних показників на динаміку господарської діяльності застосовано економіко-математичні методи, а саме – кореляційно-регресійний аналіз. Здійснено макроекономічне прогнозування показників реального валового внутрішнього продукту за допомогою економетричної моделі з використанням статистичного пакету Eviews. Використано статистичні дані (таблицю макроекономічних показників), проведено трендовий аналіз. Зроблено висновок про те, що за допомогою економетричного прогнозування можна оцінити майбутні тенденції розвитку економічних процесів. А використання сучасних інформаційних технологій (зокрема, програмного забезпечення Eviews, табличного процесора MS Excel) дозволяє це зробити швидко, наочно та зручно.

Ключові слова: багатофакторна регресія, програмне забезпечення Eviews, економетрична модель, економічне прогнозування трендовий й аналіз.

Радзиховская Л.Н., Гусак Л.П., Панчук Ю.С. Построение многофакторной регрессионной модели средствами программного обеспечения Eviews. В статье раскрыты особенности практического применения современных информационных технологий к осуществлению прогнозирования макроекономических процессов на основе эконометрических моделей. Для проведения анализа влияния макроекономических показателей на динамику хозяйственной деятельности применены экономико-математические методы, а именно – корреляционно-регрессионный анализ. Осуществлено макроекономическое прогнозирование показателей реального валового внутреннего продукта с помощью эконометрической модели средствами статистического пакета Eviews. Использованы статистические данные (таблицу макроекономических показателей), проведено трендовый анализ. Сделано вывод о том, что с помощью эконометрического прогнозирования можно оценить будущие тенденции развития экономических процессов. А использование современных информационных технологий (в частности, программного обеспечения Eviews, табличного процессора MS Excel) позволяет это сделать быстро, наглядно и удобно.

Ключевые слова: многофакторная регрессия, программное обеспечение Eviews, эконометрическая модель, экономическое прогнозирование, трендовый и анализ.

Radzikhovska L.M., Husak L.P., Panchuk Y.S. Construction of a multifactor regression model using Eviews software. The article is devoted to the disclosure of the peculiarities of the practical application of modern information technologies to the forecasting of macroeconomic processes on the basis of econometric models. Economic-mathematical methods, namely correlation-regression analysis, were used to analyze the impact of macroeconomic indicators on the dynamics of economic activity. Macroeconomic forecasting of real gross domestic product indicators was carried out using an econometric model with the growth of the Eviews statistical package. Statistical data (table of macroeconomic indicators) were used, trend analysis was performed. It is concluded that with the help of econometric forecasting it is possible to assess future trends in economic processes. And the use of modern information technologies (in particular, Eviews software, MS Excel spreadsheet) allows you to do it quickly, clearly and conveniently.

Key words: multifactor regression, Eviews software, econometric model, economic forecasting, trend and analysis.

Постановка наукової проблеми. Нині розвиток економічних процесів неможливий без передбачення майбутнього та прогнозування перспектив. Економічні прогнози необхідні для визначення шляхів розвитку суспільства й економічних ресурсів, що забезпечують його досягнення, для виявлення найімовірніших і економічно ефективних варіантів довготермінових, середньо термінових і поточних планів, обґрунтування основних напрямків економічної й технічної політики, передбачення наслідків прийнятих рішень і здійснюваних у даний момент заходів. В умовах науково-технічного прогресу й удосконалення економічної системи держави, прогнозування стає одним з вирішальних наукових факторів формування стратегії й тактики суспільного розвитку. Таким чином, сучасні умови вимагають максимального розширення фронту прогнозування, подальшого удосконалення методології й методики розроблення прогнозів. Чим вищий рівень прогнозування процесів суспільного розвитку, тим ефективнішим є планування й керування цими процесами в суспільстві [4].

Для аналізу та прогнозування економічних процесів найчастіше застосовуються економетричні моделі. Це клас економіко-математичних моделей, що використовується для дослідження, аналізу і

прогнозів різного рівня економічних систем. Вони містять функціональні регресійні рівняння, що виражають залежність між досліджуваною величиною та факторами, від яких вона залежить [1].

Причому очевидно, що на більшість економічних процесів як на мікро- та макrorівні, впливає зазвичай досить багато факторів. Тому доцільно описувати такі процеси за допомогою саме багатофакторних регресійних моделей. Оскільки побудова економетричних моделей ґрунтується на використанні значного масиву вхідних даних, то природньо нині таку обробку здійснювати з використанням сучасних інформаційних технологій. Економетричні моделі зручно реалізуються на комп'ютерах, оскільки базуються на часових рядах, отриманих за допомогою статистики. На відміну від структурних моделей вони не потребують значних затрат на підрахунки певних показників.

Розглянемо застосування з цією метою програмного забезпечення Eviews.

Eviews – це статистичний пакет для Windows, що використовується в основному саме для економетричного аналізу, орієнтованого на часові ряди. Він розроблений компанією QuantitativeMicroSoftware, яка зараз є частиною IHS. Переваги цього програмного продукту такі: він містить великий набір сучасних засобів у економетрії, легкий у вивченні командного синтаксису та інтерфейсу, швидкий, легкий у відтворюванні моделей та отриманні графіків, дає можливість створення особистих макросів, одночасної роботи з декількома файлами. Зауважимо також, що Eviews є комерційним програмним забезпеченням, розробленим для економістів, і використовується при здійсненні складних економетричних процедур. Eviews має великий функціонал і включає в себе різні засоби, які можуть виконувати, зокрема, наступні операції: прогнозування по ринку, регресійний і макроекономічний аналізи, пошук закономірностей і залежностей даних під час аналізу, графічне моделювання, створення візуальних і наочних моделей для різних інформативних блоків [7].

Аналіз досліджень. Вивченню економетричних моделей присвячені праці Л. Клейп, Т. Хаавелмо. Значний вклад у вдосконалення методик економетричних досліджень внесли Дж. Хекман, Д. Макфедеп. Здійснення прогнозування за допомогою економічних моделей розкрито у дослідженнях Р. Фріша, Р. Клейна. Принципи побудови та практичного застосування регресійного аналізу закладено у працях О. Лентюк-Мельник, Д. Захарчук, Я. Хрущ, Т. Чупілко та ін [4], [9].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Однак, залишаються малодослідженими питання, пов'язані з практичним застосуванням економетричних моделей для здійснення макроекономічного прогнозування.

Мета статті. Метою статті є розкриття особливостей практичного застосування сучасних інформаційних технологій (програмного забезпечення Eviews) до здійснення прогнозування економічних процесів на основі економетричних моделей.

Виклад основного матеріалу. Зауважимо, що основним завданням кореляційного аналізу є визначення виду та тісноти зв'язку між змінними даної економетричної моделі. Практичне використання регресійного аналізу в економічних дослідженнях дає змогу визначити, якою є отримана залежність між факторними ознаками, виражена рівнянням регресії, – достовірною чи випадковою [2], [3].

Сучасні економічні теорії в дослідженнях використовують апарат математичних моделей, ймовірнісні та статистичні методи аналізу цих моделей. Інструментом аналізу економічного об'єкта є методи математичної статистики (регресійного та кореляційного аналізу) та економетрії [5].

Для проведення аналізу оцінки впливу макроекономічних показників на динаміку господарської діяльності України застосуємо економіко-математичні методи, а саме – кореляційно-регресійний аналіз. Здійснимо макроекономічне прогнозування показників реального валового внутрішнього продукту за допомогою економетричної моделі з виростанням статистичного пакету Eviews, щоб спрогнозувати зріст або спад розвитку економіки на наступних 5 років.

Зауважимо, що валовий внутрішній продукт (далі ВВП) нині є найпоширеніший та найуніверсальніший показник для виміру економіки тієї чи іншої держави.

Таким чином, проведемо статистичний аналіз обсягів реального ВВП в Україні впродовж останніх десяти років, дослідивши вплив окремих факторів на темпи його зростання і скорочення. Для цього застосуємо багатофакторну регресійну модель.

Перед тим, як побудувати таку економетричну модель, визначимо основні чинники, які впливають на економічне зростання:

- Експорт у % до ВВП.
- Імпорт у % до ВВП.
- Інфляція.
- Курс долара США (відношення до гривні) (табл. 1) [6].

Таблиця 1. Макроекономічні показники

Роки	ВВП млн. грн	Курс долара США, грн	Імпорт у % до ВВП	Експорт у % до ВВП	Інфляція, %
2010	1 082 569	7,98	53,7	50,7	109,1
2011	1 302 079	7,96	59,2	53,8	104,6
2012	1 411 238	7,98	59,3	50,9	99,8
2013	1 454 931	7,99	55,4	46,9	100,5
2014	1 566 728	7,99	53,2	49,2	124,9
2015	1 979 458	15,76	54,8	52,8	143,3
2016	2 383 182	24	55,5	49,3	112,4
2017	2 982 920	27,19	54,3	47,9	113,7
2018	3 558 706	28,06	53,8	45,2	109,8
2019	3 974 564	27,68	49	41,2	104,1
2020	4 194 102	23,68	40,1	39	105

Побудуємо модель залежності ВВП від експорту, імпорту, інфляції та курсу долара по відношенню до гривні за допомогою використання економетричного пакету аналізу Eviews. Тоді багатofакторна лінійна регресійна модель матиме такий вигляд:

$$Y=f(\text{EXPORT}, \text{IMPORT}, \text{INFLATION}, \text{KURS_\$}),$$

$$y=b_0+b_1x_1+b_2x_2+\dots+b_px_p+E$$

де y – незалежна змінна,

x_1, x_2, \dots, x_p – незалежні фактори,

$b_0, b_1, b_2, \dots, b_p$ – параметри моделі,

E – похибка.

Результати розрахунків параметрів моделі подано на рис. 1.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EXPORT	-89246.77	65516.06	-1.362212	0.2220
IMPORT	-31206.29	44688.78	-0.698303	0.5111
INFLATION	1966.479	10834.40	0.181503	0.8619
KURS_ \$	75585.97	14997.28	5.039980	0.0024
C	6798236.	1410580.	4.819462	0.0029
R-squared	0.961359	Mean dependent var	2353680.	
Adjusted R-squared	0.935598	S.D. dependent var	1141936.	
S.E. of regression	289795.7	Akaike info criterion	28.29470	
Sum squared resid	5.04E+11	Schwarz criterion	28.47556	
Log likelihood	-150.6208	Hannan-Quinn criter.	28.18069	
F-statistic	37.31861	Durbin-Watson stat	2.079859	
Prob(F-statistic)	0.000224			

Рис.1. Результати розрахунку параметрів регресійної моделі

Тепер перевіримо значущість побудованої регресійної моделі:

Так як $\text{Prob}(F\text{-statistic}) = 0,000224$, що менше ніж 0,05 та 0,01 (рівень значущості), то можна сказати, що при будь-якому рівні вагомості існує значущість регресії.

Перевірка коефіцієнтів регресійної моделі:

Prob(EXPORT) = 0,222, що більше ніж 0,05 (рівень значущості), і тоді робимо висновок про незначущість змінної EXPORT при рівні значущості 0,05.

Такий же висновок робимо про елементи моделі IMPORT та INFLATION, оскільки вони мають значення 0,5111 і 0,8619 відповідно, що більше ніж 0,05 (рівень значущості).

Prob(KURS_\$) = 0,0024, що менше ніж 0,01 та 0,05 (рівень значущості), тоді можна сказати про значущість змінної KURS_\$ при будь-якому рівні значущості.

Наступним кроком є побудова кореляційної матриці (рис.2).

Correlation					
	GDP	EXPORT	INFLATION	IMPORT	KURS_\$
GDP	1.000000	-0.856481	-0.109271	-0.745035	0.903456
EXPORT	-0.856481	1.000000	0.368531	0.856498	-0.628803
INFLA...	-0.109271	0.368531	1.000000	0.048352	0.013762
IMPORT	-0.745035	0.856498	0.048352	1.000000	-0.484849
KURS_\$	0.903456	-0.628803	0.013762	-0.484849	1.000000

Рис. 2. Кореляційна матриця

Зауважимо, що кореляційна матриця оцінює зв'язок залежної змінної GDP(ВВП) з незалежними змінними EXPORT, IMPORT, KURS_\$ та INFLATION. Там, де зв'язок менше 0,7, не враховуються в подальшому аналізі і прогнозі. Тому, після проведення дослідження такі макроекономічні показники як експорт, імпорт та інфляція – відкидаються. Після здійснення корегування побудуємо нову модель.

Знову здійснимо перевірку значущості рівняння регресії:

Prob(F-statistic) = 0,000137, що менше ніж 0,05 та 0,01 (рівень значущості), тоді значущість регресії існує при будь-якому рівні значущості.

R-squared = 0,81 – це означає, що на 81,62% випадків зміни x призводять до змін y . Отже, можна зробити висновок, що модель адекватна.

Вибіркова регресійна модель дорівнюватиме:

$$GDP = 112423.7 * KURS_ \$ + 449938.4 \quad (1).$$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
KURS_\$	112423.7	17781.31	6.322574	0.0001
C	449938.4	338922.2	1.327556	0.2170
R-squared	0.816233	Mean dependent var		2353680.
Adjusted R-squared	0.795814	S.D. dependent var		1141936.
S.E. of regression	516006.3	Akaike info criterion		29.30859
Sum squared resid	2.40E+12	Schwarz criterion		29.38094
Log likelihood	-159.1973	Hannan-Quinn criter.		29.26299
F-statistic	39.97494	Durbin-Watson stat		0.628109
Prob(F-statistic)	0.000137			

Рис. 3. Скоригована регресійна модель

Переходячи, до наступного кроку послідовності процесу прогнозування, спочатку зазначимо, що таке трендовий аналіз. Трендовий аналіз – інструмент дослідження макроекономічних явищ, який визначає тенденції розвитку національної економіки.

При здійсненні трендового аналізу доцільно застосовувати табличний процесор MS Excel [10].

Таким чином, за допомогою табличного процесора MS Excel побудовано графік функції курсу долара США за 2010-2020 рр., де незалежною змінною є відповідні роки.

Окрім того, знайдемо рівняння та значення рівня апроксимації лінійного тренду R^2 , де використаємо опцію «добавить линию тренда».

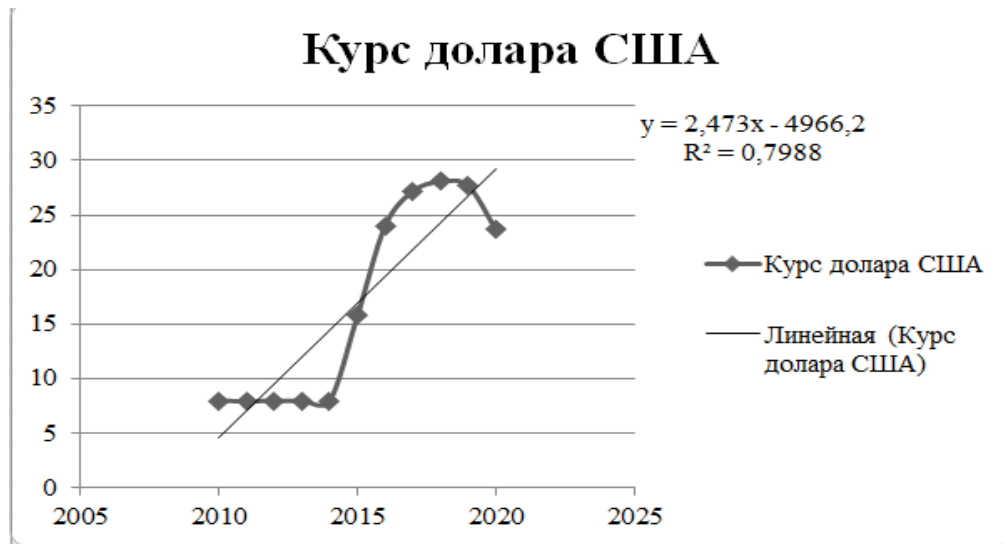


Рис. 4. Графік і рівняння тренду динамічного ряду курсу долара США

Отже, рівень апроксимації вказує на те, що лінія тренду на 79,8% наближається до достовірних даних. Рівняння тренду можна застосовувати для подальших прогнозів, якщо рівень апроксимації буде не менше 0,5.

Введемо таблицю, в якій зазначимо рівняння трендів та рівні апроксимації для досліджуваних чинників.

Таблиця 2. Рівняння трендів факторів ВВП

Найменування показника	Рівняння тренду	Рівень апроксимації
Курс долара США, грн.	$Y = 2,473x - 4966,2$	$R^2 = 0,7988$

На основі трендового аналізу був зроблений прогноз зазначеного вище чинника на майбутній період протягом 2021-2025 рр. Дані наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Прогнози показника на період 2021-2025 рр.

Роки	Курс долара США, грн
2021	26,153
2022	28,626
2023	31,099
2024	33,572
2025	36,045

Для того, щоб розробити сценарій прогнозу валового внутрішнього продукту підставляємо прогнозні значення макроекономічних факторів у відповідні формули. Найбільш імовірний сценарій прогнозу включає в собі прогнозні значення чинників, які були отриманні на основі досліджених рівнянь трендів та трендового аналізу.

Пропонуємо найбільш імовірний варіант розрахунку рівня ВВП за допомогою формули (1). Після розрахунків у таблицю 4 зведено результати аналізу факторів національної економіки, що найбільше впливають на її рівень розвитку і були введені у багатфакторну економетричну модель.

Таблиця 4. Сценарій прогнозу ВВП на 2021-2025 рр.

Прогноз показника за роками	Найбільш імовірний сценарій прогнозу ВВП
2021	4 756 464
2022	5 318 826
2023	5 881 188
2024	6 443 550
2025	7 005 912

З даних таблиці прослідковуємо, що показник реального ВВП держави буде щорічно збільшуватись.

Однак, зауважимо, що недоліком планування на основі екстраполяції тенденцій є те, що майбутнє передбачити з великою мірою точності неможливо за умов підвищеної нестабільності факторів, що має місце в економіці України [8].

Висновки та перспективи подальшого дослідження. З результатів дослідження можемо зробити висновки, що за допомогою економетричного прогнозування можна здійснити майбутні тенденції розвитку економічних процесів. А використання сучасних інформаційних технологій (зокрема, програмного забезпечення Eviews, табличного процесора MS Excel) дозволяє це зробити швидко, наочно та зручно. Однак, в економіці України має місце нестабільність факторів, що не дає можливість здійснювати довгострокові прогнози.

Список бібліографічного опису

1. Бондар М.В., Рудомін Г.А. Економетрія. Методичні вказівки до виконання практичних робіт та самостійної роботи студентів з використанням ППК (2013), 107 с.
2. Корольов О., Рязанцева В. Практикум з економетрії: завдання з практичними рекомендаціями, алгоритмами та прикладом їх наскрізного виконання: навч. посібник (2002), 250 с.
3. Кузьмичов А.І., Медведєв М.Г. Економетрія: навч. посібник (2014), 212 с.
4. Лентюк-Мельник О., Захарчук Д. Економетричне моделювання для аналізу та прогнозування основної діяльності підприємства (2016). *Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці*. С. 165-170.
5. Оскара Д.В., Чернишев В.Г., Шинкаренко В.М. Економетричне моделювання регіональних ринків праці України (2017). *Проблеми системного підходу в економіці*. №2(58). С.164-170.
6. Офіційний сайт Міністерства фінансів України. URL : <https://minfin.com.ua/ua/>
7. Роїк М.В., Присяжнюк О.І., Денисюк В.О. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних (2017). *Ефективна економіка*. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.
8. Салига С.Я., Завадська Н.О. Трендовий аналіз грошових потоків як засіб інформаційного забезпечення процесу бюджетування в управлінському обліку (2012). *Бізнесінформ*. С.178-187.
9. Хрущ Я.В. Економетричне моделювання факторів, що впливають на динаміку регіональної структури зайнятості (2010). *Вісник Економічної науки України*. № 1(17). С.90-93.
10. Шибанін В.С., Шибаніна О.І., Хилько І.І., Домаскін М.А., Тищенко С.І., Жорова А.М., Єгорова М.О. Економетрія. Лабораторний практикум в EXCEL: навч. посібник (2012). 480 с.

References

1. Bondar M.V., Rudomin H.A. Ekonometriya. MetodychnivkazivkydoVykonnanyapratychnykhrobittaSamostiynoyirobotystudentiv z Vykorystannya PPK (2013), 107 s.
2. Korol'ov O., Ryazantseva V. Praktykum z ekonometriyi: zavdannya z praktychnymy rekomendatsiyamy, alhorytmamy ta prykladom yikh naskriznoho vykonannya: navch. posibnyk (2002), 250 s.
3. Kuz'myichov A.I., Medvedev M.H. Ekonometriya: navch. posibnyk (2014), 212 s.
4. Lentyuk-Mel'nyk O., Zakharchuk D. Ekonometrychne modelyuvannya dlya analizu ta prohnozuvannya osnovnoyi diyal'nosti pidpryyemstva (2016). *Matematychni metody, modeli ta informatsiyni tekhnolohiyi v ekonomitsi*. S. 165-170.
5. Oskara D.V., Chernyshev V.H., Shynkarenko V.M. Ekonometrychne modelyuvannya rehional'nykh rynkiv pratsi Ukrayiny (2017). *Problemy systemnoho pidkходу v ekonomitsi*. №2(58). S.164-170.
6. Ofitsiynyy sayt Ministerstva finansiv Ukrayiny. URL : <https://minfin.com.ua/ua/>
7. Royik M.V., Prisyazhnyuk O.I., Denysyuk V.O. Ohlyad prohramnykh zasobiv statystychnoho analizu danykh (2017). *Efektivna ekonomika*. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.
8. Salyha S.YA., Zavads'ka N.O. Trendovyy analiz hroshovykh potokiv yak zasib informatsiynoho zabezpechennya protsesu byudzhetuвання v upravlins'komu obliku (2012). *Biznesinform*. S.178-187.
9. Khrushch YA.V. Ekonometrychne modelyuvannya faktoriv, shcho vplyvayut' na dynamiku rehional'noyi struktury zaynyatosti (2010). *Visnyk Ekonomichni nauky Ukrayiny*. № 1(17). S.90-93.
10. Shebanin V.S., Shebanina O.I., Khy'l'ko I.I., Domaskin M.A., Tyshchenko S.I., Zhorova A.M., Yehorova M.O. Ekonometriya. Laboratornyy praktykum v EXCEL: navch. posibnyk (2012). 480 s.