



УДК 338.1

**MODELING OF THE ECONOMIC GROWTH OF UKRAINE
МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ УКРАЇНИ****Averkyna M.F. / Аверкина М. Ф.***д.е.н., проф. / Doctor of Economic Sciences, Prof.*

ORCID ID: 0000-0002-1517-6434

Andrushchynyna H.M. / Андрущишина Г. М.

ORCID: 0009-0006-6798-6240

*Національний університет «Острозька академія»**National University of Ostroh Academy*

Анотація: На основі офіційних статистичних даних, за використання методів економіко-математичного моделювання, проаналізовано можливості впливу таких факторів як безробіття, витрат на військове озброєння та ін. на економічне зростання України. Використано відсів незначущих факторів впливу на економічне зростання в Україні на основі кореляційно-регресійного аналізу, *t*-критерію Стьюдента. Розраховано прогнозні значення ВВП України на 2023-2024 рр. за допомогою методу експоненційного згладжування, а також виявлено додаткові можливості і наведено рекомендації стосовно дій уряду щодо поліпшення рівня розвитку економіки України.

Ключові слова: економічне зростання, безробіття, економетричний аналіз, прогнозування.

Постановка проблеми.

В умовах війни ще більше постає потреба захисту пріоритетних галузей вітчизняної економіки, створення й забезпечення умов стійкого розвитку задля досягнення перемоги. Національна політика держави повинна бути зорієнтована на створення ефективних заходів та методів державного регулювання стратегічно важливих галузей економіки, акцентуючи на індивідуальних перевагах та особливостях їхнього функціонування. Апарат економіко-математичного моделювання дає можливість визначити зв'язки між чинниками, що становлять вплив на дохід від туристичної діяльності. Це сприяє розумінню вирішення проблеми забезпечення економічного розвитку держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На сьогодні дедалі більше вчених звертають свою увагу на важливість пошуку і аналізу економіко-математичних моделей, в яких акцентовано увагу на економічному зростанні, а саме: А. Сміт, В. Естерлі, А. Дарешвар, Р. Лукас, А. Гальчинський, Я. Жаліло, В. Гейць, Н. Крап та інші. Попри важливість означеної тематики, вбачаємо за доцільне поглибити означене дослідження в частині пошуку взаємозв'язків між низкою економічних показників та розвитком економіки в цілому з застосуванням апарату економіко-математичного моделювання.

Метою і завданням дослідження є здійснення прогнозу економічного зростання України та виявлення найбільш суттєвих факторів впливу на його зміну з використанням економіко-математичних методів та моделей.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Економічне зростання будь-якої країни знаходиться під впливом багатьох чинників та залежить від спадів та зростання економічних показників,



демографічної ситуації, епідеміологічного стану, політичного чинника та загалом ситуації, що панує у світі в цілому.

У перехідній економіці України важливим напрямом державного регулювання доходів є боротьба з безробіттям, тіньовою економікою та захист національних інтересів України на міжнародній арені. Для сучасної України найважливішим методом боротьби з вище зазначеними проблемами є насамперед політичний метод, а саме – відділення бізнесу від влади і політична воля верхніх владних ешелонів до боротьби з тіньовою економікою[1].

Зв'язки між економічним зростанням та супутніми змінами в неекономічних інститутах та в інших аспектах суспільства нелегко встановлюються; особливо важко розрізнити елементи необхідності і вибір всередині них. Ще складніше було б присвоїти економічну або інші ваги до неекономічних факторів, або неекономічних віддачі від, економічного зростання.

Також слід пам'ятати, що економічне зростання містить в собі певні небажані для суспільства наслідки. Тому економічне зростання має розглядатись крізь призму балансу між соціальними наслідками та процесом нарощення економічного потенціалу, адже головною рушійною силою сучасного економічного зростання стала обіцянка не тільки матеріального добробуту, але й більш бажаної організації суспільства, яке б і робить зростання власне можливим.

За показник бажаної організації суспільства візьмемо усереднені показники ефективності уряду деякого ряду країн як з розвинуеною та відсталою економікою та відсортуємо країни за рівнем валового внутрішнього продукту на душу населення. Проаналізуємо залежність ВВП на душу населення та ефективності уряду країн за допомогою таблиці 1.

Таблиця 1 - Динаміка показника ефективності уряду країн з розвинуеною та перехідною та економікою, що розвивається економікою упродовж 1996-2022 рр.

Країна	Роки					ВВП на душу населення 2022
	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2022	
Норвегія	1,87	1,93	1,86	1,88	1,87	89154,27609
Німеччина	1,67	1,55	1,53	1,65	1,40	51203,55447
Чехія	0,71	0,94	0,91	1,04	1,00	26821,24523
Литва	0,43	0,68	0,76	1,05	1,05	23723,34025
Словаччина	0,58	0,81	0,79	0,74	0,55	21391,92533
Латвія	0,39	0,54	0,75	1,00	0,95	21148,16294
Угорщина	0,92	0,76	0,66	0,53	0,57	18728,12189
Польща	0,57	0,41	0,61	0,68	0,40	17999,90995
Румунія	-0,31	-0,28	-0,14	0,02	-0,19	14858,22943
Білорусія	-0,75	-1,17	-1,10	-0,39	-0,57	12194,77734
російська федерація	-0,53	-0,46	-0,54	-0,20	-0,06	7302,257794
Молдова	-0,47	-0,80	-0,56	-0,54	-0,44	5230,661733
Україна	-0,71	-0,68	-0,76	-0,49	-0,37	4835,571777

Джерело: складено за даними [2]



Найбільший рівень ефективності урядів більшості країн припадає саме на 2001-2005 рр., а також спостерігається тенденція у бік зменшення ефективності урядів країн окрім Литви та Угорщини. Можна чітко спостерігати певний взаємозв'язок кращої організації суспільства та валового внутрішнього продукту – у країн з найкращими соціальними інститутами та високим рівнем контролю за корупцією найвищі значення ВВП.

Такі фактори як кількість та якість природних та трудових ресурсів, обсяг капіталу країни визначають можливості фізичного збільшення обсягу продукції, завдяки більшій кількості та якості ресурсів, застосування ефективних технологій, що сприятимуть збільшенню виробництва обсягів готової продукції та скороченню терміну її виготовлення [3].

На думку Адама Сміта джерелом зростання капіталу стають прибутки. Сміт підрахував, що фонд відшкодування капіталу в багатих країнах є більшим і абсолютно, і стосовно частки валового продукту. Це означає, що більша частина валового продукту йде на утримання продуктивної праці, що, у свою чергу, веде до зростання багатства [4].

У моделюванні економічного зростання України ми використовуватимемо рівень безробіття, який визначається кількістю безробітних у відсотках від робочої сили, як ключовий економічний показник. Відомо, що високий рівень безробіття збільшує економічну нерівність, породжує перерозподільний тиск, призводить людей до бідності та негативно впливає на довгострокове економічне зростання [5].

Найбільш поширеними показниками економічного зростання є:

- збільшення реального ВВП або ЧНП або НД в абсолютних
- вибірниках за деякий період часу;
- збільшення реального ВВП або ЧНП або НД на душу населення або ж одного зайнятого у виробництві працівника;
- виробництво основних видів продукції на душу населення
- (рівень розвитку окремих галузей);
- рівень та якість життя населення.

В рамках даного дослідження за показник економічного зростання було взято саме валовий внутрішній продукт. Також варто зазначити, що Україна є достатньо великою економічною системою, тому не варто також ігнорувати фактор внутрішнього попиту. Населення чисельністю у понад 40 млн осіб і площа потенційно продуктивної економічної території є одними із найбільших в Європі [6]. Якщо уряду України не вдасться подолати безробіття на належному рівні, то утримання громадян в межах національних кордонів буде складним завданням. Також варто зазначити, що такий фактор як військові витрати належать до державних витрат та є складовою фіскальної політики і можуть використовуватися як інструмент для сприяння зростання [7].

На нашу думку, серед важливих факторів, які чинять вплив на формування ВВП в контексті України, є:

- 1) економічна ситуація в країні (рівень безробіття, витрати на армію тощо);
- 2) культурні чинники (рівень корумпованості, кваліфікації працівників,



глобальні тренди тощо);

- 3) демографічні чинники (міграція, рівень смертності, частка сільського населення тощо).

Базуючись на теоретичних засадах економічного розвитку, а також з урахуванням можливості отримання необхідної статистичної інформації за певний проміжок часу, в якості результативного показника, що характеризує рівень економічного зростання в країні Y , був прийнятий рівень ВВП, який відображає підсумок виробничої діяльності економічних одиниць-резидентів у галузі як матеріального, так і нематеріального виробництв.

Для побудови економіко-математичної моделі ми обрали такі фактори як:

X_1 — контроль рівня корупції, од.;

X_2 — частка мігрованих громадян, %;

X_3 — рівень безробіття, %;

X_4 — частка сільського населення, %;

X_5 — військові витрати, % від ВВП.

Для оцінки суттєвості впливу факторів на результуючу змінну будемо кореляційну матрицю (табл. 1). Також нам важливо аби наші змінні не були взаємозалежними. Зробимо розрахунки на основі парної кореляції (Коефіцієнт Пірсона). Для складання моделі ми використовували офіційні статистичні дані за факторами X_1 - X_5 разом з результативною ознакою Y за 1999-2022 рр. [2].

В ході кореляційного аналізу, виокремлено такі показник як частка громадян у міграції. Між цією змінною та рівнем безробіття існує доволі сильний обернений зв'язок (про це свідчить від'ємний знак коефіцієнта і він близький до одиниці за модулем) і включення разом цих факторів в модель дасть зміщені оцінки. Також показник витрат на військове забезпечення має тісну кореляцію з таким показником контроль рівня корупції. Результати здійснення регресійного аналізу за методом найменших спільних квадратів представлено в табл.1, 2.

Таблиця 1 - Кореляційна матриця незалежних змінних та результуючої

Показники	Контроль рівня корупції	Міграція	Рівень безробіття	Частка сільського населення	Витрати на військове забезпечення	ВВП
Контроль рівня корупції	1,00					
Міграція	0,30	1,00				
Рівень безробіття	-0,53	-0,81	1,00			
Частка сільського населення	-0,48	-0,32	0,34	1,00		
Витрати на військове забезпечення	0,61	-0,14	0,02	-0,63	1,00	
ВВП	0,45	0,64	-0,66	-0,81	0,25	1,00



Таблиця 2 - Результати регресійного аналізу за методом найменших спільних

Крок 1		Коефіцієнти		похибка	t Stat	P-value
		Константа	45107,95			
F	23,61	Контроль рівня корупції	9,86	34,73	0,28	0,78
Multiple R	0,93	Міграція	0,00	0,00	0,68	0,51
R ²	0,87	Рівень безробіття	-213,67	149,96	-1,42	0,17
R ² скоригований	0,84	Частка сільського населення	-1249,20	193,37	-6,46	0,00
Стандартна похибка	507,02	Витрати на військове забезпечення	-547,00	311,60	-1,76	0,10

Джерело: авторські розрахунки

Можемо спостерігати з даних табл. 2, що коефіцієнт детермінації моделі (R²) становить близько 93%, що є позитивно. Отже, зміна факторних ознак X₁-X₅ пояснює зміну результуючої змінної на 93%. В ході кореляційно-регресійного аналізу, відсіяно такі показники контроль рівня корупції та частка мігрованих громадян, тому що їхні p-value становлять куди більше як 0,15 і t-статистика Стьюдента не є статистично значущою.

Таблиця 3 - Результати регресії після вилучення несуттєвих змінних за методом найменших спільних квадратів

Крок 2		Коефіцієнти		похибка	t Stat	P-value
F	53,50	Рівень безробіття	-522,00			
Multiple R	0,94					
R ²	0,89					
R ² скоригований	0,83	Частка сільського населення	171,42	46,72	3,67	0,00
Стандартна похибка	1030,54	Витрати на військове забезпечення	724,37	312,94	2,31	0,03

Джерело: сформовано автором

Під час проведення кореляційно-регресійного аналізу, переконались, що такі показники як контроль рівня корупції, частка сільського населення та витрати на військове забезпечення є статистично значущими, тому що їхні p-value становлять менше як 0,15 і t-статистика Стьюдента є високою. Усі показники впливають позитивною мірою на ВВП.

Застосуємо отримане рівняння регресії 2 для прогнозування показника ВВП України на 2022-2024 рр. З цією метою побудуємо прогнозні оцінки факторів X₁-X₅, отриманих за допомогою методу експоненційного згладжування за вказані роки (див. табл. 4).



Таблиця 4 - Фактична та змодельована динаміка факторних та результуючої змінних, включаючи прогностні оцінки на основі регресії 2.

Роки	Контроль рівня корупції	Міграція	Рівень безробіття	Частка сільського населення	Витрати на військове забезпечення	ВВП	Модельовані значення ВВП
1999	13,44	-78867,00	11,86	32,89	1,90	635,76	824,65
2000	4,28	-77752,00	11,71	32,86	2,15	658,35	1077,56
2001	11,17	-109322,00	11,06	32,82	1,89	807,80	1218,99
2002	9,52	-36318,00	10,14	32,72	1,98	911,91	1752,93
2003	16,40	11140,00	9,06	32,57	2,12	1087,79	2393,07
2004	16,26	-11530,00	8,59	32,40	1,97	1416,60	2495,43
2005	24,88	-4936,00	7,18	32,21	2,41	1894,47	3516,13
2006	24,88	12013,00	6,81	32,03	2,39	2391,32	3665,55
2007	21,36	11518,00	6,35	31,85	2,47	3197,93	3936,57
2008	19,90	16490,00	6,36	31,68	2,30	4066,55	3777,85
2009	15,31	18178,00	8,84	31,50	1,91	2639,39	2167,73
2010	16,19	8366,00	8,10	31,40	1,90	3078,43	2533,10
2011	14,69	13301,00	7,85	31,31	1,53	3704,82	2380,57
2012	12,32	68840,00	7,53	31,22	1,61	4004,80	2589,38
2013	10,90	34043,00	7,17	31,13	1,58	4187,74	2736,71
2014	14,42	-65667,00	9,27	31,03	2,25	3104,64	2106,81
2015	13,94	-21937,00	9,14	30,94	3,25	2124,66	2887,55
2016	19,23	-54333,00	9,35	30,85	3,15	2187,73	2692,16
2017	21,15	-50447,00	9,50	30,75	2,88	2638,33	2402,24
2018	17,79	-33273,00	8,80	30,65	3,19	3096,56	2972,53
2019	25,00	-7812,00	8,19	30,53	3,52	3661,46	3507,66
2020	23,08	-2173,00	9,13	30,39	3,81	3751,74	3204,09
2021	24,52	831,00	8,88	30,24	3,23	4835,57	2887,94
2022	24,25	-76,35	8,82	30,11	3,26	2918,37	2918,37
2023	24,76	977,57	8,79	29,97	3,35	2977,63	2977,63
2024	25,13	1407,34	8,81	29,84	3,39	2976,96	2976,96

Джерело: сформовано на основі результатів регресії та даних [2]

Даний прогноз є дещо менш оптимістичним, адже обіцяє у 2022 році триматись на рівні економічного зростання, що був у 2018 році до початку пандемії COVID-19, чи вдасться цього досягнути в умовах повномасштабної війни — невідомо.

Згідно з даних регресії 2 при збільшенні рівня безробіття на 0,01% ВВП зменшиться 5,22%; при збільшенні частки сільського населення на 0,01% ВВП збільшиться на 1,71%, а також зниження військових витрат на 0,01% призведе до зменшення ВВП на 7,24%. В рамках даного дослідження ми вважали, що саме рівень безробіття чинить ключовий вплив на результуючу змінну, але згідно з даних регресії військові витрати впливають на результуючу змінну куди більшою мірою (на 2% більше), що безумовно потребує подальшого осмислення та аналізу.



З огляду на вищезазначені результати дослідження, сформуємо низку рекомендацій стосовно дій уряду України: подбати про забезпечення належної кількості робочих місць, вжити заходів щодо поліпшення міграційної привабливості сіл та стимулювати військові витрати, які б були запорукою мирного середовища для інвестиційної та виробничої діяльності, для внутрішніх та іноземних інвесторів; слугували б залученню ресурсів, зокрема населення, до науково-дослідної та дослідно-конструкторської діяльності [8].

Висновки. На основі проведеного дослідження, нами виявлено, що після статистичного відсіву незначущих змінних в моделі залишилося три фактори, два з яких прямо впливають на ВВП України (частка сільського населення та військові витрати) та один фактор має протилежний знак — рівень безробіття.

За прогнозом, підвищення рівня безробіття негативно вплине на рівень ВВП в 2023-2024 рр. Витрати на військове забезпечення мають сталу тенденцію до зростання, тому, це позитивно відіб'ється на рівень ВВП. Дані, що отримані на основі економіко-математичного аналізу, мають достатньо високий рівень статистичної правдоподібності ($R^2=94\%$) і можуть мати практичне застосування з метою прогнозування рівня ВВП як індикатора економічного розвитку. Вплив військових витрат на економічне зростання України потребує подальшого дослідження.

Література:

1. Основи економічної теорії: Підручник / За заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Л. С. Шевченко. – Х.: Право, 2008. – 448 с. ISBN 978-966-458-017 — Режим доступу: https://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/KOMPLEKS/ET/KURS/OSNOVA_ET/EkonomTeoria.pdf.
2. Сайт світового банку [Worldbank]: — Режим доступу: <https://www.worldbank.org/en/home>
3. О. П. Хаєцька. Особливості економічного зростання в Україні та світі. 2019 — Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/10_2019/43.pdf
4. Історія економічних вчень. Сайт osvita.ua — Режим доступу: https://osvita.ua/vnz/reports/econom_history/25184/
5. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al., Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany, N. Engl. J. Med, 382 (2020), 970–971. 10.1056/NEJMc2001468 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9373439/#R40>
6. Ключові завдання для економічного зростання України. Вебсайт LB.ua — Режим доступу: https://lb.ua/economics/2021/07/21/489874_klyuchovi_zavdannya_ekonomichnogo.html
7. Колінець Л. Б., Радинський С. В. (2020). Вплив зростання військових витрат на економічний розвиток країн. — Режим доступу: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/8_2020/10.pdf
8. Ando S.. The impact of defense expenditure on economic growth: Panel data analysis based on the Feder Model. International Journal of Economic Policy Studies. 2009. Vol. 4(1). P. 141–154



References

1. Fundamentals of economic theory: Textbook / General. ed. Dr. Econ. Sciences, Prof. L. S. Shevchenko. - Kh.: Pravo, 2008. - 448 p. ISBN 978-966-458-017 — URL:https://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/KOMPLEKS/ET/KURS/OSNOVA_ET/EkonomTeoria.pdf.
2. The website of the World Bank [Worldbank]: — Access mode: <https://www.worldbank.org/en/home>
3. O.P. Khayetska. Peculiarities of economic growth in Ukraine and the world. 2019 — URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/10_2019/43.pdf
4. History of economic teachings. Website osvita.ua — URL: https://osvita.ua/vnz/reports/econom_history/25184/
5. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al., Transmission of 2019-nCoV infection from an asymptomatic contact in Germany, N. Engl. J. Med, 382 (2020), 970–971. 10.1056/NEJMc2001468 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9373439/#R40>
6. Key tasks for the economic growth of Ukraine. LB.ua website — URL: https://lb.ua/economics/2021/07/21/489874_klyuchovi_zavdannya_ekonomichnogo.html
7. Kolinets L.B., Radynskyi S.V. (2020). The impact of the growth of military expenditures on the economic development of countries. — Access mode: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/8_2020/10.pdf
8. Ando S.. The impact of defense expenditure on economic growth: Panel data analysis based on the Feder Model. International Journal of Economic Policy Studies. 2009. Vol. 4(1). P. 141–154

Abstract. Based on official statistical data, using the methods of economic and mathematical modeling, the possibilities of influence of such factors as unemployment rate, spending on military weapons, etc. were analyzed in the context of economic growth of Ukraine. Analysis of insignificant factors on the economic growth of Ukraine was based on correlation-regression analysis, Student's *t*-criterion. Forecast values of Ukraine's GDP for 2023-2024 were calculated using the exponential smoothing method, as well as additional opportunities were identified, and recommendations were given regarding government actions to improve the level of development of economy.

Key words: economic growth, unemployment, econometric analysis, forecasting.

Науковий керівник: д.е.н., проф. Аверкина М. Ф.

Стаття відправлена: 06.04.2023

© Андрущишина Г.М.