

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 330.35:330.43

DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2022-2-11>

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ

Л. М. ЗОМЧАКкандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економічної кібернетики;**І. М. СТАРЧЕВСЬКА**студентка,
Львівський національний університет імені Івана Франка

Анотація. *Мета* дослідження полягає у побудові та дослідженні моделі логістичної регресії для економіки України, що може бути використана для прогнозування ймовірності економічного зростання. **Методика дослідження.** Для досягнення мети дослідження використано методи економетричного моделювання, а саме логістичну регресію. **Результати.** У дослідженні реалізовано бінарну логіт-модель економіки України, у якій залежна змінна є може набувати одного із двох значень: економічне зростання чи спад. У якості факторних ознак обрано реальне валове нагромадження капіталу, капітальні інвестиції у економіку, кінцеві споживчі витрати домогосподарств, індекс цін виробників промислової продукції, експорт товарів і послуг. На основі проведеного аналізу (псевдо-коефіцієнтів детермінації, точності класифікації спостережень, оцінювання статистичної значущості зв'язків та помилок прогнозу) можна стверджувати про адекватність, точність та хорошу якість розробленої моделі бінарної логістичної регресії економічного зростання України. **Практична значущість результатів.** За допомогою моделі можна прогнозувати ймовірність настання економічного зростання України у певному кварталі, використовуючи наявні значення факторних ознак.

Ключові слова: логістична регресія, макроекономічне моделювання, ВВП, логіт-модель, економічне зростання.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. За прогнозами експертів різних світових та вітчизняних організацій, за результатами 2022 року Україну очікує падіння національної економіки орієнтовно на 30%, що є прямим наслідком повномасштабних військових дій з лютого 2022. Надалі Україну очікує відновлення економіки, щонайменше до довоєнних масштабів, яке вимагатиме зваженого підходу, що базуватиметься на результатах наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Економічне зростання та розвиток як об'єкт дослідження користується широкою популярністю серед вчених. Д. Дурусу-Кіфці та співавтори [1] досліджують теорію та практику економічного зростання в сукупності із фінансовим розвитком країни. М. Селехуддін та співавтори [2] додають до них ще споживання електроенергії та прямі іноземні інвестиції. М. Шехбаз зі співавторами [3] досліджують зв'язок між економічним зростанням, фінансовим розвитком та витратами на R&D, а також їхній потенційний вплив на ціль нульового

викиду вуглецю у Великобританії. Н. Босма та співавтори [4] досліджують вплив інституцій на підприємництво на економічне зростання у Європі, А. Р. Предхем та інші [5] – вплив венчурного капіталу на економічне зростання цифрової економіки також у Європі. Дж. Мургані та співавтори [6] досліджували зв'язок між соціальним капіталом та економічним зростанням у різних регіонах Європи.

Для моделювання економічного зростання застосовують методи просторової економетрії, як у статті Д. Пензери зі співавторами [7], авторегресійну дистрибутивно-лагову модель, як у статті К. Конга та співавторів [8] та Ю. Хонг-хінка зі співавторами [9], симультивне економетричне моделювання, як у дослідженні Л. Зомчак та І. Старчевської [10], методи рейтингування у дослідженні Вдовин М. та Мішук Т. [11], панельного моделювання (І. Кабакларлі та інші [12], Ю. Ху та Е. Лі [13], Дж. Хафту [14]). У цьому дослідженні використано логістичну регресію, яку ще можна знайти у статті І. Олексіва та Д. Мірзоевої [15], Л. Зомчак та М. Вдовин [16], В. Гейса та М. Набі [17] тощо.

Таблиця 1

Змінні бінарної логіт-моделі економічного зростання України

Позначення	Показник	Одиниці виміру
у	Бінарна змінна (1 – економічне зростання, 0 – спад)	–
x_1	Валове нагромадження капіталу	млн грн
x_2	Капітальні інвестиції у економіку	млн грн
x_3	Кінцеві споживчі витрати домогосподарств	млн грн
x_4	Індекс цін виробників	% до попереднього кварталу
x_5	Експорт товарів і послуг	млн грн

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є розробка моделі логістичної регресії, за допомогою якої може бути спрогнозована ймовірність зростання чи спадання квартального реального ВВП України. Для реалізації цілі дослідження спершу потрібно визначити економічні індикатори, які тісно пов'язані з рівнем економічного зростання та визначають його.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основною особливістю бінарної логіт-моделі є те, що її залежна змінна є дискретною та може набувати лише одного із двох значень. Оскільки об'єктом дослідження є економічне зростання України, то за результуючу ознаку прийнято бінарну змінну, яка може набувати значень 0, коли у відповідному кварталі спостерігався спад реального ВВП (тобто ланцюговий абсолютний приріст відносно попереднього кварталу був від'ємним), та 1, коли у національній економіці відбулось зростання (ланцюговий абсолютний приріст був додатним).

Цікаво те, що середнє значення бінарної змінної у вибірці становить 0,51. Це означає, що, на відміну від країн із стабільною національною економікою, у яких існує стійка тенденція до постійного економічного зростання, в Україні випадки економічного спаду у кварталах спостерігаються майже так само часто, як і випадки економічного зростання (серед вибірки даних за 43 квартали спад спостерігався у 21-му спостереженні, а зростання – у 23-х). Це доводить доцільність розробки моделі такого типу для української економіки.

Показниками, включеними у модель у якості факторних ознак, є реальне валове нагромадження капіталу, капітальні інвестиції у економіку, кінцеві споживчі витрати домогосподарств, індекс цін виробників промислової продукції, експорт товарів і послуг (таблиця 1).

Вибірка даних, на основі якої розроблено модель, включає квартальні значення макроекономічних показників з початку 2010 р. по кінець 2020 р. [18].

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = -50,2 + 0,000118x_{1t} - 0,000144x_{2t} + 5,92e - 05x_{3t} + 40,6x_{4(t-1)} - 4,98e - 05x_{5(t-1)}.$$

Важливо розуміти, що наведені коефіцієнти для моделі логістичної регресії не можна трактувати аналогічно до коефіцієнтів лінійної регресії, оскільки залежною змінною рівняння виступає не безпосеред-

ньо ймовірність настання економічного зростання, а натуральний логарифм від «log-odds ratio». Для одержання ймовірності економічного зростання слід здійснити перехід за формулою:

Для моделей логістичної регресії не існує однозначного способу для оцінки доцільності врахування лагових значень змінних у моделі, а також визначення оптимального порядку лагів. Лаги у моделі враховуються, коли існує затримка у реакції результуючої змінної на зміну значення факторної ознаки. Для врахування такої залежності при визначенні оцінок параметрів моделі змінні вносяться таким чином, щоб значенню залежної змінної відповідало попереднє значення незалежної.

Для логіт-моделі економічного зростання України лаги визначено емпіричним шляхом: побудовано ряд моделей із різними специфікаціями, відмінність у яких полягає у порядку лагів змінних. Можливі значення лагів визначено, спираючись на економічну теорію.

У результаті реалізації цієї процедури обрано найкращу за показниками якості модель, для якої усі *p-value* були меншими за 0,05 (це свідчить про статистичну значущість зв'язків, що нею описуються), а критерії Акайке та Шварца були мінімальними.

Ця модель включає індекс цін виробників та експорт товарів і послуг із лагами у один квартал, тобто, приріст реального ВВП у конкретному кварталі залежить від значень цих змінних за попередній квартал.

Це означає, що серед розглянутих факторів індекс цін виробників та експорт вимагають найбільшого часу для реакції товаровиробників, у той час як зміни у споживанні домогосподарств, капітальних інвестиціях та нагромадженні капіталу мають швидший вплив на обсяг виробництва у країні.

Оцінки параметрів моделі було визначено методом максимальної правдоподібності (Maximum likelihood estimation, MLE).

Логістична модель економічного зростання України має вигляд:

Таблиця 2

Значення показників для оцінювання статистичної значущості зв'язку логістичної моделі економічного зростання України

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	z-score	p-value
const	-50,2166	20,9983	-2,391	0,0168
x_{1t}	0,000118137	4,62457e-05	2,555	0,0106
x_{2t}	-0,000144012	5,65518e-05	-2,547	0,0109
x_{3t}	5,91695e-05	2,28059e-05	2,594	0,0095
$x_{4(t-1)}$	40,6231	18,9608	2,142	0,0322
$x_{5(t-1)}$	-4,97608e-05	2,30293e-05	-2,161	0,0307

$$p = \frac{e^{\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)}}{1 + e^{\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)}}$$

Для оцінювання статистичної значущості зв'язків, що описуються моделлю, проаналізовано такі показники як стандартна похибка, z-scores та p-value. Усі їхні значення наведено у табл. 2.

Стандартну похибку коефіцієнта використовують для визначення того, наскільки точно модель оцінює значення невідомої змінної. Значення стандартної похибки завжди є меншим нуля, проте чим менше це значення, тим краще, оскільки це свідчить про більшу точність при оцінюванні коефіцієнта.

Часткою ділення коефіцієнту на стандартну похибку є значення z-score, яке через те, що вибірка даних, на основі якої розроблена модель, включає в себе більше 30-ти спостережень, збігається із значенням t-статистики (t-statistics).

Цей показник може бути використаним для оцінювання статистичної значущості зв'язку, що описується моделлю: критичне значення z-scores при рівні значущості 0,05 становить $\pm 1,96$. Оскільки усі розраховані значення за модулем є більшими за це критичне значення, то з ймовірністю 95% можна зробити висновок про статистичну значущість зв'язків, що описуються моделлю.

Це підтверджує також і аналіз p-value: оскільки для усіх коефіцієнтів вони є меншими за 0,05, то можна зробити висновок, що із ймовірністю 95% можна відкинути нульову гіпотезу про рівність нулю кожної із оцінок параметрів моделі та стверджувати про існування статистично значущого впливу факторів моделі на її результуючу змінну.

Для оцінювання якості моделей логістичної регресії не можна використовувати відношення детермінації. Вченими було запропоновано різні підходи до розрахунку показників, так званих псевдо-коефіцієнтів детермінації, які можуть бути застосованими для оцінювання моделей цього типу.

Значення псевдо-коефіцієнту детермінації МакФаддена та скоригованого псевдо-коефіцієнту детермінації МакФаддена, становлять відповідно 0,65 та 0,45. Важливо розуміти, що їх не можна інтерпретувати аналогічно до відношення детермі-

нації звичайної лінійної регресії: для псевдо-коефіцієнтів значення, що становить одиницю, є недовсяжним, та вони використовуються швидше для порівняння різних моделей між собою. Доцільніше у випадку оцінювання якості моделі логістичної регресії спиратись на показники помилок прогнозу та на частку правильно класифікованих моделлю спостережень. Тому можна зробити висновок, що одержане значення коефіцієнту МакФаддена, яке становить 0,65, є досить хорошим показником для моделі такого типу.

Для оцінювання прогнозної якості моделі розраховано значення таких показників: середня помилка прогнозу, корінь із середньої квадратичної помилки прогнозу, середня абсолютна помилка. Значення розрахованих показників наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Значення показників якості прогнозу

Показник	Значення
Середня помилка прогнозу (ME)	0,00017
Корінь із середньої квадратичної помилки прогнозу (RMSE)	0,28588
Середня абсолютна помилка (MAE)	0,15924

Загалом можна зробити висновок про досить хорошу точність як для моделі такого типу, оскільки значення усіх похибок є досить низькими. Наприклад, значення середньої помилки прогнозу, що становить 0,00017 означає, що у середньому відхилення прогнозного значення від фактичного складає лише 0,02%.

Таблицю спряженості для розробленої моделі наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Таблиця спряженості логістичної моделі економічного зростання України

		Модель	
		Негативно	Позитивно
Фактично	Негативно	19	2
	Позитивно	3	19

На основі даних таблиці спряженості розраховано показники точності моделі, частки помилок,

чутливості та специфічності. Їхні значення наведено у табл. 5.

Таблиця 5
Значення показників якості, розрахованих на основі таблиці спряженості моделі

Показник	Значення
Точність моделі	0,88
Частка помилок	0,12
Чутливість	0,86
Специфічність	0,90

Із табл. 4 можна зробити висновок про хорошу якість розробленої моделі, оскільки із вибірки квартальних значень макроекономічних показників, що охоплює період 2010–2020 рр., моделлю логістичної регресії було правильно класифіковано 38 спостережень (88,4%). Це означає, що використовуючи у моделі різні значення факторних ознак, у 9 з 10 випадків спостереження буде віднесено до правильної категорії (економічне зростання чи спад).

Важливо розуміти, що межа ймовірності, у разі перевищення якої випадок буде класифіковано до певної категорії, встановлюється дослідником, виходячи з його міркувань про досліджуваний процес, проте у переважній більшості випадків за таку межу приймають $p = 0,5$. Саме це порогове значення прийнято при класифікації спостережень.

У разі, коли розраховане значення ймовірності настання економічного зростання перевищує поріг у 0,5, цей випадок класифікується до групи «економічне зростання». Якщо ця ймовірність є нижчою за 0,5, то до групи «економічний спад».

Порівняння показників чутливості та специфічності дозволяє оцінити характер моделі. Оскільки специфічність моделі є дещо вищою за її чутливість, то можна стверджувати, що загалом моделі дещо краще вдається ідентифікувати негативні випадки (спад реального ВВП), проте ця різниця є не надто великою, щоб припускати, що модель не варто використовувати у інших випадках.

На рис. 1 наведено графік фактичних та прогнозних значень. Підписами даних відображено неправильно класифіковані спостереження (II-ий квартал 2020 р., 2016 р., 2014 р – хибнопозитивні випадки, I-ий квартал 2017 р., 2011 р. – хибнонегативні випадки).

Було розраховано значення кількох інформаційних критеріїв: Акайке (AIC) та Шварца (BIC). Значення першого з них становить 33,002, а другого – 43,569. Ці критерії застосовуються для порівняння моделей між собою. Вважається, що кращою є та модель, якій відповідає менше їхнє значення.

Значення цих критеріїв було застосовано на етапі вибору специфікації моделі та емпіричного визначення порядку лагів. У подальшому вони можуть бути використані для порівняння розробленої моделі з іншими моделями логістичної регресії економічного зростання.

Проведено тест відношення правдоподібності (Likelihood-ratio test), що використовується для оцінювання адекватності моделі. Значення χ^2 становить 38,585. Воно є значно вищим за критичні значення при рівнях довірчої ймовірності 0,05 та 0,01 (11,070 та 15,086 відповідно). З цього можна зробити висновок про адекватність розробленої моделі.

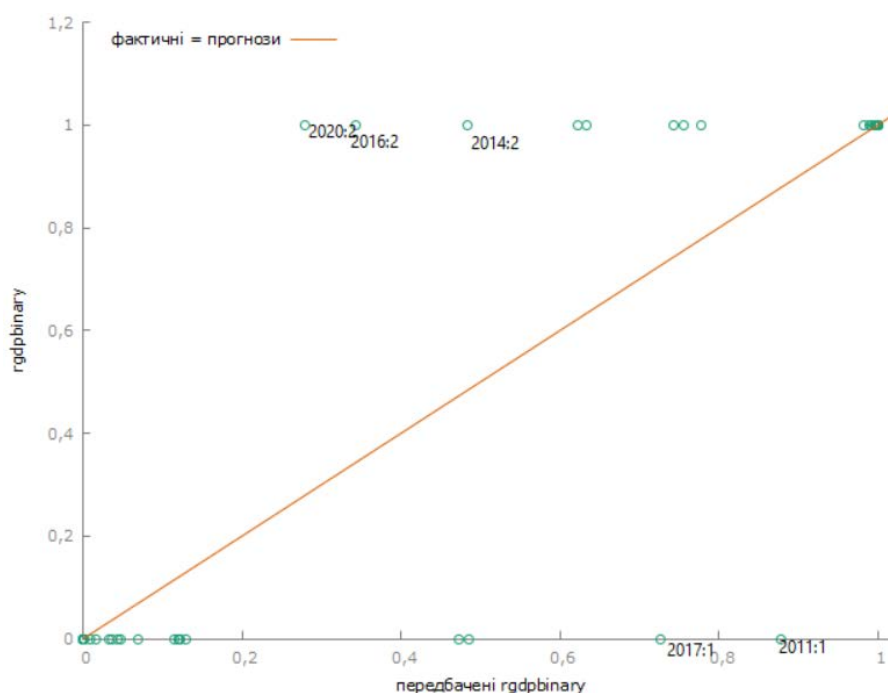


Рис. 1. Графік фактичних та прогнозних значень результуючої змінної моделі

Висновки із зазначенням проблем і перспектив подальших досліджень. Розроблено бінарну логіт-модель економічного зростання для української економіки. Факторними ознаками моделі є обсяги капітальних інвестицій, нагромадження капіталу, кінцевих споживчих витрат домогосподарств, індекс цін виробників та експорт товарів і послуг України.

На основі проведеного аналізу (псевдо-коефіцієнтів детермінації, точності класифікації спостережень, оцінювання статистичної значущості зв'язків та помилок прогнозу) можна стверджувати про адекватність, точність та хорошу якість розробленої моделі бінарної логістичної регресії для економічного зростання. Модель може бути застосовано для класифікації спостережень та прогнозування ймовірності настання економічного зростання в Україні.

Таке прогнозування є особливо актуальним з огляду на те, що зараз на території України відбу-

ваються повномасштабні бойові дії, які унеможливають роботу значної частки підприємств. Окрім цього очікується значне падіння попиту на товари і послуги у 2022 р., через що очевидним є той факт, що українська економіка переходить до стану кризи. Розроблена модель логістичної регресії може бути використана при моделюванні її відновлення до докризових часів.

Але війна є не єдиною причиною, через яку існує необхідність моделювання обсягу виробництва України: через структуру національної економіки вона нерідко виявляється чутливою до коливань на світових ринках, що у кожному конкретному періоді часу може спричинити економічний спад. Запропонована логіт-модель дозволяє пролити світло на те, якою має бути ситуація, щоб не допустити спаду та забезпечити стійкий та стрімкий розвиток економіки України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Durusu-Ciftci D., Ispir M. S., Yetkiner H. Financial development and economic growth: Some theory and more evidence. *Journal of policy modeling*. 2017. Vol. 39(2). P. 290–306.
2. Salahuddin M., Alam K., Ozturk I., Sohag, K. The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO₂ emissions in Kuwait. *Renewable and sustainable energy reviews*. 2018. Vol. 81. P. 2002–2010.
3. Shahbaz M., Nasir M. A., Hille E., Mahalik M. K. UK's net-zero carbon emissions target: Investigating the potential role of economic growth, financial development, and R&D expenditures based on historical data (1870–2017). *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. Vol. 161. P. 120255.
4. Bosma N., Sanders M., Stam E. Institutions, entrepreneurship, and economic growth in Europe. *Small Business Economics*. 2018. Vol. 51(2). P. 483–499.
5. Pradhan R. P., Arvin M. B., Nair M., Bennett S. E., Bahmani S. Short-term and long-term dynamics of venture capital and economic growth in a digital economy: A study of European countries. *Technology in Society*. 2019. Vol. 57. P. 125–134.
6. Muringani J., Fitjar R. D., Rodríguez-Pose A. Social capital and economic growth in the regions of Europe. *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2021. Vol. 53(6). P. 1412–1434.
7. Panzera D., Postiglione P. The impact of regional inequality on economic growth: a spatial econometric approach. *Regional Studies*. 2022. Vol. 56(5). P. 687–702.
8. Kong Q., Peng D., Ni Y., Jiang X., Wang, Z. Trade openness and economic growth quality of China: Empirical analysis using ARDL model. *Finance Research Letters*. 2021. Vol. 38. 101488.
9. Hongxing Y., Abban O. J., Boadi A. D., Ankomah-Asare E. T. Exploring the relationship between economic growth, energy consumption, urbanization, trade, and CO₂ emissions: a PMG-ARDL panel data analysis on regional classification along 81 BRI economies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021. 28(46), 66366–66388.
10. Зомчак Л. М., Старчевська І. М. Симультаптивне моделювання залежності економічного зростання та рівня інфляції України. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. 2022. № 1 (105). С. 78–85.
11. Вдовин М., Міщук Т. Рейтингування регіонів України за показниками добробуту населення. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2022. № 1 (91). С. 3–9.
12. Kabaklarlı E., Duran M. S., ÜçLER Y. T. High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries. *Forum Scientiae Oeconomia*. 2018. Vol. 6. No. 2. 47–60.
13. Xu Y., Li A. The relationship between innovative human capital and interprovincial economic growth based on panel data model and spatial econometrics. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 2020. 365, 112381.
14. Haftu G. G. Information communications technology and economic growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *Telecommunications Policy*. 2019. Vol. 43(1). P. 88–99.
15. Олексів І. Б., Мірзоева Д. Р. Логістична регресія як інструмент аналізування впливу переказів на економічне зростання. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2020. № 2 (2). С. 127–132.
16. Зомчак Л. М., Вдовин М. Л. Прогнозування успішності банківського маркетингу методами логістичної регресії. *Інтелект XXI*. 2020. № 5. С. 100–104. URL: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2020/2020_5/21.pdf
17. Gaies B., Nabi M. S. Banking crises and economic growth in developing countries: Why privileging foreign direct investment over external debt?. *Bulletin of Economic Research*. 2021. Vol. 73(4). P. 736–761.
18. Державна служба статистики України: [Веб-сайт]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 03.10.2022).

REFERENCES

1. Durusu-Ciftci, D., Ispir, M. S., & Yetkiner, H. (2017) Financial development and economic growth: Some theory and more evidence. *Journal of policy modeling*, 39(2), 290–306.
2. Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I., & Sohag, K. (2018) The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO₂ emissions in Kuwait. *Renewable and sustainable energy reviews*, 81, 2002–2010.
3. Shahbaz, M., Nasir, M. A., Hille, E., & Mahalik, M. K. (2020) UK's net-zero carbon emissions target: Investigating the potential role of economic growth, financial development, and R&D expenditures based on historical data (1870–2017). *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120255.
4. Bosma, N., Sanders, M., & Stam, E. (2018) Institutions, entrepreneurship, and economic growth in Europe. *Small Business Economics*, 51(2), 483–499.
5. Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Nair, M., Bennett, S. E., & Bahmani, S. (2019) Short-term and long-term dynamics of venture capital and economic growth in a digital economy: A study of European countries. *Technology in Society*, 57, 125–134.
6. Muringani, J., Fitjar, R. D., & Rodríguez-Pose, A. (2021) Social capital and economic growth in the regions of Europe. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 53(6), 1412–1434.
7. Panzera, D., & Postiglione, P. (2022) The impact of regional inequality on economic growth: a spatial econometric approach. *Regional Studies*, 56(5), 687–702.
8. Kong, Q., Peng, D., Ni, Y., Jiang, X., & Wang, Z. (2021) Trade openness and economic growth quality of China: Empirical analysis using ARDL model. *Finance Research Letters*, 38, 101488.
9. Hongxing, Y., Abban, O. J., Boadi, A. D., & Ankomah-Asare, E. T. (2021) Exploring the relationship between economic growth, energy consumption, urbanization, trade, and CO₂ emissions: a PMG-ARDL panel data analysis on regional classification along 81 BRI economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(46), 66366–66388.
10. Zomchak, L. M., & Starchevska, I. M. (2022) Symultatyvne modelyuvannya zalezhnosti ekonomichnoho zrostannya ta rivnya inflyatsiyi Ukrainy. *Naukovyy visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriya "Ekonomichni nauky"*, 1 (105), 78–85.
11. Vdovyn, M. Ya., & Mishchuk, T. (2022) Reytynhuvannya rehioniv Ukrainy za pokaznykamy dobrobutu naselelnya. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu*, 1 (91), 3–9.
12. Kabaklarly, E., Duran, M. S., & ÜçLER, Y. T. (2018, June) High-technology exports and economic growth: panel data analysis for selected OECD countries. In *Forum Scientiae Oeconomia*, vol. 6, no. 2, pp. 47–60.
13. Xu, Y., & Li, A. (2020) The relationship between innovative human capital and interprovincial economic growth based on panel data model and spatial econometrics. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365, 112381.
14. Haftu, G. G. (2019) Information communications technology and economic growth in Sub-Saharan Africa: A panel data approach. *Telecommunications Policy*, 43(1), 88–99.
15. Oleksiv, I. B., Mirzoyeva, D. R. (2020) Lohistychna rehresiya yak instrument analizuvannya vplyvu perekaziv na ekonomichne zrostannya. *Menedzhment ta pidpryyemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennya ta problemy rozvytku*, 2 (2), 127–132.
16. Zomchak, L. M., Vdovyn, M. L. (2020) Prohnozuvannya uspishnosti bankivs'koho marketynhu metodamy lohistychnoy rehresiyi. *Intelekt XXI*, 5, 100–104. Available at: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2020/2020_5/21.pdf
17. Gaies, B., & Nabi, M. S. (2021) Banking crises and economic growth in developing countries: Why privileging foreign direct investment over external debt? *Bulletin of Economic Research*, 73(4), 736–761.
18. State Statistics Service of Ukraine: [Website]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Larysa Zomchak, Ivan Franko National University of Lviv. **Iryna Starchevska**, Ivan Franko National University of Lviv. **Economic growth of Ukraine modeling with logistic regression**

Annotation. The purpose of the investigation is to identify and specify the binary logistic regression model of the economy of Ukraine which can be used for forecasting the probability of economic growth. **Methodology of research.** To achieve the goal of the investigation, econometric modeling methods were used, namely logistic regression. **Findings.** The investigation implemented a binary logit model of the economy of Ukraine, in which the dependent variable can take on one of two values: economic growth or decline. Real gross capital accumulation, capital investments in the economy, final consumption expenditures of households, price index of manufacturers of industrial products, export of goods and services were chosen as factor indicators. On the basis of the conducted analysis (pseudo coefficients of determination, accuracy of classification of observations, assessment of statistical significance of relationships and forecast errors), it is possible to assert the adequacy, accuracy and good quality of the binary logistic regression model of economic growth of Ukraine. From the contingency table it can be concluded about the good quality of the developed model, since from the sample of quarterly values of macroeconomic indicators covering the period 2010–2020, the logistic regression model correctly classified 38 observations (88.4%). This means that using different values of factor characteristics in the model, in 9 out of 10 cases the observation will be assigned to the correct category (economic growth or decline). **Practical value.** It is possible to predict the probability of the economic growth of Ukraine in a certain quarter, using the available values of factor variables. Such forecasting is especially relevant due to the fact that full-scale war is currently taking place in Ukraine, which make it impossible for a significant number of enterprises to operate. In addition, a significant drop in demand for goods and services is expected in 2022, due to which the fact that the Ukrainian economy is entering a state of crisis is obvious. The logit model of the economic growth of Ukraine can be used in modeling its recovery to pre-crisis times.

Keywords: logistic regression, macroeconomic modelling, GDP, logit model, economic growth.