

- of Meat: How It Affects our Planet]. Sotsportal. <https://socportal.info/ua/news/vpliv-myasa-na-dovkillya-yak-vono-vplivae-na-nashu-planetu/>
- Huze, S. K., and Posokhov, I. M. "Zovnishnotorhivnelna polityka Ukrainy v umovakh intehratsii do YeS" [Foreign Trade Policy of Ukraine in the Context of Integration into the EU]. *Teoretychni ta praktychni doslidzhennia molodykh vchenykh*. 2024. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/78f3e5dc-9d24-433a-a66f-86-f0a9763016/content>
- Kozak, O., and Hryshchenko, O. "Torhivlia ahropodovolchoiu produktsiieiu z vyshchoiu dodanoiuvartistiu mizh Ukrainoiu ta Yevropeiskym Soiuzom" [Trade in Higher Value Added Agri-Food Products between Ukraine and the European Union]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriiia «Ekonomichni nauky»*, no. 5 (2024): 484-490. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-334-73>

- Lukianenko, I. H., and Krasnikova, L. I. *Ekonometryka* [Econometrics]. Kyiv: Znannia, 1998.
- Mortimer, G. "Growing revolt: What is behind Europe's farmers' protests?" *Spectator*. 2024. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA782094059&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00386952&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Eaf305f84&aty=open-web-entry>
- "Population, total - European Union". The World Bank. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=EU>
- "Yevropeyskyi Zelenyi Kurs. Predstavnytstvo Ukrainy pry Yevropeiskomu Soiuzi" [European Green Deal. Mission of Ukraine to the European Union]. <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>

УДК 330.3

JEL Classification: C5; M2

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-2-284-294>

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РИНКУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

© 2025 ГУР'ЯНОВА Л.С., ПУШКАР О.І., ПАНАСЕНКО О.В., ОРЛОВА А.О.

УДК 330.3

JEL Classification: C5; M2

Гур'янова Л.С., Пушкар О.І., Панасенко О.В., Орлова А.О.
Моделювання динаміки ринку в умовах цифрової економіки

У статті запропоновані моделі прогнозування ринкової динаміки в умовах цифрової економіки, а саме: прогнозування кількості вакансій на IT-ринку України, враховуючи пріоритетність цифрових трансформацій. Для проведеного дослідження була використана інформація про кількість вакансій в Україні в таких категоріях, як *Analyst, Project Manager, Product Manager, Data Science, QA, Big Data, Finance*. Для розробки моделей динаміки вакансій використовувались адаптивні методи прогнозування. Для кожної з категорій обрані найкращі адаптивні моделі прогнозування, визначені оптимальні параметри адаптації на підставі мінімальної середньої абсолютної відсоткової похибки прогнозу, знайдені прогнозні значення кількості вакансій для кожної категорії. Отримані результати можуть розглядатися як інструмент підтримки прийняття рішень для системи запобігання дисбалансів в різних сферах IT-бізнесу та адаптації освітніх програм для скорочення тривалості структурного безробіття. Зроблено висновок, що за прогнозними даними буде спостерігатися стійкий попит на фахівців у категоріях *Big Data, Project Manager* і *QA*. Найвищі темпи зростання демонструє кількість вакансій в категорії *Finance*, що свідчить про необхідність адаптації блоку вибіркових дисциплін освітніх програм з таких галузей знань, як інформаційні технології та управління, адміністрування (фінанси), доцільність формування міждисциплінарних освітніх програм. За прогнозними даними ринок IT в Україні виявляє стійку тенденцію до відновлення після зниження рівня ділової активності в цій сфері на початку 2022 р., прогнозується збільшення вакансій, як в технічних, так і не технічних професійних категоріях. IT-галузь виявилася стійкою до впливу «шоків», суттєво впливає на зайнятість, рівень доходів населення, податкових надходжень в бюджет, експорт, зниження навантаження на систему соціального забезпечення. IT-ринок наразі знаходиться на стадії відновлення та зростання і є перспективною сферою розвитку української економіки з урахуванням визначеної пріоритетності цифрових трансформацій.

Ключові слова: цифрові трансформації, IT-індустрія, цифрова економіка, ринкова динаміка, ринок IT, ринок праці, моделі оцінки, динаміка вакансій в професійних категоріях.

Рис.: 18. Бібл.: 14.

Гур'янова Лідія Семенівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.comORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2009-1451>Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/L-3402-2017>Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36068855600>

Пушкар Олександр Іванович – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем і технологій, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: aipvt@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3592-3684>

Панасенко Оксана Володимирівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: oksana.panasenko@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4679-2070>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195523310>

Орлова Анастасія Олексіївна – магістр кафедри економічної кібернетики і системного аналізу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: orlova2001n@gmail.com

UDC 330.3

JEL Classification: C5; M2

Guryanova L. S., Pushkar O. I., Panasenko O. V., Orlova A. O. Modeling Market Dynamics in the Digital Economy

The article proposes models for forecasting market dynamics in the digital economy, specifically: forecasting the number of vacancies in Ukraine's IT market, taking into account the priority of digital transformations. For the conducted research, information on the number of vacancies in Ukraine in categories such as Analyst, Project Manager, Product Manager, Data Science, QA, Big Data, Finance was used. Adaptive forecasting methods were employed to develop vacancy dynamics models. For each of the categories, the best adaptive forecasting models were selected, optimal adaptation parameters were determined based on the minimum average absolute percentage error of the forecast, and the forecast values for the number of vacancies for each category were identified. The results obtained can be considered as a decision-making support tool for the system of preventing imbalances in various areas of the IT business and adapting educational programs to reduce the duration of structural unemployment. It is concluded that according to forecast data, there will be a steady demand for specialists in the categories of Big Data, Project Manager, and QA. The highest growth rates are shown by the number of vacancies in the Finance category, which indicates the need to adapt the elective discipline block of educational programs in fields such as information technology and management, administration (finance), and the feasibility of creating interdisciplinary educational programs. According to forecast data, the IT market in Ukraine shows a steady trend of recovery after a decrease in business activity levels in this sphere at the beginning of 2022, with an increase in vacancies predicted in both technical and non-technical professional categories. The IT sector has proven to be resilient to the impact of shocks, significantly affecting employment, the level of income of the population, tax revenues to the budget, exports, and reducing the burden on the social security system. The IT market is currently in a stage of recovery and growth and is a promising area for the development of the Ukrainian economy, considering the established priority of digital transformations.

Keywords: digital transformations, IT industry, digital economy, market dynamics, IT market, labor market, evaluation models, dynamics of vacancies in professional categories.

Fig.: 18. **Bibl.:** 14.

Guryanova Lidiya S. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor of the Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2009-1451>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/L-3402-2017>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36068855600>

Pushkar Oleksandr I. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Head of the Department, Department of Computer Systems and Technologies, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave. , Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: aipvt@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3592-3684>

Panasenko Oksana V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: oksana.panasenko@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4679-2070>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195523310>

Orlova Anastasiya O. – Master of the Department of Economic Cybernetics and System Analysis, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave. , Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: orlova2001n@gmail.com

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується суттєвими трансформаціями внаслідок інвестицій у інформаційно-комунікаційні технології, що оказують усе більший вплив на процеси виробництва, продажу, постачання тощо. Розширення сектора цифрової економіки стає базовою складовою випереджаючого

економічного зростання, конкурентоспроможності, інклюзивного сталого розвитку.

Процеси цифрової трансформації, що нерозривно пов'язані з ІТ-галуззю, є доміантним фактором забезпечення конкурентоспроможності економічних систем різного рівня ієрархії і в Україні. Слід зазначити, що українська ІТ-галузь демон-

струє стійку висхідну динаміку розвитку, що погашає негативний вплив різних глобальних «шоків»; має експортно орієнтовану сервісну аутсорсингову спрямованість, яка поступово трансформується у продуктову модель. Розширення українського сектору цифрової економіки призводить до необхідності оцінки зміни динаміки ринку у суміжних бізнес-сегментах, цифрових послуг, ринку праці тощо для реалізації комплексного підходу до формування найбільш ефективних сценаріїв розвитку цифрової економіки через національні платформи, галузеві платформи, системи штучного інтелекту і т. п.

Питання оцінки впливу цифрових технологій на економічну ринкову динаміку розглядається в багатьох літературних джерелах. Зокрема, оцінці впливу цифрових трансформацій на економіку значну увагу приділили такі вчені, як Balsmeier B., Woerter M [1], Cirillo V., Evangelista R., Guarascio D., Sostero M. [2], Fossen F.M., Sorgner A. [3], Guryanova L. S., Gavkalova N. L., Lola Y. Y., Prokopovych S. V., Mykhailenko D. H. [4], Torrent-Sellens J. [6], Yasmeen R., Tian T., Yan H., Ul W., Shah H. [8] та ін. Суттєвий внесок у вивчення тенденцій динаміки ринку праці під впливом інноваційних і цифрових трансформацій здійснили такі вчені, як You J., Xu X., Liao D., Lin Ch. [5], Popelo O., Kychko I., Tulchynska S., Zhygalkevych Z., Treitiak O. [7], Wang X., Chen M., Chen N. [9] та ін. Однак додаткового дослідження потребують питання, пов'язані з прогнозуванням ринкової динаміки в умовах цифрової економіки, а саме: прогнозування кількості вакансій на IT-ринку України, враховуючи пріоритетність цифрового розвитку.

Метою дослідження є розробка комплексу моделей, які дозволяють спрогнозувати динаміку IT-ринку в Україні в умовах розвитку цифрової економіки, яку слід враховувати в програмах підготовки фахівців та під час визначення сфер, де слід нарощувати пропозиції освітніх послуг і створювати нові інноваційно орієнтовані освітні програми. Отримані результати можуть розглядатися як інструмент підтримки прийняття рішень для системи запобігання дисбалансів у різних сферах IT-бізнесу та адаптації освітніх програм для скорочення тривалості структурного безробіття.

Для досягнення цієї мети були визначені та вирішені такі завдання:

- ✦ проаналізовано стадію розвитку цифрової економіки України;
- ✦ проаналізовано показники IT-ринку України в контексті кількості вакансій в окремих категоріях;

- ✦ побудовано прогнозні моделі для визначення кількості вакансій в IT-секторі для окремих категорій.

Запропонована концептуальна схема моделювання впливу процесів цифровізації на ринкову динаміку та фінансову безпеку країн включає такі етапи досліджень: оцінка ринкової динаміки та фінансової безпеки за стадіями цифрового розвитку; оцінка рівня цифрового розвитку та фінансової безпеки України; моделювання та прогнозування структури зайнятості в умовах цифрової економіки.

Реалізація перших двох етапів досліджень на даних країн Євросоюзу та України з використанням методів кластеризації та класифікації показала, що українська економіка знаходиться на першій стадії цифрового розвитку, яка характеризується значним потенціалом підвищення продуктивності, доходів, бюджетної забезпеченості внаслідок впровадження цифрових технологій [13]. Тому змістом третього етапу дослідження, який розглядається в цій роботі, є побудова моделей, що дозволяють аналізувати та прогнозувати кількість вакансій на IT-ринку для формування ефективної екосистеми української IT-індустрії. Для розробки моделей використовувались адаптивні методи прогнозування. Таким чином, запропоновані моделі дозволять визначити вплив поточної стадії розвитку цифрової економіки України на зайнятість в IT-секторі, спрогнозувати динаміку попиту на робочу силу. Запропоновані моделі можуть бути використані для адаптації освітніх програм і скорочення тривалості структурного безробіття.

Для дослідження динаміки ринку праці в умовах цифрової економіки була використана статистична інформація про кількість вакансій в Україні за останні роки в таких категоріях, як Analyst, Project Manager, Product Manager, Data Science, QA, Big Data, and Finance [13].

Початкові дані про динаміку вакансії Analyst наведені на *рис. 1*.

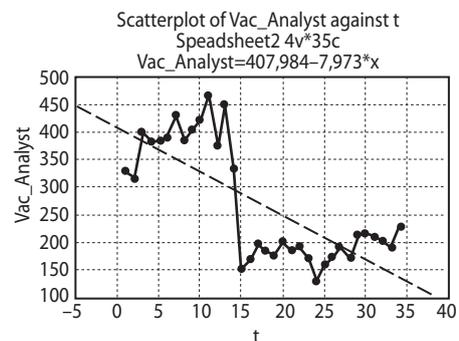


Рис. 1. Графік динаміки вакансії Analyst

Графічне представлення вихідних даних показує тенденцію до зростання кількості вакансій у 2021 р., але в лютому 2022 р. відбулося різке зниження попиту на ринку. Починаючи з березня 2022 року, спостерігаються коливання, проте загальна тенденція зростаюча.

Оскільки вираженої сезонності немає, використовуються адаптивні методи прогнозування

часових рядів без урахування сезонного фактору. Після проведення експериментів було встановлено, що найкращий результат для досліджуваних даних можна отримати шляхом згладжування за експоненціальним трендом з параметрами адаптації: $\alpha = 0,873$ та $\gamma = 0,007$. Початкові дані, згладжені та прогнозні, показані на *рис. 2*.

Критерії якості моделі наведені на *рис. 3*.

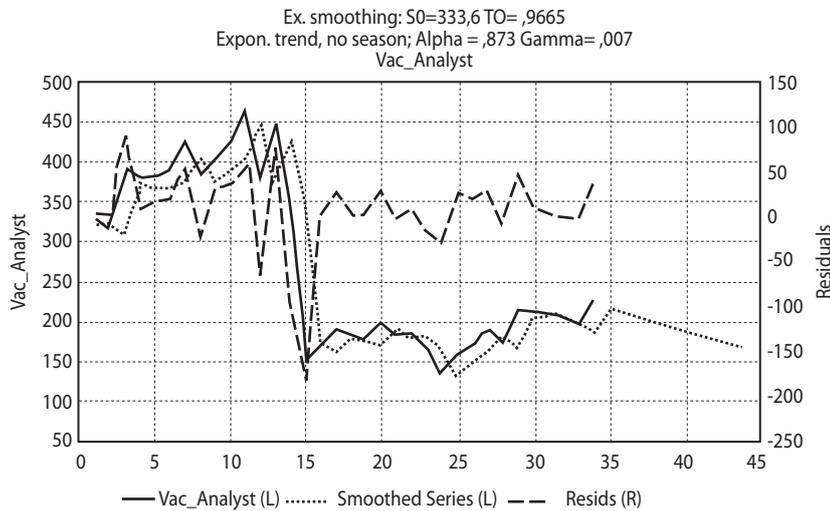


Рис. 2. Графік згладжених вхідних даних і прогноз для вакансії Analyst

Summary of error	Error
Mean error	5,7427436503
Mean absolute error	31,5193929411
Sums of squares	80018,4890435442
Mean square	2353,4849718689
Mean percentage error	-0,0533249305
Mean abs. perc. error	12,8326426438

Рис. 3. Оцінка якості моделі динаміки вакансій для категорії Analyst

Як видно з *рис. 3*, значення середньої абсолютної відсоткової помилки (Mean abs. perc. error) становить 12,83%, що вказує на хорошу точність прогнозної моделі експоненціального згладжування.

На *рис. 4* наведено динаміку вакансій для категорії Project Manager.

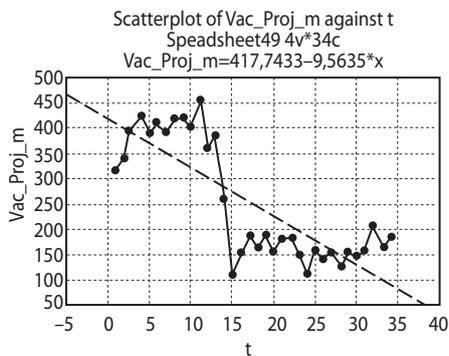


Рис. 4. Графік динаміки вакансій Project Manager

Найкращий результат був отриманий за моделлю експоненціального згладжування початкових даних без урахування тренду та сезонної компоненти з параметром адаптації $\alpha = 0,782$. Результати прогнозування показані на *рис. 5*.

Значення середньої абсолютної відсоткової помилки (Mean abs. perc. error) не перевищує критичного значення у 20% та дорівнює 16,41% (*рис. 6*), що вказує на хорошу якість прогнозної моделі експоненціального згладжування.

Аналогічно, було проведено прогнозування динаміки вакансій у категорії Product Manager. Вхідні дані наведено на *рис. 7*.

Для досліджуваних даних була побудована модель з урахуванням експоненціального тренду, але без урахування сезонного фактору (*рис. 8*).

Результати показують, що модель може бути використана для прогнозування, оскільки значення середньої абсолютної відсоткової помилки (Mean abs. perc. error) не перевищує 20% та складає 13,92% (*рис. 9*).

Вхідні дані для моделювання динаміки вакансій в категорії Data Science наведені на *рис. 10*.

Найкращий результат для досліджуваних даних отримано шляхом згладжування з експоненціальним трендом без урахування коефіцієнта сезонності (*рис. 11*).

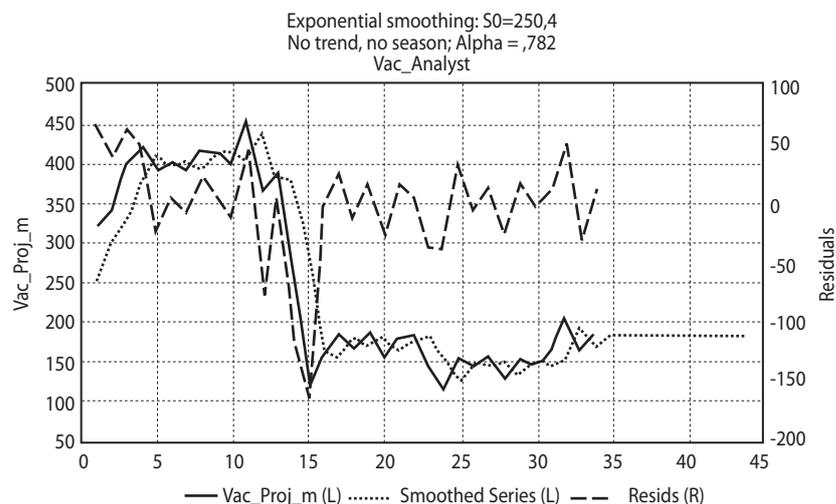


Рис. 5. Графік згладжених вхідних даних і прогноз для динаміки вакансій Project Manager

	Exponential smoothin
Summary of error	Error
Mean error	-2,6298363494
Mean absolute error	32,8504852748
Sums of squares	75995,4628482198
Mean square	2235,1606720061
Mean percentage error	-4,4862822648
Mean abs. perc. error	16,4160250057

Рис. 6. Оцінка якості моделі для динаміки вакансій Project Manager

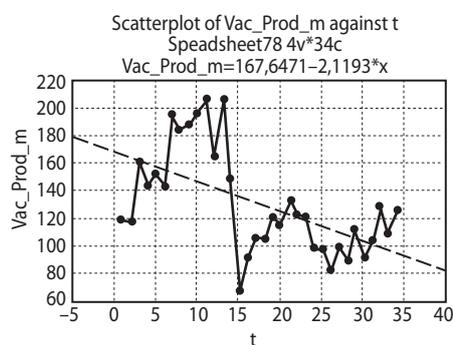


Рис. 7. Графік динаміки вакансій у категорії Product Manager

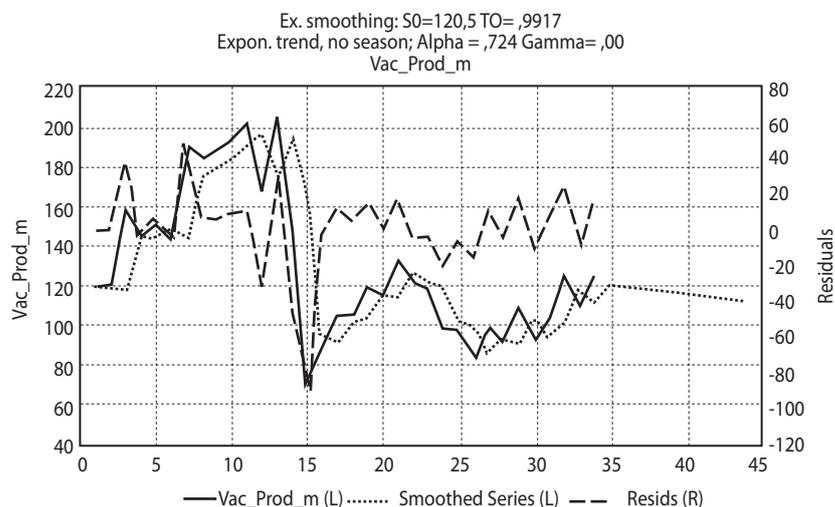


Рис. 8. Графік згладжених вхідних даних і прогноз динаміки вакансій Product Manager

Середня абсолютна відсоткова помилка (Mean abs. perc. error) становить 18,51% (рис. 12), що вказує на задовільну прогнозу якість отриманої моделі експоненціального згладжування.

Прогнозування вакансій в категорії QA здійснювалось на підставі даних рис. 13.

Як видно з рис. 14, найкращою є модель із загасаючим трендом. Оптимальні параметри адаптації дорівнюють: $\alpha = 0,689$, $\gamma = 0,444$ і $\phi = 0,652$.

Значення середньої абсолютної відсоткової помилки (рис. 15) складає 12,08%, тому прогнози на майбутні періоди на основі побудованої моделі

Exp. smoothing: S0=120,5 T0=,9917 (Spreadsheet78) Expon.trend,no season; Alpha= ,724 Gamma=0,00 Vac_Prod_m	
Summary of error	Error
Mean error	1,5759484237
Mean absolute error	16,3675137128
Sums of squares	20261,3335059358
Mean square	595,9215737040
Mean percentage error	-1,5878732479
Mean abs. perc. error	13,9215323927

Рис. 9. Оцінка якості моделі для динаміки вакансій Product Manager

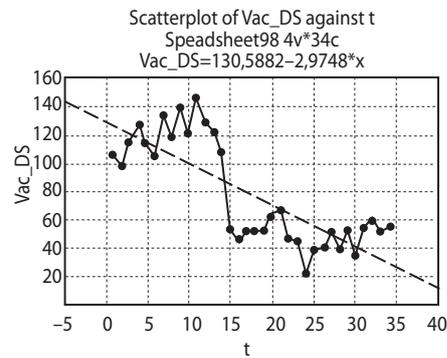


Рис. 10. Графік динаміки вакансій в категорії Data Science

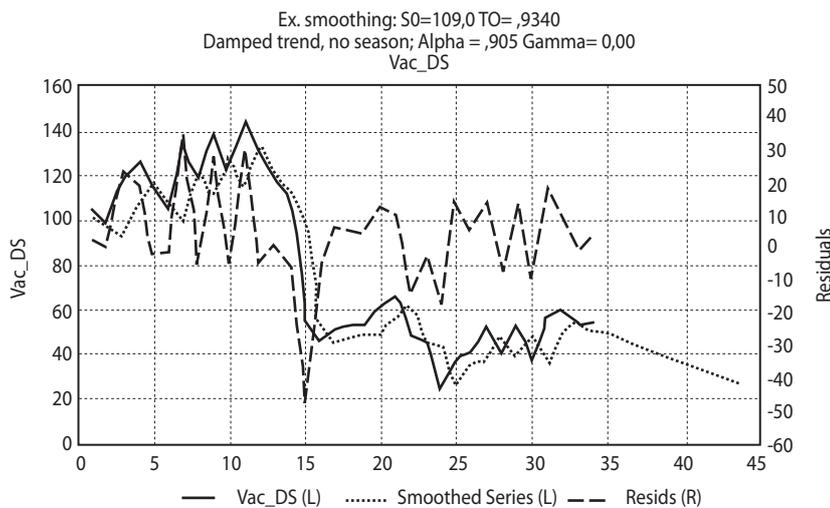


Рис. 11. Графік згладжених вхідних даних і прогноз для вакансій у категорії Data Science

Exp. smoothing: S0=109 Expon.trend,no season; VAC_DS	
Summary of error	Error
Mean error	3,99974306579
Mean absolute error	11,75058329331
Sums of squares	8655,78554141977
Mean square	254,58133945352
Mean percentage error	1,84667131087
Mean abs. perc. error	18,51461834065

Рис. 12. Оцінка якості моделі для вакансій в категорії Data Science

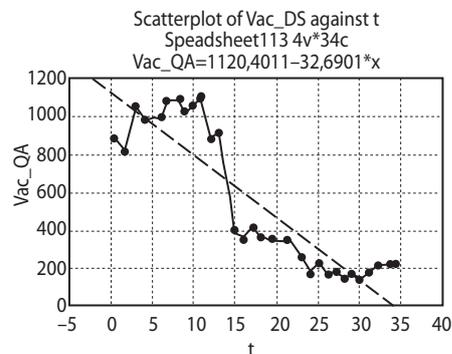


Рис. 13. Графік динаміки вакансій у категорії QA

експоненціального згладжування є достатньо достовірними.

Аналогічно були розроблені моделі прогнозування вакансій у категоріях Big Data та Finance (рис. 16).

Як видно з рис. 16, для динаміки вакансій у категорії Big Data найкращою є модель із загасаючим трендом з параметрами адаптації $\alpha = 0,608$, $\gamma = 0,0$ і $\phi = 0,461$; для динаміки вакансій в категорії Finance – модель з урахуванням експоненціального тренду, але без врахування сезонних факторів з параметрами адаптації $\alpha = 0,503$, $\gamma = 0,18$.

Критерії якості моделей наведені на рис. 17. Модель експоненціального згладжування для

кількості вакансій у категорії Big Data має задовільну якість (а); для динаміки вакансій в категорії Finance – хорошу якість (б).

Таким чином, на основі побудованих моделей часових рядів, можна зробити висновок, що всі моделі є адекватними та забезпечують задовільну точність прогнозу. Прогнозні значення наведені на рис. 18.

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що прогнозується стійкий попит на фахівців у категоріях Big Data, Project Manager і

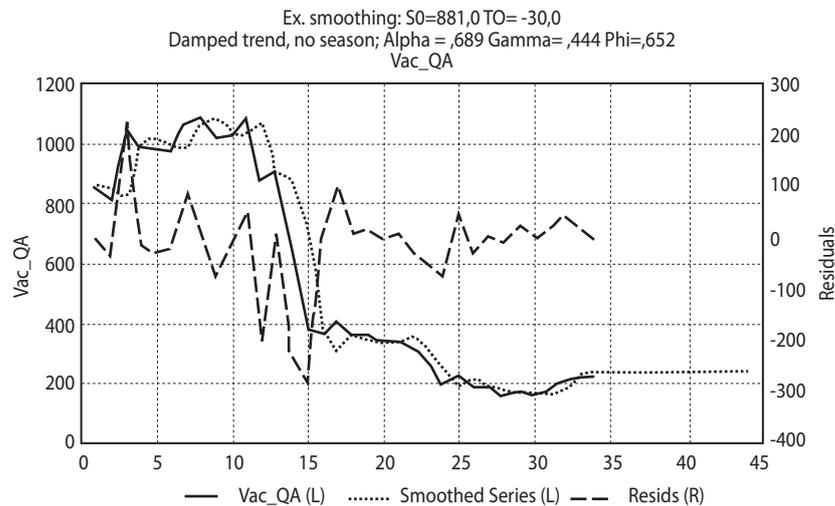


Рис. 14. Графік згладжених вхідних даних і прогноз для вакансій в категорії QA

Summary of error		Exp. smoothing: S0= Damped trend, no sea VAC_QA
		Error
Mean error		-13,70895362
Mean absolute error		53,65012620
Sums of squares		276617,19980824
Mean square		8135,79999436
Mean percentage error		-3,71452224
Mean abs. perc. error		12,08639083

Рис. 15. Оцінка якості моделі для вакансій у категорії QA

QA. Найвищі темпи зростання демонструє динаміка вакансій в категорії Finance, що свідчить про необхідність адаптації блоку вибіркового дисциплін освітніх програм у таких галузях знань, як інформаційні технології та управління, адміністрування (фінанси), розвиток міждисциплінарних програм.

ВИСНОВКИ

Таким чином, можна зробити висновок, що ринок ІТ в Україні виявляє стійку тенденцію до відновлення після зниження рівня ділової активності в цій сфері на початку 2022 р., прогнозується збільшення вакансій, як у технічних, так і не в технічних професійних категоріях. Події останніх років показали значну роль ІТ-галузі в українській економіці, яка виявилася стійкою до впливу «шоків», суттєво впливає на зайнятість, рівень доходів населення, рівень податкових надходжень у бюджет, експорт, зниження навантаження на систему соціального забезпечення. ІТ-ринок наразі знаходиться на стадії відновлення та зростання і є перспективною сферою розвитку української економіки з урахуванням визначеної пріоритетності цифрових трансформацій. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

- Balsmeier B., Woerter M. Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction, *Research policy*. 2019. Vol. 48. Iss. 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.010>
- Cirillo V., Evangelista R., Guarascio D., Sostero M. Digitalization, routineness and employment: an exploration on Italian task-based data. *Research Policy*. 2021. Vol. 50. Iss. 7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104079>
- Fossen F. M., Sorgner A. Digitalization of work and entry into entrepreneurship, *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 125. P. 548–563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.019>
- Guryanova L. S., Gavkalova N. L., Lola Y. Y. et al. The Socioeconomic and Political Level of Development of Countries in View of Digitalization of Public Administration. *Проблеми економіки*. 2022. № 2. С. 13–21. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-2-13-21>
- You J., Xu X., Liao D., Lin Ch. International comparison of the impact of digital transformation on employment. *Journal of Asian Economics*. 2024. Vol. 95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101820>
- Torrent-Sellens J. Digital transition, data-and-tasks crowd-based economy, and the shared social progress: Unveiling a new political economy from a European perspective, *Technology in Society*. 2024. Vol. 79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102739>
- Popelo O., Kychko I., Tulchynska S. et al. The Impact of Digitalization on the Forms Change of Employment and the Labor Market in the Context of the Information Economy Development. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2021. Vol. 21. No. 5. P. 160–167. DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.5.23>

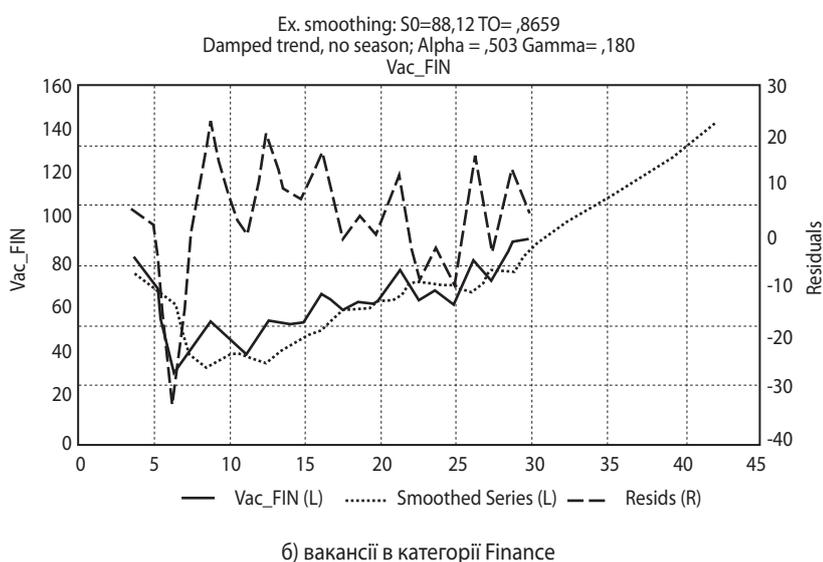
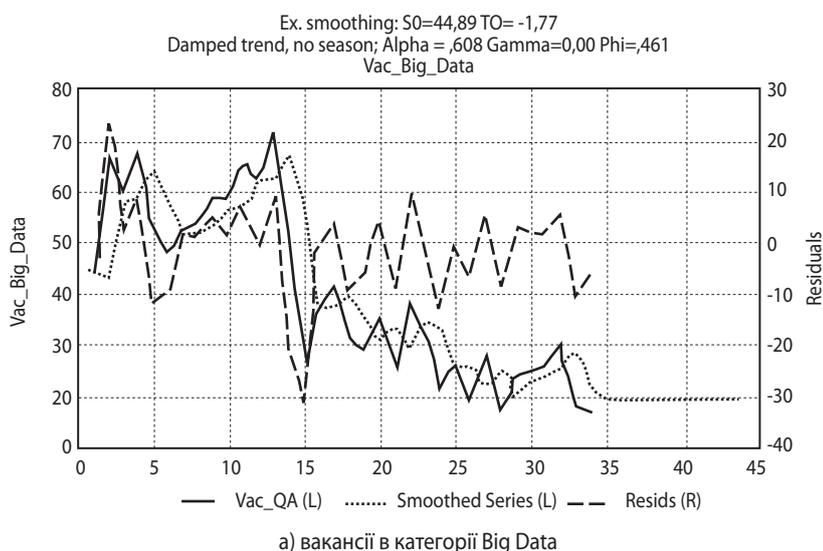


Рис. 16. Моделі прогнозування вакансій у категоріях Big Data і Finance

Summary of error		Error
Mean error	-1,1768138545	
Mean absolute error	7,1931300914	
Sums of squares	3234,8494449905	
Mean square	95,1426307350	
Mean percentage error	-9,1800197825	
Mean abs. perc. error	22,0813206266	

а) вакансії в категорії Big Data

Summary of error		Error
Mean error	3,73051401255	
Mean absolute error	9,38580298991	
Sums of squares	3475,58613594993	
Mean square	157,98118799772	
Mean percentage error	2,73939752583	
Mean abs. perc. error	18,41188032267	

б) вакансії в категорії Finance

Рис. 17. Критерії якості моделей прогнозування вакансій у категоріях Big Data та Finance

8. Yasmeen R., Tian T., Yan H. et al. A simultaneous impact of digital economy, environment technology, business activity on environment and economic growth in G7: Moderating role of institutions, *Heliyon*. 2024. Vol. 10. Iss. 12.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32932>
9. Wang X., Chen M., Chen N. How artificial intelligence affects the labour force employment structure from the perspective of industrial structure optimization, *Heliyon*. 2024. Vol. 10. Iss. 5.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26686>
10. Chen X., Wang Y., Li T. Examining the resource curse phenomenon, digital finance integration, and their impacts on economic growth: Empirical insights from South Korea, *Resources Policy*. 2024. Vol. 88.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104508>
11. Jin X., Lyu K. The impact of digital economy on emerging employment trends: Insights from the China Family Panel Survey (CFPS). *Finance Research Letters*. 2024. Vol. 64.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105418>

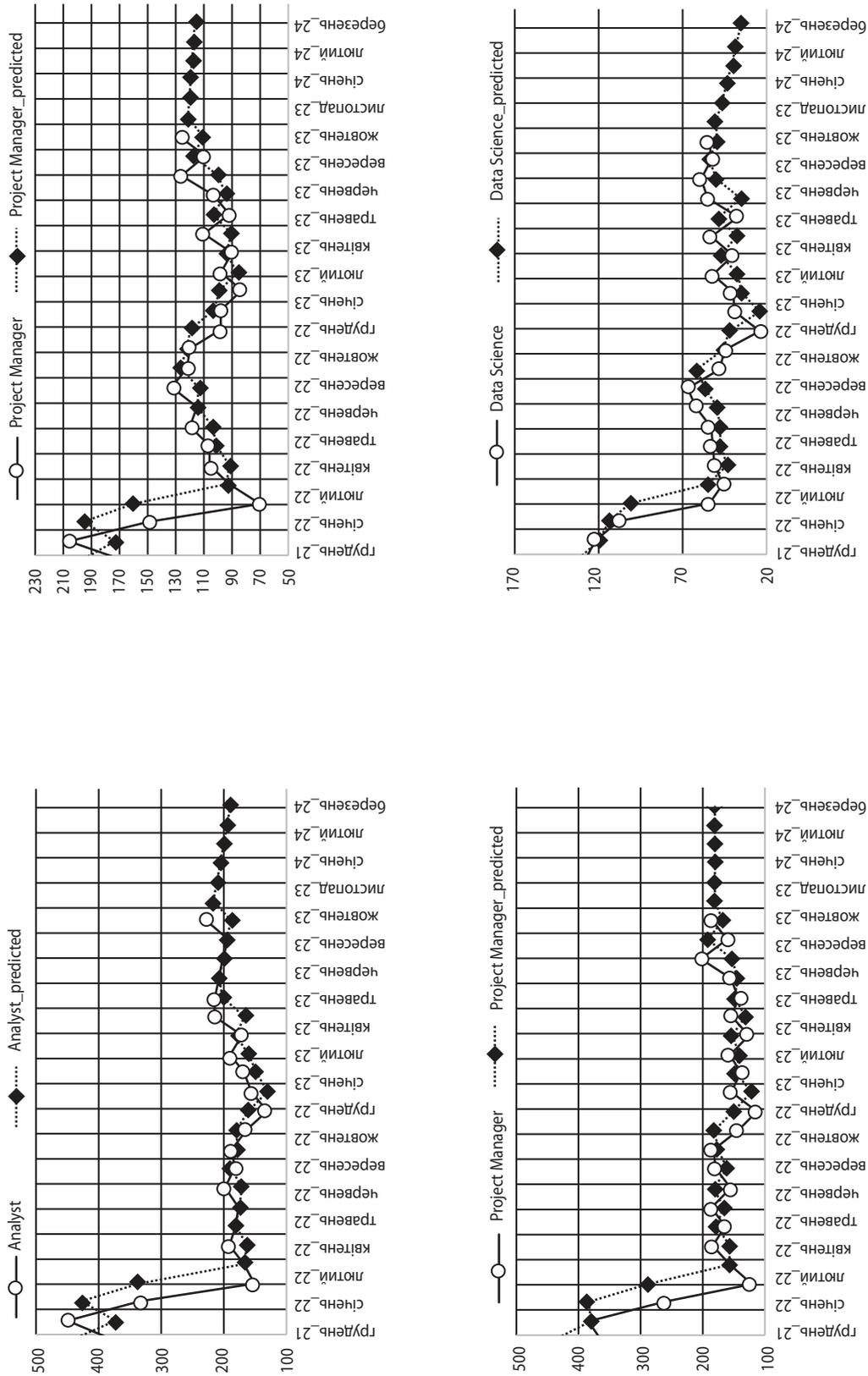


Рис. 18. Графіки прогнозованої кількості вакансій на IT-ринку

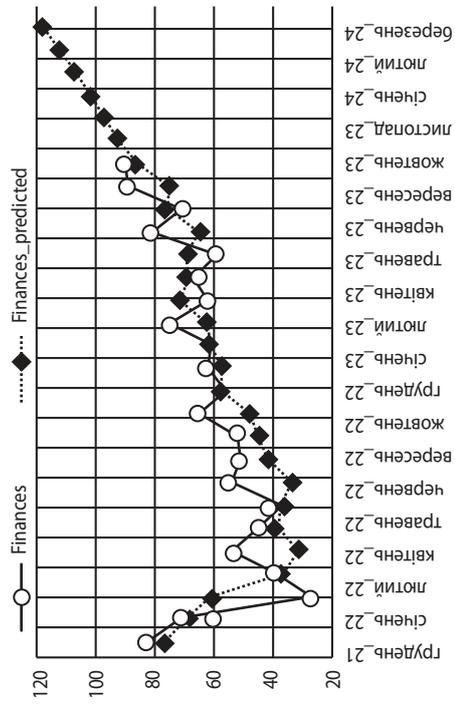
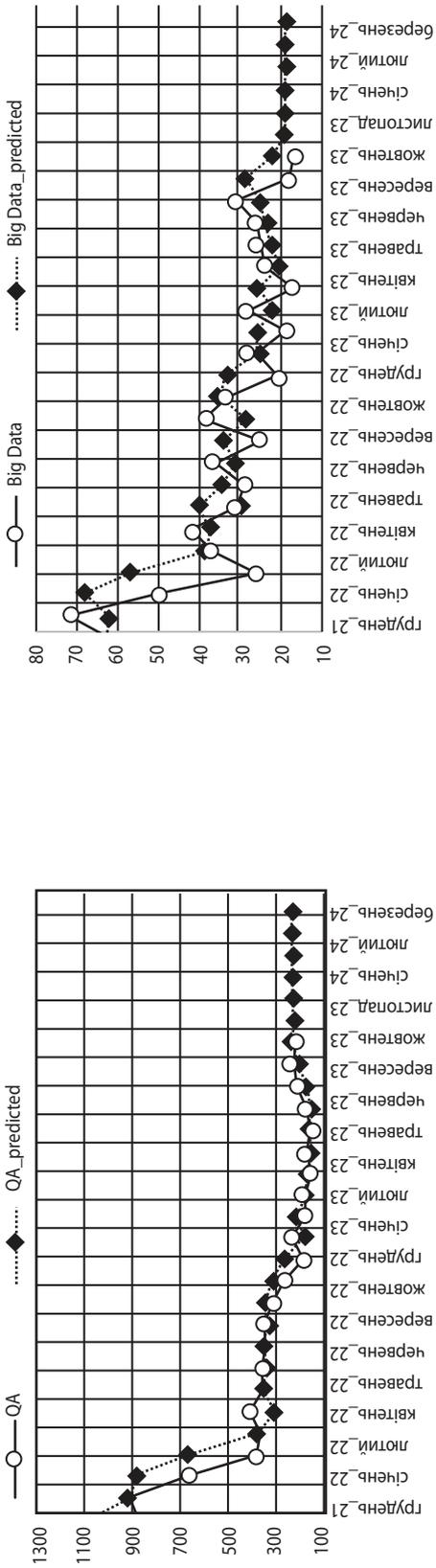


Рис. 18. Закінчення

12. Qu Y., Fan S. Is there a "Machine Substitution"? How does the digital economy reshape the employment structure in emerging market countries, *Economic Systems*. 2024. Vol. 48. Iss. 4.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2024.101237>
13. Актуальні проблеми системного аналізу та моделювання процесів управління / за ред. В. Пономаренка, Л. Гур'янової, Я. Пеліової, Е. Ніжинського. Братислава-Харків, ВШЕМ – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2023. 409 с. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29952>
14. Тренди jobs.dou.ua. URL: <https://jobs.dou.ua/trends/>

REFERENCES

- "Aktualni problemy systemnoho analizu ta modelivannia protsesiv upravlinnia" [Current Problems of Systems Analysis and Modeling of Management Processes]. Bratislava-Kharkiv, VShEM - KhNEU im. S. Kuznetsia, 2023. <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29952>
- Balsmeier, B., and Woerter, M. "Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction". *Research policy*, vol. 48, no. 8 (2019).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.010>
- Chen, X., Wang, Y., and Li, T. "Examining the resource curse phenomenon, digital finance integration, and their impacts on economic growth: Empirical insights from South Korea". *Resources Policy*, vol. 88 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104508>
- Cirillo, V. et al. "Digitalization, routineness and employment: an exploration on Italian task-based data". *Research Policy*, vol. 50, no. 7 (2021).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104079>
- Fossen, F. M., and Sorgner, A. "Digitalization of work and entry into entrepreneurship". *Journal of Business Research*, vol. 125 (2021): 548-563.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.019>
- Guryanova, L. S. et al. "The Socioeconomic and Political Level of Development of Countries in View of

- Digitalization of Public Administration". *Problemy ekonomiky*, no. 2 (2022): 13-21.
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-2-13-21>
- Jin, X., and Lyu, K. "The impact of digital economy on emerging employment trends: Insights from the China Family Panel Survey (CFPS)". *Finance Research Letters*, vol. 64 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105418>
- Popelo, O. et al. "The Impact of Digitalization on the Forms Change of Employment and the Labor Market in the Context of the Information Economy Development". *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 21, no. 5 (2021): 160-167.
DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.5.23>
- Qu, Y., and Fan, S. "Is there a "Machine Substitution"? How does the digital economy reshape the employment structure in emerging market countries". *Economic Systems*, vol. 48, no. 4 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2024.101237>
- "Trendy jobs.dou.ua" [Trends jobs.dou.ua]. <https://jobs.dou.ua/trends/>
- Torrent-Sellens, J. "Digital transition, data-and-tasks crowd-based economy, and the shared social progress: Unveiling a new political economy from a European perspective". *Technology in Society*, vol. 79 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102739>
- Wang, X., Chen, M., and Chen, N. "How artificial intelligence affects the labour force employment structure from the perspective of industrial structure optimization". *Heliyon*, vol. 10, no. 5 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26686>
- Yasmeen, R. et al. "A simultaneous impact of digital economy, environment technology, business activity on environment and economic growth in G7: Moderating role of institutions". *Heliyon*, vol. 10, no. 12 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32932>
- You, J. et al. "International comparison of the impact of digital transformation on employment". *Journal of Asian Economics*, vol. 95 (2024).
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101820>