

**МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНИМИ РІВНЯННЯМИ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА РОЗВИТОК РИНКУ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ****Гриценко К.Г.,***к.т.н., доцент, Сумський державний університет, м. Суми**вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 4007, Україна**E-mail: k.hrytsenko@biem.sumdu.edu.ua**<https://orcid.org/0000-0002-7855-691X>***Сидоренко А.А.,***здобувач освіти, Сумський державний університет, м. Суми,**вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 4007, Україна**E-mail: a.sydorenko@student.sumdu.edu.ua,**<https://orcid.org/0000-0002-7438-0785>***Гриценко А.К.,***здобувач освіти, Сумський державний університет, м. Суми,**Сумський державний університет, Суми, Україна**E-mail: a.hrytsenko@student.sumdu.edu.ua,**<https://orcid.org/0000-0002-3641-637X>*

*Ринок освітніх послуг функціонує під впливом численних факторів, які чинять на нього як прямий, так і опосередкований вплив. В умовах сьогодення до них відноситься в першу чергу процес цифровізації, характерною ознакою якого є його вплив на всі сфери життя суспільства, і ринок освітніх послуг не є винятком. Процес цифровізації забезпечує формування необхідних цифрових компетенцій у населення та зайнятість кваліфікованих кадрів у сфері ІТ. Питання дослідження впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг набуває все більшої актуальності та особливо загострюється в умовах пандемії COVID-19 та російського вторгнення в Україну. Інформаційною базою проведеного дослідження є офіційні статистичні дані Євростату та Європейської комісії, аналітичні звіти та наукові публікації вітчизняних та зарубіжних авторів щодо зв'язку процесу цифровізації та розвитку ринку освітніх послуг. У країнах Європейського союзу процес цифровізації є невід'ємним елементом їх розвитку, його стратегічні орієнтири визначено у документі «Цифровий компас 2030: європейський шлях цифрового десятиліття», який передбачає покращення цифрових можливостей в інфраструктурі та освіті, а також у цифровій трансформації бізнесу та державних послуг.*

*Дослідження проводилося на масиві вхідних даних із показників 27 європейських країн, що характеризують процес цифровізації та розвиток ринку освітніх послуг в 2021 році, шляхом моделювання структурних рівнянь методом часткових найменших квадратів PLS-SEM. Результати проведеного дослідження підтвердили існування статистично значимого позитивного впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг в цілому на рівні структурної моделі. При цьому, статистично значимими та релевантними в межах моделей вимірювання є такі показники, як рівень доступу до мережі Інтернет домогосподарств, зайнятість ІТ-фахівців, державне фінансування освіти, частка населення з вищою освітою. Враховуючи євроінтеграційний вектор розвитку України, отримані напрацювання можуть використовуватися для гармонізації процесу цифровізації економіки та трансформації ринку освітніх послуг України, зокрема в напрямку поширення рівня доступу до мережі Інтернет й стимулювання зайнятості в ІТ-сфері.*

***Ключові слова:** процес цифровізації, ринок освітніх послуг, моделювання, структурні рівняння, діаграма шляхів.*

DOI: 10.21272/1817-9215.2022.4-15

**ВСТУП**

Сучасний світ важко собі уявити без широкого використання інформаційних та комунікаційних технологій, а також пов'язаного з ними процесу цифровізації. Вони зустрічаються не лише у виробничих та соціально-економічних системах, а й в особистому житті людини. Ринок освітніх послуг не є винятком, адже здобутки науково-технічного прогресу дозволили покращити освітній процес саме завдяки використанню цифрового контенту, зберіганню та поширенню інформації, автоматизації освітнього процесу, застосуванню інформаційних технологій для навчання тощо. На час поширення пандемії COVID-19 та карантинних заходів, а також російського вторгнення в Україну вони забезпечили переведення освітнього

процесу в дистанційний та асинхронний режими. У зв'язку з цим, питання дослідження впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг набуває все більшої актуальності, проте в наукових колах досі немає однозначного підходу до його вирішення. Це пов'язано передусім із складністю вимірювання обох категорій – як процесу цифровізації, так і розвитку ринку освітніх послуг.

#### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Процес цифровізації прийнято оцінювати за окремими вимірами (економіка, суспільство, промисловість, клієнти тощо) [1], типом інфраструктури («hard» та «soft») [2], різноманітними міжнародними індексами (індекс цифрової економіки та суспільства, індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, індекс мережевої готовності) [3, 4]. Для оцінювання розвитку ринку освітніх послуг прийнято використовувати кількісні показники (заклади освіти, студенти, викладачі, аспіранти, докторанти) та рейтингові оцінки (рейтинги Світового економічного форуму, QS, Times, Webometrics) [5-8].

У контексті трансформації ринку освітніх послуг під впливом процесу цифровізації варто звернути увагу на роботу Мельникової О. та Олійник Ю. [9]. У роботі Дьякона А. [10] проведено дослідження впливу розвитку інформаційної економіки на розвиток вищої освіти на прикладі України та Латвії за допомогою моделей кубічної регресії. У роботі Михай М. [11] за допомогою регресійного аналізу підтверджено вплив інформаційних технологій на кількість студентів, зарахованих до шкіл в Румунії. У роботі Присвітлої О.В. [12] за допомогою кореляційно-регресійного аналізу досліджено вплив показників цифровізації на мобільність ринку освітніх послуг, зокрема через проникнення в освіту інформаційних технологій.

Незважаючи на існуючий науковий доробок, можемо констатувати недостатню увагу, що приділяється застосуванню в наукових дослідженнях в даній сфері сучасних методів багатовимірної аналізу даних, зокрема структурних рівнянь, хоча вони мають набагато потужніший потенціал ніж традиційні методи аналізу даних й можуть допомогти виявити приховані зв'язки між такими складними комплексними процесами, як цифровізація та розвиток ринку освітніх послуг. Динаміка наукових публікацій із використанням цього інструментарію в інших сферах наукових досліджень відображена на рис.1, а розподіл за галузями знань – на рис.2.

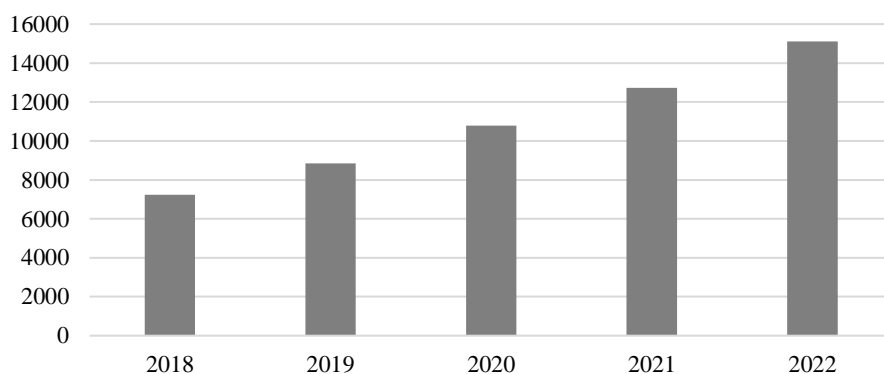


Рисунок 1 – Динаміка наукових публікацій, що використовують моделювання структурними рівняннями

Бібліометричний аналіз здійснено на основі вибірки з 54 690 публікацій за останні 5 років, що отримана з бази даних Scopus за запитом:

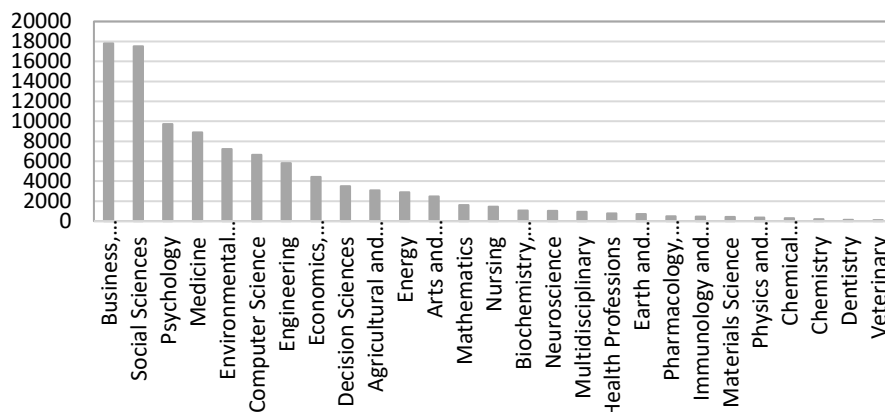


Рисунок 2 – Розподіл наукових публікацій, що використовують моделювання структурними рівняннями, за галузями знань

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є дослідження впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг за допомогою системи взаємозалежних структурних рівнянь.

### МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ключовими методами дослідження було обрано та застосовано загальнонаукові методи аналізу та синтезу, логічного узагальнення та порівняння, для подання результатів дослідження – графічний і табличний методи, для дослідження впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг – моделювання структурних рівнянь методом часткових найменших квадратів PLS-SEM.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для проведення дослідження сформовано два набори показників, що становлять масив вхідних даних:

- для оцінки процесу цифровізації обрано показники, що характеризують рівень доступу до мережі Інтернет домогосподарств ( $x_1$ ) та підприємств ( $x_2$ ), а також показники використання ними мережі Інтернет: електронна комерція ( $x_3$ ), наявність у підприємств веб-ресурсів ( $x_4$ ), зайнятість ІТ-фахівців ( $x_5$ ), взаємодія фізичних осіб з електронним урядом через веб-сайти ( $x_6$ );

- для оцінки розвитку ринку освітніх послуг обрано такі показники, як: державне фінансування освіти ( $z_1$ ), тривалість обов'язкової освіти ( $z_2$ ), загальна частка учнів і студентів серед населення ( $z_3$ ), співвідношення учнів/студентів та вчителів/викладачів у дошкільній та середній освіті ( $z_4$ ) і вищій освіті ( $z_5$ ), частка населення з вищою освітою ( $z_6$ ).

Інформаційною базою дослідження являється Євростат [13]. Об'єктами дослідження є 27 європейських країн (Австрія, Бельгія, Болгарія, Хорватія, Кіпр, Чехія, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Угорщина, Італія, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Польща, Португалія, Румунія, Сербія, Словаччина, Словенія, Іспанія та Швеція). Обрані країни характеризуються різним рівнем розвитку як в контексті цифровізації, так у відношенні розвитку ринку освітніх послуг. Часовий інтервал дослідження – 2021 рік. Всі розрахунки проводилися в програмному середовищі RStudio.

Моделювання структурних рівнянь здійснювалося за методом часткових найменших квадратів (Partial Least Squares Structural Equation Modeling, PLS-SEM), що використовує явні й латентні змінні, та передбачає побудову діаграми шляхів (рис. 3).

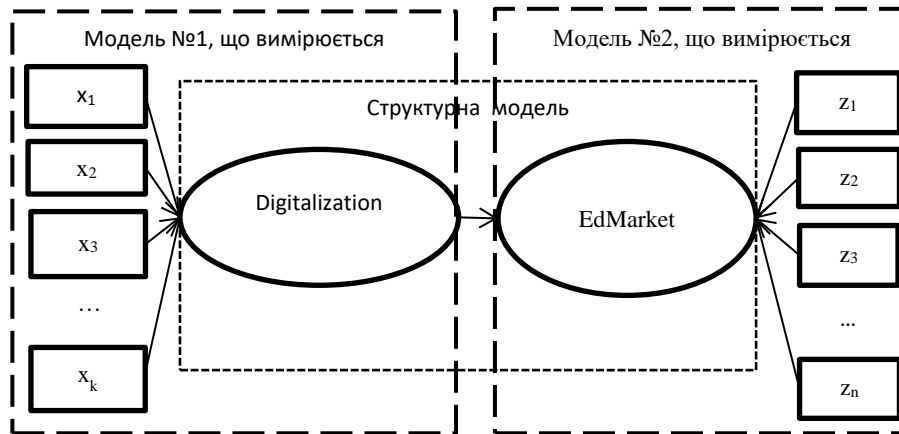


Рисунок 3 – Діаграма шляхів для вимірювання впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг

Відповідна система взаємозалежних структурних рівнянь має такий загальний вигляд:

$$\begin{aligned}
 EdMarket &= \mu_0 + \mu \cdot Digitalization + \varepsilon \\
 Digitalization &= a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_k \cdot x_k + \varepsilon_{Digitalization} \\
 EdMarket &= b_0 + b_1 \cdot z_1 + \dots + b_n \cdot z_n + \varepsilon_{EdMarket}
 \end{aligned}
 \quad (1)$$

- де:
- $\mu_0$  – вільний член;
  - $\mu$  – коефіцієнт навантаження та напрямку;
  - $\varepsilon$  – стандартна похибка;
  - $Digitalization$  – латентна змінна, що описує процес цифровізації;
  - $x_1 \dots x_k$  – явні змінні, що описують процес цифровізації, в моделі №1;
  - $a_0 \dots a_k$  – параметри моделі №1;
  - $k$  – кількість змінних в моделі №1;
  - $\varepsilon_{Digitalization}$  – стандартна похибка моделі №1;
  - $EdMarket$  – латентна змінна, що описує розвиток ринку освітніх послуг;
  - $z_1 \dots z_n$  – явні змінні, що описують розвиток ринку освітніх послуг, в моделі №2;
  - $b_0 \dots b_n$  – параметри моделі №2;
  - $n$  – кількість змінних в моделі №2;
  - $\varepsilon_{EdMarket}$  – стандартна похибка моделі №2.

Система (1) формує необхідні напрямки зв'язків відповідно до побудованої діаграми шляхів (див. рис.1).

Результати перевірки конвергентної валідності, колінеарності, статистичної значимості та релевантності ваг індикаторів, для двох моделей, що вимірюються, наведено в табл.1 та на рис.4.

Таблиця 1 – Перевірка конвергентної валідності моделей, що вимірюються

$R^2$		Коефіцієнт шляху		
$R^2$	Adj $R^2$	Path coef.		
0.828	0.821	0.910		
Коефіцієнти рівня надійності				
	alpha	RhoC	AVE	RhoA
Digitalization	0.847	0.852	0.504	1.000
EdMarket	<b>0.536</b>	<b>0.656</b>	<b>0.405</b>	0.835

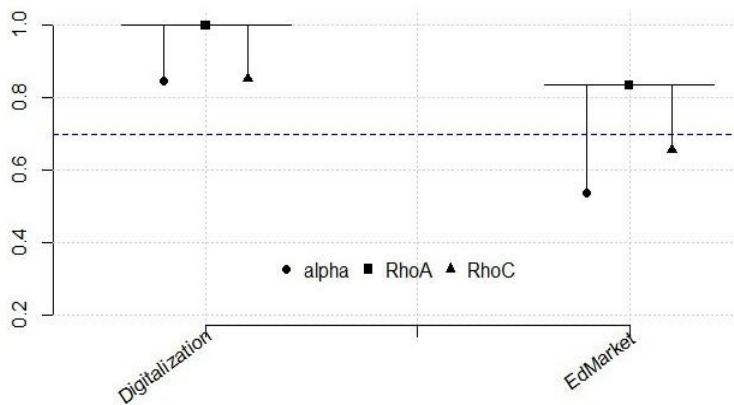


Рисунок 4 – Графічне відображення рівня надійності моделей, що вимірюються

Спостерігається наявність конвергентної валідності в моделі впливу процесу цифровізації та розвиток ринку освітніх послуг, адже коефіцієнт шляху складає 0,910, що перевищує порогове значення 0,708. Коефіцієнти рівня надійності для моделі №1, що описує процес цифровізації (Digitalization), повністю задовольняють вимоги надійності. Для моделі №2, що описує розвиток ринку освітніх послуг (EdMarket), коефіцієнти alpha та RhoC незначно менші за критичний рівень (0,7), а коефіцієнт AVE – менший за критичний рівень 0,5. Для прийняття остаточного рішення щодо якості розробленої моделі необхідно провести аналіз із використанням додаткових критеріїв.

Перевіримо наявність колінеарності між окремими змінними в моделях, що вимірюються, яка може негативно вплинути на інтерпретацію результатів. З цією метою використаємо коефіцієнт інфляції дисперсії (variance inflation factor, VIF). За критичне значення VIF зазвичай приймають 5, проте, як відмічається в роботі Хейера [14], критичне значення VIF може опускатися і до 3. Результати перевірки на наявність мультиколінеарності в моделях, що вимірюються, наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Перевірка мультиколінеарності

Змінна	VIF	Висновок
x <sub>1</sub>	2.958	Показники z <sub>1</sub> та z <sub>3</sub> мають критичні значення
x <sub>2</sub>	1.904	
x <sub>3</sub>	1.717	
x <sub>4</sub>	2.597	
x <sub>5</sub>	2.814	
x <sub>6</sub>	4.365	
z <sub>1</sub>	<b>5.775</b>	
z <sub>2</sub>	1.067	
z <sub>3</sub>	<b>9.094</b>	
z <sub>4</sub>	1.701	
z <sub>5</sub>	1.164	
z <sub>6</sub>	2.71	

Для більш ґрунтовного аналізу окремих змінних в моделях, що вимірюються, була побудована кореляційна матриця, наведена в таблиці 3.

Дані кореляційної матриці свідчать про існування високого рівня кореляції (граничне значення обрано на рівні 0,7) між окремими змінними, що виділені в таблиці 3 жирним шрифтом. Критичне значення VIF, характерне для змінних z<sub>1</sub> та z<sub>3</sub>, потенційно може бути загрозливим для змінної x<sub>6</sub>. Для усунення потенційних проблем мультиколінеарності було прийнято рішення про виключення з розгляду таких змінних, як x<sub>6</sub> (взаємодія фізичних осіб з електронним урядом через веб-сайти) та z<sub>3</sub> (загальна частка учнів та студентів серед населення). Як результат,

конвергентна валідність суттєво не постраждала (коефіцієнт шляху Path coef. між Digitalization та EdMarket складає 0,888), а коефіцієнти інфляції дисперсії (VIF) та кореляції не перевищують критичні значення.

Таблиця 3 – Кореляційна матриця

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>2</sub>	z <sub>3</sub>	z <sub>4</sub>	z <sub>5</sub>	z <sub>6</sub>
x <sub>1</sub>	1.00											
x <sub>2</sub>	0.30	1.00										
x <sub>3</sub>	0.08	0.40	1.00									
x <sub>4</sub>	0.45	0.64	0.48	1.00								
x <sub>5</sub>	0.64	0.42	0.32	0.59	1.00							
x <sub>6</sub>	<b>0.74</b>	0.48	0.41	0.50	<b>0.76</b>	1.00						
z <sub>1</sub>	0.50	0.49	0.50	0.44	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	1.00					
z <sub>2</sub>	0.31	0.14	-0.30	0.10	0.12	0.15	0.00	1.00				
z <sub>3</sub>	0.60	0.49	0.48	0.42	<b>0.68</b>	<b>0.74</b>	<b>0.89</b>	0.04	1.00			
z <sub>4</sub>	0.06	-0.08	-0.05	0.04	0.10	0.07	0.09	0.08	0.28	1.00		
z <sub>5</sub>	-0.31	0.09	-0.02	-0.16	-0.46	-0.34	-0.08	-0.07	0.01	0.21	1.00	
z <sub>6</sub>	<b>0.65</b>	0.56	0.24	0.37	0.61	<b>0.75</b>	0.56	0.16	<b>0.65</b>	-0.16	-0.23	1.00

Наступним кроком є аналіз статистичної значимості та релевантності ваг індикаторів (змінних) моделей, що вимірюються. Необхідно порівняти значення *t*-статистики з критичним значенням зі стандартного нормального розподілу (при 5% рівні значимості критичне значення становить 1,96), проаналізувати довірчі інтервали та навантаження ваг індикаторів, що має бути більшим 0,5. Узагальнені результати наведено в таблиці 4. Жирним шрифтом виділено індикатори, що задовольняють критичні рівні значимості.

Таблиця 4 – Статистична значимість та релевантність ваг індикаторів моделей, що вимірюються

	Original Est.	Indicator loadings	Bootstrap Mean	Bootstrap SD	t-Stat.	2.5% CI	97.5% CI
x <sub>1</sub> ⇒ Digitalization	0.454	<b>0.799</b>	0.490	0.236	<b>1.976</b>	<b>0.060</b>	<b>0.914</b>
x <sub>2</sub> ⇒ Digitalization	0.350	0.608	0.387	0.240	1.579	-0.109	0.830
x <sub>3</sub> ⇒ Digitalization	0.205	0.393	0.160	0.229	0.846	-0.279	0.589
x <sub>4</sub> ⇒ Digitalization	-0.354	0.527	-0.391	0.241	-1.494	-0.947	0.020
x <sub>5</sub> ⇒ Digitalization	0.599	<b>0.883</b>	0.521	0.219	<b>2.634</b>	<b>0.061</b>	<b>0.894</b>
z <sub>1</sub> ⇒ EdMarket	0.501	<b>0.826</b>	0.438	0.101	<b>5.013</b>	<b>0.192</b>	<b>0.592</b>
z <sub>2</sub> ⇒ EdMarket	0.070	0.220	0.106	0.147	0.796	-0.225	0.342
z <sub>4</sub> ⇒ EdMarket	0.119	-0.054	0.005	0.157	0.128	-0.279	0.311
z <sub>5</sub> ⇒ EdMarket	-0.228	-0.387	-0.194	0.129	-1.712	-0.391	0.102
z <sub>6</sub> ⇒ EdMarket	0.548	<b>0.883</b>	0.525	0.316	<b>5.674</b>	<b>0.360</b>	<b>0.619</b>

Згідно результатів аналізу, наведених в табл. 4, статистично значимими та релевантними можна вважати такі індикатори: x<sub>1</sub> – рівень доступу до мережі Інтернет домогосподарств; x<sub>5</sub> – зайнятість ІТ-фахівців; z<sub>1</sub> – державне фінансування освіти, z<sub>6</sub> – частка населення з вищою освітою.

Оцінювання структурної моделі також передбачає вивчення потенційних проблем колінеарності в структурній моделі, оцінювання значимості та важливості відносин в структурній моделі та пояснювальної сили моделі. Зважаючи на те, що в основі структурної моделі лежать лише дві латентні змінні, то питання колінеарності структурної моделі та дотичних проблем не досліджувалися.

Аналогічно до вимог оцінювання статистичної значимості та релевантності індикаторів в моделях, що вимірюються, було проаналізовано ваги структурної моделі. Результати аналізу наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Статистична значимість та релевантність ваг структурної моделі

	Original Est.	Bootstrap Mean	Bootstrap SD	t-Stat.	2.5% CI	97.5% CI
Digitalization $\Rightarrow$ EdMarket	0.893	0.918	0.207	<b>4.310</b>	<b>0.872</b>	<b>0.987</b>
<b>t шляху</b>						
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj R<sup>2</sup></b>		<b>Path coef.</b>			
0.797	0.789		0.888			
<b>Коефіцієнт розміру ефекту (f<sup>2</sup>)</b>						
	Digitalization	EdMarket				
Digitalization	0.000	3.922				
EdMarket	0.000	0.000				

Отримані результати свідчать про статистичну значимість та релевантність розробленої структурної моделі впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг. При зміні структурної змінної Digitalization, яка характеризує процес цифровізації, на одиницю, змінна EdMarket, що характеризує розвиток ринку освітніх послуг, у відповідь збільшиться на 0.893. Значення коефіцієнту детермінації структурної моделі дорівнює 0,789 і є досить високим. 78,9% варіації змінної EdMarket, яка характеризує розвиток ринку освітніх послуг, обумовлена змінами внаслідок впливу цифровізації, що описується змінною Digitalization. Розмір ефекту  $f^2$  свідчить про те, що процес цифровізації має значний ефект на розвиток ринку освітніх послуг, причому обернений ефект не спостерігається.

Слід відмітити, що процес цифровізації, навіть якщо описується лише рівнем доступу до Інтернету домогосподарств та зайнятістю ІТ-фахівців, має позитивний статистично значимий вплив на розвиток ринку освітніх послуг, зокрема на частку населення з вищою освітою та державне фінансування освіти.

#### ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження на прикладі 27 європейських країн підтверджено існування статистично значимого позитивного впливу процесу цифровізації на розвиток ринку освітніх послуг. Враховуючи євроінтеграційний вектор розвитку України, отримані напрацювання можуть використовуватися для гармонізації процесу цифровізації та реформування ринку освітніх послуг. Цифрову трансформацію визнано одним із головних векторів розвитку економіки України в «Плані відновлення» на міжнародній конференції з питань відновлення України (URC 2022) в м. Лугано, Швейцарія. Саме цифровізація в усіх сферах господарювання має сприяти ефективному та прискореному відновленню нашої країни.

Сучасне суспільство знаходиться на етапі цифровізації суспільних відносин, який змінив період інформатизації та комп'ютеризації. Пандемія COVID-19 та війна в Україні через російське вторгнення показали, що без цифрової трансформації, переходу на віртуальний тип відносин, неможливо досягти розвитку та відновлення країни. Поширення рівня доступу до мережі Інтернет й стимулювання зайнятості ІТ-фахівців мають бути пріоритетними. В свою чергу, це вплине на розвиток ринку освітніх послуг. Дані процеси знаходяться у тісному взаємозв'язку, адже саме формальна та неформальна освіта відповідають за формування цифрової грамотності населення та підготовку кваліфікованих фахівців у сфері ІТ.

#### SUMMARY

**Hrytsenko K., Sydorenko A., Hrytsenko A. Structural equations modeling of the digitalization process influence on the development of the educational services market.**

*The educational services market functions under the influence of numerous factors that have both direct and indirect effects on it. In today's conditions, they primarily include the digitalization process, the characteristic feature of which is its impact on all spheres of social life, and the educational services market is no exception. The digitization process ensures the formation of the necessary digital competencies in the population and the employment of qualified personnel in the field of IT. The question of researching the impact of the digitalization process on the development of the educational services market is becoming more and more relevant and is especially acute in the conditions of the COVID-19 pandemic and the Russian invasion of Ukraine. The*

information base of the conducted research is official statistical data of Eurostat and the European Commission, analytical reports and scientific publications of domestic and foreign authors regarding the connection between the digitization process and the development of the educational services market. In the countries of the European Union, the digitalization process is an integral element of their development, its strategic orientations are defined in the document "Digital Compass 2030: The European Path of the Digital Decade", which aims to the improvement of digital capabilities in infrastructure and education, as well as in the digital transformation of business and public services.

The study was conducted on the dataset of indicators of 27 European countries characterizing the digitalization process and the development of the educational services market in 2021, by modeling structural equations using the PLS-SEM partial least squares method. The results of the conducted research confirmed the existence of a statistically significant positive impact of the digitization process on the development of the educational services market as a whole at the level of the structural model. Such indicators as the level of household Internet access, the employment of IT specialists, state financing of education, and the share of the population with higher education are statistically significant and relevant within the measurement models. Taking into account the European integration vector of Ukraine's development, the research results can be used to harmonize the process of digitalization of the economy and the transformation of the educational services market of Ukraine, in particular in the direction of expanding the level of access to the Internet and stimulating employment in the IT sphere.

**Keywords:** digitalization process, educational services market, modeling, structural equations, path diagram.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kotarba M. Measuring digitalization: Key metrics. *Foundations of Management*. 2017. Vol. 9, Iss. 1. pp. 123-138.
2. Фіщук В. Цифрова інфраструктура економічного зростання. Новое время. 2017. URL: [https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tsifrova\\$infrastruktura\\$ekonomichnogo\\$zrostannja\\$1408403.html](https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tsifrova$infrastruktura$ekonomichnogo$zrostannja$1408403.html) (дата звернення 12.11.2022).
3. Руденко М.В. Аналіз позицій України в глобальних індексах цифрової економіки. *Економіка та держава*. 2021. № 2. С. 11-18.
4. Семенов А.Ю. Аналіз світових рейтингів оцінки формування та розвитку цифрової економіки та місце України в них. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2020. Вип. 43. С. 38-43.
5. Ахновська І. О. Сучасні тенденції розвитку освітніх послуг на ринку сімейної освіти України. *Теоретичні та прикладні питання економіки*. 2018. Вип. 1. С. 131-139.
6. Кухарська Л.В. Ринок освітніх послуг в Україні: реалії та перспективи. *Соціально-правові студії*. 2020. Випуск 3 (9). С. 184-191.
7. Остаповський І., Остаповська Т. Рейтинг закладів вищої освіти як важлива складова їхнього іміджу. *Педагогічний часопис Волині*. №1 (8). 2018. С. 29-34.
8. Павленко О.В. Розвиток ринку освітніх послуг ВНЗ: актуальні тренди та прогнози. *Стратегія економічного розвитку України: збірник наукових праць*. 2017. № 41. С. 89-98.
9. Мельникова О., Олійник Ю. Особливості функціонування ринку онлайн-освіти у світі та в Україні. *Економічний дискурс*. 2020. № 3. С. 16-27.
10. Djakona A., Kholiavko N., Dubyna M., Zhavoronok A., Fedyshyn M. Educational dominant of the information economy development: a case of Latvia for Ukraine. *Economic Annals-XXI*. 2021. № 192(7-8(2)). pp. 108-124.
11. Mihai M., Ţiţan E., Manea D., Nechifor A. & Cotenescu A. Digital innovation in education in Romania quantitative approach. *Proceedings of the International Conference on Applied Statistics*. 2020. № 2(1). pp. 154-165. <https://doi.org/10.2478/icas-2021-0014>.
12. Присвітла О.В. Домінанти розвитку вищої освіти в умовах глобального ринку освітніх послуг. Дис. канд. екон. наук. Дніпропетровськ, 2016. 276 с.
13. Eurostat: Data Browser. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/popul?lang=en&subtheme=educ.educ\\_uoe\\_fin&display=list&sort=category](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/popul?lang=en&subtheme=educ.educ_uoe_fin&display=list&sort=category) (дата звернення 12.11.2022).
14. Hair J.F., Hult T., Ringle C.M., & Sarstedt M. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 2022.

## REFERENCES

1. Kotarba, M. (2017). Measuring digitalization: Key metrics. *Foundations of Management*, 9(1), 123-138.
2. Fishchuk, V. (2017). Digital infrastructure of economic growth. New time. [https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tsifrova\\$infrastruktura\\$ekonomichnogo\\$zrostannja\\$1408403.html](https://biz.nv.ua/ukr/experts/fichuk/tsifrova$infrastruktura$ekonomichnogo$zrostannja$1408403.html) (access date 12.11.2022) [in Ukrainian].
3. Rudenko, M. V. (2021). Analysis of Ukraine's position in global indices of the digital economy. *Economy and the state*, 2, 11–18. [in Ukrainian].
4. Semenog, A.Yu. (2020). Analysis of global ratings of the formation and development of the digital economy and Ukraine's place in them. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University*, 43, 38–43 [in Ukrainian].
5. Akhnovska, I.O. (2018). Modern trends in the development of educational services in the family education market of Ukraine. *Theoretical and applied issues of economics*, 1, 131-139 [in Ukrainian].



6. Kuharska, L. V. (2020). Market of educational services in Ukraine: realities and prospects. *Social and legal studies*, 3(9), 184–191 [in Ukrainian].
7. Ostapovskiy, I., Ostapovska, T. (2018). Rating of higher education institutions as an important component of their image. *Pedagogical journal of Volyn*, 1(8), 29-34 [in Ukrainian].
8. Pavlenko, O.V. (2017). Development of the educational services market of universities: current trends and forecasts. *Strategy of economic development of Ukraine: Collection of scientific papers*, 41, 89-98 [in Ukrainian].
9. Melnikova, O., Oliynyk, Yu. (2020). Peculiarities of functioning of the online education market in the world and in Ukraine. *Economic discourse*, 3, 16-27 [in Ukrainian].
10. Djakona, A., Kholiavko, N., Dubyna, M., Zhavoronok, A., Fedyshyn, M. (2021). Educational dominant of the information economy development: a case of Latvia for Ukraine. *Economic Annals-XXI*, 192(7-8(2)), 108-124.
11. Mihai, M., Țițan, E., Manea, D., Nechifor, A. & Cotenescu, A. (2020). Digital innovation in education in Romania quantitative approach. *Proceedings of the International Conference on Applied Statistics*, 2(1), 154-165. <https://doi.org/10.2478/icas-2021-0014>.
12. Prisivtla, O. V. (2016). Dominants of the development of higher education in the conditions of the global market of educational services [Thesis Ph.D. of economy science Dnipropetrovsk] [in Ukrainian].
13. Eurostat (n.d.) Data Browser. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/popul?lang=en&subtheme=educ\\_educ\\_uoe\\_fin&display=list&sort=category](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/popul?lang=en&subtheme=educ_educ_uoe_fin&display=list&sort=category) (access date 12.11.2022).
14. Hair, J. F., Hult, T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.