

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2024. № 4.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.4.55>

УДК 005.7.004-47.44

Д. В. Маляр,

к. е. н., доцент, Університет митної справи та фінансів

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4504-6566>

В. Ю. Єдинак,

к. е. н., доцент, Університет митної справи та фінансів

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6473-0078>

Н. С. Ковтун,

к. е. н., доцент, Університет митної справи та фінансів

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6865-6995>

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК АВТОМАТИЗАЦІЇ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ

D. Maliar,

PhD in Economics, Associate Professor, University of Customs and Finance

V. Yedynak,

PhD in Economics, Associate Professor, University of Customs and Finance

N. Kovtun,

PhD in Economics, Associate Professor, University of Customs and Finance

A MODEL FOR EVALUATING THE DIGITALIZATION OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE DUE TO THE AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES

Цифровізація підприємств та економіки в цілому не є абстрактним, а навпаки цілеспрямованим та керованим процесом, що підпорядковується законам ринка. Цифровізація бізнес-процесів в теперішній час стала провідною, пріоритетною конкурентною домінантною, що визначає прибутковість підприємств та їх позиції в галузі. Системні перетворення, що відбуваються в світовій економіці, наочно свідчать про глобальні переваги саме країн з розвинутими телекомунікаційними технологіями.

В даній статті вперше запропонована комплексна методика обчислення ступеня цифровізації промислового підприємства з врахуванням всіх його основних сфер діяльності. Це стало можливим внаслідок запровадження показників середньої та граничної схильності підприємств до цифровізації за критерієм автоматизації бізнес-процесів.

Введення в обіг понять середня та гранична схильність до цифровізації дозволяють встановлювати рівень застосування інформаційно-комунікаційних технологій на конкретному підприємстві, більш точно визначати ступінь розвитку цифрової економіки та використовувати дані показники в моделях економічного зростання.

Digitization of enterprises and the economy as a whole is not abstract, but rather a purposeful and controlled process subject to the laws of the market. Digitization of business processes has now become a leading, competitive dominant priority that determines the profitability of enterprises and their position in the industry. The systemic transformations taking place in the world economy clearly testify to the global advantages of countries with advanced telecommunication technologies.

This study shows that the most important direction of modern digitalization of economic activity of any industrial enterprise is the introduction of automated management systems. Each specific automated system is based on a corresponding database, which is a kind of information system. Such an information base allows the automated system to make routine, often repetitive decisions almost instantly and without human intervention. The presence of an informational component in the

functioning of automated control systems allows you to consider them as a separate direction of digitization. However, currently available automated systems are usually highly specialized, that is, they allow to cover only a certain sphere of the enterprise's activity, such as: management of planning and supply of resources; product production management; HR; product quality management, etc. Thus, automation and digitalization are subject to only certain specific areas of the enterprise. This is reflected in the inability to assess the degree of digitization or automation in the enterprise as a whole.

In this article, for the first time, a comprehensive methodology for calculating the degree of digitalization of an industrial enterprise is proposed, taking into account all its main spheres of activity. This became possible as a result of the introduction of indicators of the average and marginal propensity of enterprises to digitalization according to the criterion of automation of business processes.

The introduction of the concepts of average and marginal propensity to digitalization allows to establish the level of application of information and communication technologies at a specific enterprise, to more accurately determine the degree of development of the digital economy, and to use these indicators in models of economic growth.

Ключові слова: *автоматизовані системи управління, CALS, середня схильність до цифровізації, гранична схильність до цифровізації.*

Keywords: *automated management systems, CALS, average propensity to digitalization, marginal propensity to digitalization.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В теперішній час вже справжнім мейнстрімом в науці стають обговорення щодо становлення цифрової економіки та четвертої технологічної революції Industry-4 [10], що знаменує корінну трансформацію самих господарських структур та поточних бізнес-процесів. В цьому контексті провідне місце займає автоматизація управлінням різноманітними сферами підприємницької діяльності:

безпосереднє виробництво, управління персоналом, управління збутовою діяльністю підприємства, управління якістю продукції тощо. Запровадження автоматизованих систем управління дозволяє досягнути вищого рівня продуктивності та організації виробництва, знизити собівартість продукції, отже є вигідною та економічно доцільною новацією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. В сучасній науковій літературі питанням запровадження автоматизованих систем управління саме в контексті ведення електронного бізнесу значну увагу приділяли: Вербівська Л. В. [1], Ткаченко О., Гнатюк М. [2]; в контексті автоматизації управління підприємством: Бондар О. С., Трофимчук М. І. [3], Ковпака А., Саух І., Павлова С. [4]; в контексті використання інформаційно-комунікаційних технологій на промислових підприємствах: Меджибовська Н. С. [5], Волот О. І. [6].

Вказані дослідження заслуговують всілякої поваги, проте залишається досить нагальною проблема частковості автоматизації лише окремих бізнес-процесів. Отже в сьогоденні на перший план висувається необхідність комплексної автоматизації підприємства та відповідно її оцінка.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті: встановити ступінь цифровізації підприємства за рахунок запровадження автоматизованих систем.

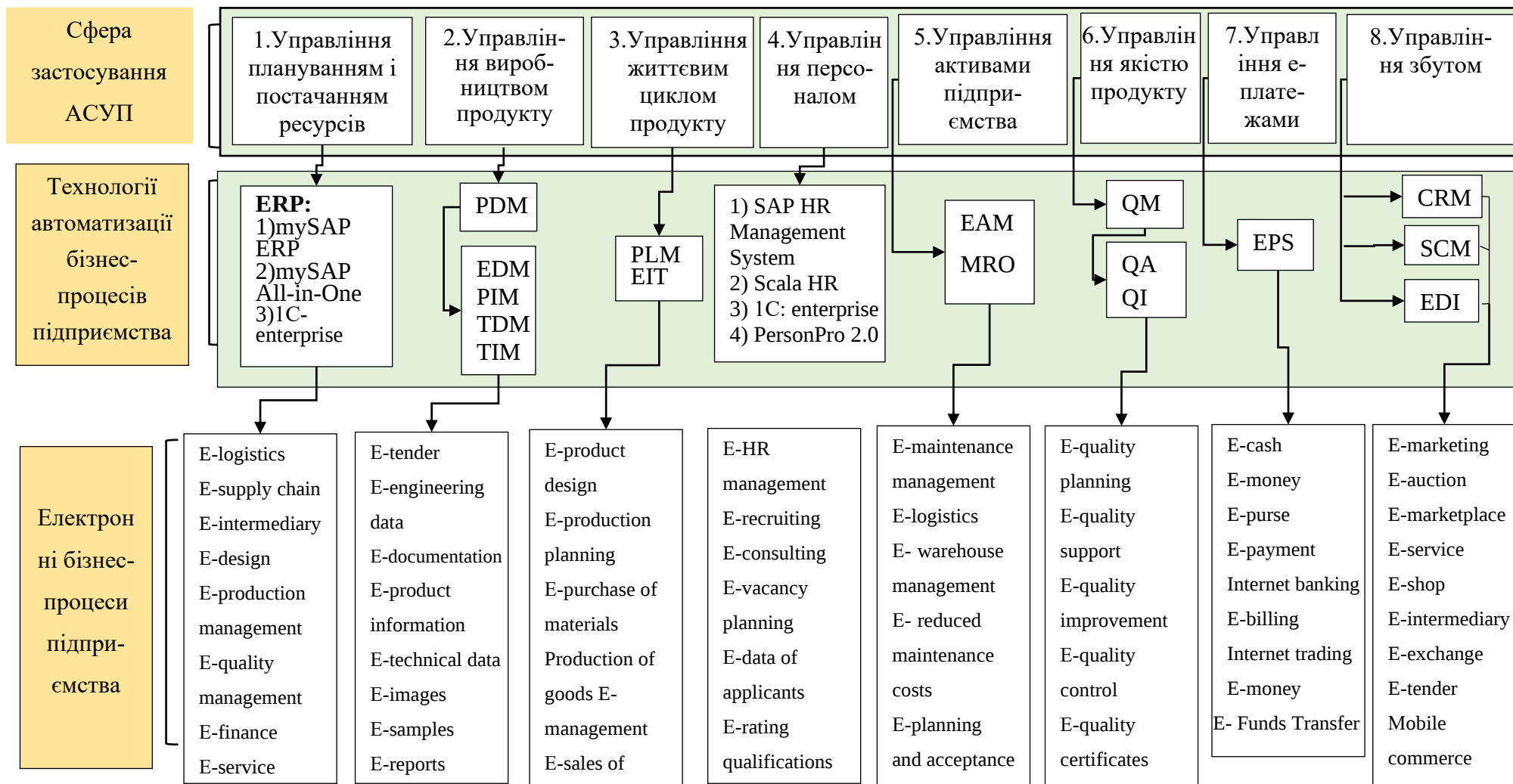
Виклад основного матеріалу дослідження. В теперішній час достатнього поширення в сучасній економічній науці здобуло поняття електронний бізнес [1]. Отже, економічні суб'єкти, які активно впроваджують різноманітні форми електронного бізнесу й самі перетворюються на електронні підприємства передусім за рахунок впровадження автоматизованих систем управління. Автоматизовані системи різноманітні за своєю спрямованістю і можуть бути орієнтовані на управління: маркетингом; постачанням ресурсами; виробництвом продукції; збутом продукції та зв'язками з клієнтами; рухом продукту протягом всього виробничого циклу; персоналом; бухгалтерським обліком; контролінгом якості та ефективності діяльності, тобто АСУП

відрізняються між собою не лише якістю та ціною, але і за своїм призначенням (рис. 1).

Найбільш поширене визначення електронного бізнесу як певної форми організації бізнесу шляхом автоматизації бізнес-процесів, обміну інформацією та комерційних транзакцій за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційних систем [1]. Отже, основою будь якої технології автоматизації бізнесу лежить інформаційна система що складається з формування бази даних, обробки даних та автоматичного прийняття рішення. Таким чином, впровадження технологій автоматизації по суті також поглиблює процеси цифровізації підприємств. Автоматичні системи управління підприємством (АСУП) впроваджуються для вирішення конкретних господарських питань, що зумовлює специфіку функціональних характеристик (компетенцій) кожної такої системи (рис. 1).

Найбільш відомими автоматизованими системами управління підприємством постають:

- ERP (Enterprise Resource Planning);
- PDM (Product Data Management);
- PLM (Product lifecycle management);
- CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support);
- EIT – (Enterprise information technology);
- EAM (Enterprise Asset Management);
- MRO (Maintenance, Repair and Overhaul);
- WMS (Warehouse Management System);
- 1C: enterprise (Accounting, personnel, enterprise management);
- WF (Project management);
- EPS (Electronic payment systems);
- CRM (Customer Relationship Management);
- SCM (Supply Chain Management);
- EDI (Electronic data interchange).



*E- (electronic)

Рис. 1. Універсальна структура системи автоматизації та цифровізації промислових підприємств (складено автором на основі : [2, 3, 4, 7]).

На жаль даний схематичний підхід (рис. 1) не дає можливості відобразити всі зв'язки, оскільки в більшості випадків автоматизовані системи управління підприємством охоплюють не лише багато різноманітних електронних бізнес-процесів, але і декілька сфер діяльності.

Зокрема, ERP перший погляд носить спеціалізований характер і розшифровується як управління постачанням ресурсів, але в дійсності охоплює: управління закупками, управління фінансовим обліком, управління основними фондами, управління персоналом, управління збутом продукту, управління складом, що також не здобуло віддзеркалення на схемі [1].

Системи управління життєвим циклом продукту загалом за своєю сутністю мають охоплювати всі без винятку сфери діяльності та водночас всі електронні бізнес-процеси підприємства, чого не показано на схемі (рис. 1). Проте, такі системи як раз і носять за своєю природою всеосяжний характер [7].

В контексті даного дослідження нам необхідно встановити ступінь цифровізації підприємства виходячи з автоматизації його бізнес-процесів. Для цього в цілому по підприємству всі без винятку бізнес-процеси необхідно поділити на дві категорії: традиційні та автоматизовані (електронні). До традиційних технологічних процесів відносимо ті, що управляються в ручному режимі. І навпаки, до електронних технологічних процесів належать ті з них, що управляються в межах автоматизованих систем на підґрунті використання єдиної бази даних на підприємстві.

$$BP = BP_t + BP_e \quad (1)$$

BP – (business processes);

BP_t – traditional business processes;

BP_e – electronic business processes.

Під таким кутом зору доцільно запровадити показник середньої схильності до цифровізації за функціонуванням підприємства (average propensity to digitize by operation):

$$APD_o = \frac{BP_e}{BP} \quad (2)$$

За допомогою граничної схильності до цифровізації за функціонуванням підприємства (marginal propensity to digitize by operation), можна відобразити, як

зміниться ступінь цифровізації підприємства внаслідок підключення або навпаки відключення від автоматизованої системи управління окремих бізнес-процесів:

$$MPP_c = \frac{\Delta BPe}{\Delta BP} \quad (3)$$

Однак не достатньо просто встановити співвідношення між цифровізованими і традиційними бізнес-процесами на підприємстві, необхідно провести експертну оцінку вагових коефіцієнтів електронних бізнес-процесів, що дозволить врахувати їх важливість та складність, значення (роль) у відповідній сфері господарській діяльності підприємства. При цьому можна скористатися наступним підходом щодо розрахунку вагових коефіцієнтів [8]. В цьому випадку експертна оцінка представляє собою агрегацію оцінок, які призначені експертом для кожного окремого електронного бізнес-процесу з урахуванням їхньої відносної важливості. Важливо виявити достатню узгодженість між оцінками експертів, щоб підтвердити надійність отриманих результатів. Це досягається шляхом узагальнення думок всіх експертів щодо конкретного електронного бізнес-процесу. Один з способів узагальнення експертних оцінок – сума рангів оцінок S_j , які встановленні для j -го електронного бізнес-процесу:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij} \quad (4)$$

m – кількість експертів;

R_{ij} – ранг оцінки i -м експертом j -го електронного бізнес-процесу.

Першочергове значення приділяється бізнес-процесам, які мають найменше значення S_j . Для глибшого розуміння узгодженості оцінок, наданих експертами для кожного бізнес-процесу, доцільно розрахувати коефіцієнт конкордації. Цей коефіцієнт відображає ступінь узгодження поглядів експертів на відносну важливість всіх бізнес-процесів, запропонованих для порівняння. Подальше обчислення коефіцієнту конкордації здійснюється виходячи з встановлення середнього арифметичного сум рангів експертних оцінок електронних бізнес-процесів:

$$S_i = \sum_{j=1}^n C_{ij} \quad (5)$$

n – кількість електронних бізнес-процесів, які оцінюються;

C_{ij} – оцінка відносної важливості (у балах) i -м експертом j -го електронного бізнес-процесу.

Під час визначення колективної оцінки кожного електронного бізнес-процесу важливо оцінювати компетентність експертів за шкалою від 0 до 10. Таким чином, в попередню формулу (5) включається коефіцієнт компетентності експертів, що дозволяє враховувати рівень підготовки фахівців та коригувати отримані результати на користь більш кваліфікованих експертів:

$$S_i = \sum_{j=1}^n U_j C_{ij} \quad (6)$$

U_i – коефіцієнт компетентності i -го експерта.

Наступним проміжним показником виступає оцінка дисперсії:

$$D = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (S_i - \bar{S})^2 \quad (7)$$

$\bar{S}$ – оцінка математичного сподівання, що обчислюється за формулою:

$$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m S_i \quad (8)$$

Коефіцієнт важливості або ваговий коефіцієнт окремого електронного бізнес-процесу, визначається з урахуванням думок по групі експертів:

$$K_i = \frac{2(mn - S_i)}{mn(n-1)} \quad (9)$$

Коефіцієнт конкордації обчислюється як співвідношення оцінки дисперсії до максимального значення цієї оцінки:

$$W = \frac{D}{D_{max}} \quad (10)$$

При цьому максимальну величину дисперсії можна обчислити за формулою:

$$D_{max} = \frac{m^2(m^3 - n)}{12(n - 1)} \quad (11)$$

Коефіцієнт конкордації може знаходитися в діапазоні від 0 до 1, при абсолютній узгодженості думок експертів він дорівнює 1 ($W=1$). Згідно встановлених умов, вважається, що рівень узгодженості думок експертів є прийнятним, якщо коефіцієнт конкордації перевищує 0,75, тобто в інтервалі: $0,75 < W < 1$.

Багато уваги в методиці експертної оцінки приділяється саме узгодженості думок експертів, що є ключовим фактором визначення достовірності результатів, хоча для подальших розрахунків необхідна лише одна величина – ваговий коефіцієнт електронних бізнес-процесів (K_i , за формулою 9).

Отже, необхідно встановити вагові коефіцієнти кожного окремого традиційного та електронного бізнес-процесу, вагові коефіцієнти для автоматизованих систем управління (якщо їх використовується на підприємстві більше однієї), а також вагові коефіцієнти безпосередньо всіх сфер діяльності підприємства. Отже, результатом експертної оцінки має стати визначення вагових коефіцієнтів першого, другого та третього рівнів.

Таким чином, на підставі оцінок ваги електронних бізнес-процесів можна з'ясувати сукупну вагу цифровізації в межах певної АСУ підприємства:

$$BP_e^t = \sum_{j=1}^n K_{qtj} \quad (12)$$

BP_e^t – електронні бізнес-процеси (electronic business processes), що здійснюються в рамках t -ї автоматизованої системи управління. Перелік можливих АСУ, що можуть бути застосовані на підприємстві, представлено на рис. 1;

K_{qti} – ваговий коефіцієнт j -го електронного бізнес-процесу, який відбувається в рамках t -ї автоматизованої системи управління та характеризує цифровізацію q -ї сфери діяльності (на рис. 1 показано 8 сфер діяльності підприємства);

n – кількість електронних бізнес-процесів, що входять до складу t -ї АСУ.

За умов використання на одному підприємстві двох або декількох автоматизованих систем управління можна встановити вплив кожної такої системи на цифровізацію **q-ї** сфери діяльності підприємства:

$$AS_e^t = (\sum_{j=1}^n K_{qtj}) * K_{qt} \quad (13)$$

AS_e^q – ступінь цифровізації **t-ю** автоматизованою системою управління (automated control system) **q-ї** сфери діяльності підприємства;

K_{qt} – ваговий коефіцієнт або вага даної автоматизованої системи в цифровізації **q-ї** сфери діяльності підприємства.

Тепер можливо встановити ступінь цифровізації кожної сфери діяльності підприємства за рахунок різних автоматизованих систем:

$$SAE_e^q = (\sum_{t=1}^T AS_e^t) * K_q \quad (14)$$

K_q – ваговий коефіцієнт **q-ї** сфери діяльності в цифровізації підприємства в цілому. Якщо на підприємстві застосовується лише одна АСУП, то показник $t=1$.

Таким чином, сукупний або результуючий вплив автоматизованих систем управління на цифровізацію підприємства в цілому можна обчислити за формулою:

$$BP_e^q = \sum_{q=1}^Q SAE_e^q \quad (15)$$

Q – кількість сфер діяльності підприємства (зокрема, на рис. 1 представлено 8 сфер).

На цій підставі можна обчислити середню схильність до цифровізації за функціонуванням підприємства (average propensity to digitize by operation) шляхом коригування формули 13 в наступний вигляд:

$$APD_o = \frac{BP_e}{BP} = \frac{\sum_{q=1}^Q SAE_e^q}{BP} \quad (16)$$

BP – всі бізнес-процеси підприємства.

Виходячи з того, що вся сукупність традиційних та електронних бізнес-процесів на підприємстві складає 100%, то в коефіцієнтному відображенні $BP=1$.

Як це часто буває, підприємства впроваджують автоматизовані системи управління інтенсивніше, ніж держави відстежують ці тенденції на рівні статистичної звітності. Так. За даними Eurostat можна відстежити лише певні, найбільш вагомі з таких тенденцій, що показано в таблиці 1.

Таблиця. 1. Підприємства ЄС, бізнес-процеси яких автоматизовано у цифровому форматі, % [9].

Країна розміщення підприємства	Підприємства ЄС, бізнес-процеси з постачальниками та клієнтами яких автоматизовано, %			Підприємства ЄС, які використовують програмні засоби, такі як CRM, для аналізу, %			Підприємства ЄС, які використовують ERP для обміну інформацією між різними функціональними сферами діяльності, %			Підприємства ЄС з автоматизованим управлінням ланцюгом постачань, %	
	2014	2015	2019	2015	2017	2020	2015	2017	2020	2020	2022
European Union	17	18	18	21	21	19	38	36	36	25	32
Germany	23	25	30	24	26	20	56	38	29	17	18
Austria	18	15	16	26	27	22	41	40	43	20	22
Poland	19	17	21	18	16	21	21	26	29	16	13
Portugal	24	17	17	22	18	17	44	40	42	27	17
Romania	8	10	7	15	13	14	22	22	23	20	17
Slovenia	18	14	15	17	13	10	33	30	33	62	58
Slovakia	22	21	15	17	17	15	30	31	31	15	16
Finland	21	22	22	28	23	26	37	39	43	79	83
Sweden	13	13	13	:	20	21	:	31	37	36	45

Висновки з даного дослідження.

По-перше, на кожному підприємстві утворюється певна ієрархія щодо автоматизації та цифровізації згідно наступного ланцюга: конкретна

автоматизована система управління, автоматизовані підсистеми управління, окремі електронні бізнес-процеси.

По-друге, в межах кожної структури автоматизації та цифровізації виникають не тільки вертикальні зв'язки, але і горизонтальні – між підсистемами різних сфер діяльності.

По-третє, однакові або схожі електронні бізнес-процеси можуть утворюватися в різних сферах діяльності або в межах відповідних автоматичних підсистем управління (наприклад, E-consulting, E-HR management, E-quality management та інші).

По-четверте, всі електронні бізнес-процеси варто поділити на ендogenous (відбуваються в середині підприємства, наприклад – E-production management, E-quality management) та екogenous (виражаються у взаємодії із зовнішніми суб'єктами господарювання за допомогою е-сервісами, е-послугами, е-магазинами, е-платіжними системами тощо).

Література

1. Вербівська Л. В. Swot-аналіз функціонування системи електронного бізнесу в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2021. Вип. 72(1). С. 53-57. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/b ses_2021_72\(1\)_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/b ses_2021_72(1)_11) (дата звернення: 12.04.2024).
2. Ткаченко О., Гнатюк М. Деякі аспекти автоматизації бізнес-процесів електронної комерції. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2023. Т. 6, № 2. С. 458-473. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dpitsca_2023_6_2_18 (дата звернення: 12.04.2024).
3. Бондар О. С., Трофимчук М. І. Системний підхід до управління підприємствами на основі автоматизації бізнес-процесів. *Агросвіт*. 2021. № 16. С. 34-44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2021_16_7 (дата звернення: 12.04.2024).
4. Ковпака А., Саух І., Павлова С. Особливості використання ERP- і CRM- систем для автоматизації управління підприємством. *Економіка. Управління. Інновації. Серія : Економічні науки*. 2022. Вип. 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2022_1_9 (дата звернення: 12.04.2024).
5. Меджибовська Н. С. Фактори впровадження ІКТ на промислових підприємствах. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2014. Вип.

10(1). С. 32-40. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/aprer_2014_10\(1\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/aprer_2014_10(1)_7) (дата звернення: 12.04.2024).

6. Волот О. І. Модель взаємодії ІКТ - процесів в системі управління промисловими підприємствами. *Науковий вісник Полісся*. 2016. Вип. 3. С. 197-200. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvp_2016_3_30 (дата звернення: 12.04.2024).

7. Цмоць І. Г., Скорохода О. В., Кісь Я. П. Синтез інтегрованих автоматизованих систем управління підприємством. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія : Інформаційні системи та мережі*. 2015. № 829. С. 246-254. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2015_829_19 (дата звернення: 12.04.2024).

8. Тимошенко О. В., Коцюбівська К. І. Підходи до визначення вагових коефіцієнтів інтегральних індексів економічної безпеки національної економіки. *Причорноморські економічні студії*. 2016. Вип. 8. С. 230-235. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2016_8_47 (дата звернення: 12.04.2024).

9. Eurostat. Digital economy and society. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database> (дата звернення: 12.04.2024).

10. Брюховецька Н. Ю., Черних О. В. Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України. *Економіка промисловості*. 2020. № 2. С. 116-132. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econpr_2020_2_7 (дата звернення: 12.04.2024).

References

1. Verbivska, L. V. (2021), "Swot analysis of the functioning of the electronic business system in Ukraine", *Prychornomors'ki ekonomichni studii*, [Online], vol. 72(1), pp. 53-57, available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2021_72\(1\)_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2021_72(1)_11) (Accessed 12 April 2024).

2. Tkachenko, O. and Hnatyuk, M. (2023), "Some aspects of automation of business processes of electronic commerce", *Tsyfrova platforma: informatsijni tekhnolohii v sotsiokul'turnij sferi*, [Online], Vol. 6, No. 2, pp. 458-473, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dpitsca_2023_6_2_18 (Accessed 12 April 2024).

3. Bondar, O. S. and Trofymchuk, M. I. (2021), "A systematic approach to enterprise management based on automation of business processes", *Ahrosvit*, [Online], vol. 16, pp. 34-44, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2021_16_7 (Accessed 12 April 2024).

4. Kovpaka, A. Saukh, I. and Pavlova, S. (2022), "Peculiarities of using ERP- and CRM-systems for automation of enterprise management", *Ekonomika, Upravlinnia, Innovatsii, Seriia : Ekonomichni nauky*, [Online], vol. 1, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2022_1_9 (Accessed 12 April 2024).
5. Medzhibovska, N. S. (2014), "ICT implementation factors at industrial enterprises", *Aktual'ni problemy rozvytku ekonomiky rehionu*, [Online], vol. 10(1), pp. 32-40, available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/aprer_2014_10\(1\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/aprer_2014_10(1)_7) (Accessed 12 April 2024).
6. Volot, O. I. (2016), "Model of interaction of ICT - processes in the management system of industrial enterprises", *Naukovyj visnyk Polissia*, [Online], vol. 3, pp. 197-200, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvp_2016_3_30 (Accessed 12 April 2024).
7. Tsmots, I. G. Skorokhoda, O. V. and Kis, Y. P. (2015), "Synthesis of integrated automated enterprise management systems", *Visnyk Natsional'noho universytetu "L'vivs'ka politekhnika". Seriia : Informatsijni systemy ta merezhi*, [Online], vol. 829, pp. 246-254, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2015_829_19 (Accessed 12 April 2024).
8. Tymoshenko, O. V. and Kotsyubivska, K. I. (2016), "Approaches to determining weighting coefficients of integral indices of economic security of the national economy", *Prychornomors'ki ekonomichni studii*, [Online], vol. 8, pp. 230-235, available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2016_8_47 (Accessed 12 April 2024).
9. Eurostat (2024), "Digital economy and society", available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database> (Accessed 12 April 2024).
10. Bryukhovetska, N. Yu. and Chernykh, O. V. (2020), "Industry 4.0 and digitalization of the economy: possibilities of using foreign experience at industrial enterprises of Ukraine", *Ekonomika promyslovosti*, [Online], vol. 2, pp. 116-132, available at: URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econpr_2020_2_7 (Accessed 12 April 2024).

Стаття надійшла до редакції 12.04.2024 р.