

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-51>

УДК 334.716:330.341.1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ «РОЗУМНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ»

FEATURES FORMATION OF MANAGEMENT SYSTEM OF "SMART ENTERPRISES"

Шпак Нестор Омеляновичдоктор економічних наук, професор,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0620-2458>**Кісь Святослав Юліанович**аспірант,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2710-2520>**Shpak Nestor, Kis Svyatoslav**
Lviv Polytechnic National University

Стаття присвячена опису особливостей формування системи менеджменту «розумними підприємствами». Проаналізовано погляди науковців та практиків на трактування терміну «розумне підприємство». Охарактеризовано основні типи підприємств, в залежності від епіцентру діджитал-трансформацій, – «цифрові» (Digital), «розумні» (Smart) і «віртуальні» (Virtual). Обґрунтована актуальність переходу суб'єктів господарювання на рівень «розумного підприємства». Описано основні елементи процесу переходу суб'єкта господарювання на рівень «розумного підприємства», що в сукупності забезпечать синергетичний ефект у досягненні максимальної ефективності від цифрової трансформації та значне зростання результатів діяльності підприємства. Виокремлено основні переваги підприємств, у яких відбулася цифрова трансформація бізнесу. Метою статті є дослідження теоретичних та практичних аспектів щодо особливостей цифрової трансформації сучасних підприємств.

Ключові слова: цифрова трансформація бізнесу, «розумне підприємство», діджиталізація бізнес-процесів, управління «розумними підприємствами».

The article is devoted to the description of the features of the formation of a management system by "smart enterprises". The aim of the study was to analyze theoretical and practical aspects of the features of digital transformation of modern enterprises. The theoretical and methodological basis is the scientific works of domestic and foreign theorists and practitioners. To achieve this goal, the task is set, in particular, to study the features of managing "smart enterprises" and identify elements, the integrated application in practice of which will ensure a high-quality transition of the business entity to the smart level. The paper uses the following methods: formal logic – for analysis, generalization and systematization of the material; tabular – for visual display of the analyzed data; abstract-logical – for substantiating theoretical provisions and formulating conclusions. The article analyzes the views of scientists and practitioners on the interpretation of the term "smart enterprise". This made it possible to identify and characterize the main types of enterprises, depending on the epicenter of digital transformations - Digital, Smart and Virtual enterprises. The relevance and practical significance of the transition of business entities to the level of a "smart enterprise" in the modern business environment is substantiated. The main elements are developed and characterized, the integrated use of which will ensure a high-quality transition of a business entity to the level of a "smart enterprise", in particular: providing reliable infrastructure, big data analytics, artificial intelligence, digital transformation, a team of specialists, and cybersecurity. It is a systematic approach to the integrated application of these elements together that will give a synergistic effect in achieving maximum efficiency from digital transformation and provide it with advantages, in particular: simplification of business processes, reduction of enterprise costs, ensuring adaptability and flexibility, allowing the organization to be customer-oriented, increasing the level of competitiveness, increasing employee productivity and improving the efficiency of the enterprise in the changing and dynamic conditions of the modern business environment. The article highlights the main advantages of enterprises that have undergone digital business transformation.

Key words: digital transformation of business, "smart enterprise", digitalization of business processes, management of "smart enterprises".

Постановка проблеми. Сучасним підприємствам стає дедалі складніше функціонувати у бізнес-середовищі, яке характеризується пришвидшеним розвитком усіх процесів його структурних елементів: змінами у смаках споживачів, розвитком інновацій, переорієнтацією на автоматизацію й роботизацію процесів, появою нових конкурентів і т.п. Для того, щоб успішно функціонувати у цих мінливих та динамічних умовах, необхідно побудувати таку культуру бізнесу, яка базуватиметься на впровадженні інновацій та використанні прогресивних інформаційних технологій, що забезпечуватиме суб'єкту господарювання економічну ефективність, високу продуктивність та конкурентоспроможність. Тобто мова йде про те, що вимогою часу та життєвою необхідністю стає сьогодні, в час діджиталізації, перехід на рівень «розумного підприємства». Саме трансформація в «розумне підприємство» забезпечить успішне майбутнє для бізнесу. Оскільки теоретичні та практичні аспекти «розумного підприємства» перебувають на етапі становлення та розвитку, то все більшої актуальності набуває вивчення особливостей формування системи управління «розумними підприємствами».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Глобалізаційні процеси, які сьогодні спостерігаються, стали генератором появи нових технологій та інструментів для ефективного ведення бізнесу, що базуються на діджитал-трансформації. Це обумовлює зростаючий інтерес науковців і практиків до вивчення даної проблематики. Досліджуючи особливостей формування системи управління «розумними підприємствами», можна констатувати, що загалом поняття «розумне підприємство» перебуває на етапі зародження. Аналізуючи інформаційні джерела та фахову літературу [1–9; 12; 13], доцільно зазначити, що на сьогодні серед науковців та практиків немає єдиного бачення щодо трактування поняття «розумне підприємство». Зокрема, Національний інститут стандартів і технологій США (NIST) [2] трактує це поняття наступним чином: «повністю інтегровані корпоративні виробничі системи, які здатні в реальному масштабі часу реагувати на мінливі умови виробництва, вимоги мереж поставок і задовольняти потреби клієнтів».

Науковці [3] розглядають розумне підприємство як максимально інтенсивне і всеосяжне використання мережевих інформаційних технологій і кіберфізичних систем на всіх етапах виробництва продукції та її постачання.

Вивчаючи фахову літературу, інтернет джерела, відзначимо, що на сьогодні дана проблематика викликає зростаючий інтерес як вітчизняних, так і зарубіжних теоретиків та практиків. Вагомими практичними аспектами розкриваються в інтернет-джерелах консалтингових компаній, які забезпечують підприємствам перехід на новий високо-технологічний рівень функціонування [10; 11].

Вивченням «розумних підприємств» займаються окремі наукові інституції, зокрема: Штутгартський університет здійснює пошуки методологічних обґрунтувань такого явища; прикладні аспекти досліджує міжнародна консалтингова компанія McKinsey; в Україні перші кроки щодо особливостей впровадження та перспективи розвитку смарт-промисловості вивчає громадська організація Рух «Індустрія 4.0 в Україні» [13].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми полягає у комплексному підході до формування системи менеджменту «розумними підприємствами», зокрема, розробленні основних елементів, що забезпечують якісний перехід суб'єкта господарювання на смарт-рівень. Також варто увагу приділити масштабам цифрової трансформації бізнесу.

Постановка завдання: дослідження особливостей управління «розумними підприємствами» та виокремлення елементів якісного переходу суб'єкта господарювання на смарт рівень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Прийняти рішення про переведення діяльності підприємства на смарт рівень є першим і одним із найважливіших кроків управлінського персоналу, які спрямовують вектор діяльності підприємства у напрямку інновацій та розвитку.

Науковець Мейтус В. Ю зазначив: «Перехід на рівень «розумного підприємства» змістовно означає зміну ролей. Якщо у промисловому розвитку людина займала ключову роль, як управлінець і виконавець, то сьогодні спостерігається перехід до нового виду підприємства, в якому основну роль відіграє інформаційна модель разом з сукупністю програмних і аналітичних засобів, що забезпечують виконання основних процесів і підтримку можливостей підприємства до виконання основних функцій. Підприємство стає «розумним» оскільки на його «інтелект» перекладаються всі проміжні операції, які раніше були прерогативою людини» [1].

На сьогодні поняття «розумне підприємство» є досить розмите як в теоретичному, так

і в практичному аспектах, оскільки перебуває на етапі зародження. Не має єдиного бачення науковців щодо категорійного апарату, а на практиці іноді цим терміном називають процес автоматизації виробничих та управлінських процесів, активне впровадження технологічних інновацій, роботизацію будь-яких процесів і т.п.

Вагомий внесок в розвиток поняття робить Е. Філос, координатор ІКТ-проектів в сьомий рамковій програмі Європейського Союзу з науково-технічного співробітництва, який розділяє «розумні підприємства» на три основних типи, в залежності від епіцентру основних змін, – «цифрові» (Digital), «розумні» (Smart) і «віртуальні» (Virtual) [7]. Кожен із цих типів підприємств розкриває ключові характерні особливості за допомогою використання відповідного програмного забезпечення, яке орієнтоване на виконання конкретних завдань та досягнення цілей (табл. 1).

Процес переходу суб'єкта господарювання на рівень «розумного підприємства» є складним, тривалим і дороговартісним. Проте, ключовим успіхом до створення розумного підприємства є правильна стратегія цифрової трансформації, тобто ефективна перебудова бізнесу, орієнтованого на комплексне використання ІТ, що ефективно оптимізує бізнес-процеси. Наведемо ключові елементи для забезпечення успішного процесу переходу на рівень «розумного підприємства» (рис. 1).

На рисунку 1 наведено основні елементи, які є необхідними для переорієнтації підприємства на рівень «розумного підприємства». Приймаючи важливе для організації рішення про перехід на рівень «розумного підприємства», яке змістовно передбачає здійснення діджиталізації, використання інформаційних технологій як інноваційні інструментарії управління діяльністю підприємства, потрібно комплексно та системно інтегрувати основні

Таблиця 1

Характеристика типів «розумного підприємства»

	Цифрові (Digital)	Розумні (Smart)	Віртуальні (Virtual)
Характеристика	передбачають розробку моделей, що випускаються з використанням засобів цифрового проектування і моделювання. Названі засоби починають використовувати ще на стадії досліджень і розробок, а закінчують створенням «цифрового макета» (Digital Mock-Up, DMU), «цифрового двійника» (Digital Twin), дослідницького зразка, випуском дрібної серії або окремих виробів, кастомізованих під вимоги замовника	націлені на серійний випуск виробів, при збереженні максимальної гнучкості виробництва. Забезпечується це завдяки високому рівню автоматизації і роботизації підприємства. Виробничі активи підприємства, забезпеченого датчиками і засобами зв'язку, що працюють по протоколу IPv6, здатні випускати продукцію без участі людини.	це мережа цифрових і «розумних» підприємств, в яку включені також постачальники матеріалів, компонентів і послуг. Дозволяють розробляти і використовувати віртуальну модель всіх організаційних, технологічних, логістичних та інших процесів, що проходять не тільки на підприємстві, але на рівні розподілених виробничих активів і глобальних ланцюжків постачань, аж до післяпродажного обслуговування.
Системи та технології	– система автоматизованого проектування – САПР (CAD/CAM/CAE) – система управління даними про виріб – PDM (Product Data Management) – прикладне програмне забезпечення для управління життєвим циклом продукції – PLM (Product Lifecycle Management) – Верстати з ЧПУ	– автоматизована система управління технологічними процесами – синхронне планування виробництва – APS (Advanced Planning and Scheduling) – система управління виробничими процесами MES (Manufacturing Execution System) – промисловий інтернет речей IIoT ((Industrial Internet of Things) – великі дані (Big Data)	– планування ресурсів підприємства – ERP (Enterprise Resource Planning) – система управління взаємовідносинами з клієнтами - CRM (Customer Relationship Management) – управління ланцюжками постачання – SCM (Supply – Chain Management)

Джерело: розроблено авторами на основі [7]

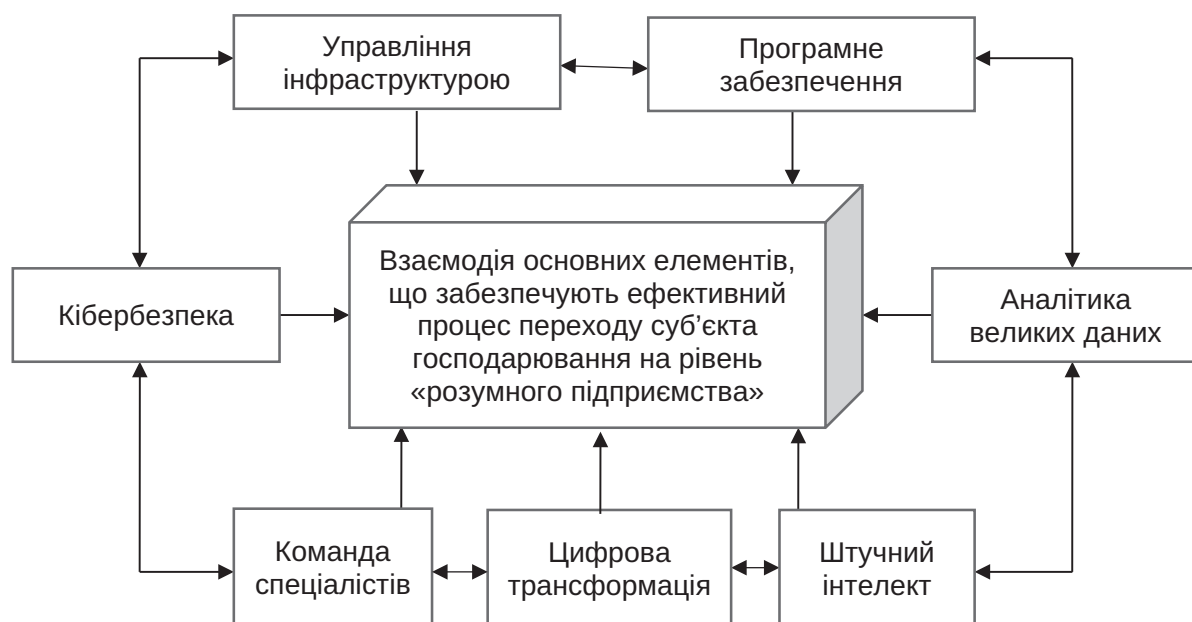


Рис. 1. Основні елементи процесу переходу суб'єкта господарювання на рівень «розумного підприємства»

Джерело: розроблено авторами

елементи процесу переходу суб'єкта господарювання на smart-рівень. Отже, нижче розглянемо кожен елемент.

Забезпечення надійної інфраструктури – це перший елемент, з якого починається «розумне підприємство», адже перш за все потрібно забезпечити безперебійну передачу інформації, гарантувати безпеку системи, забезпечити доступ працівникам та клієнтам, врахувати масштаби діяльності, розширювати межі власного бізнес-середовища і при цьому скорочуючи витрати. Наступний елемент – це *програмне забезпечення*, яке забезпечує можливість відслідковувати за кожним етапом процесу виконання проекту, адже дає змогу бачити статус проекту в режимі реального часу, відслідковуючи його до завершення. *Аналітика великих даних* передбачає створення таких можливостей, щоб потрібна інформація потрапила до потрібної людини в потрібний час, відповідно, щоб конкретний працівник на основі отриманої інформації прийняв оптимальне рішення, що підвищуватиме організаційну ефективність. При цьому потрібно використовувати спеціалізоване програмне забезпечення, наприклад, Birst, Cazena, Hadoop, IMB, Oracle, Microsoft Power BI, MicroStrategy, Qlik R, SAS, Qlik, Tableau, TIBCO. *Штучний інтелект* та машинне навчання ніколи не замінять емоційного зв'язку із клієнтами, але можуть докорінно змінити шляхи, якими ми

використовуємо дані, щоб зрозуміти клієнтів та встановити контакт з ними. Сьогодні передові інновації машинного навчання допомагають оптимізувати навіть найбільш складні та трудомісткі процеси, щоб пришвидшити вихід на ринок, зменшити ризик помилок, спрогнозувати потенційні результати та забезпечити неперевершений успіх. *Цифрова трансформація* – це новий спосіб ведення бізнесу. Вона може відбуватися за допомогою дуже різних процесів, деякі з них є еволюційними, а деякі – революційними. Все залежить від поточної цифрової зрілості вашої організації. *Команда спеціалістів* виступає тим рушійним локомотивом, який працює в умовах цифрової трансформації бізнесу. Всі ці елементи сприяють значному підвищенню конкурентоспроможності підприємства, проте потрібно пам'ятати і про недобросовісну конкуренцію і приділяти належну увагу *кібербезпеці* з метою мінімізації ризиків діяльності організації та забезпечення найвищого рівня захисту, оскільки наслідки від кібератак можуть бути непоправними. Кожен із наведених елементів є важливий, проте в сукупності ці елементи забезпечують синергетичний ефект у досягненні максимальної ефективності від цифрової трансформації.

Дослідження показало, що на практиці все більше підприємств здійснює оцифрування власного бізнесу, зокрема 17% підприємств є повністю діджиталізовані та забезпечені

новими технологіями, 15% підприємств в процесі проведення цифрової трансформації бізнесу. Менеджери організацій, які перейшли на рівень «розумного підприємства», виділили основні переваги та нові можливості, серед них:

- трансформація у сучасне підприємство, яке використовує удосконалені найсучасніші IT-рішення для ведення бізнесу;

- можливість налагодження дистанційної роботи, залученню співробітників в будь-якому місці і в будь-який час для забезпечення безперебійного виробничого процесу та вирішення нагальних робочих питань, що безпосередньо впливає на підвищення продуктивності та зростання ефективності ведення бізнесу;

- розширення корпоративної мережі для підвищення адаптивності та операційної гнучкості підприємства;

- реінжиніринг бізнес-процесів підприємства, що дає можливість виокремити «слабкі місця» та виокремити і посилити (діджиталізувати) ті бізнес-процеси, які забезпечують додаткову цінність. Наприклад, розширити моделі залучення клієнтів.

За обсягом цифрової трансформації, діджиталізацію можна проводити як масштабну, тобто всього підприємства, так і часткову – окремих його бізнес-процесів. Проведення оцифрування діяльності підприємства на будь-якому рівні (масштабному чи частковому) формує гнучку, адаптивну, стійку, клієнтоорієнтовану та конкурентоспроможну організацію, яка характеризується економічною ефективністю, але при цьому надає вищу якість послуг з використанням сучасних бізнес-додатків, збільшуючи клієнтську базу, розширюючи номенклатурний та асортиментний ряд та розвиваючи масштаби діяльності. Всі ці переваги досягаються для підприємства, яке є частиною зовнішнього бізнес-середовища. Мова йде про те, що при створенні виробництва за новою схемою побудови, що реалізується в «розумному підприємстві», відбувається оновлення не тільки самих технологій і

принципів організації роботи, а також систем управління підприємством, глобальне розширення його інформаційної сфери та внесок в розвиток галузі та економіку тієї області, з якою пов'язана робота підприємства. Це й є основним результатом очікуваних змін, які визначають новий рівень промислового розвитку людства [1].

Отже, можемо підсумувати, що «розумні підприємства» мають великі перспективи розвитку та потенціал, адже в їх основі закладена повна автоматизація виробничих та управлінських процесів, що є категоричною вимогою в реальному масштабі часу. Саме розумні підприємства є фундаментом для розвитку так званої 4-ї промислової революції та формують нову інноваційно-інформаційну економіку у світовому масштабі.

Висновки. Отож, підсумовуючи вищевикладене, доцільно підкреслити, що оцифровуючи діяльність підприємства, перш за все керівникам необхідно визначити загальну мету підприємства та стратегічний напрям його розвитку, для того, щоб правильно зосередити основну увагу і здійснити діджиталізацію саме у тих бізнес-процесах, де це буде найефективніше. Приймавши важливе для підприємства рішення про перехід його на smart рівень, менеджерам недостатньо використовувати лише певні інформаційні технології, чи автоматизувати окремі процеси, використовуючи при цьому спеціальне програмне забезпечення. В даних умовах потрібно зосередити увагу на комплексному забезпеченні взаємодії усіх елементів процесу переходу суб'єкта господарювання на рівень «розумного підприємства», для того, щоб забезпечити йому усі переваги та можливості, зокрема: спрощення бізнес-процесів, скорочення витрат підприємства, забезпечення адаптивності та гнучкості, що дозволяють бути організації клієнтоорієнтованою, підвищення рівня конкурентоспроможності, зростання продуктивності праці працівників та підвищення ефективності функціонування підприємства в мінливих та динамічних умовах сучасного бізнес-середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Мейтус В. Ю. Розумні підприємства – основа цифрової економіки. *Матеріали круглого столу «Нейро-науки та когнітивні системи в економіці» (НаУКМА, 19 лютого 2019 р.)* / упоряд. О. В. Гуменна ; Національний університет «Києво-Могилянська академія», Факультет економічних наук, Кафедра маркетингу та управління бізнесом. Київ : НаУКМА, 2019. С. 19–22.

2. Manufacturing Tomorrow. Online Trade Magazine – Industry 4.0 Advanced Manufacturing and Factory Automation. URL: <https://www.manufacturingtomorrow.com/article/2017/02/what-is-smart-manufacturing--the-smart-factory/9166>.

3. Вишневецький В.П., Князев С.І. Смарт промисловість: перспективи і проблеми. *Економіка України*. 2017. № 7. С. 22–37.
4. Lucke D., Constantinescu C., Westkaemper E. Smart Factory – A Step towards the Next Generation of Manufacturing. *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*. London : Springer, 2008. pp. 115–118.
5. Teresko J. Reaching for a smarter factory. *Industry Week*. 2007. Vol. 256, Issue 9. pp. 29–33.
6. White paper: A new industrial policy for Flanders. May, 2011. URL: http://www.kuleuven.be/industrieelonderzoeksfonds/nieuws/Witboek_EN_H.pdf
7. Smart Factory – розумне виробництво. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/smart-factory>
8. Немецкая Индустрия 4.0 VS Американский консорциум промышленного Интернета. 2015. URL: <http://fastsalftimes.com/sections/obzor/428.html24>
9. Белая книга. Завод будущего. Женева : Международная Электротехническая Комиссия, 2015. 52 с.
10. Череватский Д.Ю. Смарт промисловість у різних ракурсах. *Економіка промисловості*. 2017. № 3 (79). С. 145–153.
11. Prokopenko, O. et al. (2020). Communication Business Processes of Industrial Enterprises in the Conditions of Globalisation. *International Journal of Management*, vol. 11(5), pp. 884–895. DOI: <https://doi.org/10.34218/IJM.11.5.2020.081>.
12. Shpak, N.; Kuzmin, O.; Dvulit, Z.; Onysenko, T.; Sroka, W. Digitalization of the Marketing Activities of Enterprises: Case Study. *Information*, 2020, 11, 109. DOI: <https://doi.org/10.3390/info11020109>.
13. Ящишина І. В. Суть та особливості смарт-підприємств. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*. Серія «Економіка» : науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, грудень 2018. № 11(39). С. 14–18.

REFERENCES:

1. Meytus V. (2019) Rozumni pidpryyemstva – osnova tsyvrovoyi ekonomiky [Smart enterprises are the basis of the digital economy]. *Materialy kruhloho stolu "Neyronauky ta kohnityvni systemy v ekonomitsi"* (NaUKMA, 19.02.2019) / uporyad. O. V. Humenna ; Natsionalnyy universytet "Kyievo-Mohylyanska akademiya", Fakultet ekonomichnykh nauk, Kafedra marketynhu ta upravlinnya biznesom. Kyiv: NaUKMA, pp. 19–22.
2. Manufacturing Tomorrow. *Online Trade Magazine – Industry 4.0 Advanced Manufacturing and Factory Automation*. URL: <https://www.manufacturingtomorrow.com/article/2017/02/what-is-smart-manufacturing--the-smart-factory/9166>
3. Vyshnevskyĭ V., Knyazyev S. (2017). Smart promyslovist: perspektyvy i problemy [Smart industry: prospects and problems]. *Ekonomika Ukrainy*, vol. 7, pp. 22–37.
4. Lucke D., Constantinescu C., Westkaemper E. (2008). Smart Factory – A Step towards the Next Generation of Manufacturing. *Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier*. London : Springer, pp. 115–118.
5. Teresko J. (2007) Reaching for a smarter factory. *Industry Week*. Vol. 256, Issue 9, pp. 29–33.
6. White paper: A new industrial policy for Flanders (2011). Available at: http://www.kuleuven.be/industrieelonderzoeksfonds/nieuws/Witboek_EN_H.pdf.
7. Smart Factory – rozumne vyrobnytstvo [Smart Factory – smart manufacturing]. Available at: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/smart-factory>.
8. Nemetskaya Industriya 4.0 VS Amerikanskii Konsortsiium Promyshlennogo Interneta (2015). Available at: <http://fastsalftimes.com/sections/obzor/428.html 24>.
9. Belaya kniga. (2015). [White book]. *Zavod budushchego*. Zheneva: Mezhdunarodnaya Elektrotekhnicheskaya Komissiya.
10. Cherevatsky D. (2017) Smart promyslovist u riznykh rakursakh [Smart industry in different angles]. *Ekonomika promyslovosti*, vol. 3 (79), pp. 145–153.
11. Prokopenko, O. et al. (2020) Communication Business Processes of Industrial Enterprises in the Conditions of Globalisation. *International Journal of Management*, vol. 11(5), pp. 884–895. DOI: <https://doi.org/10.34218/IJM.11.5.2020.081>.
12. Shpak, N., Kuzmin, O., Dvulit, Z., Onysenko, T., Sroka, W. (2020) Digitalization of the Marketing Activities of Enterprises: Case Study. *Information*. Vol. 11, 109. DOI: <https://doi.org/10.3390/info11020109>.
13. Yashchyshyna I. (2018) Sut ta osoblyvosti smart-pidpryyemstv [The essence and features of smart enterprises]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiya»*. Seriya «Ekonomika» : naukovyy zhurnal. Ostroh: Vyd-vo NaUOA, vol. 11(39), pp. 14–18.