

УДК: 330.34; 65.011

*П.В. Гук, О.В. Склярєнко*

DOI: 10.36919/2312-7812.2.2022.103

## ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

У статті проаналізовано наукові матеріали і праці, що стосуються визначення економічної доцільності автоматизації виробництва. Зазначено теми, які ще потребують дослідження. Проаналізовано основні етапи автоматизації виробництва, ризики, загрози та перспективні напрямки розвитку. Розглянуто основні переваги автоматизованого виробництва над традиційним. Описано характеристики для визначення форми та категоризації способів автоматизації. Вивчено існуючий досвід використання автоматизованих систем на підприємствах та поточний стан ринку робототехніки. Визначено найбільш популярні виробництва та напрямки автоматизації виробництва. Описана тенденція росту кількості робототехніки на ринку, а також вплив пандемії COVID-19 на неї. Проведена оцінка впливу автоматизації на кількість робочих місць на виробництвах та можливі загрози зростання безробіття. Визначено найпопулярніші напрямки робототехніки, що дозволяє зробити висновки про сфери людської діяльності, у яких найбільш активна автоматизація. Проведене дослідження вартості впровадження робототехніки та проаналізовані зміни її вартості з покращенням технологій. Зазначено поширення явища автоматизації виробництва в Україні. Проведено порівняння витрат на обслуговування автоматизованого та традиційного виробництва. Визначено, що процес автоматизації потребує необхідності значних інвестицій на відміну від самого автоматизованого виробництва, яке є дешевшим аніж традиційне. Наведені формули, які дозволяють оцінити ефективність інвестицій в автоматизацію певного виробництва. Визначені параметри, що впливають на доцільність модернізації підприємств з використанням автоматизованих систем. Рекомендовано застосунок, такий як, калькулятор рентабельності, що може допомогти оцінити доцільність автоматизації певного виробництва. Зроблені висновки щодо економічної ефективності та доцільності модернізації підприємств з використанням автоматизованих систем на основі отриманих даних та проведених досліджень.

This article analyzes scientific materials and works related to determining the economic feasibility of production automation. Topics that still need research are indicated. The main stages of production automation, risks, threats and promising directions of development are analyzed. The main advantages of automated production over traditional production are considered. Characteristics for determining the form and categorization of automation methods are described. The existing experience of using automated systems at enterprises and the current state of the robotics market were studied. The most popular productions and directions of production automation have been determined. The trend of growth in the number of robotics on the market, as well as the impact of COVID-19 pandemic on it, is described. An assessment of the impact of automation on the number of jobs at factories and possible threats of unemployment growth was carried out. It has been determined which robotics is the most popular, which allows us to conclude in which areas active automation is carried out. A study of the cost of implementing robotics was conducted and changes in its cost with the improvement of technology were analyzed. Estimated spread of the phenomenon of production automation in Ukraine. A comparison of the maintenance costs of automated and traditional production was made. It was determined that the automation process requires the need for significant investments, in contrast to the automated production itself, which is cheaper than the traditional one. Formulas are given that allow you to evaluate the effectiveness of investments in the automation of a certain production. The parameters affecting the feasibility

of modernization of enterprises using automated systems are defined. An application such as a profitability calculator is recommended, which can help evaluate the feasibility of automating a certain production. Conclusions were made regarding the economic efficiency and feasibility of modernization of enterprises using automated systems based on the received data and conducted research.

Ключові слова: автоматизація, економічна доцільність, автоматизовані системи, робототехніка, модернізація.

Keywords: automation, economic feasibility, automated systems, robotics, modernization.

**Вступ (постановка проблеми)** у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими або практичними завданнями). Сьогодні інформаційні технології тісно пов'язані з усіма сферами нашого життя. Відповідно, в тому чи іншому вигляді вони присутні й на підприємствах. Вони допомагають виконувати наступні завдання: забезпечити автоматизацію різноманітних процесів підприємства; покращити та контролювати якість товарів та послуг; спрощують обробку великих обсягів інформації; прискорити обслуговування клієнтів та врахувати їхні побажання з подальшою обробкою даних для створення продукту, який зможе задовольнити його вимоги. В свою чергу, конкуренція на ринку завжди мотивує компанії до оптимізації процесів виробництва задля задоволення потреб споживачів та підвищення конкурентоспроможності, що сприяє впровадженню все більшої кількості різноманітних технологій. Одним із напрямків оптимізації та підвищення ефективності виробництва є його автоматизація. Однак, подібна процедура вимагає закупівлю дорогого обладнання та програмного забезпечення до нього, а також передбачає розширення штату спеціалістів для його обслуговування. Тому дуже важливо визначити які критерії мають бути виконані, щоб спроба автоматизації виробництва не обернулась його крахом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Впровадження інформаційних технологій на виробництві несе в собі безліч можливостей для оптимізації виробництва, що, відповідно, спонукає вчених до досліджень цієї та сумісних з нею тем. Так, можливості розвитку інформаційних технологій для формування систем по управлінню підприємствами було розглянуто в роботах таких вчених, як: Войнаренко М.П., Войнов І.В., Гужва В.М., Кононенко І.В. [11], Кравченко В.Г. [12], Вовк І.С. [13], Сафронова Н.Б. [14], Новаківський І.І. [15], Черкасов Ю.М.

Роботизація виробництва як частина інформаційних технологій в останні роки є також досить актуальною темою, адже, з однієї сторони, вона пропонує значне підвищення ефективності, а з іншої – виникає питання про скорочення робочих місць. Ця тема досить часто досліджується в наукових роботах, наприклад, за авторством В.Д. Базилевича та В.Л. Осецького [6], а також [10], [16] та ін., у матеріалах наукових конференцій [5], [7].

У вказаних роботах досліджуються економічні стратегії розвитку з використанням інформаційних технологій та його перспективи. Однак, дуже мало уваги приділяється саме визначенню релевантності такої модернізації на окремо взятому підприємстві, адже, враховуючи кількість необхідних інвестицій, не кожне підприємство зможе отримати від них очікуваний результат.

**Мета статті (постановка завдання).** Метою статті є дослідження економічної доцільності модернізації підприємств з використанням автоматизованих систем та визначення критеріїв, що впливають на рентабельність подібних інвестицій.

**Викладення основного матеріалу.** Автоматизація виробничих процесів - це процедура, під час якої формується система пристроїв та приладів, котрі беруть на себе функцію керування окремими процесами виробництва або виробництвом як єдиною системою. Як результат автоматизації отримуємо підвищення загальної якості продукту та результативності праці. Також скорочується частка працівників, залучених до виробництва та кількість людського втручання, що призводить до зменшення кількості можливих дефектів при належному налаштуванні автоматизованих систем.

Прообрази автоматичних приладів з'явилися ще у давнину, проте, в більшості своїй, вони були саморобними та не здобували широкого поширення. Все змінилося з початком промислової революції наприкінці 18-го століття. Були створені передумови для розробки та удосконалення пристроїв, які б могли автоматизувати певні об'єми робіт, що виконувала людина.

Такі зміни стосувалися, насамперед, підприємств з деревообробки, металообробки, ткацьких заводів та різноманітних фабрик. Однак, перші автоматичні пристрої виконували лише допоміжні функції та не могли повністю обійтись без людського втручання.

На сьогоднішній день автоматизація вийшла на новий рівень. Системи для автоматизації процесів виробництва ґрунтуються на використанні програмного забезпечення, що керує комп'ютеризованими приладами. Такі системи можуть забезпечити безперебійне виробництво при належних налаштуваннях та обслуговуванні. А також за допомогою даних, отриманих з різноманітних сенсорів, вказані системи можуть самостійно вносити корективи у випадку порушення виконання програми або зупинити виробництво та повідомляти оператора про несправність, якщо її не можливо виправити автоматично. Також популярності набуває використання штучного інтелекту в автоматизованих системах для розширення можливостей та зменшення втручання операторів в процес управління. Яскравими прикладами є робот-кухар, який може приготувати страву та сервірувати її клієнту, чи таксі, яке не потребує водія і може доставити вас у вказане на електронній карті місце. Однак такі системи ще далекі від ідеалу, але вже показують можливості, що можуть бути досягнені в найближчому майбутньому.

Беручи до уваги уже існуючі та перевірені роками системи автоматизації виробництва, можемо визначити наступні переваги їх використання: значне скорочення часу виконання операцій, збільшення точності, підвищення якості та зниження собівартості продукту, і, звичайно, можливість відносно простого нарощування виробництва без необхідності в залученні великої кількості спеціалістів.

Для забезпечення безперебійної та ефективної роботи потрібно аби виконувався ряд правил управління. Можна сформулювати наступний список принципів управління автоматизацією виробничих процесів:[1]

- Узгодженість. Кожна дія в рамках виробництва повинна йти в чітко визначеній послідовності. В іншому випадку можливі збої в роботі виробництва.

• Інтеграція. Операція повинна органічно вписуватися в автоматизовану систему. Необхідно, щоб була налаштована чітка взаємодія між елементами системи для забезпечення надійної її роботи.

• Незалежність виконання. Операція повинна виконуватись самостійно із мінімальними втручанням з боку оператора. Також кожна операція повинна бути модульною, що дозволить замінити у випадку поломки лише непрацюючий агрегат, без необхідності додавання або заміни інших систем та переналаштування процесів.

Вказані принципи є загальними і, у випадку необхідності, доповнюються для певної автоматизованої системи залежно від її призначення та складності.

У свою чергу, згідно з характером управління можна виділити наступні рівні автоматизації:

• Стратегічний. На цьому рівні здійснюється автоматизація управління компанією. Забезпечується формування прогнозів та вирішення аналітичних систем. Цей рівень автоматизації потребує контролю зі сторони вищої адміністративної ланки.

• Тактичний. Контроль забезпечення розподілу функцій між складовими системи, здійснення керування їх взаємодією в межах виготовлення цілого продукту або якоїсь його складової.

• Оперативний. Управління зав'язане на контролі операцій, що здійснюються регулярно. Автоматизація спрямована на виконання певних функцій, підтримку режиму роботи та заданих параметрів.

Сама ж автоматизація забезпечується із допомогою різноманітних систем, які умовно можна поділити на наведені нижче типи.

• Незмінні. Такі системи мають фіксовану послідовність визначених дій, відповідну до її початкової конфігурації. Для можливості внесення змін потребується налаштування окремих компонентів.

• Програмовані. Подібні системи, як і незмінні, також виконують заздалегідь визначений алгоритм дій, однак, в даному випадку, це обумовлено конфігурацією від встановленої програми. Сама ж програма може бути змінена за допомогою спеціального набору інструментів чи вмонтованого інтерфейсу.

• Гнучкі. Ці системи формують набір операцій у процесі виконання роботи. Зміна набору операцій здійснюється внаслідок отриманих системою даних з різноманітних сенсорів та вибору необхідного алгоритму дій, виходячи з результатів опрацювання цих даних.

• Автоматизовані системи згідно вказаних видів можуть використовуватись як самостійно, так і разом для забезпечення необхідного рівня автоматизації.

Автоматизація робочих процесів має ряд наступних переваг:

• підвищення швидкості виконання однієї операції, яке є наслідком зниження людської участі та оптимізації у процесах;

• збільшення точності виконання операцій незалежно від тривалості роботи при належному обслуговуванні;

• підвищення якості роботи внаслідок відсутності впливу людського фактору та виконання операцій машиною по чітко заданим параметрам;

• можливість отримати більше інформації про виконання з подальшим налаштуванням виконання операції для досягнення найкращого можливого результату;

- можливість налаштування системи на опрацювання позаштатних ситуацій, що дозволяє реагувати на них швидше у порівнянні з швидкістю людської реакції;
- можливість виконання одним пристроєм декількох паралельних дій без втрати якості продукту.

Враховуючи всі переваги автоматизації, може виникнути питання чи не доцільніше автоматизувати переважну більшість операцій на підприємствах. На жаль, не зважаючи на всі переваги, автоматизація має досить багато різноманітних недоліків:

- автоматизована система має обмежену варіативність порівняно з творчим підходом робітника до виконання тієї чи іншої операції;
- якість продукту цілком залежить від початкового налаштування та фізичних можливостей системи;
- необхідність найму відповідних спеціалістів або створення процесу їх навчання для обслуговування системи;
- як правило, висока вартість впровадження автоматизованої системи на підприємстві.

Зважаючи на вказані недоліки, є дуже важливим перед здійсненням автоматизації процесів оцінити її доцільність та оптимізувати уже існуючі процеси. Адже цілком можливо, що автоматизація виробництва не лише не принесе вигоди, а й завдасть значних збитків. Саме в таких випадках буде набагато краще й надалі використовувати ручне управління з його оптимізацію.

В умовах сучасного інформаційного суспільства простежується стійка тенденція росту кількості промислової робототехніки на ринку. Так, відповідно до World Robotics Report за 2021 рік, кількість промислових роботів у використанні стабільно зростає, навіть, не дивлячись на кризу, спричинену COVID-19 (рисунок 1) [2]. За 2020 рік було продано 131800 індустріальних роботів, що у порівнянні з попереднім роком більше на 41% на суму близько 6.7 мільярда доларів США. В свою чергу, побутових роботів було продано близько 19 мільйонів штук на суму 4.4 мільярда.

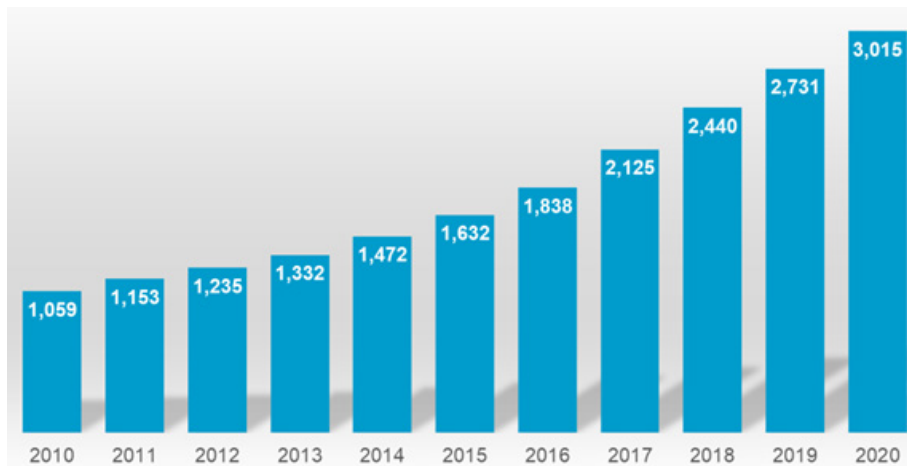


Рис. 1. Кількість індустріальних роботів у світі (1000 шт.) [2]

Найбільш затребуваними та найчастіше закупованими на сьогодні є наступні індустріальні роботи:

- автономні мобільні роботи (AMR) та роботи для доставки;
- роботи для прибирання та дезінфекції;
- медичні та роботи для реабілітації;
- соціальні роботи;
- роботи для автоматизації роботи закладів харчування, зокрема, ресторанів.

Як видно з цього списку дуже великий вплив мала пандемія COVID-19, саме тому ми спостерігаємо підвищення популярності соціальних роботів, роботів для прибирання та дезінфекції а також автоматизування ресторанів.

Однак, не дивлячись на широке розповсюдження робототехніки по світу, в Україні це явище поки не набуло масового поширення, лише поодинокі виробництва мають частково або повністю автоматизовані процеси [9].

У зв'язку із постійним розширенням сфери застосування промислових роботів, може скластися враження, що автоматизація загрожує масовими звільненнями робітникам та загрозою безробіття, однак, воно є дещо помилковим. По-перше, як уже згадувалося вище, певні види робіт ефективно поки що можуть виконувати лише люди. По-друге, автоматизація підприємств, в свою чергу, збільшує потребу у відповідних фахівцях, таких, як програмісти чи спеціалісти із сервісного обслуговування роботів. Як показують різноманітні дослідження, один робот на тисячу працівників має незначний вплив на рівень зайнятості населення, а саме, у розмірі близько 0.16-0.20.

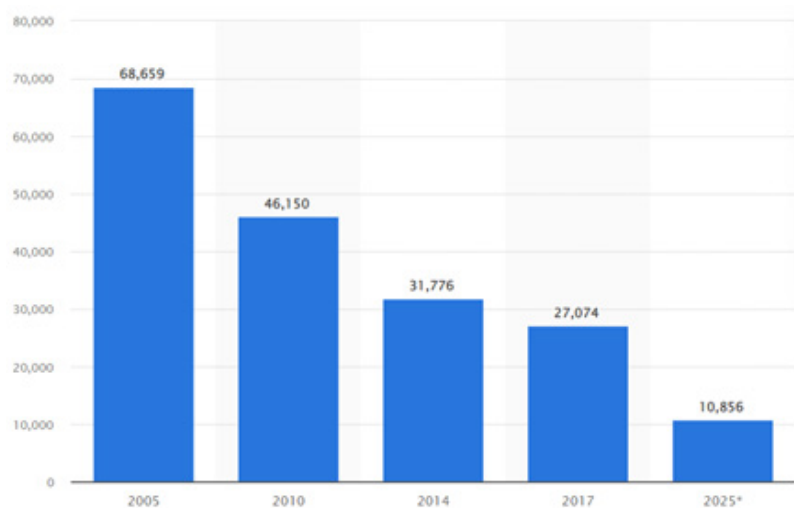
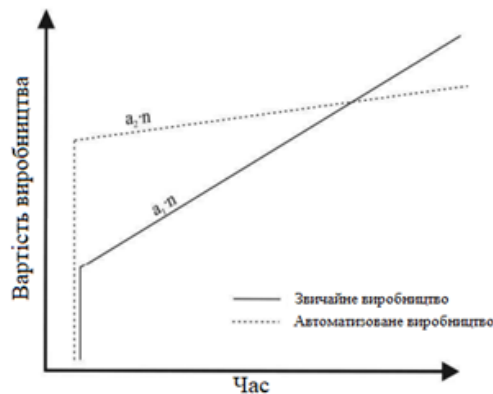


Рис 2. Графік зміни середньої вартості індустріальних роботів в доларах США [2]

Стосовно вартості промислових роботів можна відмітити, що з розвитком обчислювальних потужностей, поширення і покращення технологій виробництва, ціна на них стабільно падає, що, в свою чергу, дозволяє застосовувати їх на все

менших виробництвах та для покриття все більшої кількості операцій [8]. Проте, автоматизація і досі потребує значного вливання грошей, витрати на запуск автоматизованого виробництва значно вищі у порівнянні зі звичайним виробництвом. Їх можна відобразити у вигляді лінійної залежності, як зображено на рисунку 3.



**Рис 3.** Графік залежності вартості виробництва від часу для звичайного та автоматизованого виробництва [3]

Для орієнтовного попереднього обчислення ефективності інвестицій у автоматизоване виробництво можна використати наступну формулу:[3]

$$E_f = \frac{\Delta I}{\Delta E} = \frac{I_a - I_t}{\Delta E} \quad (1)$$

де:  $\Delta I$  — різниця між інвестиційними витратами на запуск автоматизованого виробництва  $I_a$  та традиційного  $I_t$ ,  $\Delta E$  — щорічна економія витрат на виробництво.

Беручи до уваги характер автоматизованих процесів, а також сукупну вартість інвестиційних витрат, ставку дисконтування та амортизацію, ефективність інвестицій можна обчислити за наступною формулою:

$$E_f = \frac{I}{S(w_r \frac{w_m}{p} - (r + a)I)} \quad (2)$$

де:  $I$  — вартість інвестиційних витрат,  $s$  — кількість робочих змін,  $w_r$  — кількість робітників в одну зміну, що замінюється роботом,  $w_m$  — кількість працівників, які обслуговують робота,  $p$  — річні витрати на працівника,  $r$  — облікова ставка,  $a$  — вартість амортизації.

З огляду на формули розрахунку ефективності впровадження роботизації, час окупності інвестицій в автоматизацію виробництва залежать від багатьох факторів, які включають в себе складність процесу, час, необхідний для установки обладнання, матеріали, складність налаштування роботи системи, встановлення периферії, навчання працівників і т.ін.

При розрахунку рентабельності інвестицій в автоматизацію виробництва важливо враховувати не тільки вартість обладнання та програмного забезпечення, а й додаткові витрати у вигляді периферії, оплати робіт по установці та налаштуванню, адаптації та оптимізації існуючих ліній виробництва до використання на них роботів.

Для полегшення обчислень існують спеціальні застосунки, котрі або видають список показників, які потрібно врахувати, або, навіть, проводять повне обчислення як, наприклад, калькулятор рентабельності від Американської асоціації робототехніки [4].

Найчастіше автоматизацію доцільно впроваджувати на підприємствах машинобудування, електроніки, хімічній та металургійній промисловості. В таких виробництвах, зазвичай, безліч процесів, які потребують високої точності, повторюваності та швидкості виконання, що потребує використання автоматизованих систем. Часто затребуваними є також монтажні і зварювальні роботи та роботи, що призначені для палетування вантажу.

Висновки. За останні роки спостерігається широке розповсюдження промислової робототехніки у світі, поширення автоматизації процесів виробництва, застосування роботів, штучного інтелекту та модернізація підприємств. У статті розглянуто види і типи автоматизованих систем в залежності від їх призначення, проведено аналіз найбільш затребуваних на сьогодні промислових роботів та сфер їхнього застосування. Треба зазначити, що не всі виробництва підходять для автоматизації та саме обладнання для неї є доволі дорогим, що, в свою чергу, робить майже неможливим автоматизацію малих виробництв та потребує детального планування та обчислення релевантності для великих. Однак, тим не менш, автоматизація є одним з найкращих способів підвищення ефективності виробництва і зменшення витрат на його обслуговування. Тож автоматизація може бути доцільною, якщо підприємство підходить під критерії ефективності та має достатню кількість коштів на проведення даної процедури. З огляду на характер виробничих процесів, визначаються параметри, що впливають на доцільність модернізації підприємств з використанням автоматизованих систем, зокрема, сукупна вартість інвестиційних витрат, ставка дисконтування та амортизація, кількість робітників, що замінюється роботом, кількість працівників, які обслуговують робота та ін. Оперуючи цими даними можна розрахувати економічну доцільність рентабельності проведення модернізації. Авторами наведені основні переваги та недоліки впровадження автоматизованих систем. Головними перевагами автоматизації виробництва є значне скорочення часу виконання операцій, збільшення точності, зниження собівартості продукту, підвищення ефективності. Серед недоліків треба виділити досить високу вартість впровадження автоматизованої системи на підприємстві, необхідність найму відповідних спеціалістів або організації процесу їх навчання для обслуговування системи. Авторами надані рекомендації щодо визначення економічної ефективності та доцільності модернізації підприємств з використанням автоматизованих систем на основі отриманих даних та проведених досліджень.

1. Автоматизація виробництва та виробничих процесів. Автоматизація виробничих процесів. URL: <https://peskiadmin.ru/uk/avtomatizaciya-proizvodstva-i-proizvodstvennyh-processov.html>;

2. World robotics 2021. URL: [https://ifr.org/downloads/press2018/2021\\_10\\_28\\_WR\\_PK\\_Presentation\\_long\\_version.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf).; 3. Economic Aspects of Robotization of Production Processes by Example of a Car Semi-trailers Manufacturer. URL: <http://journalmt.com/pdfs/mft/2019/06/24.pdf>;

4. ROI Robot System Value Calculator. URL: <https://www.automate.org/robotics-roi-calculator>;

5. Materials of the XXII – the International Science Conference «Interaction of society and science: prospects and problems», London, England. 601 p. (April 20 – 23, 2021). URL: <https://isg-konf.com>.; 6. Ekonomichna stratehiia ta polityka realizatsii yevropeiskoho vektoru rozvytku Ukrainy: kontseptualni (zasady, vyklyky ta protyrichchia : monohrafiia / za red. chlenkor. NAN Ukrainy, d.e.n., prof. V.D. Bazylevycha, den. prof. V.L. Osetskoho. – K. : Kyivskiy natsionalnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka; NDS «Tsentr ekonomichnykh doslidzhen» ; TOV «SIK HRUP UKRAINA», 2018. – 536 s.;

7. Міжнародна науково-практична конференція «Національні економічні стратегії розвитку в глобальному середовищі»: Збірник тез. К.: Вид-во Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2019. – 134 с.;

8. Average cost of industrial robots in selected years from 2005 to 2017 with a forecast for 2025. URL: <https://www.statista.com/statistics/1120530/average-cost-of-industrial-robots/>;

9. 5 основних напрямків розвитку робототехніки. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-directions-of-development-of-robotics/>;

10. *Скляренко О. В., Федік О. І., Колодінська Я. О.* Використання Big data: сучасні можливості для бізнесу / Журнал «Економіка і управління» №3, 2020 С.106-110; 11. Концептуальні засади менеджменту в інформаційній економіці: [монографія] / За заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Т.І. Лепейко. Х.: КНЕУ, 2010. – 252 с.;

12. *Кравченко В. Г.* Проектування автоматизованих інформаційних систем: [навч. посіб.] / В. Г. Кравченко. К.: КНЕУ, 2008. – 360 с.;

13. *Вовк І.* Проблеми автоматизації управління ресурсами підприємства засобами ERP-систем / І. Вовк Соціально-економічні проблеми і держава 2011. Вип. 2(5) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vipres.pdf>;

14. *Сафонова Н. Б.* Сучасні інформаційні технології в системі управління персоналом на підприємствах споживчої кооперації України / Н. Б. Сафонова Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля 2015. № 6(136). Ч. 1. С. 244–246; 15. *Новаківський І. І.* Інформаційні системи в менеджменті: системний підхід: [навч. посіб.] / І. І. Новаківський, І. І. Грибик, Т. В. Федак. Львів: Львівська політехніка, 2010. – 202 с.;

16. Models and tools for automatization of the linguistic research / Lakhno V.A., Nikolaievskiy O.Y., Skliarenko E.V., Lytvynenko L.O. Journal of theoretic and applied information technology, 2017, volume 95, No 5, p. 989-999.

1. Automation of production and production processes. Automation of production processes. URL: <https://peskiadmin.ru/uk/avtomatizaciya-proizvodstva-i-proizvodstvennyh-processov.html>;

2. World robotics 2021. URL: [https://ifr.org/downloads/press2018/2021\\_10\\_28\\_WR\\_PK\\_Presentation\\_long\\_version.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/2021_10_28_WR_PK_Presentation_long_version.pdf).; 3. Economic Aspects of Robotization of Production Processes by Example of a Car Semi-trailers Manufacturer. URL: <http://journalmt.com/pdfs/mft/2019/06/24.pdf>;

4. ROI Robot System Value Calculator. URL: <https://www.automate.org/robotics-roi-calculator>;

5. Materials of the XXII – the International Science Conference «Interaction of society and science: prospects and problems», London, England. 601 p. (April 20 – 23, 2021). URL: <https://isg-konf.com>.; 6. *Osetskiy V. L.* (2018) Economic strategy and policy of implementation of the European development vector of Ukraine: conceptual principles of use and contradictions. - 536 p.;

7. International scientific and practical conference «National economic development strategies in a global environment»: Collection of theses. Publication of the National Aviation University «NAU-druk», 2019. - 134 p.;

8. Average cost of industrial robots in selected years from 2005 to 2017 with a forecast for 2025. URL: <https://www.statista.com/statistics/1120530/average-cost-of-industrial-robots/>;

9. 5 main areas of development of robotics. URL: <https://www.imena.ua/blog/5-directions-of-development-of-robotics/>;

10. *Sklyarenko O. V., Fedik O. I.*,

*Kolodinska Y.O.* (2020) Using Big data: modern opportunities for business /Journal “Economics and Management” (pp.106-110); 11. *T. I. Lepeiko* (2010) Conceptual principles of management in the information economy - 252 p.; 12. *Kravchenko V.G.* (2008) Design of automated information systems / V.G. Kravchenko - 360 p.; 13. *I. Vovk*. Problems of automation of enterprise resource management by means of ERP systems / I. Vovk / Social economic problems and the state. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2011/11vipres.pdf>; 14. *Safonova N.B.* (2015) Modern information technologies in the personnel management system at consumer cooperative enterprises of Ukraine (pp. 244–246); 15. *Novakivskyi I.I.* (2010) Information systems in management: a systematic approach. - 202 p.; 16. Models and tools for automatization of the linguistic research / Lakhno V.A., Nikolaievskiy O.Y., Skliarenko E.V., Lytvynenko L.O. / Journal of theoretic and applied information technology (pp. 989-999).