Міністерство освіти і науки України

NURE

Харківський національний університет радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2026

(Випуск 1)

[електронне видання]

https://tapr.nure.ua/ http://itez.zntu.edu.ua/ http://kafea.kdu.edu.ua

Харків 2026

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії (КІТАРБІ)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2026

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2026

Головний редактор **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Редакційна колегія: **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету

Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємство «Південний державний проектно- конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Демська Наталія Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».

Відповідальний редактор: **Євсєєв Владислав В'ячеславович,** доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2026) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2026. – Вип. 1. – 237с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2026 Part 1 (Key infrastructure 2026) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National Universitety of Radio Elektronics [electronic edition], 2026. – 237p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих
технологій та систем
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 3 від 20 травня 2026

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії (КІТАРБІ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: G7 (151, 174) Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2026 рік

ЗМІСТ

В.О. Александров
Безпілотні морські апарати. Розрахунок та технічні особливості …….. 8
І.В. Ганькін
Адаптивне управління вентиляційною системою фарбувального цеху ……..….. 14
П.Д. Дон
Розробка модуля 5-ї осі для 3D-принтера ……. 20
С.В. Єрьоменко
Датчики для автоматизованого управління технологічними процесами в агресивних середовищах, шкідливих та небезпечних умовах праці …….. 26
С.О. Запорожченко
Підвищення ефективності системи автоматизованого обліку електроенергії за рахунок введення функції прогнозування …….. 32
О.В.Корнієнко
Аналіз сучасних моделей нейромережей для розпізнавання рукописного тексту ……... 37
О.В.Корнієнко
Аналіз сучасних систем контроля подачі електроенергії для підприємства ……. 40
Volodymyr Kotenko
Analysis of the Current State, Problems and Development Trends of Computer Vision in Unmanned Surface Vehicle Systems ……. 43
О.В. Кремзюков
Підвищення стійкості АСУТП до кіберзагроз засобами автоматизованого резервного копіювання ……... 50
С.В. Мельніков
Проблеми визначення відповідальності в системах автономної робототехніки …….. 57
С.В. Мельніков
Архітектура Веб-додатків: фронтенд та бекенд як складові інформаційної системи ….. 63
В.О. Ольховський
Хмарні технології як інструмент ресурсозбереження в автоматизованих системах …… 70
Н.В. Панченко
Огляд технології reflective DTF-друку та її застосування ……... 75
С.С. Скриннік
Розроблення демонстраційного навчального стенду «Промисловий конвеєр» …… 81
В.В. Столяренко
Програмний засіб для створення електропневматичних схем …… 87
Д.С. Хабаров
Аналіз сучасних ШІ: ЧАТ GPT, DEEPSEEK, GEMINI …… 94
М.С. Чмига
Роль штучного інтелекту в оптимізації інформаційно-пошукових систем ……... 101
О.В. Шевченко
Вентиляція захисних споруд цивільного захисту: Технологічні аспекти та вимоги безпеки ……. 106
О.В. Шевченко
Порівняльний аналіз типів вентиляційних систем: Від природної до інтелектуальної (DCV) …….. 113

УДК 004.8:004.89

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ШІ: ЧАТ GPT, DEEPSEEK, GEMINI

Д.С. Хабаров
Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14
E-mail: danylo.khabarov@nure.ua

Анотація: У статті розглянуто сучасні системи штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, DeepSeek та Gemini, які активно застосовуються в різних сферах діяльності людини. Проведено аналіз їх функціональних можливостей, особливостей роботи та сфер використання. Окрему увагу приділено порівнянню переваг і обмежень кожної системи, а також оцінці їх ефективності при виконанні інформаційних і аналітичних завдань. Розглянуто вплив сучасних моделей штучного інтелекту на освітню, наукову та професійну діяльність. Визначено перспективи подальшого розвитку технологій штучного інтелекту та їх інтеграції у повсякденне життя.

Ключові слова: штучний інтелект, ChatGPT, DeepSeek, Gemini, мовні моделі, аналіз даних, цифрові технології.

ANALYSIS OF CURRENT AI MODELS: CHAT GPT, DEEPSEEK, GEMINI

D. S. Khabarov
Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14
E-mail: danylo.khabarov@nure.ua

Abstract: The article examines modern artificial intelligence systems, in particular ChatGPT, DeepSeek, and Gemini, which are активно used in various fields of human activity. An analysis of their functional capabilities, operational features, and areas of application is carried out. Special attention is given to comparing the advantages and limitations of each system, as well as evaluating their effectiveness in performing informational and analytical tasks. The impact of modern artificial intelligence models on educational, scientific, and professional activities is considered. Prospects for the further development of artificial intelligence technologies and their integration into everyday life are identified.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, DeepSeek, Gemini, language models, data analysis, digital technologies.

У сучасному світі автоматизація, роботизація та технології штучного інтелекту стрімко розвиваються й займають важливе місце в різних сферах діяльності людини [1-10]. Особливо значного поширення набули системи генеративного штучного інтелекту, які здатні створювати тексти, аналізувати інформацію, програмувати та виконувати складні інтелектуальні завдання. Водночас такі технології виступають важливим інструментом підвищення ефективності автоматизованих та роботизованих систем, забезпечуючи інтелектуальну підтримку процесів управління, аналізу даних та прийняття рішень [11-16]. Серед найбільш відомих сучасних систем штучного інтелекту варто виділити ChatGPT, DeepSeek та Gemini, які демонструють високий рівень розвитку мовних моделей і активно використовуються користувачами в усьому світі.

Зростання популярності таких систем зумовлено їх здатністю значно спрощувати процеси обробки інформації, автоматизувати рутинні операції та підвищувати ефективність навчання й роботи. Водночас кожна із зазначених систем має власні особливості функціонування,

архітектури та сфер застосування, що потребує детального аналізу та порівняння їх можливостей.

Актуальність теми дослідження полягає у необхідності визначення переваг і недоліків сучасних систем штучного інтелекту, а також оцінки їх ефективності при використанні у навчальній, науковій та професійній діяльності. Розвиток таких технологій відкриває нові перспективи для автоматизації інтелектуальної праці, однак також потребує врахування питань точності, безпеки та етичного використання штучного інтелекту.

Метою статті є проведення аналізу сучасних систем штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, DeepSeek та Gemini, а також порівняння їх функціональних можливостей, переваг, обмежень та сфер застосування.

ChatGPT є сучасною системою штучного інтелекту, розробленою компанією OpenAI. Дана система базується на великих мовних моделях, які здатні аналізувати текстову інформацію, формувати відповіді на запити користувачів та виконувати широкий спектр інтелектуальних завдань.

Основною особливістю ChatGPT є здатність генерувати зв’язні та логічно структуровані тексти різного типу – від коротких відповідей до розгорнутих аналітичних матеріалів. Система активно використовується для навчання, написання текстів, програмування, перекладу мов, аналізу інформації та створення програмного коду.

Важливою перевагою ChatGPT є універсальність застосування. Система підтримує велику кількість мов, що дозволяє використовувати її в міжнародному середовищі. Крім того, вона здатна працювати з різними типами завдань, включаючи розв’язання математичних задач, створення технічної документації та допомогу у дослідницькій діяльності.

Разом з тим, ChatGPT має певні обмеження. Наприклад, інколи можливі неточності у відповідях або генерація застарілої інформації без перевірки джерел. Тому при використанні результатів роботи системи важливо здійснювати додаткову перевірку отриманих даних.

DeepSeek є системою штучного інтелекту, створеною компанією DeepSeek, яка спеціалізується на розробці мовних моделей для технічних і програмних задач. Дана система відома своєю високою ефективністю при роботі з алгоритмами, математичними обчисленнями та програмуванням.

Однією з ключових особливостей DeepSeek є орієнтація на виконання складних обчислювальних завдань та створення програмного коду. Система здатна допомагати розробникам у написанні програм, виправленні помилок у коді та оптимізації алгоритмів. Це робить її особливо корисною у сфері інформаційних технологій та програмної інженерії.

DeepSeek також використовується для аналізу великих обсягів даних, автоматизації технічних процесів та створення технічної документації. Висока швидкість обробки інформації дозволяє виконувати складні завдання за короткий проміжок часу, що підвищує продуктивність праці користувачів.

Проте, як і інші системи штучного інтелекту, DeepSeek має певні обмеження. Зокрема, його мультимодальні можливості можуть бути менш розвиненими у порівнянні з деякими іншими сучасними системами, що обмежує сферу використання у задачах, пов’язаних з обробкою зображень або відео.

Gemini є системою штучного інтелекту, розробленою компанією Google, яка має широкі мультимодальні можливості. Дана система здатна працювати не лише з текстом, а й з іншими типами даних, такими як зображення, відео та аудіо.

Основною особливістю Gemini є інтеграція різних типів інформації в єдину систему аналізу. Це дозволяє виконувати складні завдання, що потребують одночасного використання текстових та візуальних даних. Наприклад, система може аналізувати зображення, пояснювати їх зміст або генерувати текстові описи.

Gemini широко застосовується у сфері освіти, медіа, наукових досліджень та бізнес-аналітики. Завдяки мультимодальним можливостям вона забезпечує більш комплексний підхід до обробки інформації та створення нових цифрових продуктів.

Але, попри високі вимоги до ресурсів та інфраструктури, Gemini залишається однією з найперспективніших ШІ-систем сучасності.

На рисунку 1 можна побачити схему сфер застосування систем штучного інтелекту.



Рисунок 1 – Сфери застосування сучасних систем штучного інтелекту ChatGPT, DeepSeek, Gemini

Сучасні системи штучного інтелекту, такі як ChatGPT, DeepSeek та Gemini, демонструють високий рівень розвитку цифрових технологій та мають широкий спектр можливостей застосування. Водночас кожна із зазначених систем має власні переваги та недоліки, які впливають на ефективність їх використання в різних сферах діяльності.

Однією з основних переваг ChatGPT є його універсальність та зручність використання. Дана система забезпечує швидке отримання інформації, створення текстів різного рівня складності та допомогу у вирішенні навчальних і професійних завдань. Вона характеризується високим рівнем адаптації до різних типів запитів користувачів та підтримкою багатьох мов. Крім того, ChatGPT має можливість працювати з великими обсягами текстової інформації, що дозволяє використовувати його для підготовки звітів, наукових матеріалів та технічної документації. До недоліків цієї системи можна віднести можливість виникнення неточностей у відповідях або генерацію інформації, яка потребує додаткової перевірки.

Система DeepSeek відзначається високою продуктивністю при виконанні технічних і програмних задач. Її перевагою є здатність ефективно працювати з алгоритмами,

математичними розрахунками та програмним кодом. Це робить її особливо корисною для розробників програмного забезпечення, аналітиків даних та інженерів. Також важливою перевагою DeepSeek є швидкість обробки інформації та оптимізація складних обчислювальних процесів. Серед недоліків можна виділити дещо обмежені мультимодальні можливості у порівнянні з іншими сучасними системами штучного інтелекту, що зменшує ефективність використання у задачах, пов'язаних з аналізом зображень або мультимедійних даних.

Система Gemini характеризується широкими мультимодальними можливостями та високим рівнем інтеграції з цифровими сервісами. Вона здатна обробляти різні типи інформації, включаючи текстові та графічні дані, що розширює сферу її застосування. До переваг Gemini можна віднести здатність виконувати складні аналітичні завдання, створювати мультимедійний контент та забезпечувати комплексний підхід до обробки інформації. Водночас до недоліків цієї системи можна віднести необхідність використання значних обчислювальних ресурсів та залежність від стабільної технічної інфраструктури.

Вибір відповідної системи штучного інтелекту залежить від поставлених завдань, технічних можливостей та вимог користувача до функціональності системи.

На рисунку 2 можна буде побачити порівняльну характеристику функціональних можливостей штучного інтелекту, а саме ChatGPT, DeepSeek та Gemini.



Рисунок 2 – Порівняльна характеристика функціональних можливостей ChatGPT, DeepSeek та Gemini

На рисунку 2 представлено порівняльний аналіз можливостей сучасних систем генеративного штучного інтелекту: ChatGPT, DeepSeek та Gemini. Порівняння здійснюється за

ключовими критеріями, зокрема типом моделі, основним призначенням, підтримкою мов, роботою з кодом, мультимодальністю, швидкістю та точністю відповідей, актуальністю даних, безпекою, сферами застосування та доступністю.

Рисунок 2 демонструє, що всі три системи належать до класу великих мовних моделей та мають широкий спектр застосування, проте відрізняються за спеціалізацією, а саме, ChatGPT позиціонується як універсальний інструмент, DeepSeek – як модель, орієнтована на програмування та аналітичні задачі, а Gemini – як мультимодальна платформа з розширеними можливостями обробки різних типів даних. Слід зазначити, що окремі характеристики, наведені на рисунку, потребують певного уточнення. Зокрема, твердження щодо типу моделі є дещо спрощеним, оскільки мультимодальність на сьогодні не є унікальною ознакою лише однієї системи: більшість сучасних великих мовних моделей, включаючи ChatGPT, DeepSeek та Gemini, підтримують обробку різних типів даних (текст, зображення, аудіо тощо) у різному обсязі залежно від реалізації.

Характеристика «робота з кодом» також має узагальнений характер. Хоча DeepSeek дійсно демонструє високі результати у задачах програмування та математичного аналізу, інші моделі, зокрема ChatGPT, також забезпечують високий рівень підтримки програмування, що в окремих випадках є співставним. Водночас слід зазначити, що наведене порівняння має узагальнений характер, оскільки сучасні версії всіх розглянутих моделей активно розвиваються, отримують нові функції та частково перекривають можливості одна одної. Щодо мультимодальних можливостей, варто уточнити, що функціональність ChatGPT не обмежується лише текстом і зображеннями, а може включати також роботу з аудіо, відео та файлами, залежно від конкретної версії та інтегрованих інструментів.

Параметр швидкості відповіді не є сталою характеристикою, оскільки залежить від ряду факторів, таких як обчислювальні ресурси, поточне навантаження на сервери та тип використовуваної моделі.

Аналогічно, показник точності відповідей слід розглядати як відносний для всіх розглянутих систем: кожна з моделей може демонструвати високий рівень точності, водночас зберігаючи ймовірність помилок залежно від складності запиту та контексту.

Розвиток сучасних систем штучного інтелекту демонструє швидкі темпи вдосконалення технологій обробки інформації та автоматизації інтелектуальної діяльності. У найближчі роки очікується подальше розширення функціональних можливостей таких систем, що сприятиме їх широкому впровадженню в різні галузі економіки, освіти та науки.

Одним із ключових напрямів розвитку є вдосконалення мультимодальних можливостей систем штучного інтелекту. Це передбачає більш ефективну інтеграцію різних типів даних, таких як текст, зображення, аудіо та відео. Завдяки цьому системи штучного інтелекту зможуть виконувати складніші завдання, включаючи аналіз мультимедійної інформації, автоматичне створення навчальних матеріалів та підтримку процесів дистанційного навчання.

Важливим напрямом розвитку також є підвищення точності відповідей та надійності роботи систем. У майбутньому очікується створення моделей, здатних більш точно аналізувати інформацію, перевіряти джерела даних та зменшувати кількість помилок у результатах роботи. Це сприятиме підвищенню довіри користувачів до технологій штучного інтелекту та розширенню сфер їх застосування.

Ще одним перспективним напрямом є інтеграція систем штучного інтелекту з іншими цифровими технологіями, такими, як хмарні обчислення, інтернет речей та автоматизовані системи управління. Це дозволить створювати комплексні інтелектуальні системи, які зможуть самостійно аналізувати дані, приймати рішення та оптимізувати виробничі та організаційні процеси.

У результаті проведеного дослідження було здійснено аналіз сучасних систем штучного інтелекту, зокрема ChatGPT, DeepSeek та Gemini. Розглянуто їх основні функціональні можливості, особливості роботи та сфери застосування. У ході роботи визначено, що кожна із досліджених систем має власну спеціалізацію: ChatGPT характеризується універсальністю та широким спектром застосування, DeepSeek демонструє високу ефективність при розв'язанні технічних і програмних задач, а Gemini вирізняється розвиненими мультимодальними можливостями та інтеграцією різних типів даних. Проведено порівняльний аналіз переваг та обмежень зазначених систем, що дозволило оцінити їх ефективність при виконанні інформаційних та аналітичних завдань. Встановлено, що вибір конкретної системи штучного інтелекту залежить від характеру поставлених задач, вимог до точності, швидкості обробки даних та типу інформації. Також у роботі визначено основні напрями подальшого розвитку технологій штучного інтелекту, зокрема вдосконалення мультимодальних можливостей, підвищення точності результатів та інтеграція з іншими цифровими системами.

Отже, результати дослідження можуть бути використані для обґрунтованого вибору інструментів штучного інтелекту у навчальній, науковій та професійній діяльності, а також для подальших досліджень у сфері інтелектуальних інформаційних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sotnik, S., et al. Chat GPT features in data search // 9th International scientific and practical conference "Scientific progress: innovations, achievements and prospects"(May 29-31, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany, 2023. – pp. 139-144
2. Nevludov, I. Sh., et al. Application of artificial intelligence in additive manufacturing (3D printing) // Information Technologies and Automation – 2025 / Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 1006-1009
3. Nevliudov, I. S., et al. Design of the structure and motion control system of a stationary robot manipulator for construction work // Нові технології в будівництві, 2025. – №47. – pp. 37-45
4. Sotnik, S. A Modular System for Gear Calculations: A Comprehensive Computational Approach // DESIGN, CONSTRUCTION, MAINTENANCE, 2025. – vol. 5. – pp. 273-289
5. Taran, A., et al. AI as a Developer Tool: Github Copilot and Other Artificial Intelligence Assistants // All-Ukrainian Conference "Intelligent Civil Safety Technologies and Robotic Systems for Emergency and Rescue Operations" (ICSTRO-2026) February 12-13, 2026. – pp. 67-71
6. Сотник, С. Розробка автоматизованої інформаційно-пошукової системи вибору маніпулятора промислових роботів // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2025. – № 1 (68). – С. 52-58
7. Fesenko, A. O., et al. Basic provisions for developing an automated system for monitoring microclimate parameters in industrial premises // Information Technologies and Automation – 2025 / Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 194-197
8. Sotnik, S. V. Support systems for robotics: principles, algorithms and development prospects // Journal of natural sciences and technologies. – 2025. – 4(2). – pp. 419-430
9. Andreiev, A. S., et al. Methods for improving the energy efficiency of small language models for autonomous robotics // Computer-integrated technologies, automation and robotics 2026: Proceedings of III st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 14-15, 2026: Thesises of Reports. – 2026. – pp. 6-10
10. Sukhomlinova, D. A., et al. Analysis of main tasks and challenges in drone remote control // Information Technologies and Automation – 2025 / Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 1059-1061

11. Sotnik, S. V. Study of Shrinkage of Thermoplastics in Injection Molding // Scientific Bulletin of Valahia University - Materials and Mechanics. – 2025. – Vol. 21. – Iss. 24. – pp. 13-17
12. Kaponkin, V. G., The role of big data in improving functionality of search engines // The 8th International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (August 12-14, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. – 2024. – pp. 69-76
13. Sotnik, S. Development of a range measurement module on an ultrasonic sensor with a GSM module // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2025. – pp. 32-44
14. Bielik, M. S., et al. Analysis of the structures of mobile platforms for promoter robots // The 5th International scientific and practical conference “Global trends in science and education” (June 2-4, 2025) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine, 2025. – pp. 319-325
15. Shrubkovskyi, Y. V., et al. Development of a structural scheme for automatic dosing of liquid components // Період трансформаційних процесів в світовій науці: задачі та виклики: збірник наукових праць з матеріалами V Міжнародної наукової конференції, м. Кропивницький, 6 червня, 2025 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. – Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп, 2025. – pp. 242-246
16. Sotnik, S. V. Development of automated control system and registration of metal in continuous casting // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 3. – 2024. – pp. 197-211