

M&MS 2023, 19-20 October, Kharkiv, UKRAINE



VII International Conference  
**MANUFACTURING**  
&  
**MECHATRONIC**  
**SYSTEMS**

**УДК: 005:004.896:62-65:338.3**

Виробництво & Мехатронні Системи 2023: матеріали VII-ої Міжнародної конференції, Харків, 19-20 жовтня 2023 р.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2023 - 163с.

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним тенденціям розвитку технологій та засобів виробництва та мехатронних систем, передовому досвіду та впровадженню їх в галузях систем промислової автоматизації та керування виробництвом; системній інженерії; CAD/CAM/CAE системах; мехатроніці (електро-механічних системах, електронних інструментах систем керування, механічних CAD системах); робототехніці та засобах інтелектуалізації; MEMS (сучасних матеріалів та технологіях виготовлення MEMS) та компонентах і технологіях автоматизації видобутку, переробки та транспортування нафти та газу.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, В.В. Євсєєв.

Manufacturing & Mechatronic Systems 2023: Proceedings of VIIst International Conference, Kharkiv, October 19-20, 2023: Theses of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2023. - 163 p.

The collection includes the theses of reports on modern trends in the development of technologies and means of production and mechatronic systems, top experience and implementation of them in fields of: industrial automation and production management systems; systems engineering; CAD/CAM/CAE systems; mechatronics (electrical and mechanical systems, electronic control tools, mechanical CAD systems); robotics and intellectual tools; MEMS (modern materials and manufacturing technologies MEMS) and components and technologies for the automation of oil, gas and oil extraction, processing and transportation.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Vladyslav.V. Yevsieiev

© Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій,  
автоматизації та робототехніки (KITAP),  
ХНУРЕ,2023

Міністерство освіти і науки України (МОНУ)  
Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ)  
Варшавський університет сільського господарства (WULS - SGGW)  
Азербайджанський державний університет нафти і промисловості  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Festo Didactic Україна  
Jabil Circuit Ukraine Limited  
ТОВ «Науково-виробниче підприємство «УКРІНТЕХ»»  
Факультет автоматики і комп'ютеризованих технологій (АКТ)  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР),  
Державне підприємство «Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування»  
Державне підприємство «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості»

# МАТЕРІАЛИ

VII-ої Міжнародної Конференції  
**ВИРОБНИЦТВО**  
&  
**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ 2023**  
(19-20 жовтня 2023)  
Харків, Україна



## ОРГАНІЗАТОРИ



Міністерство  
освіти і науки  
України

Міністерство освіти і науки України (МОНУ)  
The Ministry of Education and Science of Ukraine



**NURE**  
Kharkiv National University  
of Radioelectronics

Харківський національний університет  
радіоелектроніки (ХНУРЕ)

Kharkiv National University of Radioelectronics



**WARSAW UNIVERSITY  
OF LIFE SCIENCES  
- SGGW**

Варшавський університет сільського  
господарства (WULS - SGGW)

Warsaw University of Life Sciences WULS - SGGW



Азербайджанський державний університет  
нафти і промисловості

Azerbaijan State Oil and Industry University



Festo Didactic Україна

Festo Didactic Ukraine



ТОВ «Науково-виробниче підприємство  
«УКРІНТЕХ»»

Research and Production Enterprise  
"UKRINTECH" Ltd



Національний університет «Львівська  
політехніка»

National University Lviv Polytechnic

Державне підприємство «Харківський науково-  
дослідний інститут технології машинобудуван-  
ня», м. Харків, Україна

State Enterprise «Kharkiv Scientific-Research  
Institute of Mechanical Engineering Technology»,  
Kharkiv, Ukraine



Державне підприємство «Південний державний  
проектно-конструкторський та науково-  
дослідний інститут авіаційної промисловості»,  
м. Харків, Україна

State Enterprise «National Design & Research  
Institute of Aerospace Industries», Kharkiv,  
Ukraine



Jabil Circuit Ukraine Limited

# КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

## МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Ігор Шакирович Невлюдов** голова комітету конференції, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна
- Олександр Іванович Филипенко** заступник голови комітету конференції, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій (АКТ), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Мурад Анвер огли Омаров** доктор технічних наук, професор, проректор з міжнародного співробітництва, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна
- Владислав В'ячеславович Євсєєв** секретар, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (КІТАР), Харківського національного університету радіоелектроніки, Україна.
- Andrzej Chochowski** доктор технічних наук, професор Варшавського університету сільського господарства (WULS - SGGW), Польща
- Pawel Obstawski** доктор технічних наук, професор Варшавського університету сільського господарства (WULS - SGGW), Польща.
- Сергій Богомоллов** лектор/доцент, доктор філософії (комп'ютерні науки), Дослідницька школа комп'ютерних наук, Коледж інженерії та комп'ютерних наук, Австралійський національний університет, Австралія.
- Микола Васильович Замірець** доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування, Україна
- Михайло Васильович Лобур** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри систем автоматизованого проектування Національного університету «Львівська політехніка», Україна.
- Євген Сергійович Риженко** керівник відділу дидактики ДП «Фесто», Україна
- Сергій Володимирович Демченко** директор ТОВ «Науково-виробничого підприємства «УКРІНТЕХ»», Україна.

- Самед Імамалі огли Юсіфов** кандидат технічних наук, доцент, декан факультету інформаційних технологій та управління, Азербайджанський державний університет нафти і промисловості, Азербайджан.
- Фарід Гаджі огли Агасв** кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри управління та системної інженерії, Азербайджанський державний університет нафти і промисловості, Азербайджан.
- Віктор Васильович Косенко** доктор технічних наук, доцент, директор Державного підприємства «Харківського науково-дослідного інституту технології машинобудування», Україна.
- Володимир Вікторович Козирський** доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту енергетики, автоматики та енергозбереження, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.
- Віталій Пилипович Лисенко** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.
- Юрій Францевич Зіньковський** доктор технічних наук, професор кафедри радіоконструювання і виробництва радіоапаратури, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна.
- Володимир Митрофанович Свищ** доктор технічних наук, професор, радник директора Державного науково-виробничого підприємства «Об'єднання Комунар», Україна.
- Віталій Євгенович Овчаренко** доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Державного підприємства «Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування», Україна.
- Лариса Сергіївна Глоба** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних мереж, Інститут телекомунікаційних систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна.
- Анатолій Олександрович Андрусевич** доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу Національного авіаційного університету, Україна.
- Роман Володимирович Артюх** кандидат технічних наук, директор Державного підприємства «Південний державний проектно-конструкторський інститут авіаційної промисловості», Україна.

- Glen Kurtwitz** генеральний менеджер Titan Machinery Limited, Шотландія.
- Liu Shan** генеральний менеджер Titan Machinery Limited, Китай.
- Володимир Андрійович Павлиш** кандидат технічних наук, професор, перший проректор Національного університету «Львівська політехніка», Україна
- Сергій Іванович Осадчий** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації виробничих процесів, Центральноукраїнський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна.
- Анатолій Афанасійович Єфіменко** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електронних засобів та інформаційно-комп'ютерних технологій, Одеський національний політехнічний університет, Україна
- Анатолій Петрович Ладанюк** доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації та інтелектуальних систем, Національний університет харчових технологій, Україна.
- Володимир Михайлович Решетюк** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та робототехнічних систем ім. акад. І.І. Мартиненка, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Олександр Михайлович Цимбал** заступник голови конференції з організаційних питань, доктор технічних наук, професор комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (KITAP), Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.
- Сергій Павлович Новоселов** кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (KITAP), Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.
- Євген Анатолійович Разумов-Фризюк** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (KITAP), Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.
- Наталія Павлівна Демська** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки (KITAP), Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.

# Розробка підсистеми керування мобільного роботу для орієнтації в виробничому просторі

Світлана Максимова<sup>1</sup>, Канаєв Владислав<sup>1</sup>

1. Кафедра КІТАР, Харківський національний університет радіоелектроніки, УКРАЇНА, Харків, пр.Науки 14., email: vladyslav.kanaiev@nure.ua

**Анотація:** Дана наукова робота присвячена розробці та тестуванню підсистеми управління мобільним роботом для забезпечення його орієнтації у виробничому просторі. Потреба мобільних роботах на робочому місці стає все більш актуальною, а для їх успішної роботи необхідна ефективна система навігації. У цій роботі докладно розглядаються ключові аспекти розробки такої підсистеми, включаючи інтеграцію технологій, постійне вдосконалення, безпеку та ефективність, а також перспективи подальших досліджень у цій галузі. Результатом роботи є система, здатна покращити виробничий процес, забезпечити ефективність та безпеку у виробничому середовищі.

**Ключові слова:** Мобільний робот, виробничий простір, система навігації.

## I. Вступ

Дана робота є актуальним дослідженням та розробкою підсистеми керування мобільним роботом для орієнтування у промислових приміщеннях. Є кілька ключових факторів, які роблять цю роботу актуальною і важливою в сучасному світі.

Сьогодні ми спостерігаємо зростаючу потребу в автоматизації виробництва. Мобільні роботи стають невід'ємною частиною цієї трансформації, виконуючи різноманітні завдання у виробничих цехах і на складах [1]. Розробка ефективних систем орієнтації для цих роботів стає критичною, оскільки це сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат виробництва.

Безпека стає все більш важливою у виробничих середовищах, де роботи працюють поруч з людьми. Системи орієнтації допомагають роботам уникати зіткнень з людьми та іншими об'єктами, що сприяє створенню безпечного середовища для всіх учасників виробництва. [1-3]

Виробниче середовище може бути складним і мінливим. Мобільні роботи повинні вміти орієнтуватися і орієнтуватися в таких умовах. Велике значення має розробка підсистеми управління, здатної адаптуватися до різних середовищ і умов.

Крім того, з появою нових технологій, таких як датчики та алгоритми, з'являються нові можливості для вдосконалення систем орієнтації. Інновації в області робототехніки та автоматизації постійно змінюють ландшафт і забезпечують інженерів і дослідників новими інструментами для розробки більш ефективних систем орієнтації.

Зрештою, розробка підсистеми управління мобільним роботом для орієнтації у виробничих приміщеннях залишається актуальним і затребуваним напрямком досліджень і розробок. Навіть найбільший у світі інтернет-магазин має у своєму розпорядженні понад 200000 роботів, вони залучені на складах 180 країн. Роботизований склад Amazon використовує системи для автоматичного транспортування товарів.

[4-5] Ця робота має потенціал змінити спосіб функціонування та управління виробництвом, зробивши його більш ефективним і безпечним.

В даний час мобільні роботи стають невід'ємною частиною автоматизованого виробництва. Вони надають унікальні можливості для підвищення продуктивності, зниження витрат і покращення безпеки на робочому місці. Однак, щоб роботи успішно функціонували в промислових умовах, їм потрібна ефективна система орієнтації, яка дозволяє їм безпечно й точно пересуватися, виконувати завдання та взаємодіяти з навколишнім середовищем, що дозволяє їм легко доставляти, завантажувати та розвантажувати матеріали практично без втручання людини [6]. У цій статті більш детально описано розробку підсистеми керування мобільним роботом, з акцентом на використання мікроконтролера Arduino.

Виробничі маніпулятори, роботи-безпілотники, інтерактивні іграшки, роботи-хірурги, побутові андроїди, роботи-собаки, дрони, роботи-укладачі цегли та інше. Мобільні роботи стали надійними помічниками в багатьох сферах [7-9]. Вони здатні виконувати монотонні та небезпечні завдання, звільняючи людину від рутини та ризику. Однак, щоб мобільні роботи працювали в різноманітних і динамічних виробничих середовищах, їм потрібна надійна система орієнтації, яка забезпечує високу точність і надійність руху.

## II. Основні компоненти підсистеми

Вибір відповідних датчиків відіграє вирішальну роль у проектуванні системи орієнтації мобільного робота. Датчики надають роботу інформацію про його оточення та стан. Для досягнення максимальної ефективності та точності орієнтації можна використовувати різноманітні типи датчиків. Це включає ультразвукові далекоміри для вимірювання відстані до перешкод, камери для візуального розпізнавання маркерів або об'єктів, інфрачервоні датчики для виявлення джерел тепла та інші. При виборі датчиків необхідно враховувати вимоги до точності, надійності та області застосування робота.

Алгоритми обробки даних від датчиків і управління рухом робота є ключовим елементом системи орієнтації. Вони визначають, як робот аналізуватиме інформацію від датчиків і прийматиме рішення щодо руху. Мікроконтролер Arduino може реалізовувати різноманітні алгоритми, включаючи алгоритми локалізації, планування шляху та уникнення перешкод. Розробка та оптимізація цих алгоритмів відіграють важливу роль у забезпеченні ефективної системи контролю ставлення. Алгоритми повинні бути розроблені з урахуванням особливостей

виробничого простору та завдань, які повинен виконувати робот. [10-13]

Вибір технічних компонентів і рішень також має велике значення для успішної реалізації системи орієнтації на мікроконтролері Arduino. Це включає вибір двигунів і кодерів для керування рухом, бездротових модулів для зв'язку та передачі даних, а також датчиків для вимірювання параметрів навколишнього середовища, таких як температура та вологість. Технічні рішення повинні відповідати вимогам продуктивності, надійності та довговічності системи. Ефективне керування енергією також є важливим аспектом, особливо під час експлуатації робота під час тривалого виробництва.

Інтеграція обраних датчиків, алгоритмів і технічних компонентів є завершальним етапом розробки підсистеми управління. На цьому етапі створюється єдине програмне забезпечення, яке дозволяє мікроконтролеру Arduino взаємодіяти з датчиками, обробляти отримані дані та керувати рухом робота відповідно до встановлених алгоритмів. Ефективна інтеграція компонентів забезпечує послідовну роботу системи та здатність адаптуватися до мінливих умов виробничого середовища.

### III. Проектування та тестування

Після визначення всіх компонентів і розробки алгоритмів необхідно приступати до проектування системи орієнтування. Це передбачає створення електричної схеми для підключення датчиків і приводів до мікроконтролера Arduino. Також необхідно розробити програмне забезпечення для зчитування даних з датчиків, обробки інформації та керування рухом робота. При проектуванні необхідно враховувати особливості виробничого приміщення, в якому працюватиме робот. [14-16]

Тестування в реальних умовах виробництва є невід'ємною частиною процесу розробки і дозволяє оцінити реальну продуктивність і надійність системи. Під час тестування слід враховувати наступні аспекти:

- Оцінка точності навігації: важливим етапом тестування є оцінка навігаційної точності системи орієнтації. Робот повинен мати можливість точно й передбачувано пересуватися у виробничому просторі. Вимірювання та аналіз розташування робота в різні моменти часу дозволяє нам визначити, наскільки близько він підходить до цільової точки та наскільки точно він слідує заданому шляху.
- Перевірка виявлення перешкод: система орієнтування повинна ефективно виявляти перешкоди і правильно на них реагувати. Тестування має включати сценарії, що включають перешкоди різного розміру та форми, щоб переконатися, що робот здатний їх уникнути або уникнути.
- Оцінка стійкості та надійності: робот повинен демонструвати стабільну роботу в різних умовах, включаючи зміни освітленості, температури та вологості. Тестування також включає перевірку довгострокової надійності

системи. Робот повинен успішно функціонувати протягом тривалого часу без збоїв і втрати продуктивності.

- Оцінка ефективності та швидкості: ефективність системи контролю ставлення також є важливим аспектом. Ця фаза тестування оцінює, наскільки швидко та ефективно робот виконує свої завдання у виробничому середовищі. Ефективність може залежати від вибору алгоритмів і технічних компонентів.

Реакція на зміни середовища: умови експлуатації можуть змінюватися з часом. Тестування повинно включати сценарії, за якими робот повинен адаптуватися до змін навколишнього середовища. Це може включати переміщення або створення нових перешкод.[18,19]

### IV Висновки

Розробка та тестування підсистеми управління мобільним роботом для орієнтації у виробничому просторі – багатогранний та відповідальний процес. Однак успішне завершення цього процесу може значно підвищити ефективність та безпеку автоматизованих виробничих процесів.

Розробка підсистеми орієнтації мобільного робота передбачає інтеграцію різних технологій, починаючи від датчиків та мікроконтролера Arduino і закінчуючи алгоритмами та двигунами. Злагоджена робота всіх компонентів відіграє важливу роль у досягненні цілей.

Розробка мобільних роботів – тривалий процес. Постійне вдосконалення системи управління орієнтацією, алгоритмів та апаратних компонентів необхідне для адаптації до змінних умов виробничого середовища та забезпечення максимальної продуктивності.

Система орієнтації не тільки підвищує ефективність, а й забезпечує безпеку робота та оточуючих. Це особливо важливо у виробничих умовах, де роботи можуть взаємодіяти з людьми та обладнанням.

Галузю активних досліджень також є розробка систем орієнтації мобільних роботів. Постійно з'являються нові технології та методики, що відкриває нові можливості для покращення функціональності та ефективності роботів.

Таким чином, розробка підсистеми управління для мобільного робота, здатного переміщатися у виробничому середовищі, потребує інженерних навичок, ретельного проектування та тестування, а також постійного прагнення до вдосконалення. Ця робота потенційно може змінити спосіб роботи та управління виробництвом, зробивши його більш ефективним та безпечним.

## Перелік посилань

- [1] Промислова та мобільна робототехніка [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/6.-promyslova-ta-mobilna-robototehnika.pdf>
- [2] Роботи на складах: 5 прикладів автоматизації [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://wareteka.com.ua/uk/blog/roboti-na-skladah-prikladi-avtomatizaciyi/>
- [3] AMRs That Transport and Sort Goods (AMR)? [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://modula.us/blog/autonomous-mobile-robots/>
- [4] Розвиток робототехніки [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://metinvest-smc.com/ua/articles/razvitie-robototexniki-budushe-uzhe-nastupilo/>
- [5] Attar, H., & et al.. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 9140156, <https://doi.org/10.1155/2022/9140156>.
- [6] Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Yevsieiev, V., Amer, A., Demska, N., Luhach, A. K., & Lyashenko, V. (2022). Electronic User Authentication Key for Access to HMI/SCADA via Unsecured Internet Networks. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 5866922. <https://doi.org/10.1155/2022/5866922>
- [7] Nevliudov, I., & et al.. (2021). Development of a cyber design modeling declarative Language for cyber physical production systems, J. Math. Comput. Sci., 11(1), 520-542.
- [8] Nevliudov, I., & et al.. (2021). GUI Elements and Windows Form Formalization Parameters and Events Method to Automate the Process of Additive CyberDesign CPPS Development. Advances in Dynamical Systems and Applications, 16(2), 441-455.
- [9] Attar, H., & et al.. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>.
- [10] Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Maksymova, S., Demska, N., Kolesnyk, K., & Miliutina, O. (2022, September). Object Recognition for a Humanoid Robot Based on a Microcontroller. In 2022 IEEE XVIII International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) PP. 61-64. DOI: 10.1109/MEMSTECH55132.2022.10002906
- [11] Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.
- [12] Моделі та методи кіберфізичних виробничих систем в концепції Industry 4.0 : монографія / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, А. О. Андрусевич, С. С. Максимова ; – Oktan Print – Prague. 2023. – 321 с.
- [13] Yevsieiev V. Some aspects of the development of the BEAM robot control scheme / V. Yevsieiev // In IV International Scientific and Theoretical Conference, Singapore, Republic of Singapore. - P. 79-81.
- [14] Development and Improvement of the Design of a Lightweight Mobile Robot Manipulator Using Generative Design / I. Nevliudov, V. Yevsieiev, N. Demska, H. Kostrova // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Томі 34 (73) № 2. - 2023. - С.206-213.
- [15] Yevsieiev V. (2023) Development of a program for modeling the control of a mobile manipulation robot in the unity environment / Yevsieiev V., Starodubcev N. // Scientific Collection «InterConf», (141), P. 331-334.
- [16] A Small-Scale Manipulation Robot a Laboratory Layout Development / Yevsieiev V., Starodubcev N., Maksymova S., Stetsenko K. // International independent scientific journal, №47, 2023. P.18-28.
- [17] Yevsieiev V. Development of Architecture for Mobile Robot Control Based on Raspberry Pi Model 3 B+ / V. Yevsieiev, A. Skripkin // Scientific Horizon in the Context of Social Crises : The XI International Scientific and Practical Conference, April 6-8, 2022. – Tokyo, Japan, 2022. – P. 274–277.
- [18] Yevsieiev V. Development of the Environmental Visualization System Based on ESP32-CAM / V. Yevsieiev, O. Luchaninova // Theory and Practice of Modern Science : The III International Scientific and Theoretical Conference, 1 April 2022. – Kraków, Republic of Poland, 2022. – Vol. 1. – P. 79-81.
- [19] Розробка 3D-моделі зоморфного мобільного робота для вертикальних переміщень по металевим поверхням / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, Н. П. Демська, В. О. Руденко // Наука і техніка сьогодні. – 2022. – № 4(4). – С.163-174.