



The Ministry of
Education and Science
of Ukraine

<https://nure.ua/>

Kharkiv National
University of
Radio Electronics

KITAM

3
2
0
2

COLLECTION

OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2023

(Part 1)



Industry 4.0



Digital control
life cycle



Distributed Computer
Systems



Fast
integration and
flexible
configuration



Cyber-physical
system



3
2
0
2

ЗБІРНИК

студентських наукових статей
«Автоматизація та приладобудування»
ADED-2023
(Випуск 1)
[електронне видання]



→ Industry 4.0

- Головий редактор** **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
- Редакційна колегія:** **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету Автоматики та комп'ютеризованих технологій, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, 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 та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.
Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, в.о. декана факультета Радіоелектроніки і телекомунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».
- Відповідальний редактор:** **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2023) [Електронний ресурс]: збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – Вип. 1. – 336с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2023 Part 1 (Key infrastructure 2023) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2023. – 336p with.

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

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 6 від 01.05.2023

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) 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: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2023 рік

ЗМІСТ

<i>Бацуля Р. В.</i> Аналіз сучасних розробок у сфері робототехніки	9
<i>Дяченко Е.С.</i> Аналіз сучасних розробок в області розумного будинку	15
<i>Кап'юнкін В.Г.</i> Розроблення системи голосового керування сайтом для людей з обмеженими можливостями	19
<i>Карташова В.В.</i> Аналіз сучасних роботизованих та експертних систем	24
<i>Кащев В. А., Артюх В. С.</i> Аналіз створення інтерфейсів користувача програмного забезпечення автоматизованих систем	31
<i>Кравченко С. В.</i> Аналіз автоматизованих систем керування технологічними процесами сучасного підприємства	36
<i>Наумов М. С.</i> Автоматизація приладобудівних приміщень	42
<i>Остапенко І.В.</i> Комп'ютерне зорове сприйняття	47
<i>Перебийніс Д. А.</i> Аналіз сучасного стану розробок в області автоматизації	52
<i>Рудакова Г. В.</i> Аналіз сучасних розробок в області комп'ютерного зору	57
<i>Дмитрієв Д.В.</i> Розробка макету пристрою дистанційного керування антропоморфним хватним пристроєм	61
<i>Андреев А.С.</i> Перспективи використання PHP та MYSQL в проектах	66
<i>Вінниченко С.О.</i> Огляд можливих ризиків кібератаки для віртуального підприємства та способів їх запобігання	70
<i>Гребенков Д. В.</i> Огляд сучасних безпілотних літальних апаратів	74
<i>Кирпота Ф., Халімонов Я.</i> Особливості QR-кодів та проблеми Fishing	78
<i>Макушев І.А.</i> Огляд сучасних роботів-маніпуляторів	82
<i>Олінкевич Я.В.</i> PHP & HTML: файли cookie, сесії, автентифікація	86
<i>Поліканов К. А.</i> Безпека QR-кодів та Phishing атаки	91
<i>Коноваленко К.</i> Розробка структурної схеми мобільної маніпуляційної платформи для розмінування ...	95
<i>Реука Є.</i> Розробка структурної схеми PID контролера для керування позиціонування сонячної панелі для автономних мобільних роботів	100

<i>Александров В.О.</i>	
Перспективи розвитку повітряної робототехніки в Україні	105
<i>Савін В.А.</i>	
Аналіз сучасних методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів	110
<i>Залож Є.</i>	
Управління збутом продукції виробничого підприємства на основі динамічних QR-кодів	115
<i>Воронов Д.О.</i>	
Розробка програмних модулів на основі датчика LIDAR для системи управління БПЛА	119
<i>Коротун Є.В.</i>	
Факторний аналіз фотополімерних смол для 3D-друку	124
<i>Світайло Д. М.</i>	
Аналіз причин кібератак та інформаційної безпеки	128
<i>Долгуля А.В.</i>	
Дослідження переміщення чотирилапого зооморфного робота «Робокіт» у невизначеному просторі	132
<i>Кривий М.В.</i>	
Робототехнічні системи та їхнє використання	138
<i>Нієнова Д. V.</i>	
Programmable Providing of Data on Functional Dependencies of Material Characteristics ...	143
<i>Білоус М.Ю., Іщенко М.Д.</i>	
Автоматизація розподілу сервісних робіт на підприємстві	147
<i>Кравченко С. В.</i>	
Аналіз сучасного фреймворка ASP.NET CORE для WEB-додатків	151
<i>Башкір Б.В.</i>	
Переваги та недоліки термопластавтоматів	156
<i>Зибенко О. О.</i>	
Впровадження електроерозійних варстатів з ЧПК в розумне виробництво	160
<i>Кальченко А.С.</i>	
Особливості 3D-ДРУКУ для принтерів FDM/FFF	165
<i>Маковоз С. К.</i>	
Комп'ютерне моделювання механічної частини плазмового ЧПУ верстата	170
<i>Піхтерьов А.Д.</i>	
Переваги та недоліки 3D-принтерів з полярною кінематикою	174
<i>Придятько Д.Р.</i>	
Огляд можливостей систем технічного зору для пошуку вибухонебезпечних предметів	178
<i>Шерстюк А. М.</i>	
Системологічний аналіз проблеми автоматизації виявлення браку продукції приладобудівельного підприємства	183
<i>Лукеча І.</i>	
Математична модель системи позиціонування стимулюючого електрода на біологічно активні точки	189
<i>Обозін Я.В.</i>	
Особливості засобів для ремонту пошкоджених автомобілів	195
<i>Shevchenko A.A.</i>	
Development of Program Tools to Provide Automated Data Plots Visualisation for Scientific Aided Computation Software	199

<i>Шишко А.Т., Кулешов Д.С.</i>	
ІоТ-рішення для автоматизації виробничого приміщення на базі ESP8266 та Веб-сервера	205
<i>Білошапка І.В.</i>	
Розробка методів щодо створення програмних модулів автоматизованого проектування деталей для системи LibreCAD	209
<i>Левченко К.О.</i>	
Кінематика 3D – принтерів	215
<i>Муравка Р.</i>	
Дослідження роботи мобільного робота з використанням різних сенсорів для збору даних про зовнішнє середовище	219
<i>Скляр М. В., Тарасенко К. А.</i>	
Впровадження технологій 3D візуалізації у виробництво та навчання	224
<i>Скрипниченко В.О.</i>	
Вплив автоматичних регуляторів на лінійні об'єкти автоматизації	229
<i>Пустовалов Д.</i>	
Дослідження методу триангуляції та його застосування у робототехніці та повсякденному житті	235
<i>Леонов Ю.С.</i>	
Аналіз систем підігріву та підтримання температури повітря в 3D-принтер	241
<i>Щербина В.</i>	
Розробка віддаленої системи екстреного керування мобільним роботом на базі ESP8266	245
<i>M. Sc. Isabelle Elisabeth Metzen, Nienova D.V.</i>	
Utilizing Engineering and Programming Approaches Implemented in a Multidisciplinary Experiment as an Innovation Platform for Biological Climate Change Research	248
<i>Ахмад Д.Х.</i>	
Сервер для організації обміну даними та керування мобільною платформою	253
<i>Бузніков В.Р.</i>	
Використання технології комп'ютерного зору для виявлення вибухонебезпечних предметів	257
<i>Гребенюк Б.А.</i>	
Розробка підсистеми управління інтелектуальним роботом	263
<i>Карпов М.С.</i>	
Аналіз бездротових сенсорних мереж	270
<i>Поддубняк І. А.</i>	
Розробка мобільної платформи для пошукових робіт	277
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів	283
<i>Візір Ю.С., Кравченко К.В.</i>	
Система автоматизованого контролю та підтримки оптимального рівня освітленості у приміщеннях	287
<i>Лащин З.В.</i>	
Автоматизація процесу управління ресурсами навчальних лабораторій	291
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем	296

<i>Сокол Б.В.</i>	
Порівняльне моделювання кінематик 3D принтера	300
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Особливості управління багатоступневими взаємопов'язаними нелінійними об'єктами	305
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Інтелектуальна автоматизація технологічних процесів	308
<i>Бєлий Я.В.</i>	
Розробка однорівневої системи контролю та управління доступом	313
<i>Шаталюк Р.Р.</i>	
Аналіз сучасних інтелектуальних технологій, які застосовуються при виробництві приборів та систем	318
<i>Монзер А.А.</i>	
Автоматичне визначення області сканування в адаптивній бінарізації зображення	322
<i>Савченко П.М.</i>	
Особливості виробничих адаптивних систем автоматичного управління	326
<i>Савченко П.М.</i>	
Розробка системи управління світломузичною установкою на базі arduino Nano	330
<i>Катишев І.А., Катишев В.І.</i>	
Збільшення ефективності вакуумного сонячного колектора	333

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Савін В.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

Email: vladyslav.savin@nure.ua

Анотація: Дана стаття присвячена аналізу сучасних методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів типу неземних мін. Проведено дослідження мін, які отримали широке розповсюдження на території України, та їх конструкторських особливостей. Також проведено аналіз методів виявлення мін та побудована таблиця, яка описує фізичні принципи їх роботи. Більш детально розглянуто механічний метод виявлення мін, розроблена структурна схема механічного датчика, яка може бути розміщена на мобільному роботі.

Ключові слова: розмінування, наземні міни, методи виявлення.

DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL DIAGRAM OF A MOBILE MANIPULATION PLATFORM FOR DEMINING

V. Savin

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.,14

Email: vladyslav.savin@nure.ua

Anotations: This article is devoted to the analysis of modern methods of detecting explosive objects such as landmines. A study of mines, which were widely distributed on the territory of Ukraine, and their design features was conducted. An analysis of mine detection methods was also carried out, and a table was created that describes the physical principles of their operation. The mechanical method of detecting mines is considered in more detail, the structural diagram of a mechanical sensor that can be placed on a mobile robot is developed.

Key words: demining, land mines, detection methods.

Повне розмінування території України може тривати понад п'ять років з огляду на те, що для розмінування деокупованого населеного пункту необхідно від 1 до 3 років. При цьому за наявності річок та лісосуц може знадобитися більше часу. Про це заявив міністр внутрішніх справ України Денис Монастирський в ефірі телемарафону [1]. За його словами, понад 30% території України на сьогоднішній день забруднено вибухонебезпечними предметами – за міжнародними показниками це найвищий рівень з часів Другої світової війни. Також, Денис Монастирський додав, що кожного тижня є втрати серед рятувальників, які беруть участь у розмінуванні. Внаслідок чого можна зробити висновок, що дослідження та вдосконалення методів виявлення вибухонебезпечних об'єктів є актуальною, в особливості з можливістю їх інтеграції з мобільними роботами та технічними платформами, які дозволяють зменшити небезпеку від процесу розмінування для людини оператора [2-4].

Сьогодні у світі є понад 2500 типів мін. Вони можуть бути як металевими, так і неметалевими мати контактні, неконтактні, акустичні, сейсмічні або радіоелектронні підрильники. А оснащення розумними електронними пристроями забезпечує мінам більшу ефективність та меншу вразливість щодо засобів боротьби з ними. На території України отримали широке розповсюдження наступні типи мін, приклад наземних мін представлений рисунку 1:

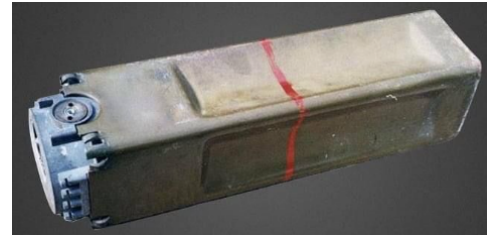
- фугасна протипіхотна міна натискової дії (ПМН-2, ПФМ-1, ПФС-1С);
- кумулятивно-фугасна протитанкова міна (ПТМ-3);
- уламкова протипіхотна міна кругового ураження (ОЗМ – 72, ПОМ-2);
- фугасна протитанкова міна (ТМ-62М).



а)



б)



в)



г)



д)



е)

- а) фугасна протипіхотна міна натискової дії ПМН-2;
б) фугасна протипіхотна міна натискової дії ПФМ-1 (ПФС-1С);
в) кумулятивно-фугасна протитанкова міна ПТМ-3;
г) уламкова протипіхотна міна кругового ураження ОЗМ – 72;
д) уламкова протипіхотна міна кругового ураження ПОМ-2;
е) фугасна протитанкова міна ТМ-62М;
Рисунок 1 – Приклад наземних мін [5]

Існують класичні методи виявлення та деактивації, за рахунок використання механічного впливу на міну, що викликає її спрацьовування. Даний метод використовує важко-броньовані гусеничні машини, які проводять методом механічного тралення, даний метод актуальний для підриву протипіхотних мін в рамках гуманітарного розмінування, при цьому використання його для розмінування кумулятивно-фугасних протитанкових мін може викликати сильні пошкодження техніки, і не завжди є обґрунтованою.

Так само, останнім часом у наукових працях набули широкого поширення дослідження виявлення мін, засновані на вимірюванні спотворення статичних характеристик ґрунту (електромагнітні, електростатичні, теплові, запахи та ін.), обумовленого наявністю у ґрунті стороннього предмета, наприклад міни. Ці способи складні, громіздкі і тим не менш недостатньо надійні, не забезпечують 100% виявлення.

Відомі способи виявлення мін у ґрунті, засновані на принципах радіолокації, коли посилають радіоімпульси, а вимірюють сигнал, відбитий від перешкоди (міни) і відрізняється амплітудою або фазою від сигналу, що посилається. Внаслідок великого поглинання радіохвиль у ґрунті ці способи мають малу чутливість виявлення і недостатню роздільну здатність, особливо неметалевих, наприклад пластикових мін. Внаслідок чого можна зробити висновок, що потрібно розробити метод, який буде об'єднувати декілька підходів до виявлення мін. Для зручності порівняння, представимо існуючі методи виявлення мін в таблиці 1 [2-4].

Таблиця 1 – Методи виявлення мін

Метод виявлення		Опис
1	2	3
Електромагнітний	Горизонтальний радар (GPR)	Георадар випромінює радіохвилі, ці хвилі відбиваються від неоднорідностей діелектричної проникності та одна або кілька антен вловлюють зворотний сигнал. Сигнал аналізується для визначення та розташування відбивачів. Розриви використовуються між матеріалами з різними діелектричними постійними, як наземна міна, скеля та ґрунт. На відміну від металошукачів, георадари можуть виявляти неметалеві оболонки мін. Однак радіохвилі мають довжину, порівняну з розмірами наземних мін, тому зображення мають низьку роздільну здатність.
	Інфрачервоне та гіперспектральне	Ґрунт поглинає сонячне випромінювання і нагрівається, що призводить до зміни інфрачервоного випромінювання, що випускається ним. Наземні міни – кращі ізолятори, ніж ґрунт. В результаті верхній шар ґрунту має тенденцію швидше нагріватися вдень і швидше остигати вночі. Термографія використовує датчики для виявлення аномалій в циклі інфрачервоної системи охолодження. Ефект можна збільшити за допомогою джерела тепла.
	Електроімпедансна томографія (EIT)	Відображає електричну провідність ґрунту за допомогою двомірної сітки електродів. Пари електродів отримують невеликий струм, і результуючі напруги вимірюються на інших електродах. Дані аналізуються для побудови карти провідності. І металеві, і неметалеві міни будуть виявлені як аномалії. На відміну від інших методів, EIT найкраще працює у вологих умовах, тому він є їх корисним доповненням. Однак електроди повинні бути встановлені в землю, що може призвести до вибуху мін і він може виявляти міни тільки біля поверхні.
	Зворотне розсіювання рентгенівських променів	У X-зворотне розсіювання рентгенівських променів область опромінюється рентгенівськими променями (фотони з довжинами хвиль між 0,01 і 10 нанометрами) і виявляють фотони, які відбиваються назад. Метали сильно поглинають рентгенівські промені і відбиваються назад, тоді як органічні матеріали мало поглинають і сильно відбивають. Методи, у яких використовуються коліматори для звуження променів, не підходять для розмінування, оскільки коліматори важкі та потрібні джерела високої потужності.

На даний момент часу, найпоширенішими методами виявлення мін є механічні та електромагнітні датчики.

Механічний метод (зондування) – це комплекс лінійних модулів, які оснащені металевими зондами (довженна до 30 см), які під дією стиснутого повітря протикає ґрунт. Принцип роботи механічного метода виявлення мін, приведено на рисунку 2.

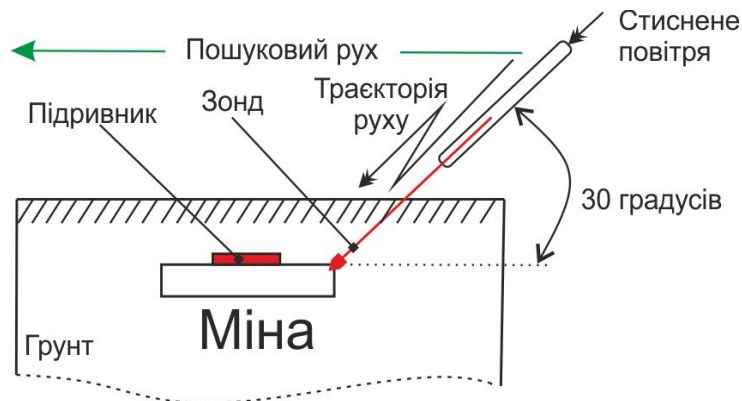


Рисунок 2 – Принцип роботи механічного метода (зондування) виявлення мін

Зонд повинен проникати в землю під кутом приблизно 30 градусів. Зворотний зв'язок за силою поруч із виміром положення зонда дозволяє визначити глибину знаходження об'єкта. Для виявлення міни необхідно дослідити ґрунт, принаймні через кожні п'ять сантиметрів, а щоб визначити його контур, необхідно використовувати більш частий крок навколо точки, де виявлено перешкоду при зондуванні. Датчик вимірює відстань від вихідної позиції до об'єкта на кожному кроці. Ці дані перетворюються на зображення об'єкта та аналізуються за заданим алгоритмом. Для можливості реалізації цього методу на базі мобільного робота [6-14], пропонується наступна структурна схема реалізації, яка представлена на рисунку 3.

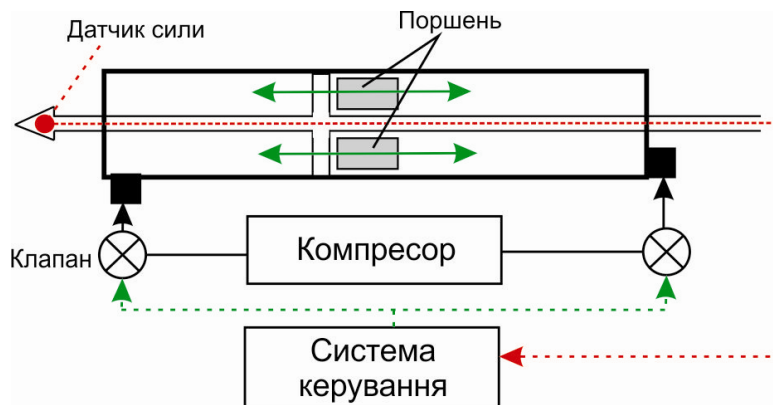


Рисунок 3 – Структурна схема реалізації механічного метода виявлення мін

Положення та швидкість зонда вимірюються системою керування. Датчик сили з'єднаний із основою зонда. Коли зонд знаходиться вище за поверхню землі, сила дорівнює нулю. Торкання поверхні землі зондом збільшує зусилля і далі воно наростає в міру проникнення в землю. Дотик об'єкта призводить до різкого збільшення сили, що призводить до перевищення заданого порога спрацьовування датчика. Поріг спрацьовування визначається, виходячи з безпечного діапазону зусиль, що не призводить до можливого детонування міни від контакту з датчиком. Проводячи дослідження літератури було виявлено, що для протипіхотних мін типу ПМН-2, ПФМ-1 (ПФС-1С) зусилля детонації зазвичай знаходиться між 30 Н та 150 Н, для протитанкових мін типу ПТМ-3, ТМ-62М значно більше, ніж для протипіхотних мін.

В майбутньому на базі запропонованої структурної схеми реалізації механічного метода виявлення мін, пропонується розробити експериментальний макет, який можна використовувати на мобільних робототехнічних платформах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стало відомо, скільки часу може зайняти повне розмінування України [Електронний ресурс] – Режим доступу : [www. URL: https://sud.ua/uk/news/ukraine/259064-stalo-izvestno-skolkovremeni-mozhet-zanyat-polnoe-razminirovanie-ukrainy](http://www.sud.ua/uk/news/ukraine/259064-stalo-izvestno-skolkovremeni-mozhet-zanyat-polnoe-razminirovanie-ukrainy).

2. Andreia Machado Brito-da-Costa, Diana Martins, Diogo Rodrigues, Luís Fernandes, Rui Moura & Aurea Madureira-Carvalho. Ground Penetrating Radar for Buried Explosive Devices Detection: A Case Studies Review. Australian Journal of Forensic Sciences. Volume 54, 2022 – Issue 4, Pages 559-578. <https://doi.org/10.1080/00450618.2020.1865453>

3. Sharma, M., Sharma, B., Gupta, A.K. et al. Recent developments of image processing to improve explosive detection methodologies and spectroscopic imaging techniques for explosive and drug detection. Multimed Tools Appl 82, 6849–6865 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13578-5>

4. Tianshi Zhang, Xiaoyun Hu, Baiyi Zu, Xincun Dou. A March to Shape Optical Artificial Olfactory System toward Ultrasensitive Detection of Improvised Explosives, Sensors and Actuators B: Chemical. <https://doi.org/10.1002/adpr.202200006>.

5. Igor Nevliudov, Shakhin Omarov, Serhii Tesliuk, Serhii Novoselov, Oksana Sychova. Robot group interaction technology using a cloud server / Eskişehir Technical Univ. J. of Sci. and Tech. A – Appl. Sci. and Eng.– 2022.

6. Attar, H., & et al. 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>.

7. Невлюдов І.Ш., Андрусевич А.О., Євсєєв В.В., Новоселов С.П., Демська Н.П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х.: 2022. – 427 с.

8. Невлюдов І. Ш. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів / Невлюдов І.Ш., Андрусевич А.О., Євсєєв В.В. Підручник. – Харків: 2020. С. 257.

9. Новоселов С.П. Багатопотокове програмне керування рухом промислового маніпулятора / Новоселов С.П., Сичова О.В., Теслюк С.І. Міжнародна науково-практична конференція "Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проектами та економіці в умовах воєнного стану", 13–16 вересня 2022 року у місті Коблево. С. 92-95.

10. Невлюдов І.Ш. Визначення координат мобільного робота у промисловому приміщенні з використанням технології BLE на основі даних RSSI, отриманих від базових станцій / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова, С.І. Теслюк // Радіотехніка. – 2022.– вип. 209, с. 185-191. DOI:10.30837/rt.2022.2.209.18

11. Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Starodubcev, N. A robotic prosthetic a control system and a structural diagram development. Collection of Scientific Papers «ЛОГОС», (August 12, 2022; Zurich, Switzerland), 113–114. <https://doi.org/10.36074/logos-12.08.2022.33>

12. Sergiy Novoselov, Oksana Sychova, Serhii Tesliuk. Algorithm for Finding the Optimal Way to Move a Mobile Platform Among Indefinite Obstacles. // IV International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2022, Kharkiv, Ukraine, June 23-24, 2022. – Kharkiv: NURE, MC&FPGA, 2022. – P. 21-23. DOI: DOI: 10.35598/mcfpga.2022.007

13. Новоселов С.П. Автоматизація прокладення шляху в просторі на основі даних з сенсорів мобільних роботів / С.П. Новоселов, С.І. Теслюк // Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології AERT-2022. – Харків, ХНУРЕ, 2022.

14. 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.

Науковий керівник: Теслюк Сергій Ігорович,, старший викладач кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки