

Затверджую
В.о. Ректора Харківського національного
університету радіоелектроніки
_____ Ігор РУБАН

" _____ " _____ 2022 р.

**Інформація про наукову та науково-технічну діяльність
Харківського національного університету радіоелектроніки
за 2021 рік**

Зміст

Номер розділу	Назва	стор.
I.	Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності закладу вищої освіти або наукової установи	
а)	коротка довідка про заклад вищої освіти	
б)	науково-педагогічні кадри	
в)	кількість виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки	
г)	кількість відкритих у звітному році спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук та доктора наук, кількість захищених дисертацій;	
II.	Результати наукової та науково-технічної діяльності	
а)	важливі результати за усіма закінченими у 2021 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів державного бюджету	
б)	важливі результати, отримані під час виконання перехідних науково-дослідних робіт	
III.	Розробки, які впроваджено у 2021 році за межами закладу вищої освіти	
IV.	Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2021 році у зарубіжних виданнях, які мають імпаکت-фактор	
V.	Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур	
VI.	Наукові підрозділи, їх напрями діяльності, робота з замовниками	
VII.	Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями	
VIII.	Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність	
IX.	Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів	
X.	Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок	
XI.	Заключна частина	

ІНФОРМАЦІЯ
про наукову та науково-технічну діяльність
Харківського національного університету радіоелектроніки
за 2021 рік

I. Узагальнена інформація щодо наукової та науково-технічної діяльності закладу вищої освіти або наукової установи

а) коротка довідка про заклад вищої освіти або наукову установу

Харківський національний університет радіоелектроніки, ХНУРЕ, є одним з профільних університетів України, в якому інформаційним технологіям та інноваційним підходам до освітнього процесу приділяється велика увага. ХНУРЕ має сучасну матеріально-технічну базу для навчання і досліджень, – це сучасний потужний освітній та науковий центр, до складу якого входить 7 факультетів і 33 кафедри, які ведуть підготовку студентів за 46 спеціальностями із 7 галузей знань. В університеті здобувають освіту близько 7 тисяч студентів, у тому числі близько 600 іноземних студентів із майже 40 країн світу. Науковий потенціал університету нараховує близько 100 докторів наук, професорів, 350 кандидатів наук, функціонує відділ аспірантури за 14 спеціальностями.

Наукова бібліотека містить понад 1,5 мільйона примірників на паперових носіях. Електронна бібліотека має доступ до найвідоміших інформаційних баз світового інформаційного простору. Видаються 10 наукових журналів, 7 із яких мають категорію Б. Проводяться наукові конференції під егідою IEEE. Навчальні та наукові лабораторії завдяки найсучаснішому обладнанню проводять дослідження, що дозволяють реалізовувати свій потенціал та інтегруватися у світовий академічний простір.

За даними авторитетних світових рейтингів наукової активності ХНУРЕ займає наступні позиції:

У світовому рейтингу Times Higher Educational World University Rankings 2021 ХНУРЕ увійшов до групи 801 – 1000 і посів 3 місце серед університетів України.

у рейтингу Times Higher Education Impact Rankings 2022 ХНУРЕ зайняв позицію у групі 1001+;

у рейтингу університетів світу Webometrics Ranking of World Universities станом на липень 2022 року ХНУРЕ займає 6 місце. У тому числі, за показником Excellence, що показує кількість статей науковців університету, які входять до кращих 10% найбільш цитованих за розрахунками SCImago, 7 місце;

у рейтингу університетів України від порталу Освіта.ua за показниками бази даних Scopus станом на квітень 2022 року ХНУРЕ займає 20 місце серед 195 ЗВО, у т.ч. за кількістю статей – 10 місце, за кількістю цитувань – 15 місце;

у рейтингу web-популярності uniRank University Ranking у 2021 р. ХНУРЕ посів 19 місце серед 185 ЗВО України;

у міжнародному порівняльному рейтингу U-Multirank 2022 ХНУРЕ другий рік поспіль зберігає 1 місце за кількістю кращих індикаторів серед українських університетів;

у рейтингу «ТОП-200 Україна» у 2022 році Університет займає 9 місце;

б) науково-педагогічні кадри (стисла аналітична довідка за останні чотири роки у текстовому та табличному вигляді);

Протягом 2017-2021 рр. у науковій діяльності ХНУРЕ приймали щорічно близько 800 штатних наукових та науково-педагогічних працівників, серед яких:

	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Науково-педагогічні працівники, у тому числі:	769	719	773	765	635
доктори наук	76	89	89	123	95
кандидати наук	351	349	343	399	347
Штатних працівники НДЧ, у тому числі:	71	65	53	47	40
доктори наук	8	7	3	2	3
кандидати наук	25	20	19	20	17

Для виконання господарчих договорів у багатьох випадках створювались тимчасові колективи з висококваліфікованих науково-педагогічних штатних працівників, які виконували роботи за договорами підяду: у 2017 р. – 33 особи, у 2018 р. – 103 особи, у 2019 р. – 205 осіб, у 2020 – 69 осіб, у 2021 р. – 99 осіб.

в) кількість виконаних робіт та обсяги їх фінансування за останні чотири роки, у вигляді таблиці:

Категорії робіт	2017 рік		2018 рік		2019 рік		2020 рік		2021 рік	
	к-сть, од.	тис. грн.	к-сть, од.	тис. грн.	к-сть, од.	тис. грн.	к-сть, од.	тис. грн.	к-сть, од.	тис. грн.
Фундаментальні	11	3196,066	6	2515,889	5	2712,025	2	1660,357	1	1338,442
Прикладні	11	4148,170	8	3723,514	7	6178,637	9	8513,007	10	13301,161
Госпдоговірні	20	1884,169	26	5194,586	23	4791,489	7	5515,8075	20	12790,820

До складу госпдоговірних робіт віднесено також розробки за договором з Національним фондом досліджень, та наукові розробки за договорами дослідного заводу ХНУРЕ.

г) кількість відкритих у звітному році спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук та доктора наук, кількість захищених дисертацій;

В університеті на теперішній час функціонує 7 спеціалізованих вчених рад, у тому числі 6 докторських та 1 кандидатська, в яких представлено 16 спеціальностей. Станом на 01.01.2022 в університеті налічується 197 аспірантів (194 – очна форма навчання 3 – заочна) та 6 докторантів. Протягом 2021 р. співробітниками та аспірантами університету захищено 26 кандидатських та 7 докторських дисертацій.

II. Результати наукової та науково-технічної діяльності

а) важливі результати за усіма закінченими у 2021 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалось, то зазначити наукові результати науково-дослідних робіт, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел) (зазначити назву роботи, наукового керівника, фактичний обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2021 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування);

Напрямок: Інформатика та кібернетика

"Глибинні гібридні системи обчислювального інтелекту для аналізу потоків даних та їх швидке навчання", науковий керівник - Бодянський Євгеній

Володимирович, д-р техн. наук, проф., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1338,442 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Створено новий клас гібридних систем обчислювального інтелекту – глибинні багат шарові гібридні нейро-фаззі та нео-фаззі системи. Розроблено нові архітектури (одновимірні та двовимірні), модульні опуклі структури, нові адаптивні методи глибинного навчання гібридних систем обчислювального інтелекту на основі нейро-нео-фаззі технологій, що характеризуються підвищеною швидкістю та призначені для роботи в online режимі за умов нестаціонарності характеристик послідовностей (потоків даних), у тому числі надвеликої розмірності, що надходять у систему та здатні налаштовуватися та самоналаштовуватися у послідовному режимі.

Відмінністю розроблених систем є відмова від традиційних вузлів типу елементарного перцептрона та використання нейро-фаззі і нео-фаззі вузлів, що дозволяє при збереженні високих апроксимуючих властивостей значно підвищити швидкість опрацювання інформації за умов суттєвої апріорної та поточної невизначеності, хаотичності та нестаціонарності. Запропонований підхід є більш простим з обчислювальної точки зору та дозволяє скоротити обсяги навчальних вибірок, що є важливим у вирішенні практичних задач.

Науковий рівень

Запропоновані підходи, архітектури і методи навчання пов'язані з науковими напрямками, що тільки почали розвиватися. На сьогодні відомий достатньо широкий клас глибинних нейронних мереж, але гібридні глибинні системи навіть не розглядалися. Створені глибинні нейро-нео-фаззі-гібридні системи та методи їх навчання, що характеризуються в порівнянні з відомими глибинними нейронними мережами (Deep Neural Networks) підвищеними швидкістю навчання та апроксимуючими властивостями. В межах концепції глибинного навчання здійснено перехід від вже відомих Deep Learning Neural Networks (DLNN) до нового класу глибинних гібридних систем обчислювального інтелекту Deep Learning Hybrid Systems of Computational Intelligence (DLHSCI), що, маючи апроксимуючі властивості DNN, суттєво перевищують їх за швидкодією.

Отримані наукові результати відповідають світовому рівню, є актуальними та є підґрунтям для створення нових підходів, методів та алгоритмів навчання глибинних гібридних систем обчислювального інтелекту (DLHSCI).

Значимість та практичне застосування

Отримані результати можуть бути використані для вирішення низки практичних завдань і, перш за все, обробки потоків відео, Web Mining, Medical Data Mining, Content Based Information (Image, Video) Multimedia Retrieval, Video Surveillance, Video Motion Detection, Video Summarization, виявлення та опис об'єктів зі зменшенням надлишковості даних, прогнозування та визначення розладнань у технічних, виробничих системах, системах спеціального призначення.

Напрямок: Електроніка, радіотехніка та телекомунікації

"Розроблення автоматизованої системи обробки процесних знань та прийняття рішень в оглядових РЛС для виявлення і розпізнавання малопомітних повітряних об'єктів", науковий керівник - дослідник (старш. наук, співроб.) Жирнов В.В., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1002,642 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Розроблені та створені символні предикатні моделі процесних знань при виявленні й розпізнаванні відміток сигналів від малопомітних літальних апаратів та від нерухомих і малорухомих протяжних повітряних об'єктів типу хмари, «ангел-луна» на основі використання математичного апарату алгебри скінченних предикатів, які будуть основою для створення віртуального простору процесних знань міжперіодної обробки сигнальної інформації в оглядових РЛС. Новизна у тому, що символна модель дозволяє формалізувати й автоматизувати процедури отримання відмінних предикатних ознак та прийняття рішення в результаті аналізу кваліфікаційних ознак, що є найбільш ефективним при виділенні слабких сигналів відбитих від малопомітних об'єктів.

Розроблені методи обробки символних моделей процесних знань при виявленні і розпізнаванні рухомих, нерухомих і малорухомих повітряних об'єктів на основі інтелектуального аналізу процесів. Новизна у тому, що розроблені інтелектуальні методи обробки використовують символні моделі зображень сигналів від малопомітних літальних апаратів, нерухомих і малорухомих протяжних повітряних об'єктів типу хмар та «ангел-луна» в оглядових РЛС.

Розроблена нова автоматизована система обробки процесних знань та прийняття рішень в оглядових РЛС при виявленні і розпізнаванні повітряних об'єктів на основі розроблених: предикатних моделей процесних знань, методів обробки процесних знань з використанням алгебри кінцевих предикатів, методу прийняття рішень, заснованого на відомих прецедентах

Науковий рівень

Науковий рівень для світової та вітчизняної науки полягає в тому, що на основі використання одержаних обґрунтованих та експериментально підтверджених інтелектуальних просторово-семантичних методів обробки радіолокаційних сигналів результатів була розроблена автоматизована система обробки процесних знань та прийняття рішень в оглядових РЛС для виявлення і розпізнавання малопомітних повітряних об'єктів, що дає можливість в автоматизованому режимі з більшою надійністю виявляти такі повітряні об'єкти на фоні завад. Такий підхід новий, подібних технологій обробки радіолокаційних сигналів в Україні на даний час не має. У відкритих джерелах інших країн подібна технологія не опублікована.

Значимість та практичне застосування

Практична цінність одержаних результатів:

- визначенні нові семантичні характеристики корисних слабких сигналів від малопомітних та малозшвидкісних повітряних об'єктів можуть бути використані у нових інформаційних системах обробки процесних знань в інтелектуальних радіолокаційних комплексах на основі символно-семантичної моделі;
- визначений метод прийняття рішень при виявленні та розпізнаванні малопомітних об'єктів можуть бути використані у інформаційних системах обробки процесних знань в радіолокаційних системах;
- новий метод обробки процесних знань РЛС на основі символно-семантичної моделі може бути використаний для розроблення методу автоматичного виявлення та розпізнавання об'єктів за їх радіолокаційними символними образами введенням ознак-предикатів для ідентифікації типів об'єктів.
- запропоновані нові алгоритми, на основі яких розроблені програми інтелектуальної автоматизованої системи виявлення і розпізнавання малопомітних повітряних об'єктів оглядових РЛС, які мають вигляд чотирьохрівневої ієрархічної структури в цифровій предикативній формі: 1 рівень - уявлення отримані в результаті спостережень дані в зручній для використання формі; 2 рівень - опис унарних і бінарних

зв'язків між даними, що визначають механізм перетворення вхідних даних у вигляді матриці чисел в матрицю знань з урахуванням предикатної інформації про відносини (зв'язки) між вхідними даними; 3 рівень - накопичення знань на основі даних та інформації про зв'язки між ними представляється як отримання нових мереж відносин у вигляді предикатних ознак; 4 рівень - прийняття рішення про виявлення і розпізнавання радіолокаційних відміток.

Цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки полягає в тому, що в результаті на основі запропонованих підходів буде розроблена нова інформаційна автоматизована система виявлення повітряних об'єктів.

Напрямок: Приладобудування

"Лазерний напівпровідниковий модуль для систем високоточного наведення протитанкових ракет", науковий керівник - Курський Юрій Сергійович, канд. техн. наук, доц., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1115,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Проект був спрямований на розробку напівпровідникового лазерного модуля (НЛМ) систем цілевказування та наведення зброї бронетехніки. Наукова та технічна новизна роботи полягає у створенні компактного, універсального та недорогого НЛМ наведення протитанкових ракет.

Результати випробувань отриманого зразка НЛМ дозволили підтвердити досягнення заявлених характеристик:

Робоча довжина хвилі лазерного випромінювання - 1064 ± 8 нм;

Вихідна потужність лазерного випромінювання - 9,2 - 10 Вт;

Діаметр вихідного вікна формуючої оптики, - не більш 7.2 мм;

Розходження лазерного випромінювання на виході формуючої оптики з коліматором F220FC (F110FC) за рівнем e^{-2} - не більш 18 (32) мрад;

Діаметр променя на виході формуючої оптики при квазігаусівському розподілі енергії з коліматором F220FC (F110FC) за рівнем e^{-2} - 2,4 (1,8) мм.

Величина споживаного струму, не більш - 5 А

Робочий діапазон температур - -40 - +55 С°.

Габарити НЛМ – 136x75x53 мм.

Маса ЛНМ з оптоволоконним джгутом та вихідним оптичним коліматором – 660 г.

Науковий рівень

Аналіз аналогічних виробів закордонних виробників показує, що розробка ЛНМ має характеристики на рівні світових аналогів та переважає їх за деякими показниками. При цьому, зразок розробки має компактний розмір, що забезпечує її універсальне застосування.

Науково-технічний рівень виконаної роботи підтверджено публікаціями наукових праць (11 публікацій Scopus, 2 монографії, 1 патент, 6 навчальних посібників) та оновленими методами конструювання оптоелектронних приладів. Оновлено методи та методики розрахунку, конструювання та збирання лазерних модулів. Опановано методику шліфування, полірування торця оптичного волокна для з'єднання з коліматором та проклеяка оптичних конекторів. За допомогою сучасних програмних пакетів розроблено та застосовано модель розповсюдження випромінювання по оптичному волокну та у просторі. Оновлено методи та технології проектування, розрахунку та дослідження електронних систем. Розроблено універсальний модуль системи термостабілізації для інтеграції НЛМ в техніку різного базування, дану розробку захищено міжнародним патентом.

Значимість та практичне застосування

В Україні системи наведення протитанкових ракет базуються на Nd-YAG лазерах з рідинним охолодженням та габаритними системами управління накачкою. Такі системи не відповідають сучасним зразкам озброєння. Створення нової та модернізація діючої військової техніки потребує систем цілевказання нового покоління, які демонструють високі експлуатаційні характеристики та є відносно недорогими та простими в виробництві та експлуатації. Саме цим вимогам відповідає розроблений НЛМ. При цьому, характеристики НЛМ дозволяє її використання на різноманітних платформах, у тому числі безпілотних. Такій підхід сприятиме розвитку та підвищенню ефективності роботи військово-промислового потенціалу країни.

При виконанні проекту було опановано та вдосконалено низку технологій конструювання та виробництва лазерної оптоволоконної техніки, що має значення для розвитку вітчизняної галузі опоелектроніки та приладобудування.

4. Шифр "Аксон", науковий керівник – Цопа Олександр Іванович, д-р техн. наук, проф., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1105,000 тис.грн.

Розробка згідно з технічним завданням.

б) важливі результати, отримані під час виконання **перехідних** науково-дослідних робіт (*вказати назву роботи, наукового керівника, обсяг фінансування за повний період, зокрема на 2021 рік; коротко описати одержаний науковий результат, його новизну, науковий рівень, значимість та практичне застосування*).

Напрямок: Інформатика та кібернетика

"Інтелектуальна багатоцільова мобільна робототехнічна платформа з удосконаленими маніпуляційними можливостями", науковий керівник – Невлюдов Ігор Шакірович, д-р техн. наук, професор, фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 600,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Отримала подальший розвиток логічна модель адаптації стратегій функціонування гнучких інтегрованих роботизованих систем, яка використовує логіку предикатів і, на відміну від існуючих моделей, описує відношення, що існують між об'єктами робочого простору ГПС, формулює цілі автоматизованої системи керування у вигляді необхідних станів робочого простору і забезпечує побудову механізмів логічного виведення;

Удосконалено модель прийняття рішень щодо проектування маршрутів мобільних транспортних роботів в робочому просторі виробничого типу на основі генетичних алгоритмів, яка, на відміну від існуючих, враховує існуючий досвід функціонування роботизованої системи та забезпечує інформаційну підтримку системи керування мобільним роботом.

Вперше розроблено інформаційно-логічну модель робочого простору мобільних робототехнічних платформ, що відображає об'єкти гнучких інтегрованих виробничих систем (ГІВС), характерні для завдань інтелектуального керування роботами та зв'язки між об'єктами, і яка, на відміну від існуючих враховує дискретність та заповненість виробничого робочого простору; ґрунтується на інформації, отриманій від об'єктової системи комп'ютерного зору; визначає та враховує властивості об'єктів, що розміщуються в робочому просторі; враховує взаємодію, упорядкованість та сумісність об'єктів;

Вперше розроблено функціональну модель ГІВС, яка забезпечує опис взаємодії об'єктів на рівні виконання поставлених перед ГІВС виробничих, транспортувальних, сервісних, моніторингових, управлінських та інших завдань, та, на відміну від існуючих,

ґрунтується на інформаційно-логічній моделі робочого простору, враховує особливості технологічних операцій, містить детальний опис властивостей об'єктів та їх взаємодії, включає можливість кількісної оцінки вартості та якості робіт;

Вдосконалено метод адаптивного візуального керування мобільними роботами, що описує сукупність прийомів та операцій, які слід застосувати у інтелектуальних системах керування роботів для планування завдання переміщень на основі отримання зорової інформації від систем комп'ютерного (технічного) зору, та, на відміну від існуючих методів, орієнтований на використання в мобільних робототехнічних системах;

Отримала подальший розвиток модель керування мобільним роботом у просторі ГІВС, що здійснює керування шасі двоколісного робота, та, на відміну від існуючих, функціонує на основі інформації від об'єктових/локальних систем комп'ютерного зору та виконує функції розпізнавання та ідентифікації об'єктів ГІВС, забезпечує розрахунок координат та швидкостей роботизованої платформи та інших об'єктів ГІВС, розрахунок лінійних та криволінійних траєкторій переміщень у дискретному робочому просторі, подання маршруту у вигляді послідовностей переміщень, забезпечує організацію керування транспортувальними роботами за їх візуальним положенням; містить нечітку складову з розгорнутим описом процедур формування лінгвістичних змінних, пов'язаних з динамікою руху мобільної роботизованої платформи та формалізує набір продукційних правил нечіткого регулятора.

Розроблено експериментальний зразок маніпуляційної системи інтелектуальної багатоцільової мобільної робототехнічної платформи, що ґрунтується на принципах уніфікації апаратного забезпечення, модульності побудови, сумісності з захватними пристроями різного типу для забезпечення маніпуляції об'єктами у широкому колі завдань.

Удосконалено чисельну модель електромагнітного поля активної частини шнекового електромеханічного перетворювача із зовнішнім масивним ротором для багатоцільових мобільних роботизованих платформ, яка на відміну від існуючих моделей, дозволяє враховувати реальну тривимірну природу поля, обумовлену конструктивними особливостями та кінцевими осьовими розмірами та, відповідно, отримувати більш адекватну проектну інформацію.

Науковий рівень

Розробка інтелектуальної багатоцільової мобільної робототехнічної платформи з удосконаленими маніпуляційними можливостями має науково-прикладну новизну результатів, що включатиме:

- нові та вдосконалені програмно-апаратні рішення маніпуляційних систем мобільних робототехнічних платформ, орієнтовані на виконання конкретних завдань та гнучко адаптовані на задану сферу застосування, що на відміну від існуючих будуються на принципах модульності та уніфікації;

- нові та вдосконалені програмно-апаратні рішення щодо керування мобільними платформами у дистанційно-керованому та автономному режимах, які, на відміну від існуючих, забезпечують адаптацію до умов робочого простору;

- нові та вдосконалені програмно-апаратні рішення щодо організації та функціонування сенсорних систем мобільних платформ і маніпуляторів, які, на відміну від існуючих, використовують дані інтегрованої сенсорної системи для побудови моделі робочого простору робототехнічної платформи;

- нову інтелектуальну систему керування мобільною платформою та маніпуляторами, яка функціонує на основі системи підтримки прийняття рішень, що в автоматичному режимі забезпечує побудову планів переміщення та маніпуляцій і, на відміну від існуючих, заснована на попередньому досвіді робототехнічної системи;

- вдосконалену систему електричних міжз'єднань між електронними модулями за рахунок використання гнучко-жорстких комутаційних структур, забезпечують підвищення стійкості з'єднань до вібрацій, струсів та ударів.

Значимість та практичне застосування

Розроблювана інтелектуальна мобільна роботизована платформа (ІМРП) згідно своїх завдань знайде застосування у військовій сфері (завдання спостереження, розмінування), сфері громадської безпеки (розпізнавання, ідентифікація), сфері ліквідації надзвичайних ситуацій (пошук), охорони здоров'я та сільського господарства в Україні.

Впровадження ІМРП спеціального призначення дозволить у ряді випадків уникнути виконання вищеназваних функцій людьми в умовах небезпеки військових завдань, завдань громадської безпеки та ліквідації надзвичайних ситуацій (у тому числі на ядерних об'єктах). Розробка ІМРП покращить ефективність виконання завдань у сфері охорони здоров'я та сільського господарства. Наявність розвиненої маніпуляційної системи ІМРП багатоцільового призначення, керованої інтелектуальною СППР дозволить вийти і на зовнішні ринки мобільних робототехнічних засобів.

Напрямок: Електроніка, радіотехніка та телекомунікації

"Методи і засоби виявлення безпілотних літальних апаратів системи захисту військових і критично важливих об'єктів інфраструктури", науковий керівник - Карташов Володимир Михайлович, д-р техн. наук, проф., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1500,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

У процесі виконання НДР вперше показано, що акустичні хвилі, які випромінюються безпілотним літальним апаратом (БПЛА), можуть бути джерелом розсіяних на них електромагнітних хвиль. Розроблено відповідні математичні моделі та методи виявлення радіолокаційних сигналів, розсіяних на акустичних хвилях, створюваних БПЛА. Авторами також досліджено з теоретичних та експериментальних позицій питання формування акустичних хвиль БПЛА, запропоновано імітатор акустичних сигналів БПЛА (і подано заявку на отримання патенту), якій буде використовуватися в подальшому в радіолокаційних дослідженнях з виявлення БПЛА за їхніми акустичними сигналами.

Алгоритмам розпізнавання класів і типів активних випромінювань, що розроблені вітчизняними та зарубіжними вченими, притаманні або висока чутливість до точності вимірювання або складність отримання апріорної інформації, необхідної для розрахунків. Розроблені в ході НДР математичні моделі та новий алгоритм, адаптовані для моделювання активних завад і розпізнавання класів і типів завад, що надійшли на вхід РЛС виявлення БПЛА.

Розроблено нові математичні моделі формування динамічної повітряної обстановки в зоні критично важливого об'єкта інфраструктури (КВОІ), які включають: модель випадкового потоку БПЛА, модель типів та видів БПЛА, позначок, що надходять від літальних апаратів та модель потоку хибних позначок. Моделі використовуються в процесі дослідження розроблених алгоритмів виявлення об'єктів в комплексних системах виявлення БПЛА або в окремих її інформаційних каналах.

Науковий рівень

Науковий рівень виконаних робіт з актуальності, новизни та змісту відповідає сучасному стану науки в даній галузі знань. Проведені дослідження характеризуються

комплексним підходом, спрямованим на використання оптичної, інфрачервоної, акустичної та радіочастотної сигнатур БПЛА у сукупності зі статистичними виявленнями, вимірюванням координат і параметрів руху, розпізнаванням цілей на фоні дії різноманітних завад в умовах складної заводової обстановки. Такий підхід у літературі не описаний, що свідчить про його новизну.

Оскільки основна складність радіолокаційного спостереження БПЛА полягає в тому, що шукані об'єкти мають малу ефективну площу розсіювання (ЕПР) в силу досить малих фізичних (геометричних) розмірів, а також внаслідок використання спеціальних технологій в ході проектування та виготовлення БПЛА, спрямованих на зменшення енергії розсіювання радіохвиль, то в роботі досліджено можливості виявлення БПЛА радіолокаційним методом з використанням розсіювання радіохвиль на акустичних збуреннях середовища, створюваних безпілотним літальним апаратом. В процесі досліджень за звітним етапом вперше розроблено математичні моделі і методи виявлення радіолокаційних сигналів, розсіяних на акустичних коливаннях, створюваних БПЛА.

Синтез нового комбінованого послідовно-логічного алгоритму розпізнавання класів і типів активних завад, що надійшли на вхід РЛС виявлення БПЛА, проведено з використанням результатів огляду основних принципів і багаточисельних існуючих методів розпізнавання образів і активних випромінювань.

Значимість та практичне застосування

Результати НДР дозволяють вивести наукові дослідження із синтезу і проектування алгоритмів і засобів виявлення БПЛА на новий рівень системного розвитку їх у напрямку спільної інтерпретації інформації, що отримується за інформаційними каналами комплексної системи. Розроблені методи захисту систем від активних завад дозволяють здійснювати виявлення БПЛА на ранніх рубежах в умовах активної радіоелектронної протидії супротивника, що особливо важливо в інтегрованих системах, що використовують сукупність інформаційних каналів з різною дальністю дії, які потребують цілевказівки.

Сформовано наукові та технічні передумови розвитку нового наукового напрямку - виявлення безпілотних літальних апаратів за допомогою радіолокаційних сигналів, розсіяних на акустичних збуреннях середовища, створюваних БПЛА.

Розроблена й налагоджена дослідницька програма, призначена для моделювання маскувальних та імітувальних активних завад на вході РЛС, дозволить провести експериментальні дослідження та оцінити ймовірність правильного розпізнавання класів і типів активних завад під час використання розробленого послідовно-логічного алгоритму розпізнавання.

Розроблені математичні моделі формування динамічної повітряної обстановки в зоні КВОІ дозволяють здійснювати дослідження інтегрованих інформаційних систем, призначених для виявлення БПЛА в зоні КВОІ, з використанням комп'ютерів методом статистичного моделювання, що забезпечує зменшення часових та матеріальних витрат на вирішення задачі.

"Розробка методів підвищення заводозахищеності радіолокаційних систем ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою "свій-чужий", науковий керівник – Свид Ірина Вікторівна, канд. техн. наук, доц., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 810,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна (до 20 рядків)

Останні воєнні конфлікти показали, що більшої шкоди завдають свої сили, з-за помилкового визначення державної приналежності повітряного об'єкта системою ідентифікації «свій-чужий». Існуючі радіолокаційні системи ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий» реалізовані за принципом побудови (несинхронна мережа) та відносяться до відкритих (за каналом запиту) одноканальних систем масового обслуговування з відмовами, що дозволяє зацікавленій стороні як несанкціоноване використання системи з метою отримання інформації, так і паралізацію системи випромінюванням сигналів запиту потрібної інтенсивності. Введення режиму Mod 5 в системі ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий» дозволяє поліпшити інформаційні можливості каналу відповіді систем ідентифікації, але темп випромінювання сигналів ідентифікації є недостатній для оглядових радіолокаційних систем.

Розроблено математичні моделі існуючих систем первинної радіолокації та систем ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий». Проведено оцінку завадозахищеності досліджуваних систем. Запропоновані та досліджені методи дозволяють виключити можливість несанкціонованого використання зацікавленою стороною літакового відповідача, здійснити спадкоємний перехід до обслуговування мережі запитувачів, що дозволяє використовувати широкосмугові сигнали в якості сигналів запиту та відповіді. Таке рішення дозволить реалізувати завадозахищені системи ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий».

Науковий рівень (до 20 рядків)

Дослідження виконані на достатньому науково-дослідному рівні. Розроблені математичні моделі дозволяють провести моделювання існуючих систем та отримати порівняльні характеристики режимів роботи цих систем. Що, у свою чергу, дозволяє провести оцінку завадозахищеності досліджуваних систем за ознакою «свій-чужий». За результатними виконаних досліджень у рамках першого етапу дослідження опубліковано: статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних: Scopus – 1, Index Copernicus – 4; публікації в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних Scopus – 10; статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України – 4; публікації у матеріалах конференцій – 6; монографія за рішенням НТР ЗВО – 1 монографія обсягом 15,75 д.а.; розділи монографій в іноземних видавництвах – 4 розділи загальним обсягом 5,0 д.а.; 4 патенти України на корисну модель; 1 авторське свідоцтво.

Значимість та практичне застосування (до 20 рядків)

У ході виконання етапу проекту на основі методів статистичної радіотехніки та з використанням імітаційно-математичного моделювання розроблено математичні моделі існуючих радіолокаційних систем ідентифікації повітряних об'єктів за ознакою «свій-чужий» і дана оцінка їх завадозахищеності.

Запропоновані методи дозволять забезпечити спадкоємний перехід до мережевого обслуговування споживачів інформації про державну приналежність повітряного об'єкта, що дозволить знизити інтенсивність потоку сигналів запиту, і за рахунок цього перейти до використання широкосмугових (шумоподібних) сигналів запиту і відповіді для літакових відповідачів, що забезпечить їх енергетичну прихованість. Запропоновані методи будуть корисні: для об'єднаної цивільно-військової системи контролю повітряного простору; для підвищення завадозахищеності кооперативних систем спостереження за рахунок підвищення їх безпеки при завадових атаках терористичних угруповань. Ці напрацювання опубліковано у 4-х патентах на корисну модель та 1 авторському свідоцтві.

За результати напрацювань: видано монографію/розділи монографії, що можуть бути корисними для наукових і науково-технічних працівників, які займаються розробкою, проектуванням, експлуатацією та інформаційним забезпеченням систем контролю використання повітряного простору, та для науково-педагогічних працівників,

аспірантів та здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти; захищено дисертацію на здобуття наукового ступеня к.т.н.

"Розроблення полігонного вимірювального комплексу для випробувань високоточного озброєння", науковий керівник - Шостко Ігор Світославович, д-р техн. наук, проф., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 2250,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

1. Запропонована фазово-доплерівська радіотехнічна система (ФДРС) як багатопозиційна радіотехнічна система, до складу якої входить бортова та наземна апаратура. Реалізуються диференціальне і автономне (PPP – Precise Point Positioning) кінематичне ГНСС-позиціонування з використанням бортових кодових, фазових та доплерівських спостережень, які передаються через телекомунікаційні канали в інформаційно-аналітичний центр (ІАЦ) полігонного вимірювального комплексу (ПВК) для подальшої обробки, аналізу та відображення.

2. Визначено та обґрунтовано склад, принципи побудови, функції, характеристики оптико-електронної системи траєкторних вимірювань.

Визначено та обґрунтовано склад, функції, характеристики ФДРС, яка має включати в себе: бортовий фазовий приймач сигналів глобальної навігаційної супутникової системи (ГНСС); бортову приймально-передавальну антенну систему; телеметричну радіолінію передачі вимірювальної інформації з борту високодинамічного літального апарата (ВДЛА) в ході сеансу траєкторних вимірювань; мережу наземних та/або морських базових станцій ГНСС, розташованих вздовж траси польоту ВДЛА; ІАЦ ПВК, до складу якого входить програмно-математичне забезпечення (ПМЗ) обробки бортових і наземних/морських ГНСС-спостережень та точного визначення параметрів траєкторій ВДЛА. Визначені технічні вимоги до ФДРС у складі ПВК, що включає вимоги: до точності траєкторних визначень, дальності дії системи, діапазону висот та швидкості польоту ВДЛА. Визначено та обґрунтовано склад, принципи побудови, функції, характеристики ІАЦ ПВК.

3. Розроблено нові математичні моделі спостережень параметрів траєкторій руху ВДЛА мережею оптико-електронних станцій (ОЕС) траєкторних вимірювань.

4. Розроблено нові методи побудови архітектури просторово розподіленої системи взаємозв'язаної інфокомунікаційної мережі ОЕС траєкторних вимірювань.

5. Удосконалено метод прив'язки до топооснови полігону інфокомунікаційної мережі ОЕС з використанням апаратно – програмних модулів високоточного позиціонування.

6. Удосконалено метод високоточної синхронізації ОЕС траєкторних вимірювань з використанням апаратно – програмних модулів частотно-часової синхронізації.

7. Удосконалені методи цифрової обробки зображення: виявлення ВДЛА у відеопотоці; автоматичного формування множини точок на поверхні об'єкту, по якій здійснюється супровід об'єкту; високоточного супроводу повітряних об'єктів; перезахоплення втрачених об'єктів, що супроводжуються.

8. Удосконалено метод високоточного оцінювання параметрів траєкторій руху усіх типів ВДЛА по результатам траєкторних вимірювань, що надходять від ОЕС.

9. Розроблено прототип ПМЗ автономної обробки результатів спостережень оптико-електронної системи.

10. Розроблено алгоритм та ПМЗ для керування багатьма ОЕС в складі оптико-електронної системи.

11. Розроблено новий метод видачі цілевказівок для множини просторово рознесених ОЕС в процесі супроводу ВДЛА з використанням сигналів глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС). Рекомендації щодо оптимального розташування окремих ОЕС у складі оптико-електронної системи відносно траєкторії руху ВДЛА.

12. Результати обґрунтування топології ІКМ, оптимізація процесів багатошляхової маршрутизації та обґрунтування характеристик приймально-передавальних модулів ІКМ.

13. Розроблена математична модель спостережень ФДРС, яка включає моделі похибок вимірювань (ефемеридних, часових, тропосферних, іоносферних, похибок через багатоприменевість поширення сигналів, шумів та ін.). Виконана апріорна оцінка точності траєкторних визначень диференціальним методом та автономним методом PPP. Оціночні значення середньоквадратичних похибок (СКП) визначення параметрів руху приземних ВДЛА знаходяться в межах $\sim 0,05 \div 0,50$ м для координат і $\sim 3,0 \div 5,0$ см/с для складових вектору швидкості (СВШ). Розроблені пропозиції по реалізації апаратно-програмних засобів калібрування вимірювальних трактів ФДРС та метод обробки ГНСС-спостережень для калібрування апаратури ФДРС при прийомі сигналів кількох ГНСС.

14. Визначені склад та функції прототипу ПМЗ автономної обробки спостережень ФДРС у складі ПВК. Визначені методи і розроблені алгоритми обробки вимірювальної інформації ФДРС у складі ПВК.

15. Створений діючий макет ФДРС з використанням засобів, апаратури та комплектуючих ННЦ «Аерокосмічний центр» Національного авіаційного університету (НАУ, Київ) за договором (від 08 липня 2021 р. № 223 між НАУ і ХНУРЕ. Виконано розробку прототипу ПМЗ ФДРС (в середовищі програмування Matlab) для обробки бортових (ВДЛА) та ГНСС-спостережень наземних/морських базових (референсних) станцій в режимі післясеансової обробки спостережень.

16. Проведено електродинамічне моделювання двочастотної кільцевої мікросмужкової синфазної антенної решітки з врахуванням умов її збудження та геометрії ВДЛА для забезпечення надійного радіозв'язку в умовах маневрування ВДЛА.

Науковий рівень

На відміну від існуючих аналогів авторами проекту вперше розроблена технологія комплексування спостережень двох високоточних вимірювальних систем – оптико-електронних та радіотехнічних фазово-доплерівських при створенні вітчизняного ПВК нового покоління на основі удосконалення автономної та сумісної обробки в ІАЦ ПВК результатів траєкторних вимірювань кожної із цих систем. Удосконалення здійснено за рахунок розроблення нових технічних рішень, способів, методів та математичних моделей.

Результати дослідження науково обґрунтовані і опираються на закономірності природи, такі як урахування впливу умов поширення радіо і оптичних хвиль на характеристики точності вимірювальних систем, що розробляються, а також на корисні методичні та технічні напрацювання на основі практичного досвіду авторів проекту. Останнє стосується технічних питань розроблення складових ПВК та їх комплексування. Достовірність та надійність отриманих наукових результатів підтверджена результатами математичного моделювання та експериментальними дослідженнями.

Значимість та практичне застосування

Розроблені технічні рішення відповідають світовому рівню. Вони використовують досягнення авторського колективу, а також світовий досвід в галузі створення полігонних вимірювальних систем. В ряді напрямків проекту пропонуються технічні рішення, які мають світову новизну. Досвід використання сигналів ГНСС при створенні високоточного ПВК дасть можливість вітчизняним науково-дослідним закладам України розвивати його

в інших напрямках, таких як транспортна сфера, аерокосмічна галузь, сільське господарство, заклади Прикордонної служби, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та ін. Досвід розроблення високоточних вимірювальних систем має бути використаний при створенні систем виявлення та супроводження рухомих об'єктів.

Особливістю виконаного дослідження є те, що розробки складових ПВК підтверджені експериментальними дослідженнями з використанням створених діючих макетів та прототипів ПМЗ, що дозволяє перейти до етапу проведення дослідно-конструкторських робіт. Це дає можливість створити в Україні за короткий термін (3–5 років) принципово новий ПВК. З урахуванням того, що створення такого комплексу на основі очікуваних результатів не потребує використання складних конструкцій та великих фінансових витрат, ним можуть бути оснащені декілька полігонів України. Потреба у створенні таких високоточних вимірювальних комплексів в країні велика. Свідомством цього є отримані ХНУРЕ листи підтримки від Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України та Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, а також Державного підприємства «Конструкторське бюро «Південне».

"Розроблення дослідницької технології виявлення, аналізу, розпізнавання і пеленгації радіолокаційних станцій зі скритними зондуючими сигналами", науковий керівник – Калюжний Микола Михайлович, канд.техн. наук, ст.наук.співроб., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 2220,000 тис.грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Проведено інформаційно-аналітичний огляд видів та характеристик МРЛС і видів та параметрів їх широкосмугових скритних сигналів.

Проведено інформаційно-аналітичні дослідження стану, основних характеристик і можливостей типових ПЗ РЕС за радіоелектронною обстановкою.

Розроблено науково-методичний апарат у складі методології оцінювання електромагнітної доступності МРЛС і науково-методичного апарату в частині розробки нових та удосконаленням відомих методів, процедур і алгоритмів виявлення, аналізу та розпізнавання широкосмугових скритних сигналів, виявлення і визначення МРЛС

Наукова новизна отриманих результатів досліджень є комплексне вирішення проблеми сумісного виявлення, частотно-часового аналізу, класифікації скритних сигналів і розпізнавання радіовипромінювань в умовах низького відношення сигнал/шум і різного ступеню структурно-параметричної апріорної невизначеності, за якими здійснюється виявлення і визначення МРЛС.

Науковий рівень

Отримані результати мають високий науковий рівень, що підтверджено експертними оцінками та кількісними показниками:

- 4 статті в журналах і 4 доповіді в матеріалах конференцій з індексацією в WoS або Scopus;

- 2 статті в журналах України категорії «А»;
- 3 статті в журналах України категорії «Б»;
- розділ монографії офіційною мовою Європейського Союзу;
- захист 1 дисертації кандидата наук,
- захист 2 дипломних робіт магістра,
- 3 патент на корисну модель,
- 1 свідоцтво авторського права на твір.

Планові завдання практично за всіма показниками перевиконано за звітний етап.

Значимість та практичне застосування

З позицій радіолокації і радіомоніторингу створена удосконалена методологія оцінювання доступності МРЛС в просторово-енергетично-частотно-часовій і структурній областях. Розроблена нова ефективна двухкоординатна модель визначення і відтворення сигналів в умовах структурно-параметричної апріорної невизначеності на основі узагальнення і доказу теореми відліків в частотно-часовій області. На її основі синтезовано новий процедурний алгоритм обробки широкосмугових прихованих сигналів, який, на відміну від відомих, реалізує їх моноімпульсне сумісне виявлення-оцінювання-класифікацію. Вперше синтезовані і проаналізовані алгоритми виявлення прихованих шумових і частково-хаотичних сигналів з подоланням апріорної невизначеності в часових та частотно-часових параметрах. Оновлені метод і алгоритм фільтрації функцій модуляції (маніпуляції) і класифікації прихованих сигналів. Розроблено удосконалену процедуру формування із класифікованих прихованих сигналів вектору ознак випромінювань МРЛС. Розроблено склад, структура, інтерфейс і вимоги до імітаційних моделей формування широкосмугових прихованих сигналів МРЛС і їх обробки ПЗ РЕС в програмно-алгоритмічному комплексі імітаційного моделювання, що створюється.

Шифр "Щит-2", науковий керівник – Зарицький Валерій Іванович, канд. техн. наук, ст.наук.співроб., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1234,276 тис. грн.

Прикладна робота згідно з технічним завданням.

Шифр "Лінза", науковий керівник – Неофітний Михайло Васильович, канд. фіз.-мат. наук, ст.наук.співроб., фактичний обсяг фінансування за 2021 рік – 1464,243 тис. грн.

Розробка згідно з технічним завданням.

III. Розробки, які впроваджено у 2021 році за межами закладу вищої освіти або наукової установи

У 2022 році впроваджень результатів наукової діяльності не передбачалось

№ з/п	Назва та автор(и) розробки	Важливі показники, які характеризують рівень отриманого наукового результату; переваги над аналогами; економічний, соціальний ефект	Місце впровадження (назва організації, підпорядкованість, юридична адреса)	Дата акту впровадження	Практичні результати, які отримано ЗВО / від впровадження
1	2	3	4	5	6

IV. Список наукових статей, опублікованих та прийнятих до друку у 2021 році у зарубіжних виданнях, які мають Імпакт-фактор, за формою (окремо Scopus, Web of Science)

За 2021 рік науково-педагогічним персоналом університету було опубліковано 232 статті у зарубіжних виданнях які мають Імпакт-фактор і входять до наукометричної бази Scopus, а також було опубліковано 75 статей у зарубіжних виданнях які входять до наукометричної бази Web of Science.

№ з/п	Автор(и)	Назва роботи	Назва видання, де опубліковано роботу	Том, номер(випуск), перша-остання сторінки роботи
1	2	3	4	5
Список наукових статей, опублікованих у 2021 р.				
Scopus				
1.				
2.				
Web of Science				
1.				
2.				
Список наукових статей, прийнятих до друку 2021 р.				
1.				
2.				

V. Відомості про науково-дослідну роботу та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених та інших молодіжних структур (навести: у текстовому вигляді - до 7 рядків; у вигляді таблиці (див. нижче); у вигляді переліку внутрішніх стимулюючих заходів та відзнак - до 5 рядків).

При університеті функціонує Наукове товариство молодих учених (НТМУ) для забезпечення представництва, захист прав та інтересів молодих учених, які навчаються або працюють в університеті. Керівним органом НТМУ є Рада молодих учених, до якої входять представники наукових секцій факультетів.

На кінець 2021 року кількість молодих вчених, які є штатними співробітниками або аспірантами чи докторантами університету, нараховує 279 осіб. Серед них докторів наук – 8, кандидатів наук – 48, аспірантів – 172, докторантів – 1.

Роки	Кількість студентів, які беруть участь у наукових дослідженнях, та відсоток від загальної кількості студентів	Кількість молодих учених, які працюють у закладі вищої освіти або науковій установі	Відсоток молодих учених, які залишаються у закладі вищої освіти або науковій установі після закінчення аспірантури
2016	21,5%	257	48,0%
2017	23,6%	150	53,0%
2018	20,1%	274	40,4%
2019	23,8%	271	44,1 %
2020	23,7%	287	39,9%
2021	24,5%	279	45,7%

Кількість студентів, задіяних у наукових дослідженнях (з написанням тез, статей) і розробках, які виконувались кафедрами, складає 857 осіб.

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI сторіччі» проведено дистанційно 20–22 квітня 2021 р. В рамках Форуму проведено 11 тематичних конференцій

На Форум було подано 950 тез доповідей, з них 152 тези від представників сторонніх ЗВО з 52 організацій 24 міст 6 країн (Україна, Білорусь, Азербайджан, Узбекистан, Таджикистан). В роботі Форуму взяли участь 703 учасника (в т.ч. 596 – від ХНУРЕ, 97 – від ЗВО України, 10 – від іноземних ЗВО), прочитано 433 доповіді.

В 2021 році активно проводилась науково-дослідна робота студентів.

Згідно з наказом МОН України від 24.11.20 № 1457 «Про проведення Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей у 2020/2021 навчальному році» на базі Університету проводився II-й тур Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт зі спеціальностей «Радіотехніка», «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та «Інженерія вбудованих систем».

Для участі у конкурсі «Радіотехніка» надійшло 28 наукових роботи студентів 14 закладів вищої освіти України та 6 наукових робіт від ХНУРЕ.

Для участі у конкурсі «Інженерія вбудованих систем» надійшло 14 наукових робіт із 7 закладів вищої освіти України та 3 наукових роботи від ХНУРЕ.

На Всеукраїнські конкурси студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей, які проводились в інших закладах вищої освіти України було відправлено 50 студентських наукових робіт 61 автора від 17 кафедр університету.

На XV Харківський регіональний конкурс студентських наукових робіт з природничих, технічних та гуманітарних наук було подано 5 робіт:

Всеукраїнська студентська олімпіада 2020/2021р. на базі університету не проводилась у зв'язку з подовженням карантинних заходів

У рамках XXV Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» проводилась виставка технічної творчості молоді (в on-line режимі).

Всього в цьому році на виставці було експоновано 118 розробок за чотирма напрямками: «Програмне забезпечення» (34 розробки), «Ігрові технології» (5 розробок), «Програмно-апаратні розробки, прилади та пристрої» (31 розробка) і «Комп'ютерний дизайн» (48 розробок).

Наукові публікації студентів Університету

Публікації	2021 рік
Тези	1577
Статті	372
Загальна кількість	1949

VI. Наукові підрозділи (лабораторії, центри тощо), їх напрями діяльності, робота з замовниками (вказати назву підрозділу, стисло описати його діяльність та результативність роботи – до 30 рядків).

Науково-дослідна інфраструктура університету має дворівневу архітектуру. До нижнього рівня входить 25 кафедральних лабораторій, тобто лабораторій, які структурно відносяться до складу кафедр і забезпечують навчальний і науково-дослідницький процес у руслі кафедральних наукових напрямів. Лабораторії верхнього рівня входять до складу Науково-дослідної частини (НДЧ) університету і орієнтовані перш за все на проведення наукових досліджень і науково-технічних розробок. До складу НДЧ входять:

Центр колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО)
«Дослідницький центр лазерних та оптоелектронних технологій», призначений для проведення досліджень за наступними напрямками:

Пріоритетні напрями оборонної тематики:

- лазерні та оптоелектронні технології, системи та прилади;
- радіолокація, радіомоніторинг та супутникова навігація;
- оптичні та радіолокаційні системи спостереження за повітряними об'єктами та системи траєкторних вимірювань;
- системи виявлення та ідентифікації радіовипромінюючих об'єктів;
- системи комплексної обробки оптичних, радіолокаційних та акустичних сигналів в умовах дії завад;
- електромагнітна сумісність і захист радіоелектронних засобів від електромагнітного випромінювання.

Пріоритетні напрями цивільної тематики:

- промислові системи з використанням лазерних та оптоелектронних технологій різноманітного призначення;
- технології виготовлення полімерних друкарських форм, та технології флексографського друку;
- системи і технології «технічного зору».

Проблемна науково-дослідна лабораторія автоматизованих систем управління (ПНДЛ АСУ).

Відповідно до технічного завдання виконувалось дослідження в рамках держбюджетної фундаментальної комплексної НДР № 326 «Глибинні гібридні системи обчислювального інтелекту для аналізу потоків даних та їх швидке навчання», наук. керівник д.т.н., проф. Бодянський Є.В. Розроблено 2D-нео-фаззі систему з матричними входами та виходами на основі білінійних описань, що у порівнянні з відомими згортковими нейронними мережами містить суттєво меншу кількість налаштованих синаптичних ваг. Для налаштування цієї системи введено алгоритми її навчання, в основі яких полягають спеціалізовані градієнтні процедури налаштування матриць синаптичних ваг, що оптимізовані за швидкістю збіжності, тобто дають можливість вирішувати задачі Data Stream Mining у онлайн режимі у процесі послідовного надходження інформації на обробку. Також Відповідно до технічного завдання виконувалось дослідження за договором № БФ/21-2021 від 04.08.2021 р. на Виконання завдань перспективного плану розвитку наукового напрямку "Математичні науки та природничі науки" Харківського національного університету радіоелектроніки. Розроблено архітектуру нейронів з матричними входами та алгоритми їх навчання, оптимізовані за швидкодією, вхідним сигналом яких є не традиційний вектор, а матриця, що дозволяє скоротити кількість налаштованих синаптичних ваг і не перетворювати вхідні сигнали-зображення у векторну форму.

За результатами проведених досліджень опубліковано 18 наукових праць:

- 12 статей у фахових виданнях України та інших країн, з яких 8 проіндексовано в наукометричних базах Scopus та/або Web of Science;
- 6 доповідей в матеріалах міжнародних конференцій, з яких 3 проіндексовано в наукометричних базах Scopus та/або Web of Science.

h-індекс наукового керівника Бодянського Є.В. 18, загальна кількість цитувань 1022.

Сумарний h-індекс 5 штатних співробітників 32, загальна кількість цитувань 730.

Науково-дослідний центр інтегрованих інформаційних радіоелектронних систем і технологій (НДЦ НІРЕСТ)

у складі:

ПНДЛ радіомоніторингу і обробки радіотехнічної інформації (РМОРТІ);

ПНДЛ електронних та нетрадиційних енерготехнологій (ЕНЕТ);

ПНДЛ «Радіолокаційних систем спостереження» (РЛСС);

ПНДЛ супутникових технологій навігації та високоточного позиціонування (СТНВП).

Ці лабораторії повністю задіяні у виконанні наукових досліджень і розробок за темами:

В ПНДЛ РМОРТІ налагоджені зв'язки з вищими навчальними закладами Китайської народної республіки: Харбінським інженерним університетом, Південним науково-технічним університетом, Шеньчженським технологічним університетом, Циндаоським університетом КНР, Дальнянським технологічним університетом. У 2021 році закінчено виконання НДР по договору № 18 від 04.06.2018 р. з Харбінським інженерним університетом. Керівник ПНДЛ РМОРТІ Калюжний М. М. є почесним професором Харбінського інженерного університету.

Кафедральні лабораторії також здійснюють вагомий внесок у науково-дослідницьку діяльність університету.

Зокрема, при кафедрі фізичних основ електронної техніки функціонує науково-дослідна лабораторія «Фотоніка». Напрями діяльності: оптоелектронні системи та фотонні прилади; конструювання та використання лазерів для вирішення промислових, інформаційних та медичних завдань; технології розпізнавання образів; нелінійні та хаотичні процеси в складних системах, топологічна фотоніка. У 2021 виконувались теми: НДР № 332, №19-11, № ДЗ/118-2021.

ННДЛ «Електроніка-Оріон». Напрями діяльності: фізика процесів у системах частинок з електромагнітною взаємодією; нелінійні явища, нестійкості і динамічний хаос; обчислювальний експеримент в електродинаміці, мікрохвильовій електроніці і фотоніці; застосування мікрохвильових технологій у медицині і техніці; автоматизація вимірювань в наукових дослідженнях.

Науково-навчальний центр нових телекомунікаційних технологій ім. В.В.Поповського існує при кафедрі інфокомунікаційної інженерії. Напрямок діяльності центру – електроніка, радіотехніка та телекомунікації. Проведення науково-дослідних робіт ведеться в галузі нових телекомунікаційних технологій.

При кафедрі біомедичної інженерії функціонує **ПНДЛ медично-екологічних мікропроцесорних систем**, напрям наукової діяльності: електроніка, радіотехніка та телекомунікації.

Також при цій кафедрі функціонує **науково-дослідна та навчальна лабораторія «Аналітичної оптохемотроніки ім. М.М.Рожицького»**. Напрямок наукової діяльності - електроніка, радіотехніка та телекомунікації, охорона навколишнього природного середовища.

Зусиллями кафедр ПЕЕА і фізики створено **міжкафедральну навчально-наукову лабораторію «Неруйнуючого контролю»**, одним з напрямків якої є розробка засобів моніторингу технічного стану індустриальних об'єктів і промислової продукції.

На кафедрі прикладної інженерії діє наукова дослідна лабораторія з проблематики обробки зображень **«Розпізнавання, аналіз та обробка даних в системах комп'ютерного зору»**. Основними результатами лабораторії є розробка та удосконалення методів аналізу й обробки зображень.

На кафедрі прикладної математики функціонує лабораторія **"Моделювання стохастичних процесів"**. Основні напрямки, за якими здійснюється діяльність лабораторії:

На кафедрі Інформаційно-мережна інженерія в проблемній лабораторії **«Технології та апаратно-програмні засоби інформаційних мереж зв'язку»** виконуються розробки «Багатоканальні системи оповіщення», які знайшли впровадження у 5 організаціях України.

VII. Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями

(надати: у текстовому вигляді загальну інформацію про стан міжнародного наукового співробітництва: характеристику основних напрямів міжнародного наукового і науково-технічного співробітництва, приклади його успішної реалізації та перспективи розвитку - до 20 рядків;

Протягом 2021 року ХНУРЕ продовжує активно розвивати міжнародне співробітництво і зміцнює наукові зв'язки з іноземними партнерами, університетами та компаніями багатьох країн світу, серед яких більшість країн Євросоюзу,

Університет успішно співпрацює з зарубіжними ЗВО у сфері освіти і наукових досліджень за наступними напрямками: радіоелектроніка, телекомунікації, інформаційні технології та обчислювальна техніка.

Університет продовжує курс на інтернаціоналізацію наукової діяльності, розширюючи коло потенційних партнерів. У 2021 році ХНУРЕ підписано 7 нових договорів с різними університетами світу та міжнародними організаціями, 3 з яких у галузі науки та освіти. Професорсько-викладацький склад подавав багато грантових заявок, приймав участь в зарубіжних програмах онлайн, онлайн-тренінгах тощо.

На цей час виконується 43 проекти, з яких

Проекти Жан Моне - 2 шт. (МТД)

Проекти КА – 2 - 2 шт. (МТД)

Deep Intelligent Optical and Radio Communication Networks 48 місяців 2021-2024

Марія Кюрі у рамках ГОРИЗОНТ – 1 шт.

Діють 9 програм подвійного дипломування.

надати у вигляді таблиці за формою нижче, в якій навести дані, що стосуються тільки тих зарубіжних партнерів, з якими укладено договори на виконання науково-дослідних робіт або отримано гранти).

Країна-партнер (в алфавітному порядку)	Установа партнер	Тема співробітництва	Документ, в рамках якого здійснюється співробітництво, термін його дії	Практичні результати від співробітництва
1	2	3	4	5

Республіка Таджикистан	Дангарінський Державний Університет	Співробітництво у галузі науково-технічної, навчальної та виробничої діяльності	Угода про науково-технічну, освітню та науково-дослідну співпрацю	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність
Республіка Таджикистан	Худжандський Державний Університет	Співробітництво у галузі науково-технічної, навчальної та виробничої діяльності	Угода про науково-технічну, навчальну та виробничу діяльність	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність
Республіка Таджикистан	Таджидський Національний Університет	Співробітництво у галузі науково-технічної, навчальної та виробничої діяльності	Угода про науково-технічну, навчальну та виробничу діяльність	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність

Загалом: кількість угод, укладених про науково-технічне співробітництво із зарубіжними ВНЗ/НУ, установами, організаціями у 2021 році: 120.

VIII. Відомості щодо поліпшення рівня інформаційного забезпечення наукової діяльності, доступу до електронних колекцій наукової періодики та баз даних провідних наукових видавництв світу, про патентно-ліцензійну діяльність (азначити окремо кожен базу та відповідний трафік).

Інформаційне забезпечення науково-дослідницької діяльності університету науковою бібліотекою протягом 2021 року здійснювалося у таких напрямках:

- комплектування бібліотечного фонду наукового призначення, який налічує 234176 примірників: монографій, науково-теоретичних і науково-практичних періодичних видань, збірників наукових праць, матеріалів конференцій, форумів та спеціальних видів літератури (дисертаційні роботи, автореферати дисертацій, звіти з НДР);

- забезпечення функціонування Електронної бібліотеки університету, що містить 2721 найменувань повнотекстових наукових матеріалів;

- наповнення електронного архіву відкритого доступу «ElAr KhNURE» (ISSN 2310-8061) (<http://openarchive.nure.ua/>), який зареєстровано в директорії відкритих архівів Open DOAR; зараз у його колекціях представлено 17241 електронних матеріалів (з них: у фонді «Дисертації, автореферати та наукові публікації» – 458 документів; «Факультети» – 8665 публікацій; «Матеріали конференцій» – 894 доповіді, «Винаходи науковців ХНУРЕ» – 250 копій патентів; «Атестаційні роботи магістрів» – 1348 роботи);

- представлення на веб-сайті бібліотеки он-лайн сервісу патентного пошуку ISearch (<http://isearch.kiev.ua/>), розділ: Патентний пошук: безкоштовні інтернет-ресурси;

- опрацювання 19 заявок та 24 патентів на винаходи і корисні моделі, а також 13 свідоцтв про авторське право на службові твори;

- створення і представлення на сайті Бібліотеки сторінки для подання тез доповідей для 26-ого Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка і молодь у XXI столітті» та для виставки творчості студентів у рамках форуму;

Для оформлення списків використаних джерел інформації та посилань для наукових публікацій поновлюються сторінки на сайті бібліотеки:

- Основні вимоги до дисертацій та авторефератів дисертацій (<https://lib.nure.ua/scient/osnovni-vimogi>);

- ДСТУ з оформлення бібліографічних посилань (<https://lib.nure.ua/scient/inf-scient-nauch-ped-sotr/stand-bibopis>)⁴

- Бібліографічні менеджери: Mendeley, EndNote, Zotero, «Grafati»
<https://lib.nure.ua/bibliograficheskie-menedzhery>)

Створення та представлення на сайті бібліотеки покажчиків:

- покажчика «Бібліографія публікацій до науково-технічного журналу «Прикладна електроніка», який включає 1032 бібліографічних описів статей з 2002 по 2019 роки (<https://lib.nure.ua/storage/app/media/ukaz/pr.pdf>);

- покажчика дисертаційних робіт, які захищені в ХНУРЕ з 2010 по 2021 роки: онлайн-версія (доповнення до друкованого видання покажчика) – 431 публікація (<https://lib.nure.ua/collections/bibl-prod/on-line-ukaz>);

Організація доступу та консультування по роботі з наукометричними базами даних:

– по БД Scopus за рік здійснено 30153 переглядів, 12180 регулярних пошуків; загалом під афіліацією ХНУРЕ відображено 4001 публікацій 1650 авторів; загальна кількість цитувань дорівнює 11674, h-index ХНУРЕ - 36;

– по БД Web of Science за рік кількість переглядів дорівнює 2315; під афіліацією ХНУРЕ проіндексовано 2311 публікацій, загальна кількість цитувань – 5747, h-index ХНУРЕ – 29;

– проведено 73 індивідуальних консультацій з питань реєстрації в Google Scholar та наповнення публікаціями авторського профілю;

– створено слайд-інструкції (<https://lib.nure.ua/trial/scopus>) для забезпечення віддаленого доступу співробітникам вишу до Scopus з персональних пристроїв поза мереж університету (з домашніх комп'ютерів).

IX. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються на кафедрах у межах робочого часу викладачів (зазначити теми, зареєстровані в УкрІНТЕІ, наукових керівників, наукові результати, їх значимість - до 40 рядків)

В межах кафедральної тематики викладачами проводились різноманітні наукові дослідження відповідно до індивідуальних планів та напрямів їх наукової діяльності. Результати досліджень наведені у публікаціях та доповідях на конференціях. Темі досліджень не реєструвались в УкрІНТЕІ.

1. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри "Інфокомунікаційні технології та мережі"

Роботи здійснюються за наступними напрямками наукової діяльності:

1. Багатокритеріальна оптимізація систем та мереж зв'язку (проф. Безрук В.М.)
2. Технології та апаратно-програмні засоби мобільного зв'язку наступних поколінь (доц. Кривенко С.А.)
3. Методи обробки сигналів і розподілу інформації у мережах зв'язку (доц. Омельченко А.В.)
4. Автоматичне розпізнавання мовних повідомлень та дикторів у інфокомунікаційних системах (доц. Омельченко С.В.)
5. Математичне моделювання в інфокомунікаційних мережах (ст. викл. Федоров О.В.)
6. Багатокритеріальна оптимізація в інфокомунікаційних системах і мережах (доц. Чеботарьова Д.В.)
7. Ефективне стиснення та обробка зображень для їх передавання по низькошвидкісним каналам зв'язку (проф. Бараннік В.В.).

8. Автоматизований радіоконтроль систем радіозв'язку та технології когнітивного радіо (ас. Іваненко С.А.)
9. Багатокритеріальний аналіз і вибір інфокомунікаційних технологій та засобів зв'язку (доц. Скорик Ю.В.)
10. Математичні моделі та оптимізація інфокомунікаційних мереж (проф. Пустовойтов П.Є.)

2. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри ФОЕТ

1) НДР № 332 «Лазерний напівпровідниковий модуль для систем високоточного наведення протитанкових ракет» (розробка), номер державної реєстрації 0120U102125, термін виконання – 2019-2021, загальна сума – 2400 тис. грн. Науковий керівник - д.ф.-м.н. Курський Ю.С., відповідальний виконавець – к.ф.-м.н. Гнатенко О.С. Наукові результати та їх значимість: розроблено напівпровідниковий модуль системи наведення зброї бронетехніки. Розробка призначена змінити аналогічні, твердотільні лазерні модулі. Розроблений модуль відрізняється високими технічними та експлуатаційними характеристиками, що підвищує можливості протитанкової зброї.

2) Госпдоговірна тема (позабюджетна) №19-11 «Розроблення конструкторської та технічної документації на волоконно-оптичний гіроскоп», номер державної реєстрації 0120U100323 термін виконання – 2019-2021, загальна сума – 800,160 тис. грн. Науковий керівник - д.т.н. Мачехін Ю.П., відповідальний виконавець – к.ф.-м.н. Гнатенко О.С. Конкретні результати: конструкція та конструкторська документація відповідно до ТЗ.

3) НДР № 341 Спецтема «Лінза» (розробка). Термін виконання – 2021-2022, загальна сума – 2900 тис.грн. Науковий керівник - к.ф.-м.н. Неофітний М.В., відповідальний виконавець – к.ф.-м.н. Гнатенко О.С. Тема направлена на розвиток техніки та обороноздатності країни.

4) НТР №ДЗ/118-2021 «Розроблення оптоволоконного гіроскопа для інтеграції в інформаційно-керуючі системи різного призначення», номер державної реєстрації 0121U113487, термін виконання – 2021-2022, загальна сума – 3117 тис. грн. Науковий керівник - д.т.н. Мачехін Ю.П., відповідальний виконавець – к.ф.-м.н. Гнатенко О.С. Конкретні результати: конструкція та конструкторська документація на виготовлення дослідного зразка пристрою відповідно до ТЗ.

3. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри МІРЕС

Проводяться роботи з тематики дистанційного зондування атмосфери, розробці мультимедійних стрілецьких тренажерів, навігації мобільних ротів.

Опубліковано 8 доповідей на наукових конференціях.

4. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри ІВТ

Укладено госпдоговір №20-04 на виконання науково-дослідної роботи від. 20.12.2020 «Розробка процедур системи управління калібрувальної лабораторії», замовник калібрувальна лабораторія «Метрологія», 20 т. грн. Керівник д.т.н., проф. Захаров І.П.

5. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри ПМ

Проводяться роботи з тематики:

Відеоаналітика повітряних об'єктів, науковий керівник проф. А.Д. Тевяшев.

Розробка та впровадження комплексу програм прогнозування процесів споживання природного газу, науковий керівник проф. А.Д. Тевяшев.

6. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри ПІ

На кафедрі ПІ ведеться підготовка та подача заявок на тендери на госпрозрахункове фінансування:

- Розробку програмного продукту Єдиного Вікна Державної митної служби.
- від НФДУ «Наука для безпеки і сталого розвитку України» (2021 р.):
- Розроблення моделей та програмних комплексів прогнозування та моніторингу надзвичайних ситуацій для створення ситуаційних центрів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій в регіонах України.
- від МОН України (2021 р.) :
- Розроблення автоматизованої системи обробки багатовимірних даних для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій в регіонах України та експериментальні дослідження розробленої системи.

Підготовка та подача грантової заявки за програмою DAAD (2021 р.), пов'язаною з розробкою нових навчальних планів і нової спеціалізації - East European ERP-Education

7. Інформація про науково-дослідні роботи, що виконуються у межах робочого часу викладачів кафедри БМІ

На кафедрі БМІ ведуться дослідження:

- Дослідження в галузі електрохемілюмінесценції та хемілюмінесценції, Керівник: д.т.н., проф. Музика К.М.
- Дослідження в галузі мікропроцесорних і мікроконтролерних систем, Керівник: д.т.н., проф. Аврунін О.Г.
- Дослідження в галузі обробки медичних зображень і сигналів, Керівник: д.т.н., проф. Аврунін О.Г.

Х. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок

(навести дані про закупівлю або залучення за останній рік унікальних наукових приладів та обладнання іноземного або вітчизняного виробництва, їх вартість у вигляді таблиці за формою нижче)

У 2021 році було придбано, або залучено у якості спонсорської допомоги, для проведення наукових досліджень та виконання науково-технічних розробок наступне технічне обладнання.

№ з/п	Назва приладу (українською мовою та мовою оригіналу) і його марка, рік випуску, фірма-виробник, країна походження	Науковий(і) напрям(и) та структурний(і) підрозділ(и) для якого (яких) здійснено закупівлю	Джерело фінанси.	Вартість тис. грн
1	2	3		4
№ з/п	Назва приладу (українською мовою та мовою оригіналу) і його марка, рік випуску, фірма-виробник, країна походження	Науковий(і) напрям(и) та структурний(і) підрозділ(и) для якого (яких) здійснено закупівлю	Джерело фінанси.	Вартість тис. грн
1	2	3		4

1.	Роверний RTK ГНСС приймач	Наукові напрями кафедр ПМ, ІКІ	Державне замовлення	180,0
2.	Комплект навігаційного приладу для забезпечення аерофотозйомки з БПЛА в режимі РРК та Навігаційний прилад для вирішення задач частотно-часової синхронізації	Наукові напрями кафедр ПМ, ІКІ	Державне замовлення	187,02
3.	Камера на базі сенсора КМОН наукового рівня для флуорисцентної мікроскопії	Наукові напрями кафедри БМІ	Грант НФД	839,5
4.	Комплект обладнання для передавання даних SE-DT Divia	Наукові напрями кафедр ПМ, ІКІ	Державне замовлення	164,04
5.	Камера відеонагляду Hikvision DS-2TD2366-100	Наукові напрями кафедр ПМ, ІКІ	Державне замовлення	326,9
6.	Камера відеонагляду	Наукові напрями кафедри ІКІ	Базове фінансування	291,5
7.	Твердотопливний котел Макситерм Профі потужністю 25 кВт	Наукові напрями кафедри КРiCTЗi	Державний бюджет	40,0
8.	Кондиціонер	Наукові напрями ПНДЛ АСУ	Базове фінансування	26,5

XI. Заключна частина

(надати зауваження та пропозиції щодо забезпечення департаментом науково-технічного розвитку МОН організації та координації наукового процесу у закладах вищої освіти та наукових установах, основних труднощів та недоліків в роботі закладів вищої освіти та наукових установ при провадженні наукової та науково-технічної діяльності у 2020 році; щодо налагодження більш ефективної роботи в організації цих процесів.)

Для налагодження більш ефективної взаємодії ЗВО з МОН України при провадженні наукової та науково-технічної діяльності, пропонується:

1. В бюджеті ЗВО передбачити фінансові ресурси на оплату заробітної плати персоналу, який забезпечує технічне обслуговування Центрів колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО), виходячи з того, що всі ЦККНО створені відповідними наказами МОН України, а також з того, що МОН України фінансує придбання обладнання для ЦККНО і контролює правильність його використання.
2. Надати цільову фінансову підтримку з боку МОН України щодо створення інноваційних підрозділів у штаті ЗВО з метою інтенсифікації процесів комерціалізації наукових досягнень та науково-технічних розробок.
3. Для спрощення пошуку інвесторів і замовників науково-технічної продукції створити при МОН України постійні інформаційно-консультаційні майданчики, або робочі групи, куди регулярно запрошувати потенційних замовників та потенційних виконавців для обговорення існуючих потреб і можливостей їх вирішення силами науковців ЗВО.
4. Збільшити об'єми фінансування об'єктів, що є національним надбанням у складі ЗВО, тобто за своєю суттю є унікальними з точки зору їх технічних можливостей.

Надавати не тільки мінімальну фінансову підтримку їх існування, але й виділяти кошти на технічний розвиток цих об'єктів та можливість їх залучення до майбутніх проектів, у тому числі європейських. Дозволити ЗВО спрямовувати частину коштів державного бюджету виділених для утримання, збереження та розвитку об'єкта НН на оплату праці персоналу, що його обслуговує.

Проректор з наукової роботи

Михайло НЕОФІТНИЙ