

ІНФОРМАЦІЯ
про наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність
закладу вищої освіти / наукової установи
за 2025 рік

Харківський національний університет радіоелектроніки

(найменування закладу вищої освіти / наукової установи)

заклад вищої освіти

I. Узагальнена інформація щодо наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності закладу вищої освіти / наукової установи (не більше двох сторінок):

а) про заклад вищої освіти / 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 6 факультетів, 1 навчально-науковий інститут і 28 кафедр, які ведуть підготовку студентів за 46 спеціальностями із 7 галузей знань. В університеті здобувають освіту близько 5 тисяч студентів. Науковий потенціал університету нараховує близько 100 докторів наук, професорів, близько 300 кандидатів наук, функціонує відділ аспірантури та докторантури за 14 спеціальностями.

ХНУРЕ здійснює значний вплив на розвиток світової та національної інженерно-технологічної науки завдяки фундаментальним і прикладним дослідженням. Його внесок охоплює стратегічні галузі, включаючи кіберсоціальні системи, нейро-фаззи моделювання, аналіз поточних даних, комунікаційні технології та космічні системи спостереження, що формують технологічну основу для сучасних інновацій; здійснює фундаментальні та прикладні дослідження у сфері інженерно-технологічних наук. Розроблені наукові результати сприяли значному впливу на розвиток кіберсоціальних систем, нейро-фаззи моделювання, аналізу поточних даних, комунікаційних технологій та космічних систем спостереження.

ХНУРЕ активно впроваджує інноваційні підходи та інтегрує дослідження у практичні проєкти. Лабораторії університету оснащені сучасним обладнанням для моделювання нейронних мереж, навчання машинного інтелекту та проведення високоточних експериментальних досліджень. Це дозволяє не лише формувати фундаментальні наукові знання, а й забезпечувати їхню ефективну імплементацію у високотехнологічні галузі, такі як військові розробки, космічні системи, промислові автоматизовані комплекси та інтелектуальні телекомунікаційні мережі.

Наукові досягнення ХНУРЕ отримали міжнародне визнання, що підтверджується участю в європейських дослідницьких програмах Horizon Europe, публікаціями у провідних міжнародних наукових журналах, а також впровадженням технологічних розробок у співпраці з

міжнародними партнерами. Це підтверджується численними публікаціями, участю у міжнародних конференціях та співпрацею з провідними науковими установами світу. Університет активно розширює співробітництво у межах міжнародних програм, що сприяє обміну знаннями, розширенню дослідницьких можливостей та впровадженню передових технологій у промисловість.

;

б) про наукові, науково-педагогічні кадри:

Протягом 2021-2025 рр. у науковій діяльності ХНУРЕ приймали щорічно більше 500 штатних наукових та науково-педагогічних працівників, серед яких:

	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Науково-педагогічні працівники, у тому числі:	635	614	588	593	539
– доктори наук	95	96	99	95	87
– кандидати наук	347	339	314	313	297
Штатні працівники НДЧ, у тому числі:	40	32	22	26	23
– доктори наук	3	3	3	2	3
– кандидати наук	17	14	9	7	4

;

в) про види (фундаментальне – фундаментальне дослідження, прикладне – прикладне дослідження, розробка – науково-технічна (експериментальна) розробка) виконаних науково-дослідних робіт (далі – НДР), їх кількість, джерела та обсяги їх фінансування за останні п'ять років (у вигляді таблиці):

Назва показника	2021 рік		2022 рік		2023 рік		2024 рік		2025 рік	
	к-ть, од.	тис. грн	к-ть, од.	тис. грн	к-ть, од.	тис. грн	к-ть, од.	тис. грн	к-ть, од.	тис. грн
Загальний фонд, всього, з них:	11	15510.3	9	9038.76	5	5492.32	9	9199.95	6	5809.4
-фундаментальні	1	1338.44	1	938.92	1	884.82	3	2479.65	3	2702.9
-прикладні	5	8014.28	6	6330.02	2	2010	3	3520.3	3	3106.5
-розробки	5	5286.89	2	1569.82	2	2400	3	3200	0	0
Спеціальний фонд, всього, з них:	28	17270.57	22	8780.3	27	14551.55	30	13946.41	29	11106.85
-державні гранти	1	2697.52	0	0	1	1667.59	0	0	1	1213.17
-міжнародні гранти:	8	4479.75	13	2327.93	18	6253.8	21	10614.12	19	6838.3
- договори/контракти, які фінансуються українськими замовниками (окрім грантів)	19	10093,3	9	6452,37	8	6630,16	9	3332.29	9	3054.85

- договори/контракти, які фінансуються іноземними замовниками (окрім грантів)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

II. Результати наукової та науково-технічної діяльності

а) про основні наукові результати НДР **за усіма завершеними** у 2025 році науковими дослідженнями і розробками, які виконувались за рахунок коштів з усіх джерел, у т. ч. за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалося, то зазначаються наукові результати НДР, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел)

б) про основні наукові результати НДР **за усіма** науковими дослідженнями і розробками, виконання яких розпочалося, або продовжилося у 2025 році, за рахунок коштів з усіх джерел, у т. ч. за рахунок коштів державного бюджету (якщо таких не виконувалося, то зазначаються наукові результати НДР, які виконувались за рахунок коштів з інших джерел)

№	анотація	вид

1	РН/49-24 від 25.09.2024 «Система асистованого супроводу динамічних об'єктів», прикладне дослідження, науковий керівник – Коваленко Андрій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, фінансування за весь період виконання – 2426,34 тис. грн., обсяг фінансування на 2025 р. – 1213,17 тис. грн. Отриманий науковий результат його новизна Наукова цінність отриманих результатів полягає у проведенні порівняльного аналізу існуючих технологічних засобів для супроводу людей із порушеннями зору, запропонованій класифікації існуючих технологічних засобів для людей із порушеннями зору, а також оглядом та теоретичним обґрунтуванням апаратної бази, необхідної для створення системи «бачення» навколишнього середовища на основі комплементарних даних у задачах розпізнавання рухомих об'єктів системою інтелектуального асистування людям із вадами зору. Компенсувати обмеження окремих сенсорів та надати повніше розуміння сцени можливо за рахунок інтеграції різномодульних джерел інформації – Multisensor Fusion підхід, зокрема камер з – високою роздільною здатністю, які надають деталізоване зображення сцени, та лідарів, що забезпечують точне вимірювання відстані й побудову тривимірної моделі простору. Крім того, запропоновано метод визначення умов навколишнього середовища на основі результатів оцінки якості детектування об'єктів існуючими детекторами на основі штучного інтелекту, для чого було проведено дослідження на власному зібраному та розміченому тестовому датасеті, отриманому в умовах поганої видимості на низькопродуктивну відеокамеру. Проведене дослідження довело необхідність донавчання базової моделі YOLOv11, бо моделі YOLO (особливо легкі версії, як YOLOv11n і YOLOv11s) мають знижену точність (mAP, IoU) за наявності недостатнього освітлення або атмосферних перешкод (туман, дощ, сніг). Великі моделі (як YOLOv11x) забезпечують більш високу точність, але мають низьку продуктивність (FPS), що унеможлиблює роботу в реальному часі на малопотужному обладнанні. Таким чином, використовувати будь-яку версію моделі YOLOv11 в чистому вигляді неможливо у межах системи асистування для людей із вадами зору. Значимість та практичне застосування Дослідження в цілому є теоретично актуальним, та має практичне значення для застосувань в секторі медичної реабілітації та соціальної інтеграції: дозволяє компенсувати обмеження, пов'язані з втратою зору за допомогою інноваційних рішень, що забезпечують навігацію, орієнтацію та доступ до інформації при переміщенні користувача на вулиці при змінних умовах навколишнього середовища.	при кла дне дос лід жен ня
	«Адаптивний бегінг гібридних систем обчислювального інтелекту на основі оптимального за швидкодією онлайн навчання», фундаментальне дослідження, науковий керівник – Бодянський Євгеній Володимирович, доктор технічних наук, професор, фінансування за весь період виконання – 2400 тис. грн (планове), обсяг фінансування на 2025 р. – 800,000 тис. грн. Отриманий науковий результат його новизна Була розроблена архітектура нелінійної бегінгової системи, що містить ансамбль паралельно працюючих адаптивних систем обчислювального інтелекту та адаптивну метамодель, яка аналізує результати їх роботи та формує на їх основі оптимальний результат. Вихідні сигнали членів ансамбля надходять на входи нелінійної нейро-фаззі моделі, яка суттю є близькою по архітектурі до системи Ванга-Менделя, однак на відміну від неї враховує вимоги щодо незміщеності її вихідного сигналу та орієнтована на роботу в онлайн режимі. При цьому передбачається, що сигнал, що опрацьовується, є нестационарним і може	

містити раптові стрибки у довільні моменти часу. Для налаштування метамоделі введено та досліджено оптимальний за швидкістю алгоритм її навчання, що має також і фільтрувальні властивості, що особливо важливо при опрацюванні стохастичних збурених завадами багатовимірних сигналів. Доведено, що система формує оптимальний (у порівнянні з членами ансамбля) за точністю результат. Крім традиційної паралельної архітектури бегінгової системи запропоновано каскадну архітектуру, де кожен новий член ансамбля підключається в міру необхідності, при цьому об'єднання членів ансамбля відбувається послідовно у онлайн режимі, а замість однієї метамоделі синтезується їх система, при цьому кожна субметамоделі має всього по два векторних входи, що суттєво спрощує процес навчання, особливо у режимі реального часу. Доведена оптимальність такої процедури у сенсі точності об'єднання, в крім того забезпечується не лише оптимальна точність, але й мінімально можлива кількість членів ансамбля, що забезпечує цю точність результатів.

Науковий рівень

У рамках виконання даної НДР створюється принципово новий клас гібридних систем обчислювального інтелекту, що поєднують найкращі риси різних підходів. Це адаптивні системи, оптимізовані за швидкістю, які використовують бегінговий підхід, штучні нейронні мережі та принципи нечіткої логіки. Унікальність цих систем полягає в їх здатності до самонавчання та швидкої адаптації до мінливих умов, що робить їх особливо придатними для вирішення широкого спектру задач Data Stream Mining. Вони призначені для аналізу та обробки даних, що надходять у режимі реального часу, зокрема, з камер відеоспостереження, де швидкість реакції та здатність до ефективної обробки обмеженої інформації є критично важливими. Ці системи особливо ефективні у задачах апроксимації та екстраполяції, класифікації та кластеризації, а також у розпізнаванні образів, що є важливим для багатьох застосувань, включаючи аналіз відеопотоків, медичну діагностику та автоматизацію виробничих процесів. Розробка цих систем вимагає поєднання глибоких знань у галузі нейронних мереж, нечіткої логіки та методів машинного навчання, а також розробки нових алгоритмів та архітектур, що забезпечують високу ефективність та надійність.

Значимість та практичне застосування

- 2 Отримані результати відкривають широкі можливості для вирішення критично важливих задач Data Stream Mining, особливо в умовах обмежених ресурсів та інформаційної недостатності. Це значною мірою стосується аналізу та обробки даних з камер відеоспостереження, де часто виникає ситуація, коли необхідний обсяг даних для точного аналізу обмежений, а отримання додаткової інформації або є технологічно неможливим, або супроводжується неприйнятно високими фінансовими та часовими витратами. У таких умовах, розроблені системи здатні ефективно функціонувати, отримуючи корисну інформацію з мінімального обсягу даних, що робить їх незамінними в реальних бойових умовах та інших сферах, де швидкість та автономність є ключовими.

Крім того, реалізація отриманих результатів суттєво знижує вимоги до обчислювальних можливостей апаратної платформи. Це критично важливо для мобільних та автономних систем, особливо тих, що використовуються у військовому секторі, таких як безпілотні авіаційні апарати (дрони), які потребують високої енергоефективності та здатності до роботи в умовах обмеженого живлення. Розроблені системи дозволяють використовувати менш потужні та легкі обчислювальні пристрої, що сприяє збільшенню дальності польоту, тривалості роботи та загальної маневреності дронів. Окрім того, це відкриває можливість використання таких систем на більш доступних та менш дорогих платформах.

фун
дам
ент
аль
не
дос
лід
жен
ня

Особливо актуальною є проблема своєчасної та точної діагностики різноманітних поранень, що виникають під час бойових дій. Розроблені алгоритми, здатні до швидкої обробки візуальної інформації, можуть бути адаптовані для аналізу зображень травм, що дозволить медичному персоналу приймати обґрунтовані рішення щодо надання першої допомоги та подальшого лікування, навіть в умовах обмежених ресурсів та відсутності досвідчених фахівців. Це може значно підвищити шанси на виживання поранених та зменшити довгострокові наслідки травм.

Отримані результати мають стратегічне значення для розвитку спеціалізованих (військових) систем спостереження за рухомими об'єктами різного типу – наземними, морськими, повітряними. Це дозволить суттєво підвищити ефективність розробки систем спостереження та розпізнавання об'єктів, особливо в умовах, коли інформація представлена у вигляді обмежених масивів відеоінформації або даних з інших сенсорів. Поліпшення здатності до автоматичного виявлення та класифікації об'єктів, навіть при низькій якості зображення або несприятливих погодних умовах, матиме вирішальне значення для забезпечення національної безпеки та захисту кордонів.

Наразі ведеться впровадження отриманих результатів у рамках низки міжнародних проєктів, що фінансуються Європейським Союзом. Зокрема у проєкті Рамкової програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020» – «Deer Intelligent Optical and Radio Communication Networks (DIOR)» #101008280, проєктах Еразмус+ «Академічна протидія гібридним загрозам – WARN» № 610133-EPP-1-2019-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP2 та «Спільна мультидисциплінарна програма підприємницької підготовки в галузі штучного інтелекту для індустрії 5.0 – JoInME», № 2021-1-FR01-KA220-HED-000032254. Ці проєкти дозволяють не лише інтегрувати розроблені рішення у глобальні мережі, але й обмінюватися досвідом та найкращими практиками з провідними європейськими дослідницькими центрами.

«Розробка принципів мультипараметричної оцінки стану водних об'єктів електрохімічними, хемі- та електрохемілюмінесцентним методами» – фундаментальне дослідження, науковий керівник – Жолудов Юрій Тимофійович, доктор фізико-математичних наук, професор, фінансування за весь період виконання – 3289,1 тис. грн., обсяг фінансування на 2025 р. – 1102,9 тис. грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Дослідження гальванічного осадження та анодного розчинення іонів Co, Cd, Pb, Cu, Hg в чистому вигляді та їх сумішей показало, що окремо іони без присутності Hg дають невиразний сигнал. Наявність в пробі іонів Hg значно стабілізує осаджену плівку та дає відтворюваний сигнал струму анодного розчинення інших іонів. Порівняння з літературними відомостями вказує, що в даному випадку має місце формування мікроплівкового електроду Hg, який вже працює для осадження та стріпінг аналізу. Подібні властивості має проявляти й наявність в пробі іонів вісмуту. Використання системи люмінол–H₂O₂ для визначення іонів Co²⁺ є одним із класичних методів хемілюмінесцентного аналізу. Іони кобальту виступають у цій реакції як надзвичайно ефективний каталізатор. У лужному середовищі люмінол окиснюється пероксидом водню. Без каталізатора ця реакція протікає повільно і дає слабе фонове світіння. Присутність іонів Co²⁺ різко прискорює процес за рахунок утворення проміжних комплексів, що призводить до інтенсивної емісії світла ($\lambda_{\text{max}} \approx 425 \text{ nm}$). Для досягнення максимальної чутливості реакція люмінолу з пероксидом вимагає лужного середовища, оптимальний діапазон pH є 10.0 – 11.0 (використовувався карбонатний буферний розчин). При pH вище 12 інтенсивність фоновгого світіння (без кобальту) зростала, що погіршувала співвідношення сигнал/шум. Оптимальні концентрації реагентів: люмінол $1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; H₂O₂ 0.01–0.1 M. Проводилось налагодження та тестування роботи окремих

3	модулів проточно-інжекційного аналізу з хемілюмінесцентною детекцією, зокрема системи прокачування проб на основі перистальтичного насосу Rongbai Pump BT100FC (до 6 каналів), інжектора - шприцевий насос RUNZE FLUID з клапаном на 3 порти M-01, автоматизованого 6-канального клапана RUNZE FLUID SV-06, фотодетектора ФЕП H10082 PMT (Hamamatsu Photonics) з пропрієтарним лічильником імпульсів PULSAR, що забезпечує комп'ютерний інтерфейс. Отримані задовільні результати роботи модулів ПІА системи, що дозволяє розраховувати на ефективну роботу аналітичної системи з ЕХ, ХЛ та ЕХЛ детектуванням. Науковий рівень Успішно отримані ХЛ системи люмінол/H₂O₂ з каталізатором Co²⁺ та позитивні результати по можливості електрохімічного стріпінг-аналізу низки важких металів, зокрема кобальту, з використанням мікроплівкового електроду Hg у водних розчинах на електродах з неіржавної сталі є науково цінними, в Україні такі електроди в цій галузі раніше не застосовувались, а зважаючи на доступність такого підходу — результати є досить актуальними. Застосування методу ЕХЛ, що дає можливість мультипараметричного оцінювання фізико-хімічних властивостей речовин (редокс-потенціалів, довжини хвилі емісії ЕХЛ, кінетики ЕХЛ, потенціалу, за якого відбувається емісія ЕХЛ) з високою чутливістю, є інноваційним. Аналіз літератури останніх років показав, що використання методу ЕХЛ для визначення важких металів дуже обмежене. Значимість та практичне застосування Значимість результатів полягає у створенні інноваційної технології визначення важких металів у водних об'єктах, що особливо важливо для екологічного моніторингу та очищення. Отримані результати можуть бути використані для забезпечення екологічної безпеки та для подальших досліджень у галузі екології та аналітичної хімії. Практична цінність також полягає у розробці методичного забезпечення для аналізу забруднення водних об'єктів під час військових дій. Практичною цінністю роботи є створення інноваційної технології визначення важких металів в водних об'єктах навколишнього середовища, що зазнали негативного впливу під час бойових дій. Створення аналітичної технології мультипараметричного визначення важких металів в рідких пробах є важливою компонентою у забезпеченні екологічної безпеки. Проведення своєчасного виявлення локалізації забруднення є важливим при розробці програм очищення та мінімізації негативного впливу важких металів на об'єкти водних екосистем. Практичною цінністю отриманих результатів є розробка методичного забезпечення технології аналізу важких металів, що доречно у подальших дослідженнях, екологічного моніторингу та оцінки впливу військових дій та їх наслідків на водні об'єкти навколишнього середовища України.	фун дам ент аль не дос лід жен ня
	«Керування захищеними хаотичними системами оптичного зв'язку, телеметрії та управління безпілотними апаратами», прикладне дослідження, науковий керівник – Курський Юрій Сергійович, доктор фізико-математичних наук, професор, фінансування за весь період виконання – 3600 тис. грн, обсяг фінансування на 2025 р. – 1200,0 тис. грн. Отриманий науковий результат його новизна Розроблена фізико-математична модель синхронізації хаотичних лазерів. Як ключовий об'єкт оцінки синхронізації обрана хаотична лазерна мода. Хаотична мода сприймається як вектор стану системи у фазовому просторі. Усі можливі значення	

вектора стану формують фазовий портрет системи. Порівняння фазових портретів дозволяє оцінити синхронізацію генераторів. У разі хаотичної динаміки фазовий портрет виявляє топологію – фрактальність структури. Запропоновано спосіб оцінки синхронізації хаотичних мод шляхом порівняння топологічних характеристик (фрактальної розмірності) фазових портретів. Такий підхід дозволяє оцінити рівень синхронізації хаотичних осциляторів навіть при спотворенні фазових портретів внаслідок наявності невідомих параметрів і суттєвих невизначеностей вимірювань.

Продовжені дослідження процесу хаотичної лазерної генерації. Математична модель хаотичної лазерної генерації представлена системою напівкласичних рівнянь при модульованій інжекції зовнішнього поля. Описано умови початку та підтримки стійкої хаотичної генерації з використанням інтервалів параметрів зовнішнього поля. Виконано аналіз характеристик хаотичного випромінювання, а саме амплітуди та частоти, ступеня монохроматичності, часу, довжини та площі когерентності, розбіжності пучка та розподілу інтенсивності у площині перерізу. Показано, що ці параметри демонструють хаотичну динаміку. Також вивчено питання застосування спектрального Фур'є-аналізу широкосмугового хаотичного сигналу спільно з фрактальним аналізом спектра для аналізу інтервалу та динаміки частоти та інтенсивності випромінювання. Результати дослідження характеристик хаотичного випромінювання дозволило уточнити універсальне визначення хаотичної моди як характерного для нелінійної коливальної системи, глобально стійкого, помітного та відтворюваного типу хаотичних коливань. Запропоновано позначення хаотичної лазерної моди, що відображає тип електромагнітної моди хаотизованої моди і параметри хаотизації.

- 4 Розроблено модель системи прецизійного керування двосторонньою синхронізацією [12, 16]. Модель заснована на принципах та методах вимірювання нелінійних хаотичних величин. Вона забезпечує вимірювання та аналіз хаотичних змінних, формування вимірювального портрета, що відображає стан та динаміку системи, та завершує методи оцінки ступеня хаосу та стабільності параметрів випромінювання, а також ступеня синхронізації динамічних змінних. Для оцінки синхронізації пропонується використовувати критерії розбіжності значень динамічних змінних, фрактальних розмірностей, розходження портретів вимірів. Отримано рівняння, що зв'язує фрактальну розмірність та стійкість параметрів системи.

Науковий рівень

Розвиток теорії та практики хаотичної лазерної генерації. Зокрема виконано аналіз характеристик хаотичного випромінювання. Вивчено питання спектрального Фур'є-аналізу хаотичного сигналу з фрактальним аналізом спектра. Сформульовано уточнене універсальне визначення хаотичної моди (ХМ) як характерного для нелінійної коливальної системи, глобально стійкого, помітного та відтворюваного типу хаотичних коливань. Хаотична лазерна мода несе інформацію про частотні, енергетичні, просторові (топологічні) та динамічні характеристики лазерного випромінювання.

Розвиток теорії та практики синхронізації хаотичних генераторів. Розроблено модель топологічної синхронізації хаотичних мод. У моделі на основі визначення лазерної ХМ як запропоновано топологічний підхід до оцінки синхронізації. На відміну від відомих підходів, коли синхронізація визначається за відсутністю розбіжності між відповідними ДП, топологічний підхід зосереджено на порівнянні інтервалів значень та фрактальних розмірностей ДП. Топологічна синхронізація лазерних ХМ є синхронізацією за структурою атракторів, що відображає динаміку НС. Перевага топологічного підходу полягає у збереженні значення фрактальної розмірності при стисканні або розтягуванні фазового портрета, викликаного ослабленням сигналу, шумами, невідомими параметрами чи помилками вимірювального експерименту. Результати роботи можуть бути використані при створенні хаотичних

при
кла
дне
дос
лід
жен
ня

систем зв'язку та керування, як оптичного, так і радіодіапазонів, в нейронауці для моделювання таких процесів, як асоціативна пам'ять або рухова поведінка, а також в інших галузях, пов'язаних із вивченням складних НР.

Значимість та практичне застосування

Розвиток високошвидкісної та захищеної системи зв'язку, побудованої на нових фізичних принципах має значення як для розвитку телекомунікаційної галузі так й для підвищення безпеки та обороноздатності країни. Технології ОСХЗ мають перспективи впровадження в військові системи зв'язку, а також керування та отримання телеметрії військової техніки, зокрема безпілотними апаратами. Принципи ОСХЗ були запропоновані науковцями дослідного центру ВМС США та сьогодні розвиваються фахівцями провідних країн світу. В Китаї вже створені та тестуються прототипи таких систем.

Крім значення для обороноздатності країни реалізація проекту, з одного боку, сприятиме розвитку сучасного теоретичного та прикладного фізичного напрямку, з другого боку сприятиме розвитку в країні сучасних технологій подвійного призначення та досягнення світового рівня створення перспективних систем зв'язку високого рівня захисту.

«Розробка обчислювальних методів виявлення об'єктів з близьконульовим та локально незмінним рухом оптико-електронними засобами», науково-технічна розробка, науковий керівник – Хламов Сергій Васильович, кандидат технічних наук, фінансування за весь період виконання – 2400,00 тис. грн., обсяг фінансування на 2025 р. – 800,00 тис. грн.

Отриманий науковий результат його новизна

Вперше авторами проекту був виділений окремий клас рухомих об'єктів, що мають близьконульовий видимий рух під час спостереження на серії цифрових кадрів. Такий клас рухомих об'єктів не може бути виявлений звичайними класичними методами, тому що переміщення зображення такого об'єкту може бути порівняно з відхиленням та похибкою вимірювання. Також для використання нейронних мереж для виявлення таких об'єктів буде недостатньо даних за короткий строк спостереження, щоб спочатку мережу обучити та лиш потім використати. Інші ж технології виявлення використовують дуже дорогі камери, локатори, лазери, детектори, радары, тепловізори, тощо. Тому автора пропонують зменшити використання такого обладнання, знизити витрати за рахунок їх заміни на дешеві оптико-електронні засоби та використання розроблених обчислювальних методів, що будуть реалізовані у вигляді програмного забезпечення.

1. Побудовано математичні моделі, що відображають реальні умови експлуатації оптико-електронних систем, включаючи вплив шумів, нестабільності освітлення та фонових об'єктів. Проведено чисельні експерименти для оцінки ефективності існуючих методів виявлення.
2. Розроблено підстановочний обчислювальний метод максимально правдоподібного виявлення близьконульового видимого руху об'єкта.
3. Розроблено обчислювальний метод виявлення близьконульового видимого руху об'єкта, заснованого на критеріях значимості швидкості видимого руху об'єкта.
4. Розроблено критерії для порівняння ефективності обчислювальних методів, зокрема точність, швидкість обробки та стійкість до перешкод. Ці критерії дозволяють об'єктивно оцінити переваги й недоліки існуючих та нових підходів.
5. Розроблено адаптивні методи обробки зображень та алгоритми, що використовують локальні особливості об'єктів, що є найбільш ефективними для задач виявлення близьконульових рухів.

5	6. Сформульовано рекомендації щодо інтеграції методів попередньої обробки, формування типової форми і адаптивні алгоритми для підвищення точності та швидкості виявлення об'єктів. Науковий рівень Результати дослідження є актуальними з огляду на зростаючі вимоги до точності та ефективності оптико-електронних систем виявлення об'єктів, що мають близьконульову швидкість і локально незмінний рух. Такі об'єкти, як БПЛА, низькоорбітальні супутники та ракети, часто оперують у складних умовах спостереження, де стандартні алгоритми обробки зображень демонструють низьку ефективність. Наукова цінність роботи полягає в: • Адаптації існуючих методів і програмного забезпечення до задачі виявлення об'єктів специфічного типу. • Запровадження критеріїв для оцінки ефективності алгоритмів, що дозволяє об'єктивно порівнювати різні підходи. • Визначенні найбільш перспективні напрямки для розробки нових обчислювальних методів, орієнтованих на задачі виявлення в реальних умовах. Порівняння з аналогами: Національні дослідження в Україні зосереджені переважно на традиційних методах обробки зображень, що мають обмежені можливості в умовах низькошвидкісного або статичного руху. У свою чергу, закордонні дослідження, наприклад, у США та Європі, демонструють більш розвинені підходи з використанням машинного навчання та багатоспектрального аналізу. Отримані результати виявили прогалини у вітчизняних методах і можливості їх вдосконалення через адаптацію найкращих практик світових аналогів. Запропоновані рекомендації сприяють зменшенню розриву між українськими та міжнародними стандартами у сфері обробки даних для оптико-електронних систем. Це забезпечує можливість інтеграції нових підходів у сучасні системи спостереження, підвищуючи їх ефективність і конкурентоспроможність. Значимість та практичне застосування Використання очікуваних результатів НДР буде дуже корисним для Міністерства оборони України, Національного Центру управління та випробувань космічних засобів, Національного космічного агентства України та оборонної промисловості для створення ПЗ дешевих автоматичних оптичних засобів ефективної багатоклієнтської мережі виявлення та спостереження за ракетами, низькоорбітальними супутниками та БПЛА. Оптичні пристрої та їх комплекси можуть бути встановлені на інфраструктурних об'єктах (АЕС, ГЕС, ТЕС, мости, вежі, тощо), дахах багатопверхових будинків, комплексах ППО. В цілому, запропоновані у проєкті дослідження та розробки підвищать інформованість українських систем ППО щодо руху ворожих ракет, супутників та БПЛА. Це значно підвищить безпеку суспільства та швидкість підготовки, готовності та наведення ППО для захисту мирного населення під час бойових антитерористичних дій. Обчислювальні методи, фрагменти ПЗ, алгоритми, що будуть розроблені впродовж виконання проєкту, а також результати досліджень та тестування можуть стати у нагоді іншим науковим організаціям та приватним підприємствам, активність яких направлена на покращення засобів та технологій виявлення та спостереження за ракетами, низькоорбітальними супутниками та БПЛА.	фун дам ент аль не дос лід жен ня
	«Інтегровані технологічні рішення для прискорення фізичної та соціально-психологічної реабілітації протезованих пацієнтів», прикладне дослідження, науковий керівник – Коваленко Андрій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, фінансування за	

весь період виконання – 2280,04 тис. грн, обсяг фінансування на 2025 р. – 1080,04 тис. грн.

Отримані результати та їх новизна

Запропоновано функціональну модель інформаційної системи моніторингу прогресу реабілітації протезованих пацієнтів. Розроблена модель об'єднує дві функціональні підсистеми: баропододинамометричну (для аналізу навантажень на стопу) та фотограмметричну (для оцінки постави). Архітектура системи забезпечує збір біометричних даних, їх попередню обробку на периферійних пристроях та передачу до централізованого сховища. Це дозволяє формувати комплексну карту реабілітації, що включає як кінематичні параметри руху, так і статичні характеристики постави, забезпечуючи об'єктивізацію процесу відновлення. Розроблено апаратний прототип баропододинамометричної підсистеми («Smart Insole») з використанням сучасних датчиків тиску і модулів для бездротової передачі даних на мобільний пристрій для подальшого аналізу. Прототип реалізовано на базі енергоефективного мікроконтролера ESP8266 (тактова частота 80 МГц) та масиву резистивних сенсорів сили (FSR), розміщених у ключових зонах підошви відповідно до анатомічної будови стопи. Експериментально підтверджено здатність прототипу класифікувати патологічні патерни ходи (кульгання, ходьба на п'ятах, супінація) на основі аналізу часових рядів сигналів із сенсорів. Додатково проведено порівняльний аналіз мобільних платформ машинного навчання (Apple Create ML та Google Cloud AI Platform) для задач розпізнавання жестів та рухів. Встановлено, що локальна обробка даних на мобільному пристрої (Create ML) забезпечує вищу точність (до 95.8%) та меншу затримку порівняно з хмарними рішеннями, що визначено як пріоритетний напрямок для подальшої розробки клієнтської частини системи. Проаналізовані методології захоплення руху людини, використовуючи маркерний та безмаркерний підходи, та проаналізовано точність детектування маркерів на тілі людини у залежності від форми, кольору маркера, освітленості в кімнаті та відстані від реєстратора. У ході порівняльного дослідження визначено переваги та обмеження обох підходів. Для безмаркерного трекінгу успішно апробовано технологію MediaPipe Holistic (33 контрольні точки). Для маркерного підходу експериментально встановлено, що використання колірної моделі HSV забезпечує стабільне детектування маркерів (точність 100%) незалежно від складності фону, тоді як модель RGB є чутливою до змін освітлення. Визначено оптимальні параметри маркерів: кругла форма та зелений або помаранчевий колір забезпечують найкращі показники розпізнавання камерами мобільних пристроїв. Розроблено функціональну модель підсистеми автоматизованого виготовлення захисних накладок на протези. За результатами аналізу засобів 3D-моделювання інтегровано нейромережевий метод Text-to-3D на базі архітектури Hunyuan3D 2.0. Здійснено налаштування архітектури мережі для врахування індивідуальних параметрів, що дозволяє створювати кастомізовані накладки за текстовим описом та числовими даними. Проведено оцінку метрик якості генерації персоналізованих виробів: за метрикою Chamfer Distance підтверджено високу геометричну точність (відхилення <0.027) при використанні вхідних даних у форматі десяткових дробів, що забезпечує автоматизацію моделювання естетичних та функціональних оболонок.

Науковий рівень

Наукова цінність роботи полягає у реалізації системного підходу до реабілітації, що вперше поєднує методи біомеханічного моніторингу та інструменти психологічної підтримки в єдину архітектуру. Науковим колективом обґрунтовано та реалізовано концепцію гібридного моніторингу, де дані пододинамометрії (тиск стопи) синхронізуються з результатами фотограмметричного аналізу постави. В ході досліджень вперше доведено, що використання колірної моделі HSV для оптичних маркерів забезпечує 100% точність детектування ключових точок тіла навіть в умовах змінного освітлення, що вирішує проблему надійності

6

діагностики поза клінічними умовами. Також отримано нові наукові дані щодо застосування генеративного штучного інтелекту в ортопедії: встановлено залежність між форматом вхідних числових даних у текстових запитах та геометричною точністю 3D-моделей, згенерованих нейромережами (зокрема Hunyuan3D 2.0). Це створює підґрунтя для повної автоматизації виготовлення кастомізованих накладок на протези, замінюючи ручну працю дизайнерів алгоритмічною генерацією.

В умовах тривалого воєнного стану та значного зростання кількості осіб з ампутаціями, критичною проблемою є перевантаження реабілітаційних центрів. Актуальність розробки зумовлена необхідністю децентралізації медичних послуг. Створена система дозволяє перенести етап тривалого відновлення з клініки додому до пацієнта без втрати лікарського контролю. Впровадження інструментів дистанційного об'єктивного контролю (Smart Insole та трекінг постави через смартфон) відповідає пріоритетним напрямкам розвитку медичної науки України щодо соціальної адаптації ветеранів та постраждалих цивільних осіб.

Розроблена система суттєво відрізняється від існуючих рішень своєю комплексністю та орієнтацією на телемедицину. У сегменті аналізу ходи розробка є мобільною альтернативою «золотому стандарту» – системам типу Tekscan F-Scan (США) або Pedar-X (Німеччина). На відміну від цих дорогих дротових клінічних комплексів, українська розробка базується на методах Edge Computing та бездротовій передачі даних, що робить її доступною для масового використання при збереженні достатньої для моніторингу точності. У частині аналізу постави рішення конкурує з оптичними системами Vicon та OptiTrack, проте не вимагає спеціально обладнаних приміщень з масивом камер, використовуючи натомість комп'ютерний зір та одну камеру (смартфон) для розрахунку кутів відхилення хребта. Щодо естетичної кастомізації, розробка пропонує інноваційний підхід у порівнянні з компаніями на кшталт UNYQ: замість дороговартісного напівручного дизайну використовується генеративний ШІ, що дозволяє створювати унікальні захисні накладки швидко та за значно меншою собівартістю.

Практичне застосування

Результати проєкту мають пряму практичну цінність для системи охорони здоров'я та оборони України, забезпечуючи інструментарій для прискореної реабілітації ветеранів війни та цивільних осіб з ампутаціями. Розроблена система вирішує завдання децентралізації реабілітаційних послуг: завдяки впровадженню технологій телемедицини, моніторинг стану пацієнта (хода, постава) може здійснюватися дистанційно. Це дозволяє розвантажити спеціалізовані клініки, зменшити черги та забезпечити безперервний лікарський супровід пацієнтів, які перебувають у віддалених громадах або вдома.

Розроблений апаратно-програмний комплекс складається з трьох інтегрованих модулів, характеристики яких підтверджено експериментально:

- Модуль аналізу ходи «Smart Insole» реалізовано як повністю автономну бездротову устілку, апаратну основу якої складає енергоефективний мікроконтролер ESP8266 (тактова частота 80 МГц, пам'ять 16 МБ) та мережа резистивних сенсорів (FSR). Пристрій забезпечує реєстрацію розподілу тиску стопи та побудову стабілограм у режимі реального часу з подальшою передачею даних через Wi-Fi на веб-сервер або мобільний додаток. Чутливість системи дозволяє чітко диференціювати чотири ключові патерни ходи: норму, ходьбу на п'ятах, кульгання та супінацію, що надає лікарю об'єктивні дані про динаміку відновлення рухових функцій.

- Фотограмметрична підсистема аналізу постави базується на гібридному підході, що поєднує високоточний маркерний аналіз

при
кла
дне
дос
лід
жен
ня

та алгоритми комп'ютерного зору. Застосування бібліотеки MediaPipe Holistic дозволяє виконувати безмаркерний трекінг 33 ключових точок тіла (плечі, таз, коліна) для вимірювання кутів нахилу хребта, перекосу тазу та амплітуди рухів у сагітальній і фронтальній площинах. Експериментально доведено, що використання круглих маркерів зеленого або помаранчевого кольору в колірній моделі HSV забезпечує 100% точність детектування, гарантуючи надійність діагностики.

- Модуль кастомізації відповідає за автоматизоване створення захисних накладок на протези, використовуючи передові технології генеративного штучного інтелекту (Text-to-3D) на базі моделі Hunyuan3D 2.0. Рішення дозволяє автоматично генерувати унікальні 3D-моделі за текстовим описом та заданими параметрами, значно прискорюючи виробничий процес. При цьому забезпечується висока геометрична точність виробів (мінімальне значення метрики Chamfer Distance), особливо при введенні вхідних даних у форматі десяткових дробів, що гарантує якісну посадку накладки на протез.

Практична цінність для економіки полягає в імпортозаміщенні дороговартісного діагностичного обладнання. Вартість розробленого прототипу «Smart Insole» складає менше 5% від вартості закордонних аналогів (Tekscan, Pedar-X), що робить його доступним для масових закупівель реабілітаційними центрами та госпіталями. Автоматизація проектування косметичних накладок за допомогою ШІ дозволяє зменшити час виготовлення виробу з кількох днів (ручна робота дизайнера) до кількох годин, що суттєво знижує собівартість кінцевого продукту та сприяє швидшій соціальній адаптації (психологічному комфорту) протезованих осіб.

III. Науково-технічні (експериментальні) розробки, які впроваджено у 2025 році за межами закладу вищої освіти / наукової установи (відповідно до таблиці, наводяться лише ті розробки, на які є акти впровадження або договори до 10 одиниць за кожен з років):

IV. Відомості про наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність студентів, молодих учених, у тому числі про діяльність Ради молодих учених або інших молодіжних структур у 2025 році

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 2025 року кількість молодих вчених, які є штатними співробітниками або аспірантами чи докторантами університету, нараховує 415 осіб. Серед них докторів наук – 1, кандидатів наук – 25, аспірантів – 327, докторантів – 4.

Рік	Кількість студентів, які займаються науковою, науково-технічною та інноваційною діяльністю по відношенню до загальної їх кількості (те саме у відсотках)	Кількість молодих учених, які працюють у закладі вищої освіти/науковій установі по відношенню до загальної їх кількості ((те саме у відсотках)	Відсоток молодих учених, які продовжують наукову, науково-технічну та інноваційну діяльність у закладі вищої освіти/науковій установі після закінчення аспірантури
2021	2352 (24,5%)	279 (43,9%)	45.7

2022	1481 (18%)	246 (40,1%)	36.6
2023	859 (10,9%)	430 (73,1%)	10.01
2024	770	415	13.3
2025	783	389	17.3

V. Основна дослідницька інфраструктура (лабораторії, науково-навчальні інститути, центри колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО) тощо), їх напрями діяльності, робота із замовниками

№	тип	назва підрозділу	джерело(а) фінансування	стисло про діяльність та результативність роботи	рік впровадження
1	центр колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО)	відділ "Центр колективного користування науковим обладнанням «Дослідницький центр лазерних та оптоелектронних технологій»"	Державний бюджет	«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».	-

2	лабораторія	Науково-навчальна дослідна лабораторія «Електроніка-Оріон»	Державний бюджет Спеціальний фонд	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.	
3	лабораторія	Навчально-наукова лабораторія «Цифрових технологій»	Державний бюджет Спеціальний фонд	Розвиток сучасних інформаційних технологій в галузі освіти та економіки, цифрових послуг; дослідження та впровадження ефективних методів викладання цифрових технологій; дослідження ефективності та продуктивності використання цифрових технологій у сфері розвитку цифрових компетентностей громадян.	
4	лабораторія	Проблемна науково-дослідна лабораторія автоматизованих систем управління (ПНДЛ АСУ)	Державний бюджет Спеціальний фонд	В рамках наукового напрямку ПНДЛ АСУ «Гібридні системи обчислювального інтелекту для аналізу даних, обробки інформації і керування» у 2023 р. виконувалось 2 НДР під керівництвом д.т.н., проф. Бодяньського Є.В.: № 342 «Розробка методів та алгоритмів комбінованого навчання глибинних нейро-нео-фаззі систем за умов короткої навчальної вибірки» Отримано такі наукові результати: Створено новий клас гібридних систем обчислювального інтелекту – глибинні стекові каскадні нейро-нео-фаззі системи, що відрізняються від відомих відмовою від традиційних нейронів, традиційних feedforward архітектур, зворотного поширення похибок. Розроблені глибокі гібридні системи дозволяють розв'язувати задачі інтелектуального аналізу даних – Data Mining: емуляції, апроксимації-екстраполяції (прогнозування), класифікації-кластеризації – розпізнавання образів (зображень), тощо при меншому рівні апріорної інформації у порівнянні з відомими системами. Створено новий швидкісний підхід до налаштування запропонованих глибинних стекових каскадних нейро-нео-фаззі систем – комбіноване навчання, що включатиме одночасне використання контрольованого навчання, самонавчання, лінивого навчання, активного навчання, екстремального навчання, тощо, що дозволяє отримати максимальний обсяг інформації з навчальних вибірок з оптимальною швидкістю. № 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. Отримано такі наукові результати:	

				Запропонований F-нейрон в якості вузлів глибоких нейронних мереж та нейро-фаззі систем, що забезпечує покращені апроксимаційні можливості, не потерпаючи від небажаних ефектів «зникаючого» та «вибухаючого» градієнтів. Також введено у розгляд алгоритми його навчання з додатковими регуляризуючими властивостями, що забезпечують підвищену швидкість збіжності. Отримані наукові результати використовуються в освітньому процесі в лекційних курсах «Обчислювальний інтелект», «Глибинне навчання нейронних мереж», «Штучні нейронні мережі: архітектури, навчання, застосування», «Нейро-фаззі системи та еволюційні алгоритми», «Нечіткі моделі та методи аналізу даних», при виконанні дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора наук та доктора філософії, магістерських атестаційних робіт. h-індекс наукового керівника Бодянського Є.В. 22, загальна кількість цитувань 1433. Отримано грант «Інформоване машинне навчання: системи глибокого навчання з експертними знаннями» (Великобританія), результати якого використовуються при виконанні проєкту Горизонт 2020 «Deep Intelligent Optical and Radio Communication Networks».	
5	лабораторія	Науково-дослідний центр інтегрованих інформаційних радіоелектронних систем і технологій (НДЦ НІРЕСТ)	Державний бюджет Спеціальний фонд	Науково-дослідний центр інтегрованих інформаційних радіоелектронних систем і технологій (НДЦ НІРЕСТ) до складу якого входять: – ПНДЛ радіомоніторингу і обробки радіотехнічної інформації (РМОПТІ); – 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. В ПНДЛ РМОПТІ 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. нженерного університету.	

6	лабораторія	Науково-дослідна лабораторія «Фотоніка»	Державний бюджет Спеціальний фонд	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.	-
---	-------------	---	-----------------------------------	---	---

VI. Основна інноваційна інфраструктура (постійно діючі стартапи школи, технологічні парки, наукові парки, бізнес-інкубатори, акселератори, центри трансферу технологій, патентно-ліцензійні підрозділи тощо), їх напрями діяльності, робота із замовниками

№	тип	назва підрозділу	джерело(а) фінансування	стисло про діяльність та результативність роботи	рік впровадження
1	науковий парк	Науковий парк «Синергія»	Зовнішні українські інвестиції Кошти університету	«Синергія» – перший ліцензований парк в Україні. Він розташований у Харкові на базі університету радіоелектроніки, займає площу у 1500 квадратних метрів і включає 20 аудиторій, обладнаних за останнім словом техніки, лабораторію віртуальної реальності та робототехніки, а також кінотеатр. Науковий парк «Синергія» фінансується за рахунок державних грантів, приватних інвестицій та спонсорських внесків від технологічних компаній, зацікавлених у розвитку інноваційної освіти та наукових досліджень. Науковий парк має 20 аудиторій, які обладнані сучасною технікою: – IMac аудиторії; – Windows аудиторії; – аудиторії з інтерактивними столами і шоломами VR; – лабораторія робототехніки; – кінотеатр; – конференц зал; – кафе та ігрова зона. Основна мета парку – надання якісної освіти в галузі ІТ, підтримка стартапів, а також створення середовища для професійного спілкування та розвитку інноваційних проєктів. Завдяки інтегрованому підходу, парк "Синергія" став місцем, де новатори можуть реалізувати свої ідеї в короткі терміни, отримати професійну освіту, а також знайти однопідприємців та інвесторів. Учасники парку успішно запускають стартапи, які знаходять визнання на національному та міжнародному рівнях, що підтверджується численними винагородами та грантами.	

VII. Наукове та науково-технічне співробітництво із закордонними організаціями у 2025 році

Протягом 2025 року ХНУРЕ значно підсилив міжнародне співробітництво, незважаючи на виклики, спричинені глобальними та

регіональними кризами, включаючи повномасштабну війну в Україні. Університет продовжив активну взаємодію з іноземними навчальними та науковими установами, особливо у сферах радіоелектроніки, телекомунікацій, інформаційних технологій та обчислювальної техніки.

Загалом, станом на 2025 рік ХНУРЕ здійснює міжнародне співробітництво із 70 зарубіжними вищими навчальними закладами та організаціями. Укладені угоди у 2025 році у сфері науково-навчальної діяльності:

Університет активно використовував онлайн платформи для підтримання наукового діалогу та обміну досвідом, проводячи онлайн-тренінги та вебінари з міжнародними партнерами. Це не лише дозволило підтримувати активність наукового співробітництва під час обмежень, пов'язаних з військовим станом, а й сприяло збереженню міжнародної присутності університету під час військових дій на території України.

№	Країна-партнер (в алфавітному порядку)	Установа-партнер	Тема наукового гранту/проєкту	Програма або проєкт в рамках якого здійснюється співробітництво	Практичні результати від співробітництва	Рік впровадження
1	Велика Британія	Університет Воріка	Навчальний грант	REWARD: Radio Electronics– Warwick Allied Research and Development	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2023
2	Європейський Союз	Університет Генуї	Досліджується проблематика посилення співпраці закладів вищої освіти з громадами	Програма ERASMUS+ Проєкт № 101083077 – UNICOM – Universities Communities: strengthening cooperation	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2023

3	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджується роль цифрових інновацій для здійснення перетворень	Програма ERASMUS+ № 101047751 – ERASMUS-JMO-2021-MODULE: Ukraine - EU: Digital innovations making connections for changes	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022
4	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються проблеми етики штучного інтелекту, правила створення наборів даних, які дозволяють уникнути упередженості моделей ШІ	Програма ERASMUS+ № 101047552 ERASMUS-JMO-2021-MODULE EU i/c AI policy: European approach in charge of ethical, legal and socio-economic artificial intelligence policy	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022
5	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджується європейський досвід з питань забезпечення стійкості критично важливих об'єктів в Україні	Програма ERASMUS+ Проєкт № 101085825 - ERASMUS-JMO-2022-MODULE, «The European experience for enhancement the resilience of critical entities in Ukraine	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022
6	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються питання, пов'язані з впровадженням 5G мереж в Україні	Програма ERASMUS+ Проєкт №101085608 Application of EU toolbox and frameworks of 5G networks for Ukraine)	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022

7	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджується проблематика створення спільного інформаційного простору програм віртуального обміну	ERASMUS+ № 101083883 – MOVEx - ERASMUS-EDU-2021-VIRT-EXCH Development of the Model and Common Information Space of Virtual Exchange Programs	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022
8	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються підходи і рішення щодо циклічної економіки та проблематика створення розумних та стійких міст	Програма ERASMUS+ № 101127659 – DEAPEPL-ERASMUS-JMO-2023-MODULE: Ukraine-EU: Circular Economy solutions 4 Smart and Sustainable Cities	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2023
9	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються питання застосування глибинних інтелектуальних мереж в системах оптичного та радіозв'язку	Horizon 2020 № 101008280 DIOR: Deep Intelligent Optical and Radio Communication Networks	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2021
10	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються європейські програми зі створення наукоємних продуктів та найкращі практики впровадження наукових рішень в якості продуктів	Програма ERASMUS+ № 101127373 - RI4business – European experience in performing of research and innovation for business development	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2023

11	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджуються шляхи популяризації цифрової освіти в Україні та інших країнах для зміцнення політичного лідерства ЄС	Програма ERASMUS+ № 101127076 – ERAS-MUS-JMO-2023-HEI-TCH-RSCH Development of the Digital Education Action Plan Popularisation Ways in Neighbour Countries for Strengthening the EU Political Leadership	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2023
12	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Досліджується проблематика створення комплексної програми підготовки підприємців в галузі штучного інтелекту.	N° проекту: 2021-1-FR01-KA 220-HED-000032254 Партнерська угода Erasmus+/ KA2 проект партнерської співпраці. Joint Multidisciplinary training program on Entrepreneurship in the field of artificial intelligence for industry 5.0	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2022
13	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Integrating the future-proof EU cybersecurity ecosystem in Ukraine	101177024 - ERASMUS-JMO-2024-HEI-TCH-RSCH	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2024
14	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Artificial Intelligence Skills Alliance	101056236 - ARISA - ERASMUS-EDU-2021-PI-ALL-INNO	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2024

15	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Security Education Center for Unified Resilience and Effective Communications	101179818 — SECURE Erasmus + KA2 project	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2024
16	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Critical role of Public Employees in Circular Economy Implementation: Embedding Circular Economy Thinking in HEIs	101179344 - PubCirEco - ERASMUS-EDU-2024-CBHE	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2024
17	Держава Ізраїль	Larch Networks LTD	Науково-технічна, навчальна, виробнича діяльність	Договір з внутрішнім номенклатурним номером 376/24-1	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність	2024
18	Литовська Республіка	Vilniaus Kolegija	Академічна мобільність та наукова співпраця	Договір з внутрішнім номенклатурним номером 440/24-1	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність	2024
19	Республіка Чехія	IGUANA ООО	Академічна мобільність та наукова співпраця	Договір з внутрішнім номенклатурним номером 203/24-1	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність	2024

20	Республіка Чехія	The Extreme Light Infrastructure ERIC	Науково-технічна, навчальна, виробнича діяльність	Договір з внутрішнім номенклатурним номером 203/24-3	Спільні наукові дослідження, написання спільних статей, проведення спільних конференцій, академічна мобільність	2024
21	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Transforming Higher Education through Adaptive Individual Academic Pathways and Competence-Based Interdisciplinary Learning / Трансформація вищої освіти за допомогою адаптивних індивідуальних академічних траєкторій та міждисциплінарного навчання на основі компетентностей	101237008 — ERASMUS-EDU-2025-CBHE	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2025
22	Європейський Союз	The European Education and Culture Executive Agency (EACEA)	Enhancing Human-Centric Engineering Skills in Learning Factories for Industry 5.0 / Підвищення навичок інженерії, орієнтованої на людину, у навчальних фабриках для Індустрії 5.0	2025-1-IT02-KA220-HED-000353612	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2025
23	Велика Британія	Університет Воріка	Warwick-NURE MSc by Research Computer Science (Подвійний диплом Магістр з досліджень у галузі комп'ютерних наук)	Twinning	Розробка та викладання новітніх навчальних модулів та курсів; проведення занять, вебінарів, круглих столів; участь у міжнародних конференціях, форумах, виставках.	2025

VIII. Розвиток матеріально-технічної бази наукових досліджень та розробок у 2025 році

№	Назва приладу/обладнання (українською мовою та мовою оригіналу), його марка, рік випуску, фірма-виробник, країна походження	Функціональне призначення	Науковий(і) напрям(и) та структурний(і) підрозділ(и) для якого (яких) здійснено закупівлю приладу/обладнання	Вартість, тис. грн	Рік впровадження
1				0	-

IX. Втрати наукового потенціалу, спричинені війною

ХНУРЕ зареєстрований на території Харківської міської територіальної громади, де велися бойові дії у період з 24.02.2022 по 15.09.2022 рік, а з початком повномасштабного військового вторгнення російської федерації в Україну, перебуває фактично у зоні можливих бойових дій, що закріплено наказом Мінреінтеграції від 22.12.2022 № 309 (зі змінами). Починаючи з 24.02.2022 року навчальні корпуси, гуртожитки (м. Харків), «Багатоцільовий геофізичний комплекс для досліджень атмосфери та припливу метеорної речовини» (с. Вільхуватка Балаклійського району Харківської області) зазнали пошкоджень внаслідок ракетних та авіаударів. Університет продовжує працювати у змішаному режимі і для повноцінного відновлення функціонування університету, у тому числі геофізичного комплексу, який входить до Державного реєстру наукових об'єктів, необхідне певне обладнання.

Цифрова інфраструктура ХНУРЕ до 24.02.2022 року включала в себе мультисегментну інформаційно-комунікаційну мережу з трьома каналами доступу до мережі Інтернет з загальною пропускною здатністю 1 Гб/с, сервери віртуалізації внутрішніх сервісів, інформаційні системи наукової бібліотеки, відділу кадрів, бухгалтерії, безпроводний сегмент у всіх навчальних корпусах. У 2022 році планувався до реалізації проект розгортання безпроводного сегменту у всіх гуртожитках університету, створення волоконно-оптичної лінії передачі даних до реєстраторів даних геофізичного полігону у с. Вільхуватка Балаклійського району Харківської області.

Однак, за час повномасштабного військового вторгнення російської федерації в Україну існуюча цифрова інфраструктура була пошкоджена внаслідок ракетних ударів, аварій у енергетичних мережах міста Харків, підтоплення серверних приміщень університету, ефектів «заклинювання» жорстких дисків з подальшою їх деградацією через вібрації унаслідок вибухів ракет та авіабомб.

За даним критерієм експертно-аналітичною групою з питань ІТ університету було опрацьовано та надаються пропозиції щодо заміни обладнання у існуючих або придбання обладнання для нових вузлів цифрової інфраструктури ХНУРЕ з мотиваційними чинниками таких заходів відносно ключових відділів ХНУРЕ, які мають автономні сегменти цифрової інфраструктури.

В рамках участі ХНУРЕ в Компоненті 1 «Створення безпечних умов для організації освітнього та дослідницького процесу та його безперервності в ЗВО, що постраждали від війни, включаючи організацію дистанційного навчання та постачання обладнання для забезпечення життєдіяльності та безпеки» інвестиційного проекту «Удосконалення вищої освіти в Україні заради результатів», який реалізується Міністерством освіти і науки України спільно з Міжнародним банком реконструкції та розвитку в університеті було розроблено «План застосування обладнання, відповідно до бачення та стратегії розвитку Харківського національного університету радіоелектроніки». Контроль за впровадженням плану застосування обладнання, відповідно до бачення та Стратегії розвитку Харківського національного університету радіоелектроніки, реалізується шляхом роботи профільних експертно-аналітичних груп та робочих комісій, до складу яких входять відповідальні особи за напрямками функціонування університету при загальній координації профільним помічником ректора за безпосереднього контролю керівника університету.

Окремо слід виділити технічний стан «Багатоцільового геофізичного комплексу для досліджень атмосфери та припливу метеорної речовини» (далі – «БГК»), який є об'єктом Національного надбання.

1. Стан БГК може бути визначений спеціалізованою комісією з різних спеціалістів після завершення саперної обробки (експертизи) усієї території. На даний момент проведено попередню саперну обробку території, виявлено велику кількість небезпечних предметів, тричі відбувалося знищення на місці.

2. Основних збитків завдано об'єктам БГК, таким як будівлі, огорожі, лінії електропередачі, водопостачання, освітлення та антенні системи. Ушкодження не капітальні – тобто вибито вікна та двері, порушено цілісність дахів, зруйновано огорожі тощо. Серйозним руйнуванням є порушення (обвал однієї плити перекриття) даху в основному лабораторному корпусі.

3. Основна прийнятно-передавальна апаратура всіх радіотехнічних комплексів збережена без явних механічних пошкоджень. Оцінка її працездатності може бути проведена після комплексу профілактичних та відновлювальних робіт. Остання в даний момент неможливо зробити з об'єктивних причин.
4. Повністю заміні підлягають антенні системи всіх комплексів, які частково зруйновані або демонтовані. Заміні підлягають усі кабельні елементи антенних систем. У той же час найбільш дорогі елементи, зокрема антенні щогли (висота 33 м), відбивачі та конструктивні елементи цілі та вимагають проведення сезонних регламентних робіт – фарбування, кріплення, тощо.
- У підсумку можна сказати, що загалом об'єкт збережений як цілісний спеціалізований комплекс і може бути відновлений за досить короткі терміни. Кошторис витрат за відновлення БГК може бути оцінений спеціальною комісією, але його обсяг буде незрівнянно меншим, від очікуваного потенціалу та можливостей цього унікального комплексу.

Х. Заключна частина

Для підвищення результативності наукової та науково-технічної діяльності, пропонується:

1. З метою стимулювання інноваційності проєктів а також збільшення кількості технологій як окремого виду науково-технічної продукції з можливістю їх подальшого трансферу, пропонуємо при експертній оцінці проєктів надавати додаткові бали за обґрунтування інноваційності проєкту, а також за створення конкретної технології у складі розробки з відповідним оформлення її як окремого виду науково-технічної продукції.
2. 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.
3. 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 фінансову мінімальну підтримку їх існування, але й на технічний розвиток цих об'єктів та можливість їх залучення до майбутніх проєктів, у тому числі європейських.
4. Науково-дослідною частиною ХНУРЕ та кафедрами, були опрацьовані та надаються пропозиції щодо потреб у обладнанні для відновлення лабораторного фонду, яке було пошкоджене або знищене внаслідок ракетних та авіаударів, перебоїв у системах електроживлення та підтоплення внаслідок пошкодження систем опалення та водопостачання університету та/або його модернізації. Окремо сформована пропозиція щодо відбудови та реконструкції «Багатоцільового геофізичного комплексу для дослідження атмосфери та припливу метеорної речовини», який є об'єктом національного надбання. Всі пропозиції включають обґрунтування.

Проректор з наукової роботи



Юрій РОМАНЕНКОВ