

Міністерство освіти і науки України

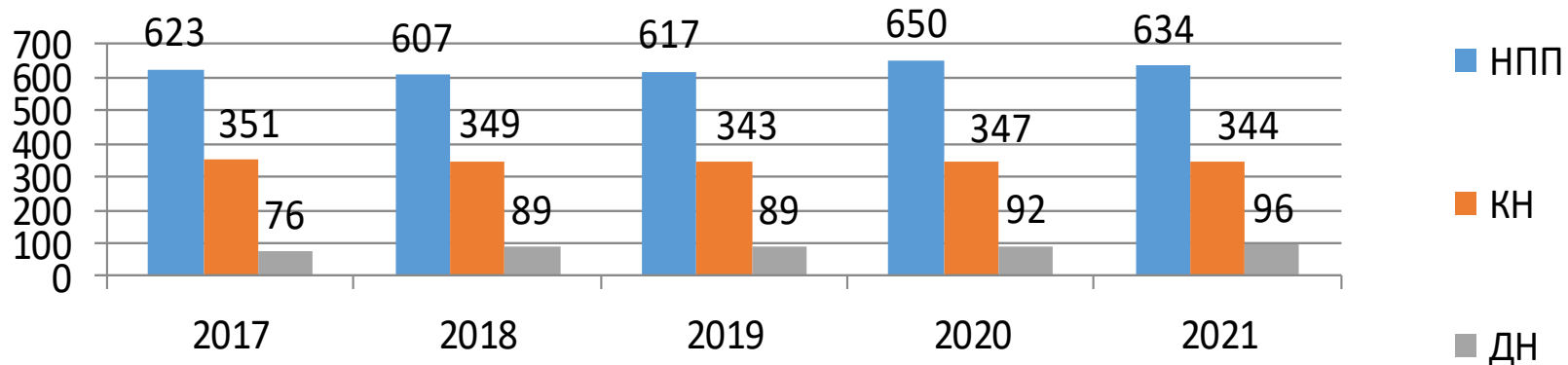
Харківський національний університет радіоелектроніки



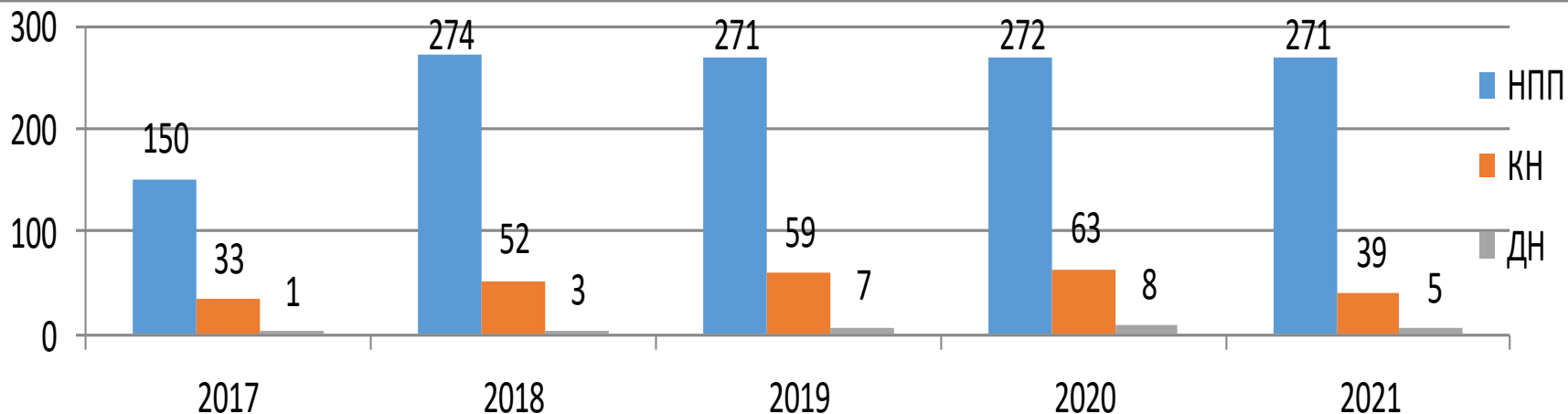
NURE

Про підсумки наукової та науково-технічної діяльності Харківського національного університету радіоелектроніки за 2020 - 2021 роки

Науково-педагогічний персонал ХНУРЕ за період 2017 - 2021 2



Динаміка складу науково-педагогічного персоналу



Динаміка складу молодих вчених (разом із аспірантами)

НПП – науково-педагогічний персонал (штатний)

КН – кандидати наук ДН – доктори наук

Підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації

3

В університеті функціонує 7 спеціалізованих вчених рад, у тому числі 6 докторських та 1 кандидатська, в яких представлено 16 спеціальностей.

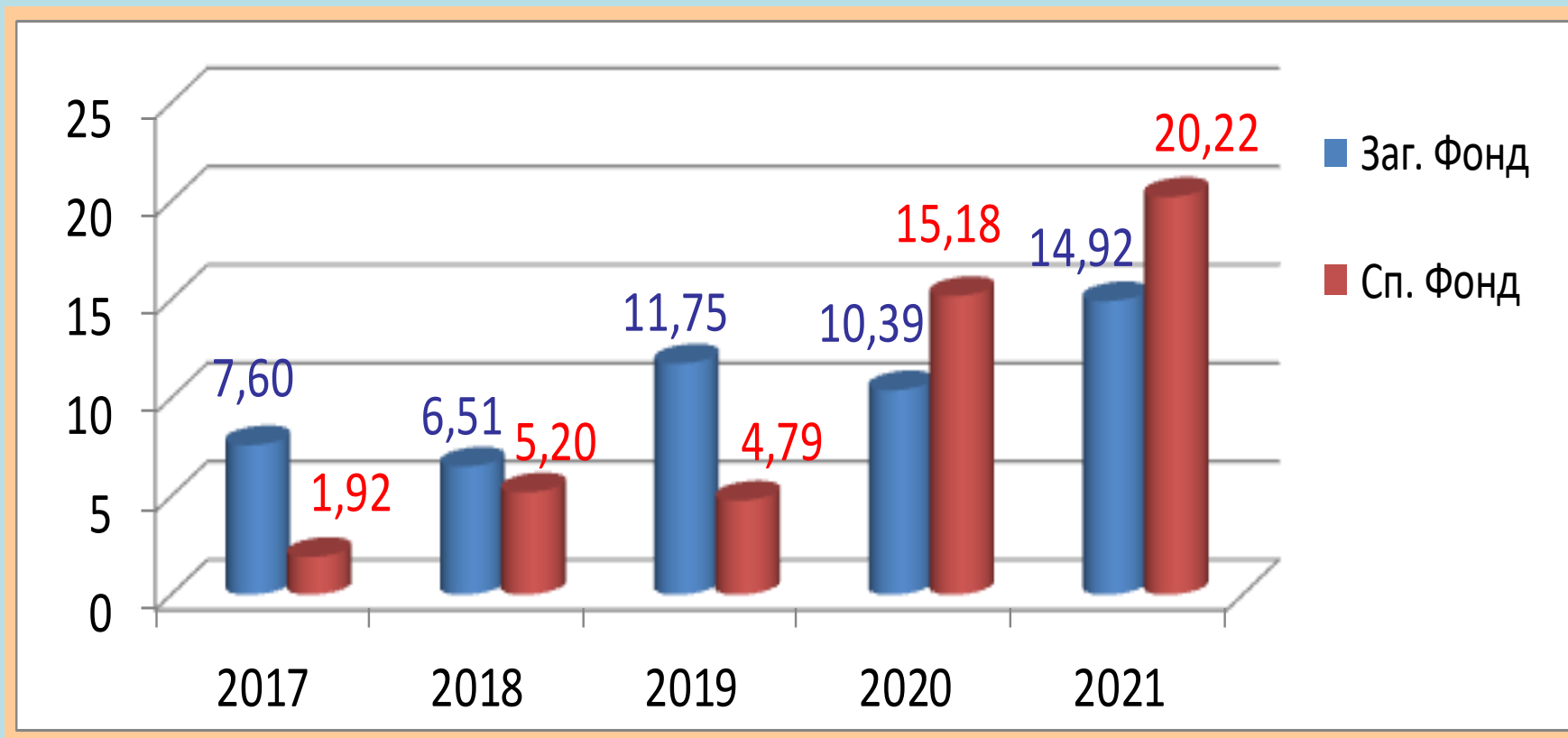
Створено 3 разових спеціалізованих вчених ради для захисту дисертацій на здобуття ступеню “доктор філософії”, захищено 1 дисертацію зі спеціальності 124 – “Системний аналіз”.



	2017	2018	2019	2020	2021
Загальна чисельність аспірантів	209	170	188	190	192
Поступили до аспірантури	49	57	56	55	45
Тимчасово припинили навчання			12	26	31
Закінчили аспірантуру:	47	52	7	31	20
- з них із захистом дисертації	8	4	1	1	1
Захищено у спецрадах ХНУРЕ:					
- докторів наук: всього/ХНУРЕ	6/4	5/5	9/8	3/3	10/7
- канд. наук: всього/ХНУРЕ	42/36	14/11	52/37	2/2	36/26

ФІНАНСОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

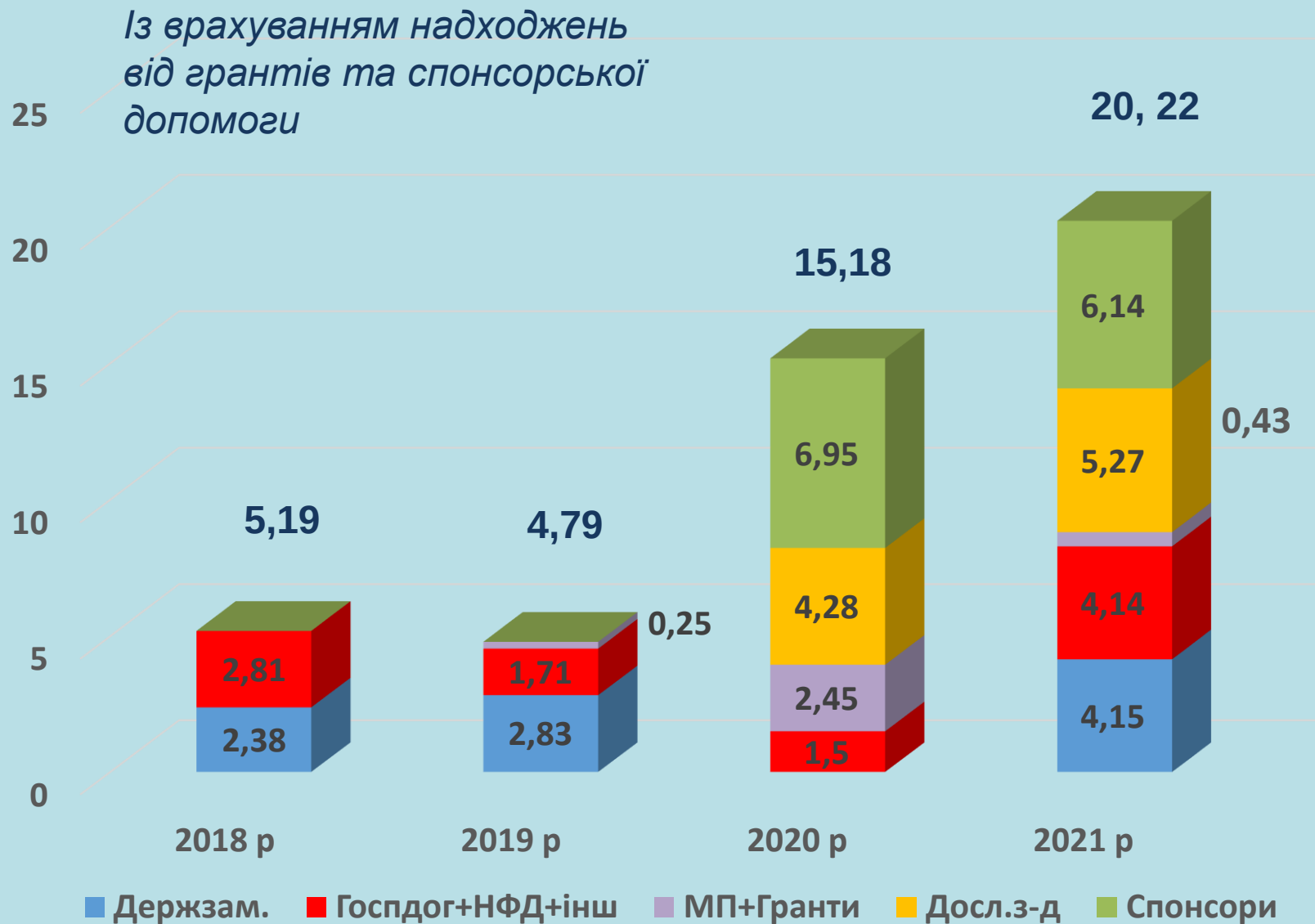
Динаміка співвідношення обсягів фінансування наукової діяльності ХНУРЕ між загальним та спеціальним фондами (млн. грн.)



- Заг. фонд – без врахування додаткового фінансування пріоритетних напрямів за результатами атестації(0,94 млн. грн)
- **З 2020 року обсяги спеціального фонду стали переважати обсяги загального фонду**

Структура надходжень до спецфонду за роками (млн. грн.)

6

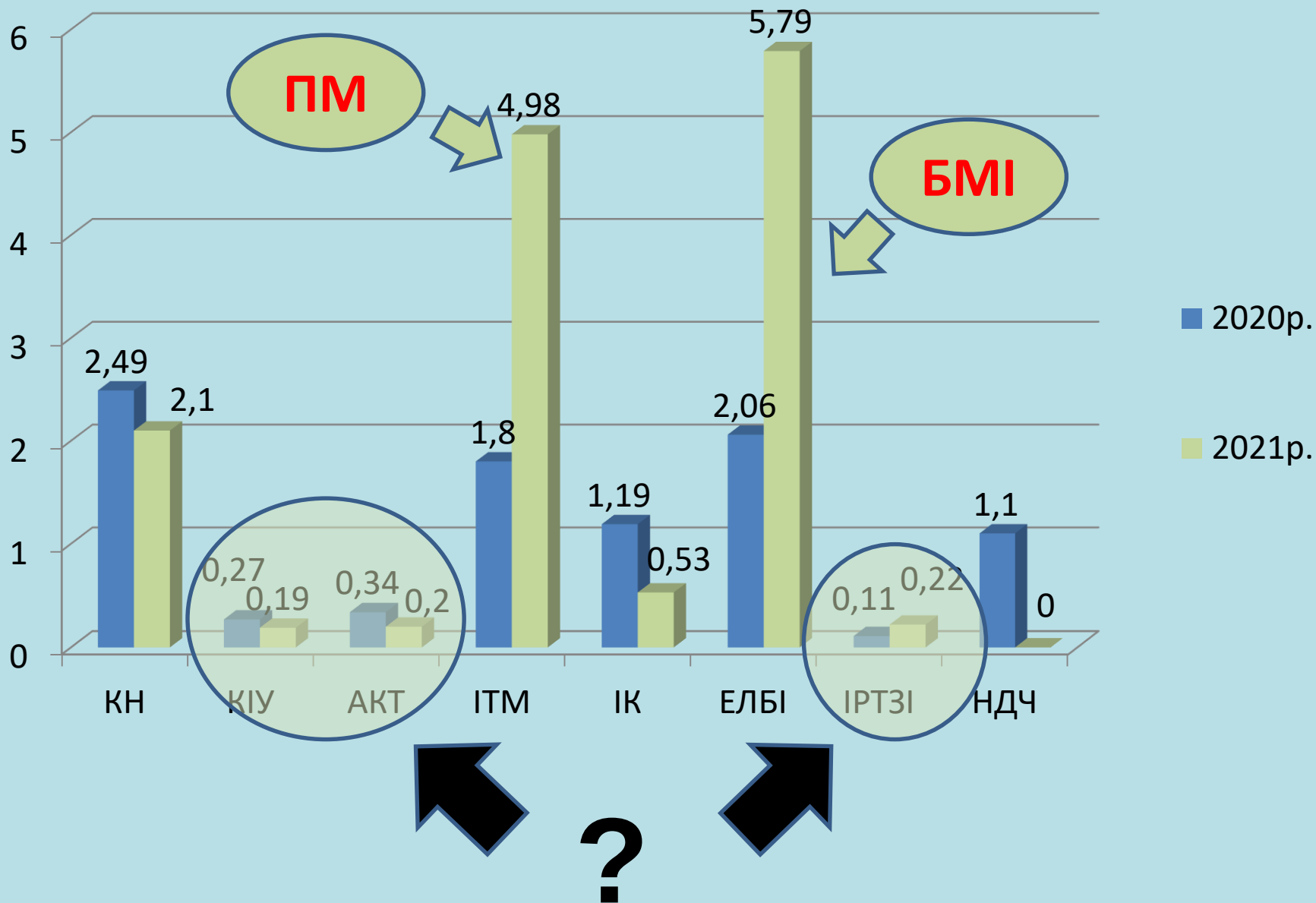


МП – Міжнародні проєкти

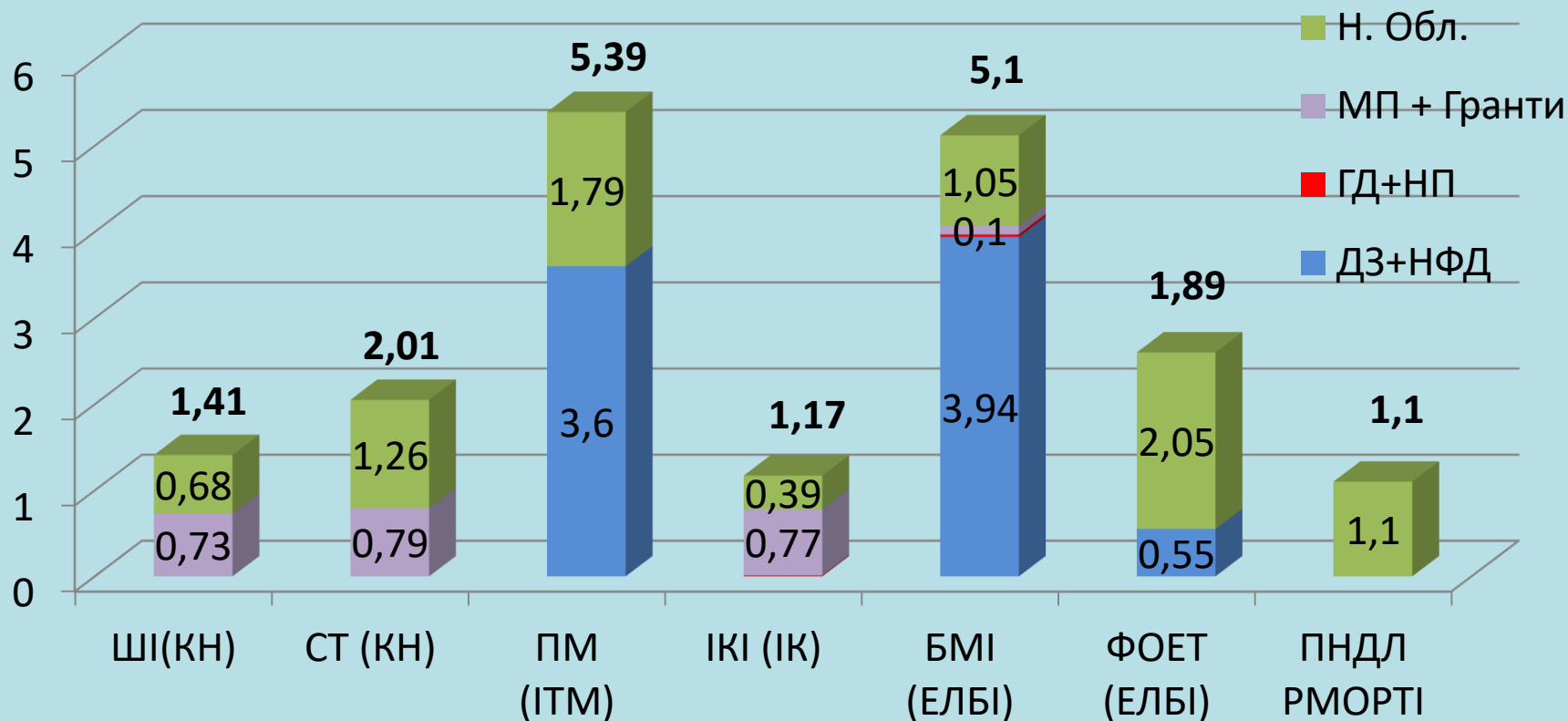
НФД – Нац. фонд досліджень

Внесок факультетів у спецфонд за період 2020 – 2021р.р (млн.грн)

7



Кафедри, які забезпечили надходження до спецфонду у розмірі більше 1 млн. грн (за період 2020 – 2021р.р)



- Н. обл. – наукове обладнання отримане в дарунок від спонсорів або партнерів;
 МП – міжнародні проекти;
 ГД – госп. договори;
 НП – надання наукових послуг;
 ДЗ – НДР за держзамовленням;
 НФД – Гранти від Національного фонду досліджень

Показник наукової діяльності (Н)

9

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Кількість НПП(штатних)	564	590	607	617	650	634
Надходження до спецфонду (тис. грн)	1 747,3	1 917,0	4 965,0	4 393,0	15 175, 5	20220,0
На одного НПП (тис.грн)	3,098	3,249	8,180	7 ,120	23,347	31,89
Середній за 3 роки (ОНП)			4,842	6,183	12,882	20,787
Значення Н			1,2	1,3	1,4	1,5
Рік застосування			на 2020 рік	на 2021 рік	на 2022 рік	на 2023 рік

Шкала визначення «Н»	«Н»	Рік застосування
ОНП < 5000	Н = 1,2	2020 рік
5001< ОНП < 10000	Н = 1,3	Досягнуто у 2021р
10001< ОНП < 20000	Н=1,4	На 2022р (ОНП = 12,882)
ОНП > 20001	Н = 1,5	Очікується на 2023р (ОНП = 20,787)

Результати державної атестації ХНУРЕ в частині провадження наукової (науково-технічної) діяльності

Воєнні науки та національна безпека (5 ЗВО)

ХНУРЕ - Кат. Б (на 3 роки)

[Додаткове базове фін. – 757,4 тис. грн. щороку] – **максимальне!**

Математичні науки, природничі науки (55 ЗВО)

ХНУРЕ - Кат. Б (на 3 роки)

[Додаткове базове фін. – 185,9 тис. грн. щороку]
(max – 15,5 млн. більше 1 млн отримали 5 ЗВО)

Технічні науки (81 ЗВО)

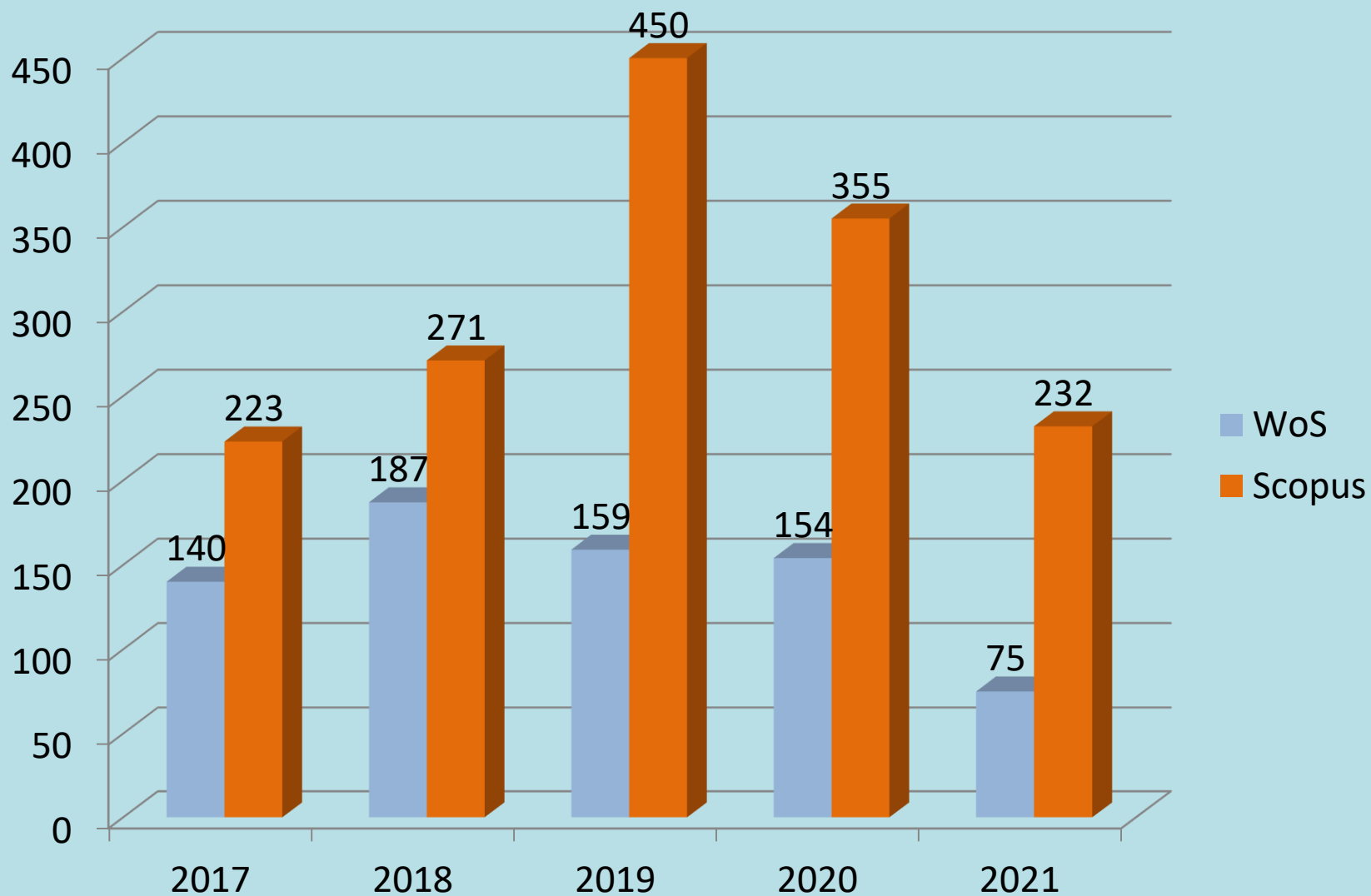
ХНУРЕ - Кат. В (max – 8,3 млн. грн. більше 1 млн. отримали 11 ЗВО)

ХНУРЕ включено до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави.

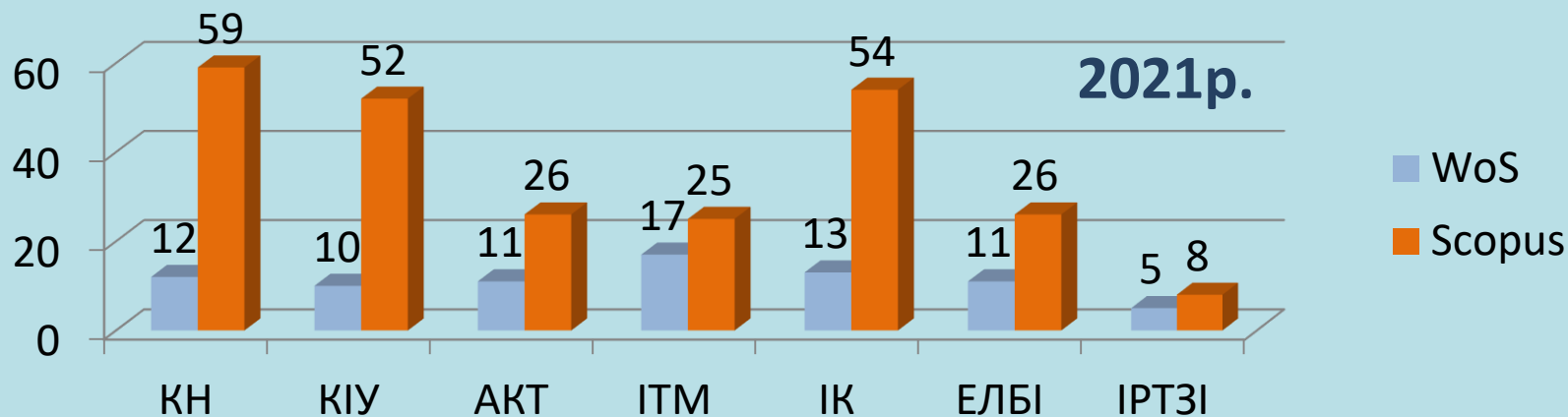
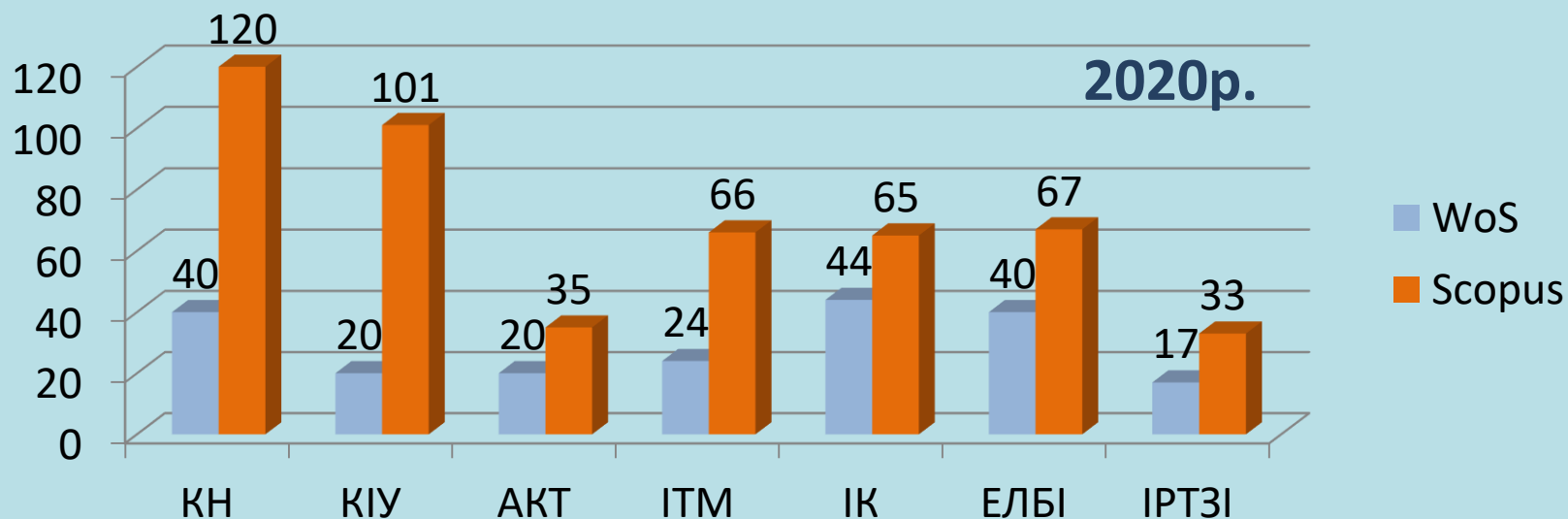
(Наказ МОНУ від 26.08.2021р № 931)

ПУБЛІКАЦІЙНА АКТИВНІСТЬ

Публікаційна активність ХНУРЕ (2017-2021)



Кількість публікацій у Scopus і Web of Science по факультетах за даними бібліотеки (2020-2021) станом на 1 листопада 2021р.

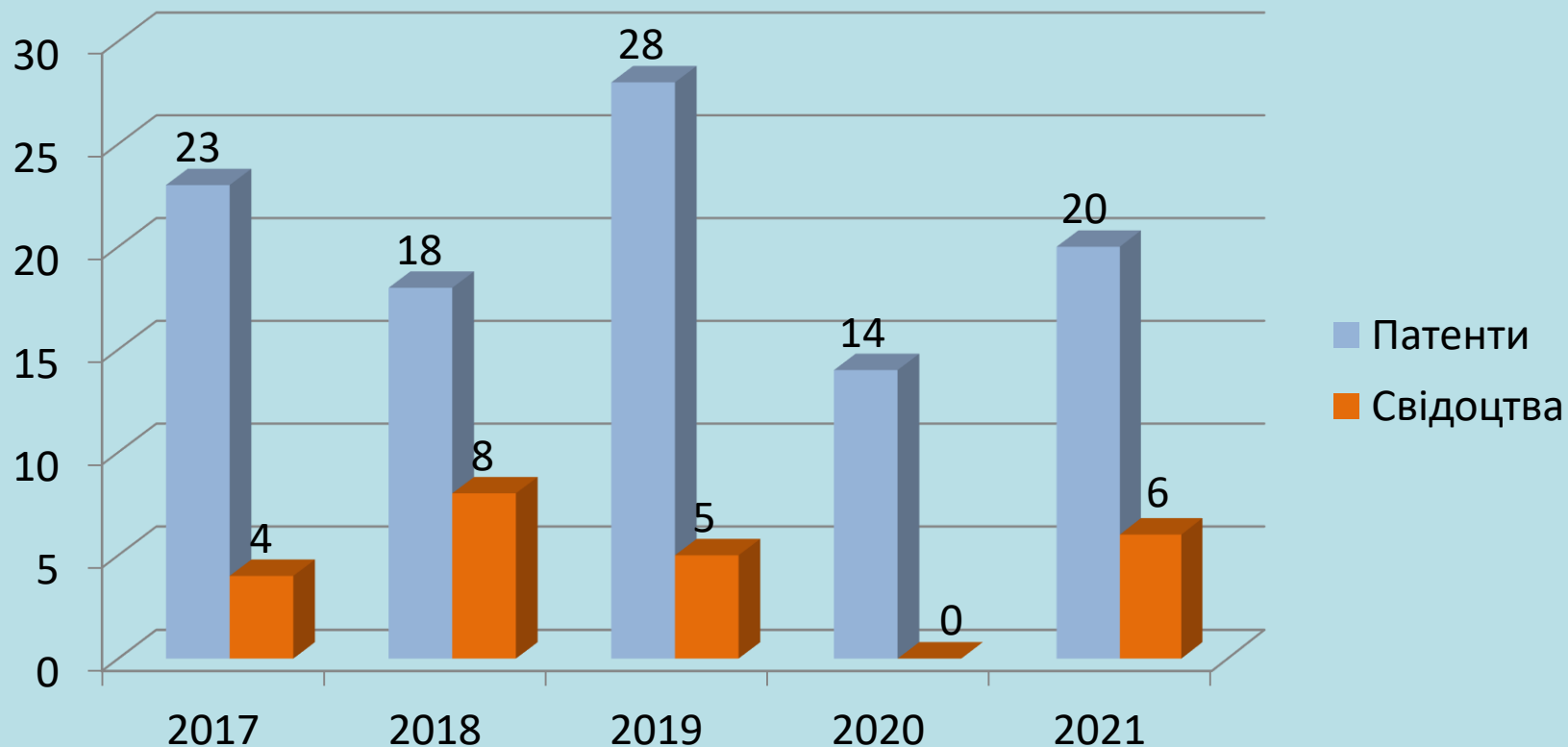


ТОП 10 авторів за h-індексом БД Scopus (афіліація ХНУРЕ). Дані від 1.11.2021 р.					
№	ПІБ	Посада	Підрозділ	Н-індекс	Публ.
1	Бодянський Євгеній Володимирович	професор	ІІІ	18	160
2	Агеєв Дмитро Володимирович	професор	ІКІ	16	56
3	Лемешко Олександр Віталійович	зав. каф.	ІКІ	15	110
4	Радівілова Тамара Анатоліївна	доцент	ІКІ	15	51
5	Єременко Олександра Сергіївна	професор	ІКІ	13	77
6	Кіріченко Людмила Олегівна	професор	ІІМ	13	38
7	Нерух Олександр Георгійович	зав. каф.	ВМ	12	164
8	Рубан Ігор Вікторович	професор	ЕОМ	12	38
9	Винокурова Олена Анатоліївна	гол. н.с.	ПНДЛ АСУ	11	38
10	Хаханов Володимир Іванович	професор	АПОР	10	177

ТОП 10 авторів за h-індексом БД Web of Science (афіліація ХНУРЕ)

№	ПІБ	Посада	Підрозділ	Н-індекс	Публ.
1	Бодянський Євгеній Володимирович	професор	ІІІ	11	109
2	Нерух Олександр Георгійович	зав. каф.	ВМ	10	152
3	Єременко Олександра Сергіївна	професор	ІКІ	8	43
4	Лемешко Олександр Віталійович	зав. каф.	ІКІ	7	56
5	Музика Катерина Миколаївна	професор	БМІ	7	21
6	Винокурова Олена Анатоліївна	гол. н.с.	ПНДЛ АСУ	7	22
7	Жолудов Юрій Тимофійович	доцент	БМІ	6	27
8	Олейніков Анатолій Миколайович	професор	КРІСТЗІ	6	13
9	Радівілова Тамара Анатоліївна	доцент	ІКІ	6	28
10	Тітаренко Лариса Олександрівна	професор	ІКІ	6	89

	Назва видання	Категорія		
1	<u>АСУ та прилади автоматики</u> ISSN: друковане - 0135-1710 Галузь науки: <u>технічні</u> (Сп: <u>121</u> - <u>123</u> , <u>125</u> , <u>126</u>) <u>Семенець В.В.</u>	B	Б	Б
2	<u>Біоніка інтелекту</u> ISSN: друковане - 0555-2656, 2663-3051 <i>електрон-не-2663-306X</i> Галузь науки: <u>технічні</u> (Сп: <u>113</u> , <u>122</u> , <u>124</u>) <u>Четверіков Г.Г.</u>	B	НФ	Б
3	<u>Метрологія та прилади</u> ISSN: друковане - 2307-2180 <i>електронне - 2663-9564</i> Галузь науки: <u>технічні</u> (<u>Спец: 152</u>)	B	Б	Б
4	<u>Новий колегіум</u> ISSN: друковане - 1562-529X Галузь науки: <u>педагогічні</u> (<u>Спец: 11</u> , <u>14</u> , <u>15</u> , <u>16</u>)	B	НФ	Б
5	<u>Прикладна радіоелектроніка</u> ISSN: друковане - 1727-1290 Галузь науки: <u>технічні</u> , <u>фізико-математичні</u>	B	НФ	НФ
6	<u>Проблеми телекомунікацій</u> ISSN електронне - 2220-6922 Галузь науки: <u>технічні</u> (<u>Спец: 172</u>) <u>Агеєв Д.</u>	B	НФ	Б
7	<u>Радіоелектроніка та інформатика</u> ISSN: друковане - 1563-0064 Галузь науки: <u>технічні</u> , <u>фізико-математичні</u> <u>Хаханов В.І.</u>	B	НФ	НФ
8	<u>Радіотехніка</u> ISSN: друковане - 0485-8972 <u>Свид І.В.</u> Галузь науки: <u>технічні</u> , <u>фізико-математичні</u> (<i>Пройшли експертизу</i>)	B	Б	Б
9	<u>Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості</u> ISSN: друковане - 2522-9818 електронне - 2524-2296	Б	Б	Б



У 2021 році отримано 20 патентів та 6 свідоцтв про право авторства.
Ще 7 заявок на патенти знаходяться на розгляді в УКРПАТЕНТІ

Об'єкти інтелектуальної власності	
Продано патентів - 0	Продано (впроваджено) інноваційних розробок 0
Продано ліцензій - 0	Зареєстровано і здійснено трансфер технологій - 0

Участь ХНУРЕ у X фестивалі інноваційних проєктів “Sikorsky Challenge 2021: Україна і світ”

17



Секція “Оборона і безпека”. Представлено від ХНУРЕ :

1. *«Мережеві технології інтелектуального відеомоніторингу повітряного простору у видимому та інфрачервоному діапазонах частот та високоточного наведення засобів ураження повітряних об'єктів» (проф. Шостко І.С.)*
2. *“Сучасні лазерні системи локації» (доц. Гнатенко О.С.)*



МІЖНАРОДНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Угоди про міжнародне партнерство

- ХНУРЕ укладені угоди про міжнародне партнерство із 112 зарубіжними вищими навчальними закладами та організаціями. (<https://nure.ua/universytet/mizhnarodna-diyalnist/ugodi-pro-mizhnarodne-spivrobitnictvo>). У 2021 році укладено ще 4 нових угоди).

«Одним із головних напрямків міжнародної діяльності є проведення вченими університету спільних наукових досліджень з колегами із іноземних вищих навчальних закладів та організацій, відкриття лабораторій та дослідницьких центрів на базі університету»
(Сайт ХНУРЕ)

Міжнародні програми, проєкти

(у т.ч. програми академічної мобільності) (<https://nure.ua/universytet/mizhnarodna-diyalnist/mizhnarodni-programi-ta-akademichna-mobilnist>).

Університет постійно приймає участь у різноманітних міжнародних проєктах і програмах, зокрема у програмах академічної мобільності. Зараз активними є більше 10 різних міжнародних програм, у тому числі таких відомих як: «ERASMUS», «TEMPUS», «Горизонт 2020» «НАТО «Наука за мир та безпеку», Німецька служба академічних обмінів DAAD, та інші.

Міжнародні конференції

На протязі 2020 – 2021 років силами ХНУРЕ було проведено 9 міжнародних конференцій, більшість з яких вже стали для нас традиційними
(<https://nure.ua/konferencii-ta-workshops>)
(в умовах пандемії конференції проводились в онлайн-режимі).

Починаючи з 2020 року, кількість щорічних наукових заходів (семінари, конференції, форуми) скоротилась щонайменше на 12 одиниць.

Грантові угоди (2020 – 2021р.р)

20

		Грантова угода	Керівник	2020р	2021р
1	Грантова угода: Проект № 598236- ERP-1-2018 -1-LT- ERPKA2-CBHE-SP	Erasmus+ KA2, CBHE За проектом «Рамкова структура цифрових компетентностей для українських вчителів та інших громадян» (dComFra)	Гребеннік І.В.	19350,9Є	
2	Грантова угода № 57572182 від 21.01.2021	За проектом DAAD - “Lessons in Biomedicine Learnt from Nanotechnology and Artificial Intelligence” («Уроки біомедицини, отримані з нанотехнологій та штучного інтелекту»)	Гребеннік І.В.	-	1385Є
3	Грантова угода	За проектом “Сталий цифровий розвиток економічних суб’єктів регіону Центральної та Східної Європи (NUMECO)”	Колісник М.В.	-	6000Є
4	Грантова Угода № 2019 – 2013/001-001,	За проектом «Академічна протидія гібридним загрозам – WARN»	Голов’яненко М.В. Тітова Л.В.	10885Є	764Є
5	Грантова угода за проектом DAAD: ID проекту: 57513971	Проект «Цифрова освіта та штучний інтелект» («Digitale Bildung und Künstliche Intelligenz») + наукове обладнання	Каф. ІНФ	-	1500Є, Обл. на 528тис. грн
6	Грантова угода	За проектом «Просування онлайн-курсу з кібергігієни в ХНУРЕ»	Снігуров А.В.	635\$	
7	Грантова угода – 2019	Ерасмус+ модуль Жан Моне «Інтегра-	Євдокимен-	19575Є	

Важливі результати наукових досліджень і розробок отримані у 2020-2021 роках

ОБОРОННА ТЕМАТИКА

Найбільш перспективні результати розробок, які виконувались або закінчились у 2020-2021 роках



Оптико-електронна станція



Лазерний діодний модуль LM-10

Лазерна система реєстрації оптики

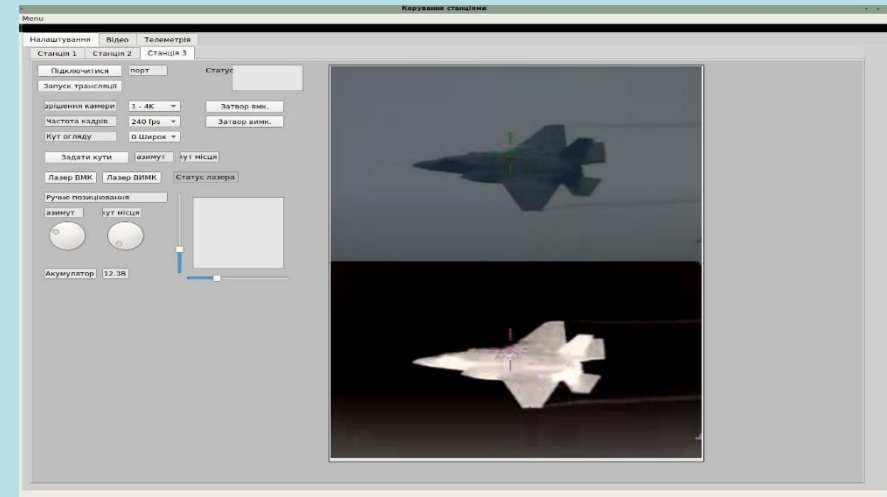
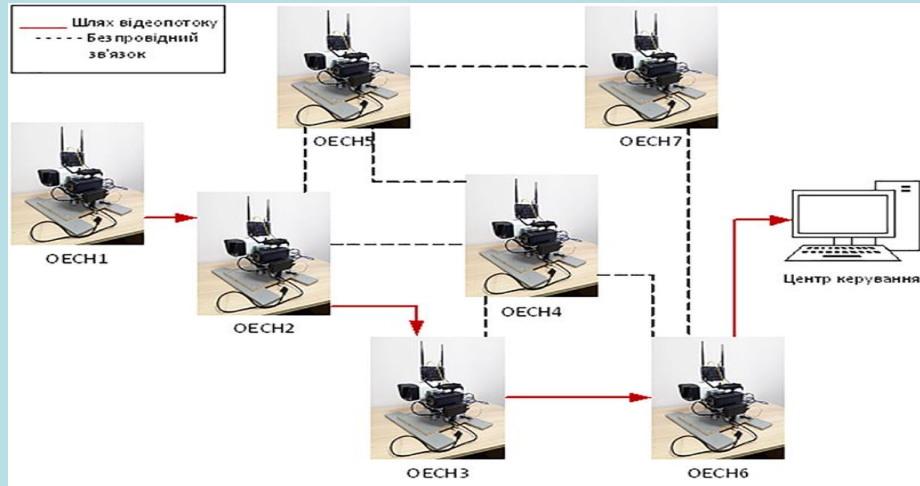


Цифрові системи захисту РЛС від пасивних, активних і комбінованих шумових завад на основі АРФ



Ербієвий лазерний далекомір LR-20-EN

Розроблення технології високоточного наведення засобів ураження 23 повітряних об'єктів (ДЗ/105-2021 науковий керівник проф. Тевяшев А.Д.)

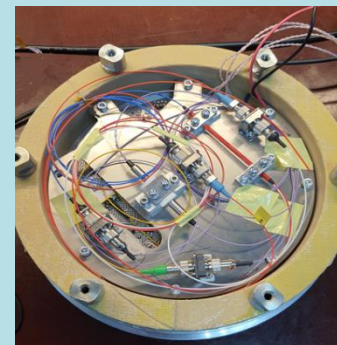
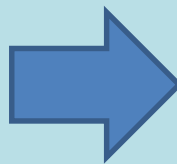
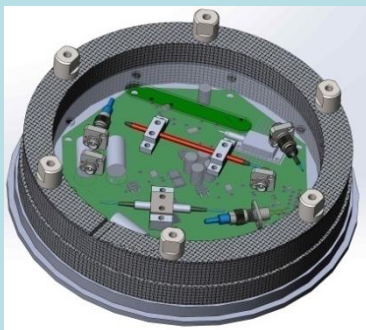


Бездротова сенсорна мережа для передачі телеметрії та команд управління.

Інтерфейс інформаційної технології моніторингу повітряного простору



Розробка волоконно-оптичного гіроскопу в ХНУРЕ (Експериментальний зразок), (ДЗ/ 118-2015 науковий керівник проф. Мачехін Ю.П., каф. ФОЕТ)



Основні області застосування:



Замовники:
КБ «Південне»
КБ «ЛУЧ»
НВО «Хартрон»



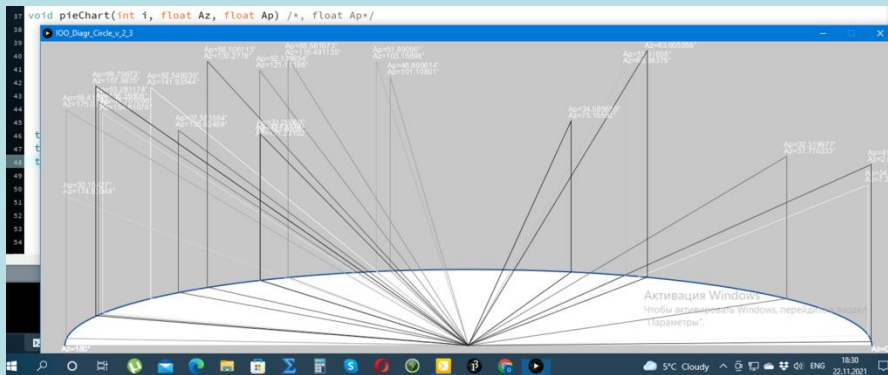
Технологія виявлення безпілотних літальних апаратів (БПЛА) (Кафедри КІТС та РТіКС)

25



Складові діючого макету

Система функціонує за принципом радіочастотного сканування у діапазонах, відведених для цивільних БПЛА.



Інтерфейс програмного макету
модуля візуалізації супроводу БПЛА

Ініціативна розробка

Система виявлення БПЛА типу «дрон». Призначена для виявлення та пеленгації дронів у зоні контролю повітряного простору над об'єктами, що охороняються, або приватними територіями.



Натурні експерименти

«Розроблення автоматизованої системи обробки процесних знань та прийняття рішень в оглядових РЛС для виявлення і розпізнавання малопомітних повітряних об'єктів» (0120U102124, Науковий керівник Жирнов В.В., НДЧ)



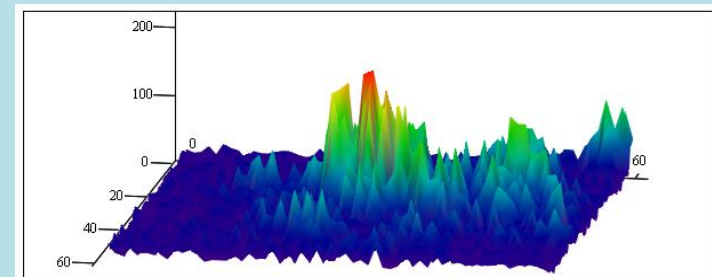
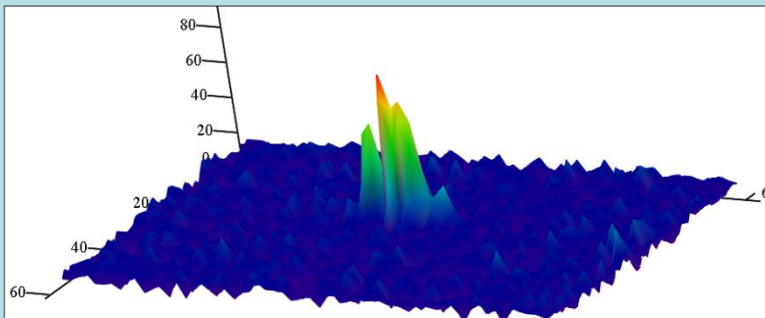
Модуль взаємодії з РЛС

В результаті розроблено:

- предикатну модель процесних знань про об'єкти спостереження у інтелектуальних радіолокаційних системах;
- методи інтелектуального аналізу процесів з використанням апарату алгебри кінцевих предикатів;
- систему автоматичного конструювання символічних зображень радарних відміток повітряних об'єктів і текстів прийняття рішень.

Запропоновані методи дають більшу ймовірність розпізнавання рухомих об'єктів у порівнянні з класичними методами

Фрагменти зображення радіолокаційних відміток літака, хмари



Полігонний вимірювальний комплекс (ПВК) для високоточних траєкторних вимірювань (№ 0121U109790, науковий керівник проф. Шостко І.С.)

Призначення: випробування високодинамічних літальних апаратів, зокрема: аеробалістичних, крилатих і зенітних ракет, авіаційних засобів ураження та ін.



ПВК створюється шляхом комплексування удосконалених високоточних траєкторних вимірювальних підсистем з різними фізичними принципами побудови і функціонування, проекти яких розроблені ХНУРЕ у 2017 – 2020 роках:

- багатопозиційної фазової системи траєкторних вимірювань (БФСТВ) на основі поєднання принципів побудови класичних фазометричних систем і сучасних технологій точного ГНСС-позиціонування (Проект розроблено);
- фазово-доплерівської радіотехнічної системи (ФДРС) (Проект розроблено);
- оптико-електронної системи виявлення та супроводу рухомих об'єктів у оптичному діапазоні для систем загального і спеціального призначення (Проект розроблено).

Комплексування цих підсистем буде реалізовано за допомогою **інформаційно-аналітичного центру (ІАЦ)** обробки й аналізу вимірювальної інформації.

Технологія виявлення та спостереження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) *(Науковий керівник проф. Карташов В.М.)*

28



Розроблено методи і засоби виявлення БПЛА на основі комплексної обробки радіолокаційних, акустичних, оптичних та інфрачервоних сигналів. Технологія призначена для захисту військових і критично важливих об'єктів інфраструктури (АЕС, аеродромів, тощо) у різних метеорологічних умовах та при різноманітній завадовій обстановці

- ❖ Дальність оптичного спостереження – до 1,5 км;
- ❖ Дальність акустичного спостереження – до 1 км

Оптичний та акустичний канали комплексної системи виявлення БПЛА
(М1-М4 – мікрофони акустичного каналу, ЛК, ПК – камери оптичного каналу)

Висота польоту	Маса БПЛА (кг)	ЕРП (м ²)	Дальність виявлення (км)
2,0	200,0	5,0	10,0
2,0	5,0	0,05	2,0
0,5	200,0	5,0	6,0
0,5	5,0	0,05	1,1

Використання технології обробки багатомодальної інформації в комплексних інтегрованих системах спостереження дозволить здійснювати гнучке об'єднання різноманітної інформації, сигналів і зображень, одержуваних у використовуваних каналах спостереження, з урахуванням наявних технічних засобів і специфіки вирішуваних задач.



**Важливі результати наукових
досліджень і розробок отримані
у 2020-2021 роках**

ЦИВІЛЬНА ТЕМАТИКА

«Глибинні гібридні системи обчислювального інтелекту для аналізу потоків даних та їх швидке навчання» фундаментальна НДР 0119U001403 *(Науковий керівник проф. Бодянський Є.В.)*

Мета проєкту – створення нових підходів та методів обчислювального інтелекту на основі гібридизації відомих напрямів (нейромереж, м'яких обчислень, глибинного навчання) та надання їм адаптивних властивостей для опрацювання потоків даних у вигляді одновимірних, векторних та матричних рядів, що послідовно надходять до системи у online режимі.



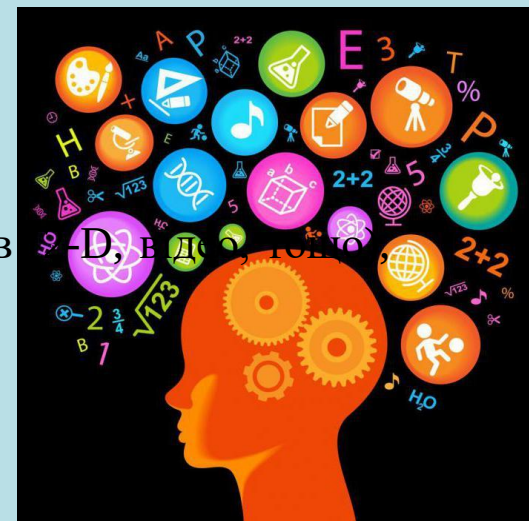
Області застосування:

- задачі Data Stream Mining (Web Mining, Medical Data Mining, Content Based Information (Image, Video), Multimedia Retrieval);
- Video Surveillance;
- Video Motion Detection;
- Video Summarization

Отримані результати:

- ❖ Створено новий клас систем обчислювального інтелекту, призначених для опрацювання потоків даних, що послідовно надходять до системи. Запропоновані рішення забезпечують підвищення апроксимуючих властивостей і дозволяють підвищити швидкодію процесу навчання за умов нестационарності, стохастичності, нелінійності, хаотичності, викривленості вихідної інформації.
- ❖ Розроблено гібридні багатошарові нейро-фаззі та нео-фаззі системи і швидкі адаптивні методи глибинного навчання, для розв'язання задач розпізнавання образів, класифікації, кластеризації, сегментації, прогнозування, емуляції, тощо.

Результати відповідають світовому рівню і на цей час не мають аналогів.

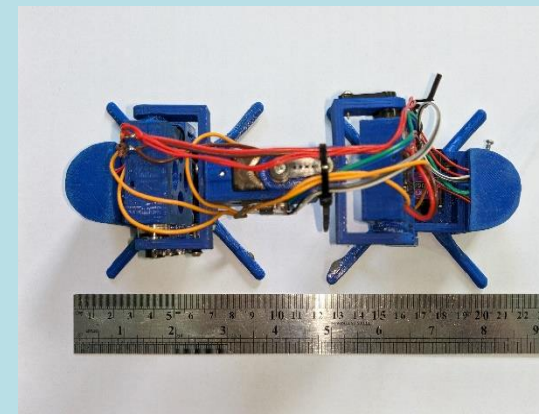


Інтелектуальна багатоцільова мобільна робототехнічна платформа з удосконаленими маніпуляційними можливостями
(№ 0121U109909 Науковий керівник проф. Невлюдов І.Ш., каф. КІТАМ)

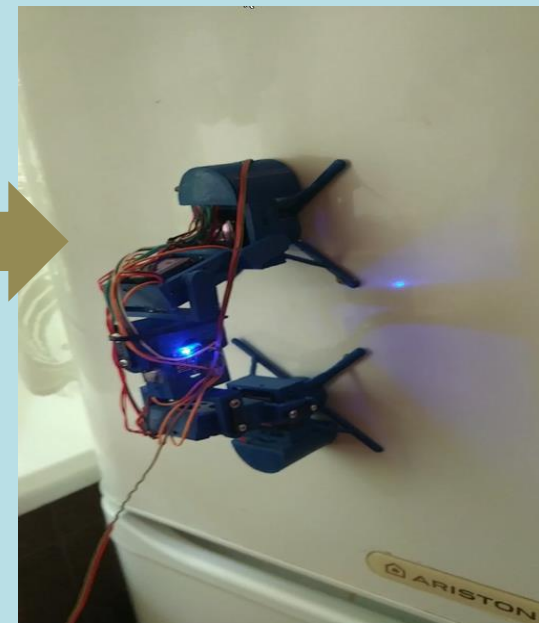
Ініціативні розробки

«Координатна платформа з ЧПК та можливістю друку за технологією FFF» (Договір №20-07)

для лазерного гравіювання, фрезерування
(створення топології друкованих плат та гравірування м'яких матеріалів (деревина, пластик)).

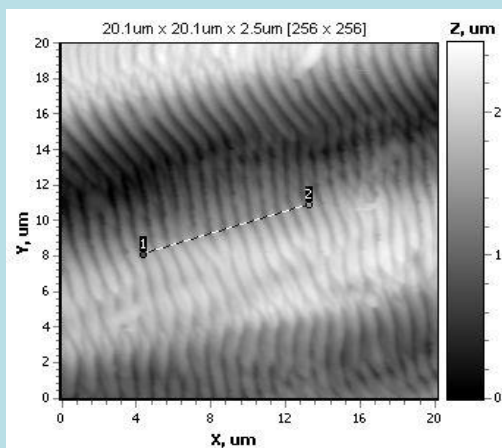


**Мобільний
зооморфний робот**
для пересування по
вертикальним
металевим поверхням



НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА «Новітні (електро)хемілюмінесценційні (біо)сенсорні платформи з лазерно-індукованими функціональними мікро- та наноструктурами» Науковий керівник: д.т.н., проф. Музика К.М.
(НДР виконується по договору з Національним фондом досліджень Договір 206/02.2020 від 06.11.2020 р.).

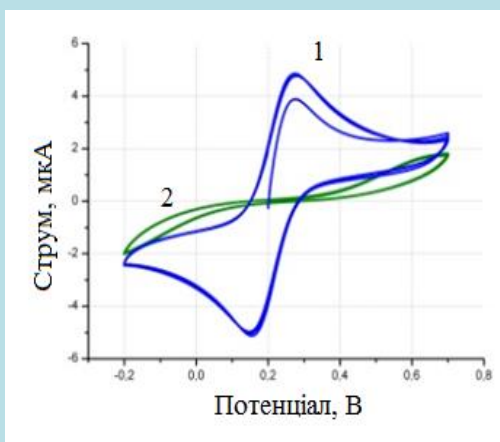
Метою роботи є встановлення взаємозв'язку між властивостями лазер-індукованих мікро і наноструктур на поверхні електродів/субстратів, та характеристиками (електро) хемілюмінесцентного сигналу, генерованого на цих структурах.



а

а) Дані атомно-силової мікроскопії: поверхня ЛППС на скловуглецевому електроді (поле сканування **20×20 мкм**).

б) Дані електрохімічних досліджень: циклічна вольтамперограма для скловуглецевого електрода (1) та скловуглецевого електрода модифікованого ЛППС.



б

Основні результати за етап (06.11.2020 по 15.12.2021):

- Досліджено пробну партію електродів зі скловуглецю, наноструктурованих за допомогою технології ЛППС.
- Отримано відомості про зв'язок режимів лазерної обробки з топологією поверхні та електрохімічними характеристиками отриманих ЛППС-структур на скловуглеці.

Дослідний завод, Кафедра МСТ, ЦККНО

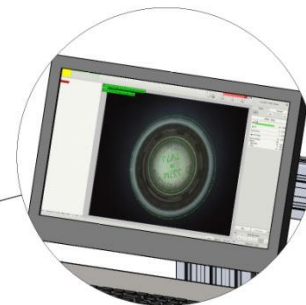
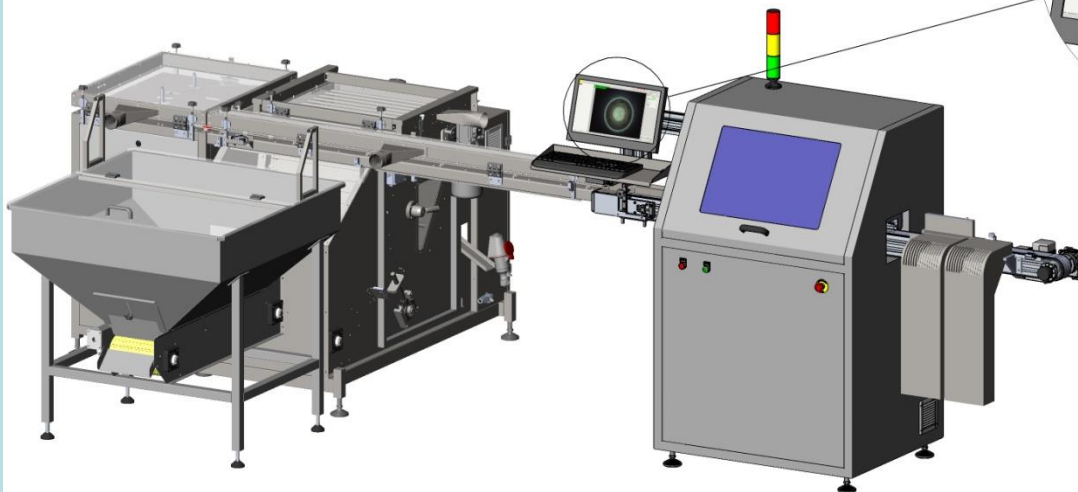
Призначення: дослідження і відпрацювання технологій контролю якості маркування відповідності зовнішнього вигляду пластикових виробів заданим критеріям.

Застосовуються алгоритми розпізнавання виробів та контролю їх відповідності еталонним зразкам.

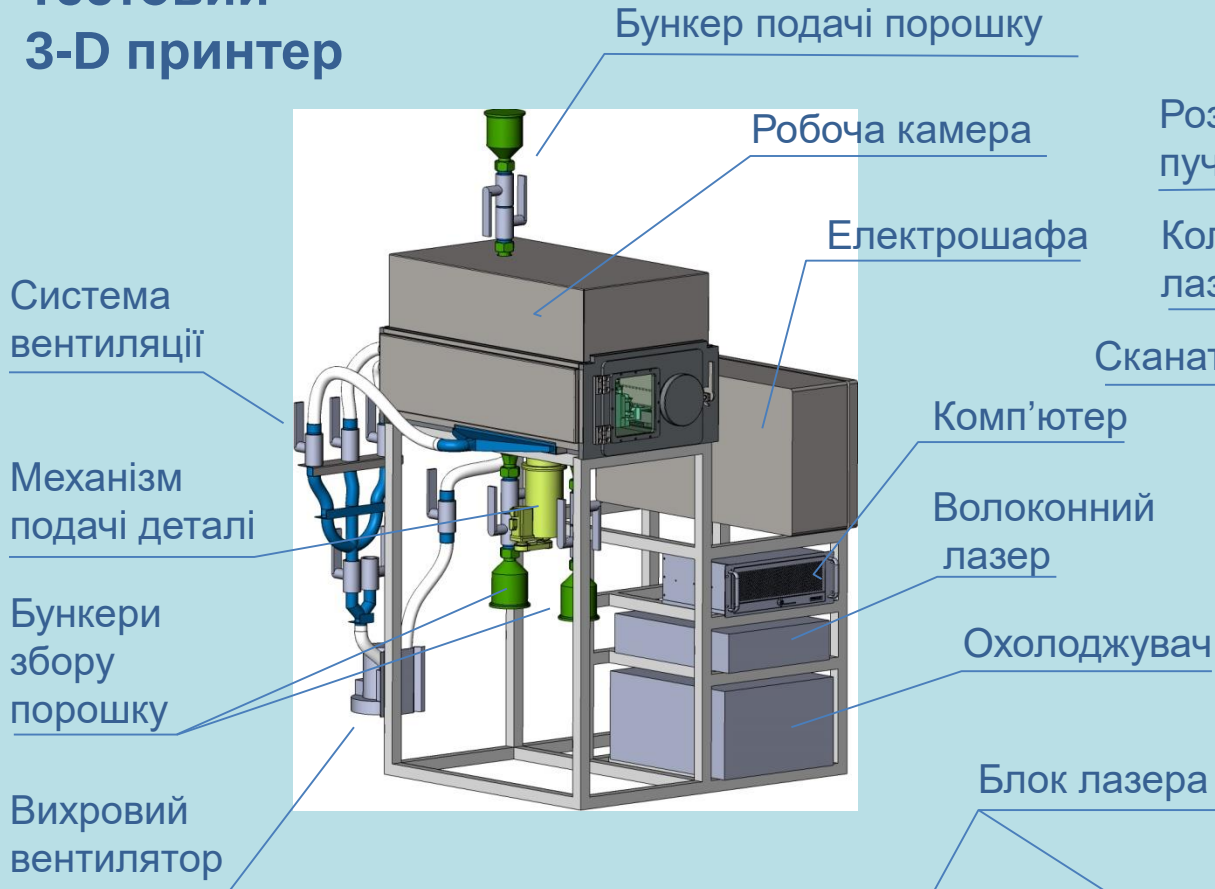
Дефектування здійснюється за критеріями:

- невідповідність форми або розміщення маркування;
- невідповідність рівня контрастності маркування;
- наявність дефектів форми та кольору виробу.

Наразі вирішується завдання контролю якості нанесення QR-коду



Тестовий 3-D принтер

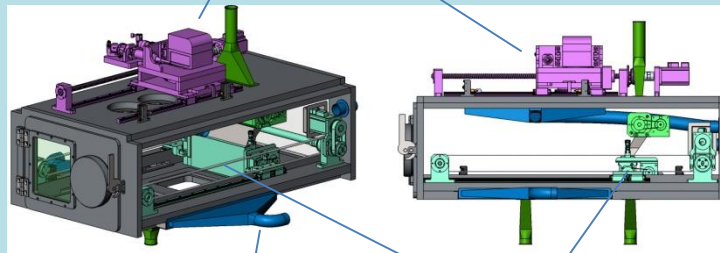


Оптичний блок



Робоча камера

Механізм дозування порошку



Пріоритетні напрямки організації наукової, науково-технічної діяльності

35

- **Поширення активної присутності** університету в міжнародному науковому середовищі (Участь у міжнародних конференціях, симпозіумах, збільшення публікацій у міжнародних авторитетних наукових виданнях).
- **Активний пошук** міжнародних проєктів, грантів, контрактів на проведення наукових досліджень або науково-технічних розробок.
- **Розширення участі** університету у наукових дослідженнях і розробках для військового-промислового комплексу України (лазерна та оптоелектронна техніка, радіоелектронні системи і технології боротьби із завадами, системи контролю повітряного простору (у т.ч. виявлення БПЛА), телекомунікації і зв'язок).
- **Пошук шляхів** залучення науково-педагогічного персоналу до участі у наукових дослідженнях і розробках.
- **Налагодження процесу комерціалізації** результатів наукової (науково-технічної) діяльності університету (перейменування результатів у вигляді інноваційних продуктів, технологій), розвиток інноваційної інфраструктури університету.

- ❖ Завершити підготовку до виконання спільного науково-технічного проєкту з фірмою Lemoau (Португалія) щодо створення інноваційної системи маркування, гравірування та висічки упаковки, етикеток за складними контурами.
- ❖ Розробити технологію нанесення QR-кодів та промокодів на упаковку та етикетки.
- ❖ Розробити систему комп'ютерного контролю якості нанесення QR-коду на основі технології «технічного зору».
- ❖ Налагодити взаємодію з фірмою «Baykar Makina» (Байрактар, Туреччина). Підготувати до підписання проєкт Меморандуму про взаємодію.
- ❖ Завершити розробку технології виявлення та спостереження безпілотних літальних апаратів.
- ❖ Розробити експериментальний зразок волоконно-оптичного гіроскопу.
- ❖ Завершити розробку технології високоточного наведення засобів ураження повітряних об'єктів.
- ❖ Організувати пошук зарубіжних замовників на розробку мобільного лазерного оптико-електронного комплексу.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ
