

**Б**урхливий розвиток інформаційних технологій у 80-ті роки минулого сторіччя поставив на порядок денний питання створення вітчизняних накопичувачів інформації великої ємності для персональних і професійних ЕОМ, інформаційно-обчислювальних систем для збереження й обробки великих обсягів інформації та вирішення задач організаційного управління.

З цією метою для покращання організації робіт у галузі створення оптичних накопичувачів інформації та найшвидшого впровадження їх у народне господарство на виконання постанови Ради Міністрів СРСР від 16 червня 1987 р. і розпорядження Ради Міністрів УРСР від 15 липня 1987 р. постановою Президії АН УРСР від 24 вересня 1987 р. № 305 на базі Відділення оптико-механічних запам'ятовуючих пристроїв (Відділення ОМЗП) при Інституті проблем моделювання в енергетиці АН УРСР (ІПМЕ АН УРСР) був створений Інститут проблем реєстрації інформації Академії наук УРСР (ІПРІ АН УРСР). Директором інституту був призначений доктор технічних наук Петров Вячеслав Васильович, який до цього очолював Відділення ОМЗП, був ініціатором створення інституту та доклав багато зусиль для його становлення.

Згідно з постановою Президії АН СРСР від 15 вересня 1987 року № 861 на ІПРІ АН УРСР було покладено виконання робіт за такими основними напрямками науково-дослідної діяльності:

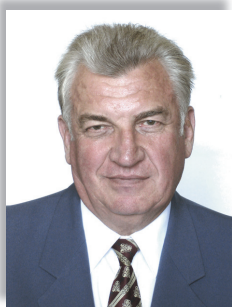
- фізичні основи, принципи та методи оптичної реєстрації інформації;
- оптичні накопичувачі інформації для електронних обчислювальних машин, інформаційно-обчислювальні системи збереження й обробки великих обсягів інформації.

Тією ж постановою Президії АН УРСР № 305 інститут був уведений до складу Відділення математики та кібернетики АН УРСР і йому було доручено науково-методичне керівництво створюваним у м. Києві Спеціальним конструкторським бюро оптичних запам'ятовуючих пристроїв з дослідним заводом (СКБ ОЗП із ДЗ) Мінрадіопрому СРСР. СКБ ОЗП із ДЗ було створено наказом Мінрадіопрому СРСР і Академії наук УРСР від 18.04.1989 р. Директором СКБ ОЗП із ДЗ був призначений А.А. Крючин. Цим же наказом на базі ІПРІ АН УРСР і СКБ ОЗП був створений Міжгалузевий центр комп'ютерної інформації.

У 1992 році колектив СКБ ОЗП Мінрадіопрому СРСР влився до колективу Інституту проблем реєстрації інформації НАН України.

Сьогодні до складу ІПРІ НАН України входять чотири науково-дослідних і два науково-технічних відділи, а також підрозділи, що забезпечують наукову діяльність інституту. До складу науково-дослідного підрозділу входить також Ужгородська лабораторія матеріалів оптоелектроніки та фотоніки.

В інституті працює 161 особа, серед них 1 академік НАН України, 1 член-кореспондент НАН України, 78 наукових співробітників, у т. ч. 9 докторів наук, 24 кандидати наук.



Незмінним директором інституту з часу його заснування є академік НАН України, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій НАН України імені С. О. Лебедева і В. М. Глушкова  
**Петров Вячеслав Васильович.**



Заступник директора інституту з наукової роботи — доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премії НАН України імені С. О. Лебедева, Заслужений діяч науки і техніки України  
**Додонов Олександр Георгійович.**



Заступник директора інституту з наукової роботи — доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премії НАН України імені С. О. Лебедева, член-кореспондент НАН України  
**Крючин Андрій Андрійович.**



Учений секретар інституту — кандидат технічних наук, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки  
**Шанойло Семен Михайлович.**



Заступник директора інституту з загальних питань —  
**Лисиця Геннадій Лазаревич.**



Завідувач планово-виробничого відділу —  
**Полежаєва Валентина Семенівна.**



Головний бухгалтер —  
**Седун Оксана Василівна.**



Начальник відділу кадрів —  
**Кравченко Ніна Іванівна.**

- Фізичні основи, принципи, методи та системи реєстрації і перетворення інформації, створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації.
- Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах, створення систем підтримки прийняття рішень.
- Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань.
- Створення систем відтворення інформації з раритетних носіїв.
- Теоретичні основи і прикладні методи комп'ютерного моделювання.
- Створення автоматизованих систем моніторингу множини рухомих об'єктів у реальному часі.



Вчена рада інституту є колегіальним органом управління науковою і науково-технічною діяльністю інституту, який виконує консультативно-дорадчі функції.

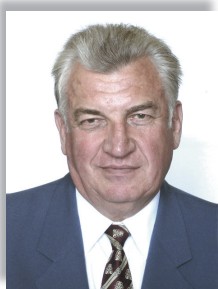
Голова Вченої ради — академік НАН України, д.т.н., професор В. В. Петров,  
заступник Голови — д.т.н., професор О. Г. Додонов,  
учений секретар ради — к.т.н. С. М. Шанойло.

Члени Вченої ради:

член-кореспондент НАН України, д.т.н, професор А. А. Крючин,  
д.т.н., с.н.с. Я. О. Каліновський,  
д.т.н., с.н.с. Д. В. Ланде,  
д.т.н., професор О. Я. Матов,  
д.ф.-м.н., професор В. М. Рубіш,  
к.т.н., доцент О. І. Бріцький,  
к.т.н., доцент О. В. Коваль,  
к.т.н., с.н.с. О. М. Буточнов.

До виключної компетенції Вченої ради інституту належать питання визначення стратегії розвитку інституту та перспективних напрямів наукової і науково-технічної діяльності, проведення наукової і науково-технічної оцінки тематики та результатів науково-дослідних робіт, затвердження поточних (щорічних) планів наукових досліджень і науково-технічних розробок, удосконалення та розвитку структури інституту, затвердження річних звітів про діяльність інституту та розгляд кошторисів інституту тощо.

### Відділ № 101 — систем оптичної реєстрації інформації



Завідувач відділу — академік НАН України **Петров Вячеслав Васильович**, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премій НАН України імені С. О. Лебедева і В. М. Глушкова.

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

- Фізичні основи, принципи, методи та системи оптичної реєстрації інформації і перетворення інформації, створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації.
- Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань.
- Створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації.

У відділі працюють 27 співробітників, з них 1 академік НАН України, 1 доктор наук, 4 кандидати наук і 15 наукових співробітників.

### Відділ № 102 — цифрових моделюючих систем



Завідувач відділу — **Додонов Олександр Георгійович**, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премії НАН України імені С. О. Лебедева.

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

- Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах.

У відділі працюють 14 співробітників, з них 2 доктори наук, 7 кандидатів наук і 5 наукових співробітників.

## Відділ № 103 – оптичних носіїв інформації



Завідувач відділу — член-кореспондент НАН України **Крючин Андрій Андрійович**, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премії НАН України імені С. О. Лебедева.

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

- Фізичні основи, принципи, методи та системи оптичної реєстрації інформації і перетворення інформації, створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації.
- Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань.
- Створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації.

## Ужгородська лабораторія матеріалів оптоелектроніки та фотоніки



Завідувач лабораторії — **Рубіш Василь Михайлович**, доктор фізико-математичних наук, професор.

У відділі працюють 48 співробітників, з них 1 академік НАН України, 1 член-кореспондент НАН України, 4 доктори наук, 8 кандидатів наук і 33 наукові співробітники.

**Відділ № 104 — спеціалізованих засобів моделювання**

Завідувач відділу — **Ланде Дмитро Володимирович**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, лауреат премії імені Ярослава Мудрого.

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

■ Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах.

**Лабораторія систем підтримки прийняття рішень**

Завідувач лабораторії — **Циганок Віталій Володимирович**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник.

У відділі працюють 15 співробітників, з них 5 докторів наук, 4 кандидати наук і 2 наукові співробітники.

**Відділ № 201 — систем моніторингу динамічних об'єктів**

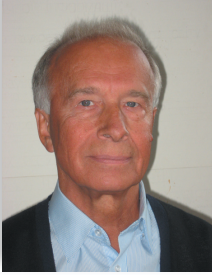
Завідувач відділу — **Буточнов Олександр Миколайович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

■ Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем.

У відділі працює 10 наукових співробітників, серед них 5 кандидатів наук, 3 старші наукові співробітники.

## Відділ № 202 — технічних засобів цифрових моделюючих систем



Завідувач відділу —  
**Юрасов Олександр Олексійович.**

*Основні напрями наукової діяльності відділу*

■ Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах.

У відділі працюють 7 співробітників, з яких 5 наукових співробітників.

## Відділ № 02 — організації та впровадження наукових розробок



Завідувач відділу — **Крючина Людмила Іванівна.**

*Основний напрям діяльності відділу*

■ Проведення науково-організаційної діяльності з основних наукових напрямів інституту та виконання заходів із впровадження наукових розробок інституту.

У відділі працюють 4 співробітники.

## Дослідно-експериментальна дільниця



Дослідно-експериментальну службу очолює провідний інженер **Баранenkova Валентина Пилипівна.**

## НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛІВ № 101 та № 103

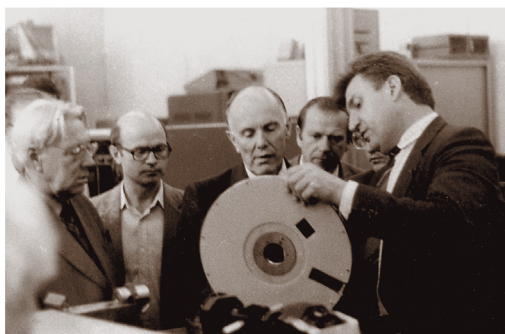
Відділами № 101 і 103 виконуються наукові дослідження за низкою наукових напрямків.

### Дослідження фізичних основ, принципів, методів та систем оптичної реєстрації інформації

Необхідність і перспективність розробки систем надщільного оптичного запису інформації для реєстрації великих обсягів даних було обґрунтовано в дослідженнях, які проводилися ще на початку 70-х років минулого сторіччя. В піонерських роботах співробітників інституту з дослідження систем оптичного запису було визначено граничні значення щільності запису сфокусованим лазерним випромінюванням, вимоги до структури оптичних накопичувачів і точності систем автоматичного стеження за поверхнею та доріжками оптичних носіїв.

Аналіз технічних можливостей систем оптичного запису інформації дозволив визначити галузі застосування оптичних дисків і їхні необхідні характеристики. В.В. Петровим уперше у світі було запропоновано концепцію оптичного диска як «єдиного носія інформації» у доповіді на Всесвітньому електротехнічному конгресі в Москві (1977 р.), і на сьогодні вона є основним напрямком розвитку оптичних носіїв інформації. Слід відзначити, що характеристики та галузі застосування запропонованого на той час «єдиного носія інформації» були досягнуті в компакт-дисках лише через 10 років.

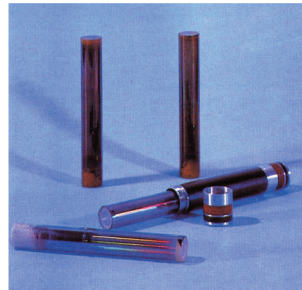
Починаючи з середини 1970-х років, було виконано низку науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з розробки систем оптичної реєстрації інформації, спрямованих на практичну реалізацію результатів досліджень.



Так, було виконано проект з розробки та виготовлення оптико-механічного запам'ятовуючого пристрою ЄС 5150 зі змінним оптичним диском ЄС 5350 ємністю  $10^{10}$  біт як систем зовнішньої пам'яті для потужних обчислювальних комплексів серії ЄС. Оптико-механічний запам'ятовуючий пристрій ЄС 5150 дозволяв здійснювати запис/відтворення даних зі швидкістю 6,4 Мбіт/с. У каналі запису/відтворення інформації діючої системи оптичного запису було застосовано першу у світі систему корекції помилок на базі кодів Ріда-Соломона.

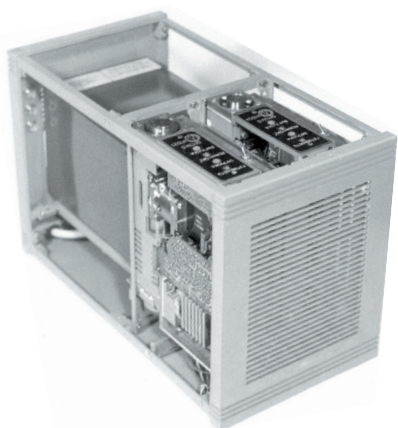
У 1986 р. було завершено проведення Державних випробувань оптико-механічного запам'ятовуючого пристрою ЄС 5150 і прийнято рішення про освоєння виробництва накопичувачів на Кам'янець-Подільському заводі «Електроприлад» і комплектацію ними потужних обчислювальних машин серії ЄС. Протягом 1987 р. було виготовлено тридцять накопичувачів ЄС 5150, які тривалий період часу використовувались у дослідній експлуатації для збереження даних сейсмозвідки установами Міністерства геології СРСР.

Розробка малогабаритного оптичного накопичувача інформації ЄС 5153 на оптичних циліндрах виконувалася відповідно до наказу Міністерства радіопромисловості СРСР від 31.01.1987 р. № 171. Цей накопичувач дозволяв здійснювати одноразовий запис, зберігання та багаторазове відтворення інформації зі змінного оптичного циліндричного носія, зберігав працездатність в умовах значних прискорень і механічних коливань і був призначений для застосування на рухомих об'єктах. Зв'язок його з ЕОМ здійснювався за допомогою спеціального контролера. Швидкість обміну інформації між накопичувачем ЄС 5153 і ЕОМ становила не менш 750 Кбіт/с, ємність змінного носія — 250 Мбайт (цілність запису понад 106 біт/мм), середній час пошуку інформації — 500 мс.





У накопичувачі ЄС 5153 вперше у світі у системах оптичного запису інформації було використано рідинну імерсійну систему запису/відтворення інформації. Використання імерсійної системи реєстрації дозволило значно збільшити щільність запису інформації (у 3–4 рази), підвищити надійність зберігання інформації (механічні пошкодження, що виникали в процесі експлуатації носіїв завдяки імерсійному принципу, не впливали на процес запису/відтворення даних), а також забезпечувало роботу пристрою в умовах значних прискорень і механічних коливань. Розміщення реєструючого середовища в герметичному об'ємі гарантувало тривалий час зберігання даних. Державні випробування накопичувача інформації ЄС 5153 на оптичних циліндрах завершилися в грудні 1989 р., і було розпочато підготовку виробництва на Брестському ВО засобів обчислювальної техніки.



Запропонований і реалізований метод імерсійного запису інформації лише в останні роки почав широко використовуватися для створення сучасних великих інтегральних схем.

Дуже важливим для промислових підприємств України було створення в 1997 році в Інституті проблем реєстрації інформації (ІПРІ) НАН України технології і обладнання для виготовлення робочих штампів з метою тиражування компакт-дисків. Для технологічного комплексу, який був атестований Державним департаментом інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України (ліцензія серія АБ № 202473), створено такі основні унікальні високотехнологічні системи: станцію лазерного запису із системою підготовки даних; технологічну лінію виготовлення скляних підкладок і нанесення фоторезисту;



систему автоматичного проявлення дисків-оригіналів з дифракційним контролем процесу проявлення; систему магнетронного напилення металевого електропровідного шару на поверхню диска-оригіналу; гальванічні ванни для осадження нікелю; комплекс пристроїв для механічної обробки гальванічних осадів (шліфування поверхні штампа та вирубка отворів); систему контролю якості виготовлених штампів.

Таким чином, за результатами проведених наукових досліджень і технологічних розробок було створено єдине у Східній Європі виробництво штампів для тиражування компакт-дисків і металевих носіїв для довготермінового зберігання даних, яке оснащено технологічним обладнанням власної розробки і виготовлення. Розроблений високоточний науково-технологічний комплекс дає можливість проводити дослідження з розробки технології виготовлення оптичних дисків усіх існуючих форматів (CD, DVD, Blu-ray та ін.). Використання розробленої в ІПРІ НАН України технології рідинної імерсійної реєстрації інформації у станції лазерного запису дозволяє записувати диски-оригінали у форматах компакт-дисків 2-го та 3-го покоління, що підвищує на чотири порядки оптичну ефективність методу.

### **Дослідження створення технології довгострокового зберігання інформації**

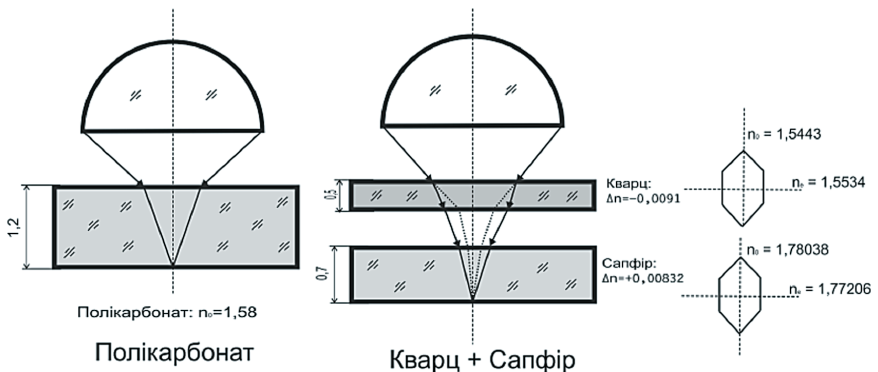
Проблема надійного та довгострокового зберігання великих обсягів інформації на всіх етапах розвитку людства завжди була однією з найважливіших, і для її вирішення використовувалися різні типи систем запису та носіїв інформації. Особливо актуальною ця науково-технічна задача стала в наш час, коли саме цифрова форма представлення інформації частіше всього використовується для зберігання документів. Обсяги інформації, що представлена в цифровій формі, постійно збільшуються не тільки за рахунок нової інформації, яка в більшості випадків уже має і електронну форму представлення, але й за рахунок перекладу в цифрову форму раніше створеного інформаційного ресурсу, в першу чергу таких як найважливіша науково-технічна інформація, генетична інформація, інформація про культурне розташування ядерних відходів і їхні параметри, світового надбання. На жаль, сучасні носії даних не здатні забезпечити довгострокове зберігання даних. Пожаром у баштах-близнятах у Нью-Йорку, який відбувся в результаті теракту 11 вересня 2011 року, було знищено абсолютно всі цифрові носії. У цьому випадку варто пам'ятати про глиняні таблички шумерів, які в 6-му столітті до нашої ери витримали пожежу в бібліотеці Ашшурбаніпала та збереглися до нашого часу.



В останні 10 років інститут активно працює над створенням носія довгострокового зберігання інформації. У процесі роботи в якості матеріалу для такого носія були випробувані різні матеріали: скляні та металеві підкладки, кераміка та інші. Самим привабливим матеріалом для підкладки є сапфір. Нами розроблено технологію зберігання цифрових даних у вигляді мікрорельєфу на поверхні прозорої високостабільної підкладки з монокристала сапфіру. Використання сапфіру як основи дозволило створити унікальні носії для довгострокового зберігання даних, які характеризуються високою

стійкістю до механічних пошкоджень, не підлягають впливу хімічно активного середовища і здатні підтримувати температуру 1000 °C і більше. Ні один з існуючих цифрових носіїв не може забезпечити зберігання даних у таких умовах.

Сапфір використовується для виробництва світлодіодів, захисних екранів смартфонів, ілюмінаторів для підводних човнів і космічних кораблів. Застосування сапфіру як підкладки для дисків для багаторічного зберігання інформації було очевидним, але наявність оптичної анізотропії монокристала сапфіру стримувало створення цифрового оптичного сапфірового диска. Інститут спільно з Інститутом монокристалів НАН України вирішили цю проблему.



У підсумку, на початку 2014 року було здійснено про-рив, який полягав у тому, що вдалося знайти спосіб компенсації оптичної анізотропії монокристалічного сапфіра і створити перший у світі цифровий оптичний диск з рельєфом на сапфіровій підкладці.

Оригінальність розробленої технології підтверджено патентом України № 106699 «Система зчитування даних з оптичним носієм та оптичним носієм для довгострокового зберігання даних» і міжнародним патентом WO201411619 «Система зчитування даних з оптичних носіїв», які дозволяють визначити пріоритет України на введення в усіх країнах світу.

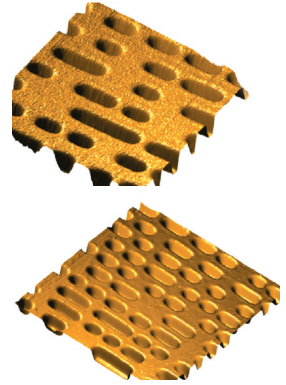
Принцип запису даних на розроблений нами оптичний носій для довгострокового зберігання даних базується на технології створення дисків-оригіналів оптичних носіїв, у яких формат представлення даних повністю відповідає стандартним форматам CD і DVD. Це дозволяє для відтворення записаних даних використовувати існуючі програвачі оптичних дисків з невеликою модернізацією, яка полягає в розміщенні додаткової фазової пластинки, яку розташовано між фокусувальною лінзою та носієм інформації для компенсації явища подвійного променезаломлення у сапфіровій підкладці.

Представлена розробка є прикладом високотехнологічного інноваційного продукту, який за своїми параметрами значно перевершує існуючі на сьогоднішній день зарубіжні аналоги. Оптичний сапфіровий диск входить у топ-5 найбільш технологічних українських винаходів за версією журналу Forbes за останні два роки.

## Дослідження методів ближньопольового запису інформації

Розроблено теорію розповсюдження електромагнітної енергії в оптичній системі ближньопольового, твердотіЛЬНО-імерсійного та багат шарового оптичного диска та її взаємодії з інформаційними шарами, що дозволяє суттєво спростити конструкцію системи запису і може виготовлятися за інтегральною технологією. Досліджено та розроблено методи фотолюмінесцентного запису на оптичні носії, синтезовано та досліджено композитні матеріали для створення оптичних носіїв з фотолюмінесцентним записом.

Розроблено новий тип ближньопольового оптичного зчитування, що дозволило підвищити на 4 порядки оптичну ефективність методу. З метою оптимізації і підвищення щільності методів оптичної реєстрації інформації в Інституті



проводилася розробка математичних моделей методів запису та зчитування інформації. Було розроблено тривимірну векторну математичну модель і розроблено програму розрахунку процесу зчитування інформації з оптичних дисків. Модель дозволяє розраховувати сигнал при зчитуванні інформації об'єктивом для широкого діапазону значень числової апертури та щільності оптичного запису. Це дає змогу визначити величину корисного сигналу, шуми та вплив аберацій оптичної системи на якість сигналу і оцінити параметри для даного типу оптичного диска. Показано, що запис інформації в об'ємі дозволяє на порядок підвищити інформаційну ємність одного оптичного диска. В інституті було розглянуто декілька підходів до створення оптичних дисків із записом інформації в об'ємі. Було створено математичну модель диска, в якому інформація записана у вигляді об'ємних пітів, що створені в об'ємі прозорого оптичного диска. Піти мають відмінну діелектричну проникливість і можуть бути записані шляхом фазового переходу внаслідок розігріву області диска у фокусі оптичного пучка. Було запропоновано конструкцію багат шарового оптичного диска, в якому кожен шар є напівпрозорим, і інформація з нижніх шарів зчитується через верхні інформаційні шари. Також оптимізовано модель багат шарового фотолюмінесцентного запису, обчислено величину впливу похибок при формуванні інформаційних структур на надійність зчитування з даного типу носія. Показано, що досягнення великої інформаційної ємності вимагає створення інформаційних шарів на основі матеріалів з малими втратами.

На основі комплексних методик розрахунку теплових процесів і розповсюдження енергії у багат шарових структурах було побудовано модель фототермічного процесу, де для розрахунку теплопередачі було обрано явну схему методу кінцевих різниць. Феноменологічна модель фазового переходу дозволила обчислити параметри фототермічного запису, зокрема процент речовини, що здійснив фазовий перехід.

Ближньопольові оптичні методи дозволяють більш ніж на порядок підвищити інформаційну ємність оптичних носіїв інформації, проте вони мають низьку оптичну ефективність. Це призводить до недостатньої швидкості запису та зчитування інформації і низької якості сигналу зчитування. В інституті розроблено декілька нових конструкцій ближньопольового зонду, що на декілька порядків підвищує оптичну ефективність ближньопольового методу запису інформації. Розроблено математичну модель оптичного зонду та проаналізовано різні режими роботи зонду. Показано перспективність застосування даного методу в оптичному запису, а також у високощільному магнітному запису з попереднім розігрівом магнітного шару ближньопольовим зондом.

## **Дослідження зі створення лазерних проекційних систем**

Теоретичні дослідження проводилися в області створення лазерних проекційних систем, було вирішено задачу зменшення когерентних шумів (спеклів) у таких системах. В інституті запропоновано ефективний метод зменшення спеклових шумів, що базується на основі активних двовимірних дифракційних ґраток (дифракційних оптичних елементів, ДОЕ), структура яких створюється на основі бінарних псевдовипадкових послідовностей.

Розроблено нові алгоритми обробки зображення в портативних лазерних проекторах, що призводять до суттєвого поліпшення якості зображення і зменшенню рівня спеклових шумів у цих системах.

Запропоновано технологію виготовлення розсіючої плівки, використання якої дає можливість позбавитися від неоднорідності передачі кольорів систем підсвітки рідкокристалічних екранів мобільних телефонів і дисплеїв.

Спроектовано лазерний оптичний мініпроектор, оптична частина якого має об'єм 13 см<sup>3</sup>, контраст спеклів у білому кольорі 5 %, контраст зображення 100:1, а однорідність зображення становить 99 %.

Розроблено теорію зменшення спеклових шумів і конструкції відповідних оптичних схем. Показано, що оптимальна конструкція дифракційного оптичного елемента дозволяє знизити спеклові шуми до заданого рівня одним оптичним дифракційним елементом, що дозволяє створювати компактні пристрої. Результати теоретичних моделей підтверджено проведеними експериментальними дослідженнями.

За результатами теоретичних досліджень опубліковано більше 30-ти статей у зарубіжних наукових журналах і збірниках, що входять до бази даних Scopus, а також отримано 4 патенти України на винаходи.

## **Дослідження зі створення баз даних комп'ютерних мереж і баз знань**

Співробітниками відділів виконуються завдання з розвитку та забезпечення функціонування локальної мережі, комунікаційного вузла інституту для взаємодії з зовнішніми та внутрішніми інформаційними ресурсами, з програмно-технічного забезпечення та технічного обслуговування загальноінститутських підрозділів, з розробки та підтримки веб-сайту результатів наукової діяльності інституту. Об'єм веб-сайту інституту (<http://ipri.kiev.ua>) становить

приблизно 8000 Мб. Кількість сторінок більше 3700, кількість файлів більше 7200. Кількість звертань до сайту за місяць у 2016 році збільшилася на 16 % порівняно з 2015 роком і складає в середньому 816. На цьому ж сайті розміщена та поновлюється електронна версія наукового журналу «Реєстрація, зберігання і обробка даних» (за 2011–2017 роки).

Створений та продовжує функціонувати сайт інституту з тематики мікропризмових лінз Френеля для діагностики та лікування косоокості та макулодистрофії — [fren.com.ua](http://fren.com.ua). Його об'єм становить приблизно 350 Мб. Кількість сторінок більше 35, кількість файлів більше 65. Кількість звертань до сайту за місяць у 2016 році складала в середньому 270. Зростає інтерес користувачів до відеофайлів, розміщених на ресурсі YouTube, які пов'язані з діяльністю інституту та з тематикою мікропризмових лінз Френеля для діагностики і лікування косоокості та макулодистрофії.

У 2017 році було створено сайт науково-технічного журналу «Реєстрація, зберігання і обробка даних», який видається інститутом. Адреса сайту — <http://drsp.ipri.kiev.ua>. При створенні журналу використано систему Open Journal Systems — відкрите рішення для створення наукових журналів онлайн. На сайті представлено архів журналів з 2012 року. Публікацію журналу підготовлено відповідно до вимог бази даних Scopus.

Серед важливих робіт, що виконувались у рамках створення корпоративних мереж на основі інтернет-технологій у 90-х роках — проект створення багатофункціональної багаторівневої мережі передачі даних для оперативного управління з її використанням Адміністрацією Президента України, Секретаріатом Кабінету Міністрів України, Пенсійним фондом, Державною податковою адміністрацією та іншими державними органами. Проект передбачав побудову багатофункціональної мережі на основі протоколів TCP/IP, які відповідають усім функціональним потребам користувачів, забезпечують найбільшу гнучкість у виборі засобів зв'язку, незалежність від виробника мережевих систем і можливість інтеграції у світову мережу Інтернет.

Відповідно до проекту, структуру засобів Інтернет/Інтранет було представлено центральним вузлом мережі, який розміщується в м. Києві, та регіональними вузлами — в обласних центрах України та в Республіці Крим, у містах Києві та Севастополі. Було обґрунтовано широке використання в мережі розгалужених зіркоподібних структур, для зв'язку з регіональними центрами супутникових каналів.

Підхід до побудови засобів Інтернет/Інтранет для інтеграції інформаційних систем міського та районного рівнів було розроблено в ході виконання робіт зі створення та впровадження міської комп'ютерної мережі науково-про-

мислового комплексу м. Києва. У роботі, основним завданням якої на першому етапі було об'єднання підрозділів Київської міської держадміністрації (КМДА) на основі технологій Інтернет/Інтранет, було розроблено варіанти побудови міської корпоративної мережі з використанням існуючої тоді інфраструктури ВАТ «Укртелеком», RadioEthernet та оптоволоконних каналів зв'язку, розроблено швидкісний багатоканальний вузол корпоративної мережі та типову структуру районного комунікаційного вузла.

Корпоративна мережа КМДА, яка створена інститутом на основі використання Інтернет/Інтранет-технологій, у 2000 році об'єднувала 9 локальних мереж підрозділів за допомогою виділених ліній і 53 підрозділи комутованими лініями у режимі dial-up.

Серед 62-х користувачів мережі було 13 районних адміністрацій та 49 підрозділів КМДА. Для інтеграції інформаційних ресурсів, що створювалися в районних адміністраціях і в інших підрозділах КМДА, на сервері корпоративної мережі було розміщено реєстр інформаційних ресурсів. Він вміщував вебсторінки з описом відповідних ресурсів і посиланнями на ті з них, що функціонують у режимі прямого доступу.

Створено систему реферування наукових періодичних видань України, організовано формування бази даних рефератів наукових видань України та видання паперової і комп'ютерної версії Українського реферативного журналу (УРЖ) «Джерело» (спільно з Національною бібліотекою України ім. Вернадського — НБУВ). Інститут з 1995 р., а з 1999 р. — спільно з НБУВ, здійснює формування реферативної бази даних «Україніка наукова» української наукової літератури та випуск тематичних серій «Українського реферативного журналу «Джерело».

РБД «Україніка наукова» створюється протягом 22-ти років ІПРІ та НБУВ. Вона є розгалуженим, диференційованим за галузями знань та інтегрованим у масштабах країни інформаційним продуктом, який не має аналогів в Україні. РБД призначена для кумуляції наукової інформації з усіх галузей знань, забезпечення вільного доступу та пошуку інформації, підготовки електронних версій реферативних видань, організації архівного збереження фонду РБД на компакт-дисках. Число публікацій, які внесені до РБД, складає понад 670 тис. одиниць і щороку зростає на 50 тис. документів, що надає можливість використання РБД для наукометричних досліджень.

Постійно проводиться поточне наповнення реферативної бази даних «Україніка наукова» рефератами наукових видань, удосконалення методів наукометричного аналізу на основі застосування мереж співавторів і мереж термінів із реферативних баз даних для визначення актуальних напрямів досліджень,

наукових колективів, найбільш комунікативних науковців, проведення наукометричного аналізу на основі оцінювання публікаційної активності вчених і спеціалістів, аналізі наукових зв'язків між дослідниками та зв'язків між науковими колективами, використанні методів статистики.

РБД «Україніка наукова» репрезентує національну систему реферування. В ній реалізується основний принцип побудови цілісної системи реферування — централізована кумуляція масивів реферативної інформації із зовнішніх мережних розподілених ресурсів. Використовується оптимальна модель розподілу робіт між усіма суб'єктами вітчизняної системи документальних комунікацій з урахуванням єдиних методологічних підходів. Запропонована технологія формування РБД є максимально ресурсоощадною завдяки одноразовому семантичному опрацюванню публікацій із залученням авторських рефератів.

Особливе значення має комплексність інформаційних послуг.

РБД доводиться до користувачів шляхом:

- безкоштовного поширення в мережі Інтернет;
- видання 6 разів на рік 4-х галузевих серій друкованого УРЖ «Джерело»;
- версії РБД на портативних носіях.

Видаються чотири серії УРЖ за тематичними розділами наукових знань:



Серія 1 — «Природничі науки»; Серія 2 — «Техніка. Промисловість. Сільське господарство»; Серія 3 — «Соціальні та гуманітарні науки. Мистецтво». Філософія, історія, релігія, соціологія, статистика, економіка, політика, держава і право, культура, педагогічні науки, мовознавство, літературознавство та ін.; Серія 4 — «Медицина». Медицина, медичні науки.

Загальні принципи та напрями роботи, що стосуються підготовки та випуску УРЖ, визначає Редакційна рада, до складу якої входять провідні вчені, в тому числі керівники ряду інститутів НАН України. Наукове керівництво окремими серіями здійснюють редакційні колегії, які включають провідних фахівців з відповідних наукових дисциплін. Ефективність УРЖ визначається строками його підготовки, широтою (вичерпністю) охоплення наукової літератури, науковим рівнем рефератів, досконалістю системи показників до нього та застосуванням відповідних засобів автоматизації.

Розроблено версію РБД для використання на портативних носіях і здійснюється щорічне видання компакт-дисків з інформацією, яку накопичено в РБД «Україніка наукова».

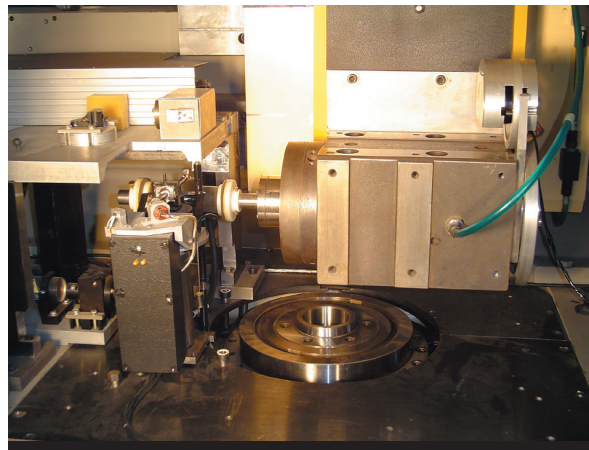
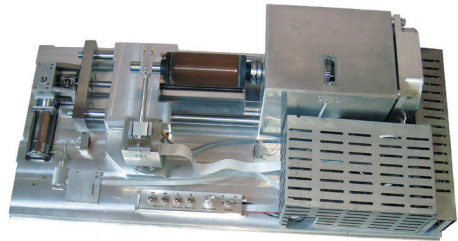


Створено мережу первинної обробки інформації у видавничих установах, організовано співпрацю з суб'єктом видавничої діяльності з використанням єдиного формату обліку та обробки реферативної інформації.

Проводиться наукометричний аналіз публікаційної активності науковців. Запропоновано методику наукометричних досліджень наукових напрямів у реферативній базі даних «Україніка наукова» на основі методів статистики, комп'ютерної лінгвістики, що дозволяє детально дослідити тенденції наукової співпраці, виділити найбільш комунікативних науковців, наукові групи та визначити тематику певних наукових груп. Показано можливість застосування методики наукометричного аналізу на прикладі аналізу комп'ютерних наук, педагогіки, фізики, економіки в реферативній базі даних «Україніка наукова».

### **Дослідження зі створення систем відтворення звуку з раритетних носіїв інформації**

Необхідність робіт з цього напрямку було визначено постановою Президії НАН України від 08.06.2005 р. № 117, але фактично роботи зі створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації було розпочато ще в листопаді 1995 р. Відомі діячі культури, зокрема Ієгуді Менухін, звернулися до Президії НАН України з проханням організувати перенесення колекції старовинних записів музичного фольклору з воскових циліндрів Едісона на сучасні носії. За короткий час було розроблено прецизійне обладнання для неруйнівного відтворення звуку з воскових циліндрів і вже влітку 1996 року інститутом спільно з Національною бібліотекою України ім. В.І. Вернадського (НБУВ) було виконано зчитування інформації з циліндрів і підготовлено перший компакт-диск з обраними записами культурного надбання єврейського народу «Скарби єврейської культури в Україні», на якому існує єдина достовірна фонограма виступу Шолом-Алейхема



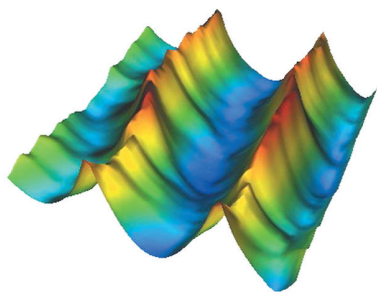
під час огляду Єврейського історико-етнографічного музею в Санкт-Петербурзі в 1914 році. Цей диск у подальшому було даровано Президентом Л.Д. Кучмою під час його візиту в Ізраїль у листопаді 1996 року Президенту, Прем'єр-Міністру та Голові Кнесету Ізраїлю.

Протягом 1997–1998 рр. ІПРІ НАН України спільно з НБУВ повністю було переписано колекцію єврейського музичного фольклору обсягом 1200 циліндрів (час звучання понад 40 годин) і створено копії на компакт-дисках.

Ця робота стала можливою завдяки розробці в інституті принципово нового методу високоякісного відтворення звуку з фонографічних циліндрів Едісона та створення відповідної станції оптико-механічного інтерферометричного відтворення звуку з фонографічних циліндрів, яка за своїми характеристиками на має аналогів у світі. Було застосовано принципово новий підхід в обробці інформації: на першому етапі зчитується та записується сигнал про мікрорельєфну структуру, якою кодується інформація. На другому етапі здійснюється очищення сигналу від неpritаманих звуковій доріжці завад, і тільки після цього отримують аудіосигнал шляхом диференціювання сигналу профілю. Для цього було створено високоточну інтерферометричну систему вимірювання профілю мікрорельєфних структур, розроблено швидкодіючу систему стеження за інформаційними доріжками та високоточну систему стабілізації

швидкості обертання носіїв, створено програмно-апаратний комплекс очищення звуку за умов наявності великої кількості потужних завад. Створення такої станції відтворення звуку дозволило виконати перезапис колекцій раритетних циліндрів з музеїв і бібліотек України. Так, оцифровано 900 циліндрів з колекції єврейського фольклору М. Береговського (НБУВ), 750 циліндрів з колекції українського фольклору О. Роздольського (Бібліотека Львівської Національної музичної академії ім. М. В. Лисенка), 200 циліндрів з колекції Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М.Т. Рильського НАН України, 50 циліндрів з Центрального державного кінофотофоноархіву України ім. Г. С. Пшеничного, а також з приватних колекцій.

Також було відтворено та відновлено фонограми з фоноциліндрів із колекцій Національної бібліотеки у Варшаві (Польща), Державної й



Університетської Бібліотеки Орхуса (Данія) та частини колекції з Музею музичної культури ім. М. І. Глінки (Росія).

За оцінками фахівців оцифровані колекції мають значну культурну і наукову цінність. Так, колекція М. Береговського, саме завдяки тому, що вона була оцифрована і стала доступною світовому співтовариству, занесено до Реєстру ЮНЕСКО «Пам'ять світу».

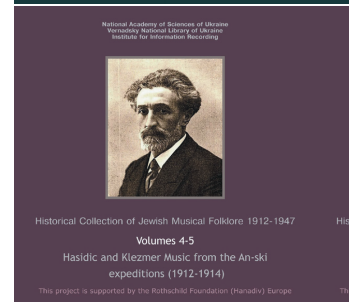
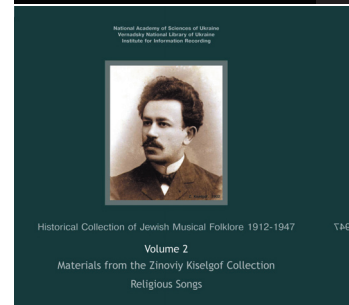
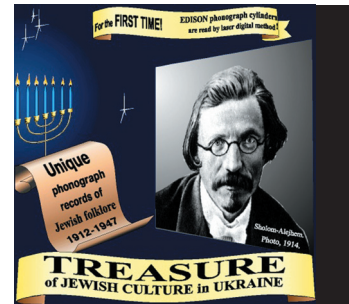
Оцифрування раритетних записів є першим кроком, який забезпечує фізичне збереження аудіозаписів. Це інструментальні записи, які потребують подальшої цифрової обробки, перш ніж звучання фонограм з воскових фонографічних циліндрів будуть доступні для прослуховування. Наступним кроком є відновлення фонограм і підготовка матеріалів для представлення їх у мультимедійному вигляді. Так, до аудіозаписів додаються нотні записи, щоденники експедицій, фотографії, що дозволяє отримати повну інформацію про раритетні колекції. На сьогодні у такому вигляді спільно з НБУВ інститутом видано серію з семи компакт-дисків із записами колекції М. Береговського.

Із застосуванням розроблених в інституті технологій було створено апаратно-програмний комплекс відтворення та відновлення (очищення) записів з магнітних стрічок різних форматів і грамофонних платівок з подальшим збереженням на цифрових носіях — компакт-дисках.

На цьому обладнанні було відреставровано та переписано на компакт-диски записи фонограм з магнітних стрічок, які належать до звукових фондів Президії НАН України та Інституту українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України. Загалом було перезаписано 1435 магнітних стрічок. Загальний час звучання фонограм склав 3775 годин.

У 2008 році створено звукову базу даних наукових доповідей, прочитаних на засіданнях Президії НАН України у 1970–2001 роках, яка вже належить до національного надбання. Видано першу частину цієї бази на компакт-диску, де міститься 410 наукових доповідей із загальним часом звучання 178 годин.

У 2009 році було здійснено перезапис колекції записів духовних музичних творів початку ХХ століття (1905–



1914 рр.) на грамофонних платівках із фондів Свято-Успенської Києво-Печерської Лаври. Під час процесу перезапису цієї колекції на сучасні носії виконано повне відновлення та реконструкцію звукового сигналу (реставрацію) фонограм. Для прикладу можна зазначити, що було повністю відновлено навіть розколоту навпіл грамплатівку.

У 2009 році перезаписано фонограми з магнітних стрічок та видано диск «Академік Глушков. Доповіді, виступи, лекції». Загальний час звучання записів на диску 33 години.

Завдяки реалізованому в інституті принципово новому методу високоякісного відтворення звуку з фонографічних циліндрів Едісона і створеній новій технології відтворення й обробки аудіоінформації був записаний і розтиражований у 2011 році компакт-диск «Український фольклор першої половини ХХ сторіччя. Вибірка з фоноколекції Осипа Роздольського». На цьому диску розміщено 40 унікальних музичних записів, зчитаних з воскових фоноциліндрів, які належать до матеріалів етнографічних експедицій відомого українського музичного етнографа, фольклориста та педагога Осипа Роздольського, що зберігаються у Львівській національній музичній академії ім. М.В. Лисенка.

У 2013 році було здійснено відтворення та відновлення фонограм з воскових фонографічних циліндрів колекції Філарета Колесси із записами кобзарських пісень початку ХХ століття.

У 2014–2015 рр. було продовжено роботи з відновлення записів із колекції Осипа Роздольського, результатом яких стало створення мастер-дисків «Український фольклор першої половини ХХ сторіччя. Вибірка з

фоноколекції Осипа Роздольського» Том 2 та Том 3.

Незважаючи на якість звучання та великий шум, ці відтворені і відновлені записи є, безперечно, унікальною пам'яткою української культури, тому що фоноархів О. Роздольського має небагато аналогів у Європі та світі як за об'ємом, так і за якістю зібраного матеріалу.

У 2017 році продовжують роботи з видання записів



з фонархів колекції М. Береговського. В результаті будуть створені три компакт-диски:

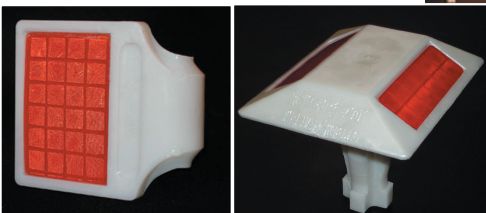
- «Музичний фольклор єврейських сільськогосподарських колоній півдня України 1936–1937 рр.», у тому числі народні пісні — Том 7, народні вистави — Том 8;
- «Музичний фольклор записів, зроблених у Палестині в 1913 р.» — Том 9.

Загалом, представлені до уваги слухачів диски дають можливість зберегти для нащадків музичну культурну спадщину, ввести її до наукового обігу, зробити доступною широкому колу шанувальників музичного та виконавського мистецтва.

### Впровадження фундаментальних досліджень

Важливим напрямком практичної реалізації теоретичних досліджень і накопиченого експериментального досвіду в галузі розробки технологічних процесів і створення систем оптичної реєстрації інформації та прецизійних оптико-механічних пристроїв було створення технології і прецизійного обладнання для розробки та виготовлення мікропризмових виробів широкого призначення. Основою для цих робіт став створений комплекс спеціального обладнання та устаткування з прецизійними системами позиціювання для лазерного запису інформації на оптичні носії кільцевої форми та комплекс гальванопластики для виготовлення гальванічних копій дисків-оригіналів з метою тиражування компакт-дисків.

Першою із таких розробок стало створення мікропризмових світлоповертальних елементів — катафотів для дорожнього господарства. Роботи із зазначеного напрямку розпочалися в 2002 році за ініціативою Мінпромполітики України. Метою



перших досліджень було створення прецизійного обладнання для виготовлення штампів для організації промислового виробництва світловідбивної плівки для потреб міського господарства м. Києва. Було запропоновано виготовляти оригінали мікропризмових елементів з використанням твердосплавних інденсторів — штирьових штампів, робоча частина якого має форму точного твердосплавного тетраедра. За допомогою таких інденсторів або груп (пакетів) інденсторів на першому етапі на плоскій утворюючій поверхні пластини з м'якого металу (дюраль, мідь, бронза) шляхом послідовного нанесення пірамідальних заглиблень формуються групи кутових відбивачів. Після цього методами гальванопластики виготовляються робочі штампи-матриці з нікелю, за допомогою яких методами термопресування з оптичних пластмас виробляються робочі зразки світлоповертачів. Було проведено перші розрахунки геометричних параметрів одиничного кутового світлоповертаючого елемента, визначено технічні вимоги до інденстора, розроблен технологічний маршрут виготовлення штампів, а також обрано базове обладнання для заточки інденстора, виготовлення пакетів інденсторів і нанесення на металеву пластину світлоповертаючої зони.

Однак метод твердосплавних інденсторів виявився не зовсім зручним і технологічним. Крім того, для досягнення максимального коефіцієнта світлоповертання робочі поверхні кутових відбивачів і кути мікропризм необхідно формувати з високою точністю, що є досить складною задачею при використанні інденсторів. Тому в подальшому оригінали світлоповертачів стали виготовляти методом так званого «алмазного» різання, коли мікрорельєф необхідного профілю на поверхні м'якого металу з високою якістю формується шляхом стругання плоскої поверхні алмазним різцем. На сьогодні такою технологією крім ІПРІ НАН України в світі володіють тільки дві компанії — «3M» (США) та «Avery Dennison Corporation» (США).

Сьогодні в інституті створено оригінальну вітчизняну технологію та унікальне спеціальне обладнання для підготовки алмазних різців із заданими кутами ріжучої грані та виготовлення методом алмазного різання матриць-оригіналів мікропризмових елементів. Зокрема, створено унікальну станцію формування мікрорельєфу з відповідними комп'ютерними системами позиціонування та керування, розроблено методи оптимізації геометричних параметрів і світлових характеристик симетричних та асиметричних світлоповертачів, створено технологію та обладнання для виготовлення робочих штампів-матриць з нікелю методами гальванопластики та створення зразків світлоповертальних елементів з оптичних пластмас методами термопресування та лиття під тиском. Дослідні зразки світлоповертачів у кількості близько 1000 шт., виготовлених в

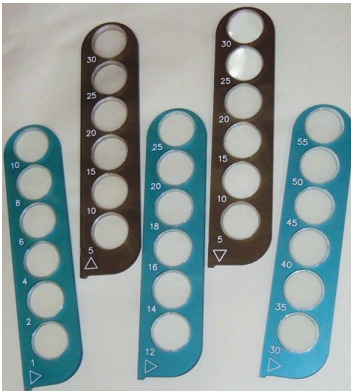


ІПРІ НАН України, в грудні 2006 року було встановлено на мосту ім. Є.О. Патона та на ряді автошляхів м. Києва, де вони успішно експлуатуються і понині.

Подальшим розвитком робіт з мікропризмових нанотехнологій є розробка та виготовлення оптичних компенсаторів косоокості з мікропризмовою структурою Френеля. Такі компенсатори використовуються для діагностики та лікування косоокості зору у дітей і дорослих. Було розроблено діагностичний набір мікропризмових компенсаторів косоокості КК-42, що складається із 42-х окремих компенсаторів для діапазону 0,5–30,0 призмових діоптрій, який знайшов застосування. Набір забезпечує діагностування косоокості з високою точністю та достовірністю, він пройшов усі види клінічних і медико-біологічних випробувань. Розробка захищена патентом, зареєстрована в Україні та отримала дозвіл на використання в медичній практиці. Сьогодні в інституті розроблено відповідне технологічне обладнання та налагоджено випуск дослідних зразків компенсаторів і діагностичних наборів у необхідній для офтальмологічної галузі кількості.

Подальшим розвитком мікропризмового діагностичного офтальмологічного обладнання є створення та виготовлення набору діагностичних лінійок, у тому числі, з використанням симетричних мікропризмових елементів, які дозволяють проводити надійну діагностику вертикальної та горизонтальної косоокості зору для малих дітей, а також експрес-діагностику хворих на косоокість.

Однією з останніх розробок інституту в галузі створення мікропризмових пристроїв для офтальмології є створення та виготовлення комбінованих призм-сферо-циліндричних лінз і лікувальних окулярів з такими лінзами. Розроблено



відповідні технологічні процеси та обладнання, запропоновано методи оптимізації та контролю оптичних параметрів виробів, налагоджено випуск за рецептами лікарів-офтальмологів лікувальних окулярів у широкому діапазоні зміни рефракційної сили та призматичної дії. Такими окулярами за рецептами від 45-ти лікарів українських і зарубіжних клінік уже проліковано близько півтори тисячі хворих дітей.

Усі запропоновані розробки мікропризмових елементів для офтальмологічних застосувань захищено вітчизняними патентами, зареєстровано у системі МОЗ України та рекомендовано до широкого застосування в медичній практиці.

Основним напрямком подальших робіт зі створення мікрорельєфних структур для дорожнього господарства та офтальмології є підвищення якості кінцевих виробів, розробка оптимізованих світлоповертачів, створення та виготовлення мікропризм Френеля з мінімальними витратами світла на розсіювання та мінімальними дефектами на робочих оптичних поверхнях.

В останні роки активно розвиваються теоретичні та прикладні дослідження зі створення ахроматизованих мікропризмових виробів, які мають зменшену зону хроматичних аберацій.

Розроблено методи точного вимірювання роздільної здатності оптичних зображень за допомогою тестових штрихових оптиків, зокрема, при використанні мікропризм. Виконано комплекс експериментальних досліджень ефекту зменшення гостроти зору при використанні







офтальмологічних мікропризм Френеля різних виробників, які підтверджують високу якість розроблених і виготовлених в інституті модифікованих жорстких мікропризм Френеля з оптичного поліметилметакрилату.

Розпочато роботи з дослідження оптичних властивостей кольорових і низькоконтрастних оптотипів, які використовуються в офтальмології для діагностики та лікування розладів бінокулярного зору.

Розробка мікропризмових технологій діагностики та лікування косоокості у дітей від самого початку знайшла широку підтримку наукової і медичної громадськості. На спільному засіданні Президії НАН України, НАМН України та Колегії МОЗ України 23.06.2010 р. розробка дістала високу оцінку і була внесена до переліку найважливіших завершених розробок зі створення приладів медичного призначення, які потребують першочергового впровадження.

І в подальшому Президія НАМН України на засіданнях 10.02.2012 р. та 29.01.2015 р. відзначала надзвичайну ефективність застосування мікропризмових технологій при діагностиці та лікуванні косоокості, необхідність державної підтримки для більш широкого їхнього впровадження в медичну практику.

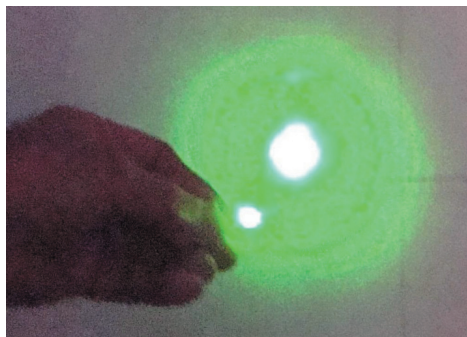
Ефективність застосування мікропризмових технологій відзначено і в аналітичній довідці головного офтальмолога МОЗ України, де зазначено, що завдяки застосуванню мікропризм вдалося обмежити кількість хірургічних операцій з виправлення косоокості, обмежити хірургічне лікування одноразовим втручанням, тоді як раніш воно проводилось у 2–3 етапи. Завдяки високій якості призм вдалося досягнути відновлення 100 % бінокулярного зору — це унікальний показник в світовій практиці.

Президія НАМН України та провідні вчені-офтальмологи оцінили розробку мікропризмових технологій як блискучий зразок наукового співробітництва структурних підрозділів різних відомств, а також наукової роботи, результати якої були успішно впроваджені в практику та продемонстрували свою ефективність.



У 2013 році робота «Наукова розробка сучасних компенсаторних механізмів оптичної корекції захворювань органу зору, розробка новітньої технології та організація серійного виробництва оптичних елементів з мікропризмовою структурою для їх застосування в офтальмологічній практиці» за поданням МОЗ України була удостоєна Премії Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій.

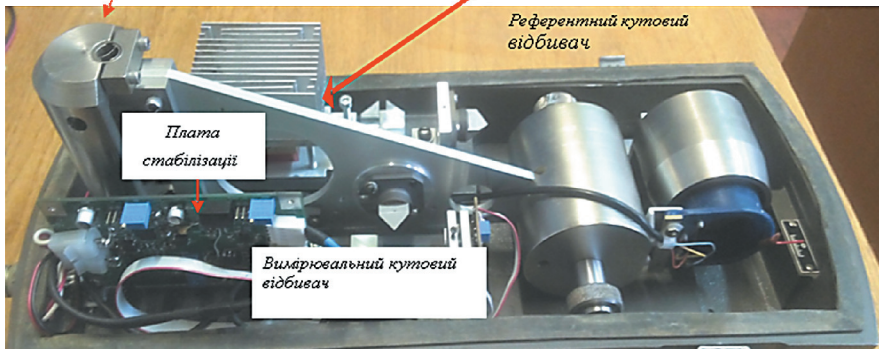
Розроблено принципи створення оптичних дифузorzів, які використовуються з метою більш ефективного використання енергії світла від ламп накаливання, світлодіодів, напівпровідникових лазерів та інших джерел. Сучасні дифузори для розсіювання світла здатні гомогенізувати структуру променя, одночасно формуючи необхідний вихідний профіль розподілу світла в просторі. Оптичні дифузори можуть також використовуватися у системах стеження за рухомими об'єктами. Для виготовлення оптичних дифузorzів, зокрема, використовують дифракційні решітки необхідного профілю. Один зі зразків створеного такого дифузorzу зображено на рисунку.



Іншим важливим напрямом впровадження результатів досліджень, який сформувався за останні роки, є дослідження геофізичних явищ із застосуванням методів цифрової лазерної інтерферометрії. Це стало можливим завдяки розробці в інституті цифрового лазерного інтерферометра і його впровадження в існуючі вертикальні та горизонтальні сейсмометри. Реалізація принципу дуальності дозволила поєднати вертикальний сейсмометр і відносний гравіметр із розрізнявальною здатністю 0,6 нм а горизонтальний сейсмометр з нахиломіром з розрізнявальною здатністю  $10^{-4}$  кут. с. Одержані результати є унікальними щодо проведення досліджень в області інфранизьких частот і можуть мати продовження у різних галузях науки та техніки.

*Вісь підвіски маятника*

*Інтерферометр , модуль Пельтьє і лазер*



Розроблено та створено комбінований геофізичний прилад на основі цифрового лазерного інтерферометра (на прикладі горизонтального сейсмометра SL 220). Ідея побудови приладу полягає у використанні надширокосмугових властивостей цифрового лазерного інтерферометра та частотній цифровій селекції сейсмічної, гравіметричної і нахиломірної інформації.

Окремим напрямком впровадження методів цифрової лазерної інтерферометрії є створення точних метрологічних інструментів (широкосмугової прецизійної віброплатформи) для калібрування датчиків зміщень, швидкості та прискорення як загального, так і спеціального призначення, а також для дослідження гіроскопів із розрізнявальною здатністю по осям  $5 \cdot 10^{-10}$  рад.

Розроблено та створено широкосмугову прецизійну віброплатформу на основі методів цифрової лазерної інтерферометрії. У 2016 р. виконано державну метрологічну атестацію віброплатформи.

## Міжнародні зв'язки

Співробітництво інституту з Чжецзянським університетом технологій (КНР) продовжується вже більше 10-ти років. Взаємний науковий інтерес представляють дослідження в області оптичних технологій, зокрема мікропризмові елементи для їхнього застосування в медицині та довготермінове зберігання інформації на високостабільних підкладках. В останні роки співробітництво отримало додатковий імпульс, який полягає у взаємних візитах з метою поділи-



## 浙江省财政厅 浙江省科学技术厅文件

浙财教〔2016〕21号

### 浙江省财政厅 浙江省科学技术厅关于下达 2016年第二批省级科技型中小企业 扶持和科技发展专项资金的通知

各有关市、县（市、区）财政局、科技局（委）：

根据《浙江省科技型中小企业扶持和科技发展专项资金管理办法》（浙财教〔2014〕147号）等省级科技专项资金管理办法，现将2016年第二批省级科技型中小企业扶持和科技发展专项资金下达给你们（详见附件），相应增加你市、县（市）2016年“2860402应用技术研究与开发”支出预算指标。

- 1 -

另外，浙财教〔2015〕173号文件提前下达的2016年省级科技型中小企业扶持和科技发展专项资金中，因采购单位“浙江西子航空紧固件有限公司”由海宁市迁址到杭州大江东区，为此，相应核减海宁市预算指标100万元，增加杭州市本级预算指标100万元（已在附件1中作相应调整）。

请各地按照省政府办公厅《转发省科技厅省财政厅关于改进加强省级财政科技项目和资金管理若干意见》（浙政办发〔2014〕148号）和省级科技专项资金管理办法有关规定，严格资金使用管理，提高资金使用效益，严禁截留挪用。

- 附件：1. 2016年第二批省级科技型中小企业扶持和科技发展专项资金分配表  
2. 2016年第二批省级科技型中小企业扶持和科技发展专项资金补助明细表



2016年3月18日

- 2 -



тися досвідом, участі в освітніх програмах і виконанні спільних наукових проєктів. Влітку 2015 року було продемонстровано продукцію інституту, яка являла собою мікропризмові набори для діагностування та лікування косоокоості. Наші китайські партнери поставилися до неї з увагою і виявили бажання взяти курс на подальшу найтіснішу співпрацю.

Академією наук і технологій Йіву, що відкрита при Чжецзянському університеті технологій, уже виділено виробниче приміщення загальною площею 500 кв. м, закуплено обладнання, за допомогою спеціалістів інституту здійснено його налаштування, проведено навчання китайського персоналу.

Створено спільну україно-китайську лабораторію.

Розпочато організацію спільного дослідного виробництва в Йіву. Дана технологія є багатоступеневою і складається з декількох технологічних етапів, а саме: 1) виготовлення прецизійного алмазного інструменту; 2) виготовлення штампку з оптичною якістю його поверхні; 3) виготовлення мікропризмових елементів; 4) виготовлення комбілінів методом ультразвукового зварювання; 5) виготовлення діагностичних наборів; 6) виготовлення окулярів для корекції косоокоості. Причому найбільш технологічні етапи (1, 2, 3) здійснюються в ІПРІ НАН України і планується, що так залишиться і в подальшому.

Крім того, співробітники інституту беруть участь у спільних наукових конференціях.





За значні здобутки директор ІПРІ НАН України отримав нагороду як один з кращих іноземних експертів 2015 року провінції Чжецзян. Нагороду вручає віце-губернатор провінції Чжецзян.

### **Дослідження з синтезу матеріалів оптоелектроніки та фотоніки**

До складу відділу № 103 оптичних носіїв інформації увійшла Ужгородська лабораторія матеріалів оптоелектроніки та фотоніки, яка сформована на базі Ужгородського науково-технологічного центру матеріалів оптичних носіїв інформації Інституту проблем реєстрації інформації НАН України. Лабораторію очолює доктор фізико-математичних наук, професор Рубіш Василь Михайлович. Ужгородський науково-технологічний центр матеріалів оптичних носіїв інформації ІПРІ НАН України було створено відповідно до постанови Президії НАН України № 192 від 14 липня 2004 р. шляхом реорганізації Ужгородського відділення елементів і структур оптоінформатики (УВЕСО) ІПРІ НАН України.

У свою чергу, УВЕСО ІПРІ АН України було створено відповідно до розпорядження Президії АН України № 129 від 5 лютого 1993 р. на базі функціонуючих у м. Ужгороді з 1989 р. Міжвідомчої науково-дослідної лабораторії

матеріалів і нових технологій ІПРІ АН України та НТК «Інститут монокристалів» АН України.

Керівником УВЕСО ІПРІ АН України від початку створення і до його реорганізації в 2004 р. була кандидат хімічних наук Богданова-Борець Олександра Василівна.

Основними напрямками діяльності Відділення були: пошук нових оптичних реєструвальних середовищ та фізичних принципів реверсивного запису інформації; розробка та дослідження елементної бази пристроїв оптичної обробки інформації.

За час діяльності УВЕСО було створено потужну технологічну базу, проводилися роботи з очистки вихідних компонентів, синтезу халькогенідних стекел, вирощуванню складних напівпровідникових кристалів, напиленню плівок і створенню на їхній основі активних елементів оптоелектроніки та нелінійної оптики.

Директором Центру з 2004 р. і до моменту припинення його діяльності був доктор фізико-математичних наук, професор Рубіш Василь Михайлович. Основними напрямками наукової діяльності Центру були пошук, синтез і дослідження фізико-хімічних властивостей нових екологічно безпечних матеріалів (реєстраційних і конструкційних) оптичних носіїв для тривалого зберігання цифрової інформації, математичне моделювання та прогнозування стабільності фізико-хімічних, оптичних та електричних властивостей матеріалів і сполук для систем оптичного й швидкісного запису інформації. Значна увага приділялася розробці нових методів запису інформації і дослідженню фотоіндукованих процесів у аморфних плівках халькогенідних склоподібних напівпровідників та плазмон-активних структурах на основі наночастинок металів. У Центрі проводилися роботи з отримання напівпровідникових нанокомпозитних матеріалів з фазовими переходами і сегнетоелектричними властивостями, які можуть знайти застосування як елементи систем енергонезалежної фазової та сегнетоелектричної пам'яті, сегнетокераміка різноманітного призначення, нелінійні діелектрики, порогові датчики температури. Найбільш вагомими науковими досягненнями та розробками Центру є:

- технологічні умови глибокої очистки вихідних компонентів та одержання кристалічних, склоподібних аморфних матеріалів для акустооптики, опто- і мікроелектроніки, нелінійної оптики, сенсорики, елементів енергонезалежної фазової та сегнетоелектричної пам'яті;
- технологічні режими одержання реєструючих шарів на основі халькогенідів для оптичного запису інформації і виготовлення високоефективних голографічних дифракційних ґраток;

- метод прямого оптичного запису поверхневого рельєфу на халькогенідних аморфних плівках для виготовлення елементів різного функціонального призначення — мікролінз, мікро- та нанограток, резонансних підсилювачів для КР-спектроскопії, реєстраційних середовищ на основі фазових перетворень, оптичних захисних елементів, оптичних і цифрових голограм;
- мобільний пристрій для формування поверхневих рельєфів у аморфних напівпровідниках методом фотоіндукованого мас-транспорту та проведення АСМ-досліджень кінетики їхнього росту в реальному часі. Даний пристрій укомплектований спектрофотометричною системою контролю дифракційної ефективності поверхневих рельєфних ґраток під час їхнього формування.

На базі Ужгородського НТЦ МОНІ ІПРІ НАН України було проведено ряд наукових конференцій:

- International Meeting «Clusters and nanostructured materials (CNM-2006)». Uzhgorod, Ukraine, 9–12 October 2006;
- Міжнародна конференція «Наноструктурні системи: технології-структура-властивості-застосування (НСС-2008)». Ужгород, Україна, 13–16 жовтня 2008;
- International Meeting «Clusters and nanostructured materials (CNM-2)». Uzhgorod, Ukraine, 27–30 September 2009;
- «Mediterranean — East-Europe Meeting Multifunctional Nanomaterials: NanoEu-roMed 2011». Uzhgorod, Ukraine, 12–14 May 2011;
- V Українська наукова конференція з фізики напівпровідників (УНКФН-5). Ужгород, Україна, 9–15 жовтня 2011;
- International Meeting «Clusters and nanostructured materials (CNM-3)». Uzhgorod, Ukraine, 14–17 October 2012;
- International Meeting «Clusters and nanostructured materials (CNM-4)». Uzhgorod, Ukraine, 12–16 October 2015.

*На сьогодні основними науковими задачами досліджень за напрямом відділів № 101, 103 є:*

- розробка методів надщільного запису інформації, технологій створення оптичних носіїв інформації довготермінового зберігання даних;
- розробка методів створення ближньопольових систем фокусування лазерного випромінювання для створення нанорозмірних структур і дослідження біологічних об'єктів;



- розробка технологій створення високоефективних лазерних проєкційних систем з низьким рівнем спеклових шумів;
- розробка методів лазерної інтерферометрії для вимірювання лінійних переміщень з точністю одиниці нанометрів;
- розробка високочутливих лазерних сейсмографів і гравіметрів для проведення геофізичних досліджень; дослідження геофізичних явищ із застосуванням методів цифрової лазерної інтерферометрії;
- розробка методів створення метаматеріалів, мікропризмових структур для діагностики та лікування косоокості;
- моделювання геометричних та оптичних характеристик світлоповертальних структур, що використовуються в дорожньому господарстві та в офтальмології;
- розробка методів гальванопластики для виготовлення метаматеріалів;
- створення реферативної бази українських наукових видань і розробка методів проведення наукометричних досліджень з використанням реферативних баз даних.

Основними завданнями Ужгородської лабораторії матеріалів оптоелектроніки та фотоніки є:

- розробка фізико-технологічних основ створення елементів оптоелектроніки, фотоніки і наноплазмоніки (дифракційні ґратки, оптичні покриття, сенсори для потреб медицини, біології, контролю оточуючого середовища тощо);
- дослідження механізмів прямого оптичного запису дифракційних елементів різного функціонального призначення та розробка технологій їхнього формування з використанням одно- та багат шарових структур на основі аморфних халькогенідів різного складу, як чистих, так і з включеннями благородних металів та інших матеріалів у наноструктурованому стані.

Захищено: 5 докторських, 22 кандидатські дисертації.

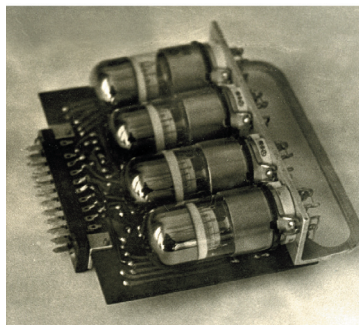
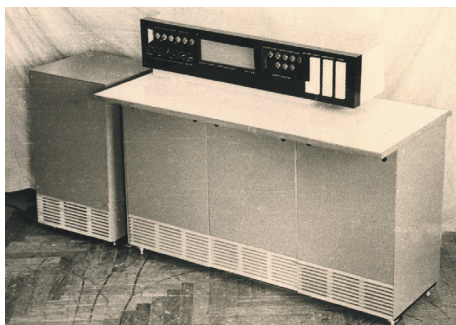
Видано: 37 монографій і навчальних посібників.

Отримано: 50 патентів зарубіжних країн (США, Франція, Нідерланди, Німеччина, Китай, Греція), 46 патентів України, понад 120 авторських свідоцтв, 530 наукових статей.

Співробітниками відділів 101 і 103 виконано 40 науково-дослідних робіт.

**НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛІВ № 102 та № 202**

Наукові дослідження відділів № 102 і № 202 здійснюються під керівництвом заступника директора інституту з наукової роботи, Заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, доктора технічних наук, професора Олександра Георгійовича Додонова. Дослідження проводяться за науковим напрямом «Розробка теоретичних основ і прикладних методів створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних та управляючих систем, дослідження і розробка методів інформаційної безпеки комп'ютерних систем і мереж. Методи та системи підтримки прийняття рішень».



Становлення наукового колективу відбувалося наприкінці 70-х — початку 80-х років в Інституті кібернетики АН України. Перші наукові дослідження були присвячені проблемі електронного моделювання і оптимального планування та спрямовані на створення нової обчислювальної техніки в інтересах оборонної промисловості СРСР.

Результати фундаментальних і прикладних досліджень цього колективу стали вагомим внеском в науку та техніку. Вперше у світі було запропоновано принципи побудови цифрових аналогів для вирішення задач на графах і мережах, які було використано у технічних рішеннях для серійних спеціалізованих аналогових і гібридних обчислювальних машин і запатентовано у США, ФРН, Франції та Японії.

Розробка аналогової машини «РИТМ» (АСОР-1) базувалася на ідеї вирішення задач сіткового планування на основі моделювання їх як передачі та розповсюдження електричного сигналу через систему логічних елементів. У цьому

обчислювачі було реалізовано оригінальні схеми розв'язувальних елементів і пристроїв управління. Машина дозволяла одночасно вирішувати декілька задач із сумарним числом активних робіт не більше 200.

Створення ефективного інструментарію для вирішення задач планування, контролю і оперативного керівництва в різних галузях народного господарства було важливим науково-практичним завданням, яке успішно вирішував колектив під керівництвом О.Г. Додонова запуском у серію машини «РИТМ» (АСОР-1) і її удосконалення — цифро-аналогового обчислювача АСОР-2 для розрахунку сіткових графіків, що пізніше випускався серійно як «РИТМ-2». Гібридний обчислювач АСОР-2 створювався на перших вітчизняних інтегральних мікросхемах «Логіка» і призначався для застосування при плануванні, контролі та оперативному управлінні ходом нових розробок складних технічних об'єктів мережними методами у різноманітних сферах науки і техніки. Він мав ширші можливості та вищу точність порівняно із аналоговими пристроями, які випускались у той час у СРСР. Ґрунтовний порівняльний аналіз характеристик цифро-аналогового обчислювача «РИТМ-2» (АСОР-2), машини «РИТМ» (АСОР-1) та аналогової установки того ж класу, створеної у НДІ «Счетмаш» (Москва) під керівництвом професора І.М. Віттенберга, це безумовно підтверджував.

У 1970 році роботи зі створення та впровадження у виробництво класу спеціалізованих аналогових і гібридних обчислювальних машин для розв'язання задач оптимального планування були відзначені Республіканською комсомольською премією ім. М. Островського в галузі науки і техніки. Академік АН СРСР А.О. Дородніцин, коментуючи цю подію у газеті «Комсомольское знамя» за 21 квітня 1970 р., сказав: «Я рад, что одна из премий имени Н. Островского присуждена именно за разработку ЭВМ. Это является признанием все возрастающего удельного веса кибернетики в народном хозяйстве, признанием расширяющегося проникновения кибернетических методов в сферу управления и организации. Метод сетевого управления дает большой экономический эффект. Он позволяет при минимальной затрате людских и производственных ресурсов выполнять колоссальный объем работ, и не только выполнять, но и подсказывать очередность работ, их первостепенное направление, устраняя распыленность средств. В этом смысл сетевого планирования. Но оно невозможно без решения огромного объема сложнейших математических задач, что под силу лишь кибернетическим машинам».

Продовжуючи розробку швидкодіючих засобів обчислювальної техніки для розв'язування задач оптимального планування і управління, науковці, очолювані О.Г. Додоновим, окреслили дві основні проблеми: забезпечити можливість роботи на машині якомога більшої кількості спеціалістів різних галузей

і вирішити технічне завдання нарощування потужності машини, тобто збільшити розміри вирішуваних задач, розміри мереж, що моделювалися.

Було максимально спрощено засоби спілкування: для вибору гілки сіткового графіку достатньо було натиснути на клавішу з її номером, і на папері з'являлися характеристики роботи-гілки, а якщо це була робота з критичного шляху, то відповідь друкувалася червоним кольором. До речі, у той час, коли виконувалися ці розробки, спеціалістів з обчислювальної техніки було дуже мало, а галузей для впровадження — багато, тому задача створення, як тепер кажуть, «дружнього інтерфейсу» вже стала актуальною. До не менш важливих належала й проблема нарощування потужності машин. Створені раніше зразки вимагали «шнурового з'єднання», тобто блоки, які безпосередньо брали участь у розв'язанні задачі, з'єднувалися на наборному полі за допомогою спеціальних проводів. Така процедура потребувала досить багато часу, а сам розрахунок виконувався майже миттєво. При переході до іншої задачі потрібно було перенастроювати машину, забезпечити комутацію практично кожного входу і кожного виходу блоку з іншими. Таких блоків мало бути стільки ж, скільки гілок було у сітковому графіку. Отже, для 1000 блоків потрібно було вже близько мільйона контактів! І тут на допомогу прийшло рішення, яке О. Г. Додонов колись використав у своїй практиці — гібридне кодування інформації.

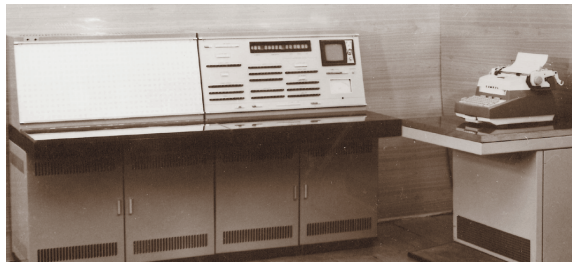
У гібридних обчислювачах обсяг апаратури зростає пропорційно до кількості блоків, а не квадрату цієї кількості. Таке рішення також дозволяло розв'язувати задачі з адаптацією, змінювати структуру з'єднання безпосередньо під час вирішення задачі.

У середині 70-х років минулого століття О.Г. Додоновим разом з В.В. Васильєвим, С.Є. Прозоровим, Є.О. Ралдугіним, В.В. Федотовим, В.В. Хаджиновим та іншими науковцями, а також у тісній співпраці з конструкторським бюро з обчислювальної техніки заводу «Електроизмеритель» під керівництвом В.І. Волошина активно проводилися дослідження в галузі створення цифрових аналогів, обчислювальних пристроїв, структура і функціонування яких базувалися на аналогії протікання процесів у реальних об'єктах і обчислювачах, представлення інформації у цифровій формі і використання дискретної техніки. На відміну від аналогових пристроїв цифрові обчислювачі мали високу швидкодію, точність, значно вищу ступінь автоматизації введення та виведення інформації, просту мову інтерфейсу. Вперше у СРСР було розроблено методологію створення паралельно-последовних обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією для розв'язання задач організаційного управління та планування, на засадах якої були створені проблемно-орієнтовні обчислювальні машини і системи «Структура-1», «Структура-2», «Структура-3», «Структура-4», «ТВК».

### Спеціалізована машина «Структура-2»

Результати наукових досліджень з методів моделювання складних процесів стали основою для створення системи моделювання «ДИСИМ», розподіленої інформаційної системи галузевої обчислювальної мережі «СЕТИС», обчислювальної системи для розв'язання задач оперативно-організаційного керування «ДИСУП». Усі ці системи були впроваджені й отримали високу оцінку фахівців.

Наукова тематика відділів № 102 і № 202 була завжди орієнтована на вимоги практики. У впровадженні отриманих теоретичних результатів були зацікавлені різні підприємства, зокрема, розроблялися питання використання створюваних спеціалізованих машин і систем для задач розпізнавання образів, для керованого термоядерного синтезу, для управління повітряним рухом і рухом транспорту, діагностики, управління мережами зв'язку, розв'язання лабиринтних задач тощо. Найвідомішою серед таких розробок є комплекс технічних засобів системи керування та індикації телевізійної системи тренажно-моделюючого комплексу для Центру підготовки космонавтів ім. Ю.О. Гагаріна (ТМК), за який О.Г. Додонова, М.М. Сасюка, О.М. Борисенка, А.П. Германюк, С.А. Куценко, І.В. Ткаченка, Т.Т. Ніконенко було відзначено дипломами ім. Ю.О. Гагаріна за розвиток та удосконалення тренажно-моделюючої бази Центру підготовки космонавтів ім. Ю.О. Гагаріна.



В Україні та світі визнано піонерські роботи професора О.Г. Додонова та його учнів з теорії живучості та інформаційної безпеки комп'ютерних систем.

У 1979 році з'явилася перша наукова праця О.Г. Додонова у співавторстві з його аспірантом С. Пелеховим за

проблематикою живучості технічних систем «Исследование свойств живучих вычислительных структур» (препринт Інституту електродинаміки АН УРСР), де було сформульовано поняття живучості для обчислювальних структур, визначались ознаки живучих структур, проводився порівняльний аналіз різних обчислювальних структур за показниками живучості. У 1980-ті роки у відділі О.Г. Додонова починаються фундаментальні дослідження з теорії живучості, розробляються основи теорії живучості інформаційно-обчислювальних систем і мереж, відбувається апробація отриманих результатів — використання механізмів забезпечення живучості для підвищення якості та ефективності керуючих систем, застосування методології створення систем підвищеної живучості в проектуванні технічних систем з підвищеними вимогами до безпеки функціонування.

Аспіранти та співробітники відділу успішно захистили 5 кандидатських та 2 докторські дисертації, які присвячені вирішенню задач підвищення живучості обчислювальних систем, розвитку понятійного апарату теорії живучості складних систем, створенню проблемно-орієнтованих обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією. Цикл наукових робіт молодих науковців О.С. Горбачик та к.т.н. М.Г. Кузнєцової «Забезпечення живучості обчислювальних систем» був відзначений медаллю Академії наук УРСР.

Результати досліджень з проблем управління складними технічними об'єктами, технічної і технологічної підтримки процесів розв'язання управлінських і поточних технологічних завдань, що виникали в різних галузях народного господарства, знайшли втілення під час розробки і впровадження автоматизованої інформаційної системи для управління технічним забезпеченням Збройних сил («АИС УТО ВС»); інформаційно-обчислювальної системи для управління озброєнням при інженерно-авіаційному забезпеченні бойової підготовки і бойових дій авіації Збройних сил СРСР («Лотограф-УН»); інформаційно-обчислювальної системи для автоматизації управління інженерно-авіаційним забезпеченням корабельною авіацією («Лотограф-УН-Ф»); автоматизованої інформаційної системи для управління інженерно-технічним забезпеченням штабу озброєння Збройних сил України («Технологія»). Всі впроваджені технології інформаційної підтримки та процеси керування попередньо пройшли апробацію на технологічному стенді інформаційно-обчислювальної системи, який було створено під час виконання обстеження об'єктів автоматизації («Лотограф»).

Поза увагою наукового колективу не лишались і актуальні гуманітарні проблеми, зокрема, вже у 2000 році була сформульована та почала досліджуватися комплексна міждисциплінарна наукова проблема: вплив інформаційних техно-

логій на розвиток сучасного суспільства. Професор О.Г. Додонов очолив науково-практичне об'єднання «Інформаційні технології та безпека». З 2001 року щорічно проводиться Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та безпека», яка й досі лишається сучасним дискусійним майданчиком, де відбувається обговорення та апробація новітніх наукових розробок з проблем інформатики та інформаційних технологій. На конференції також неодноразово обговорювалися проблеми кібербезпеки та досвід їхнього розв'язання фахівцями з різних країн світу — США, Великобританії, Польщі, Болгарії, Туреччини, Судану, Кореї, Китаю, Російської Федерації, Литви, Латвії, Білорусі, Молдови.

Результати теоретичних досліджень знайшли використання в розробці концептуальних засад державної інформаційної політики України, Концепції інформаційної безпеки України, при вдосконаленні інформаційно-аналітичного забезпечення Президента України та Ради національної безпеки і оборони України, створенні та впровадженні нових автоматизованих інформаційних та інформаційно-аналітичних систем органів державної влади: інформаційної системи Національного центру з питань євроатлантичної інтеграції України, програмно-апаратного комплексу національного реєстру українських інформаційних ресурсів, системи інформаційно-аналітичного забезпечення Ради національної безпеки і оборони України, інформаційно-аналітичної системи потенційно-небезпечних об'єктів поводження з радіоактивними відходами у зоні відчуження Чорнобильської АЕС, системи інформаційно-аналітичного забезпечення Рахункової палати України.

Однією з найвідоміших розробок є Урядова інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС). Активні роботи над створенням системи розпочалися у жовтні 1995 року. Виконання такого амбітного проекту потребувало розв'язання багатьох організаційних, науково-технічних і суспільних завдань, створення потужної групи аналітиків, фахівців з різних галузей, об'єднання зусиль державних чиновників, медиків, рятувальників, пожежників, геологів, картографів, спеціалістів найрізноманітніших професій, які тією чи іншою мірою задіяні у ліквідації і попередженні надзвичайних ситуацій.

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України був визначений як головний у координації зусиль науковців та інженерів, а професор О.Г. Додонов призначений головним конструктором проекту створення УІАС НС. При Кабінеті Міністрів України було сформовано Координаційну раду з реалізації проекту, до робіт було залучено і Штаб цивільної оборони України. Впродовж кількох років розроблялися і узгоджувалися концептуальні основи створення УІАС НС, створювалася базова конфігурація, напрацьовувалися регламенти взає-



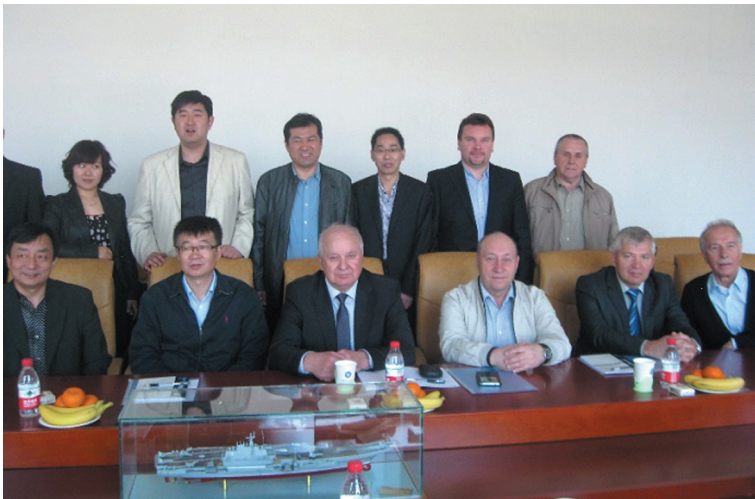
модії міністерств, відомств, регіонів. Першим запрацював комплекс у Кабінеті Міністрів, а пізніше — у Міністерстві з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Сьогодні УІАС НС — це постійно діюча система, засоби якої дозволяють узагальнювати інформацію щодо надзвичайних ситуацій з усієї України, забезпечувати виконання довідкових й аналітичних функцій, а також прогнозування та моделювання виникнення та розвитку можливих надзвичайних ситуацій, оцінювати збитки, планувати заходи з попередження таких ситуацій, координувати та контролювати дії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Науковий колектив, очолюваний О.Г. Додоновим, займається розробками не лише в інтересах України, а й інших країн, створюючи і впроваджуючи системи спеціального призначення. Прикладами плідного співробітництва є спільні роботи з фахівцями Китайської Народної Республіки, Киргизстану, Російської Федерації.

В останні роки розробки та впровадження комп'ютерних систем спеціального призначення, зокрема і тих, у яких брали участь фахівці інших держав, проводилися на засадах у певному сенсі нової концепції — концепції створення моделюючих комплексів систем організаційного управління.

Колективом успішно виконано низку контрактів для українських та іноземних замовників зі створення комп'ютерних моделюючих комплексів систем організаційного управління спеціального призначення.



Усі проектні рішення щодо автоматизації технологічних процесів збору, обробки, збереження і аналізу інформації для управління діями технічного персоналу та функціонуванням об'єкта автоматизації, а також організації інформаційної взаємодії між посадовими особами під час поточної діяльності чи виконання спеціальних завдань попередньо відпрацьовувалися та оптимізувалися на комп'ютерних моделюючих комплексах. Зокрема, високу оцінку фахівців з Китайської Народної республіки отримав комп'ютерний моделюючий комплекс для відпрацювання базових системних, конструкторських, програмних і технологічних рішень зі створення Автоматизованої системи управління авіаційним комплексом.

## МОДЕЛЮЮЧІ КОМПЛЕКСИ СИСТЕМ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

МК АСУ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

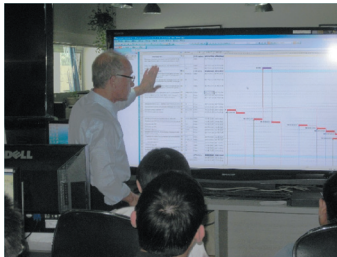
МК АСУ АВІАЦІЙНОГО КОРАБЛЯ

МК АСУ КОРАБЕЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО З'ЄДНАННЯ

МК АСУ ФЛОТ

МК АСУ МОРСЬКОГО ПОРТУ

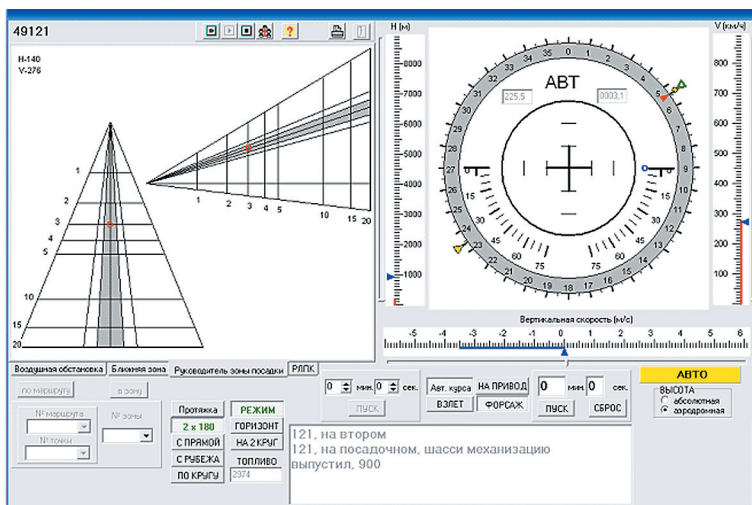
МК АСУ ЦЕНТРУ БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ КОРАБЕЛЬНОЇ АВІАЦІЇ



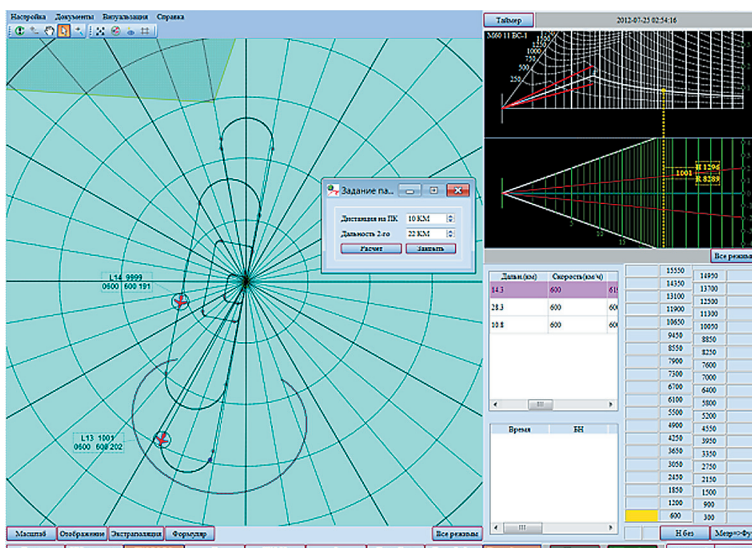
Моделюючий комплекс автоматизованої системи управління авіаційним комплексом (МК АСУ АК)

### Імітаційний комплекс для моделювання та дослідження процесів управління посадкою літальних апаратів

#### Приклад екранних форм, реалізованих у проекті задач



АРМ льотчика-оператора. Задача «Контролю місцезнаходження ЛАК на глісіді»



У моделюючому комплексі автоматизованої системи управління авіаційним комплексом (МК АСУ АК) впроваджено технології адаптації автоматизованих робочих місць до вимог посадових осіб різних рівнів, програми тренажу і підготовки технічного персоналу та посадових осіб різних рівнів управління для розв'язання завдань управління авіаційним комплексом, а також процедури моделювання взаємодії і тестування корабельних комплексів і систем відображення повітряного, надводного оточення і управління авіацією.

Результати досліджень з проблем управління безпекою складних систем, а також фундаментальні розробки з питань інформаційної безпеки та управління безпекою в умовах надзвичайних ситуацій настільки зацікавили фахівців з КНР, що професору О.Г. Додонову було запропоновано посаду запрошеного професора у провідній китайській компанії з мережевої безпеки (CETC) для подальших спільних досліджень.

Подальший розвиток і практичне втілення методологія створення моделюючих комплексів систем організаційного управління набула при виконанні контрактів з Державним підприємством «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» ГРОМ-2 МІРЗ (Розробка моделі «Перелік і постановка функціональних, інформаційних та інформаційно-розрахункових завдань, що вирішуються при управлінні ракетним підрозділом») і ГРОМ-2 АІРЗ (Розробка



алгоритмічного забезпечення рішення функціональних, інформаційних та інформаційно-розрахункових задач, вирішуваних при управлінні ракетним підрозділом), що виконувались у 2014 році з метою підвищення обороноздатності українського війська.

Сьогодні діяльність наукового колективу спрямована на подальший розвиток фундаментальних проблем теорії живучості складних систем, на розробку механізмів підвищення живучості для забезпечення функціональної стійкості систем організаційного управління об'єктів критичних інфраструктур. Продовжуються теоретико-методологічні розробки з організації та впровадження комп'ютерних засобів підтримки аналітичної діяльності з використанням сучасних інформаційних технологій, розвитку методів побудови інформаційно-аналітичних систем різного призначення, зокрема методів управління інформаційно-аналітичною діяльністю при використанні інформаційних ресурсів комп'ютерних мереж, створення технологій комп'ютерного моделювання систем керування знаннями при проведенні аналітичної діяльності. Розробляються фундаментальні основи формування інформаційної політики, методи та засоби захисту інформації у комп'ютерних системах і мережах; досліджуються питання кібербезпеки, технології безпечної роботи з інформаційним ресурсом у розподілених системах. Важливим напрямом наукових досліджень колективу лишаються прикладні проблеми моделювання, як інструменту для синтезу систем організаційного управління, удосконалення інформаційних технологій, підтримки сталості інформаційного обміну та підвищення живучості функціональної інфраструктури, зокрема комп'ютерних інформаційних мереж високотехнологічних об'єктів, моделювання деструктивних впливів, процесів відновлення інформаційних структур і збереження інформаційного ресурсу, організації процесів протидії спрямованим деструктивним впливам.

Співробітниками відділів № 102 і № 202 виконано 26 науково-дослідних робіт, за результатами яких отримані наступні найважливіші наукові результати:

- вперше у світі запропоновано принципи побудови цифрових аналогів для вирішення задач на графах і мережах, які було використано у технічних рішеннях для серійних спеціалізованих аналогових і гібридних обчислювальних машин і запатентовано у США, ФРН, Франції та Японії;
- вперше розроблено методологію створення паралельно-последовних обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією для розв'язання задач організаційного керування та планування, на засадах якої було створено проблемно-орієнтовні обчислювальні машини та системи «Структура-1», «Структура-2», «Структура-3», «Структура-4», «ТБК»;
- запропоновано нові методи моделювання складних процесів, на основі



яких було створено та впроваджено систему моделювання ДИСИМ, розподілену інформаційну систему галузевої обчислювальної мережі «СЕТИС», обчислювальну систему для розв'язання задач оперативно-організаційного керування «ДИСУП», комплекс технічних засобів системи керування та індикації телевізійної системи тренажно-моделюючого комплексу для Центру підготовки космонавтів ім. Ю.О. Гагаріна;

- розроблено засади нового наукового напрямку — теорії живучості комп'ютерних систем, які викладено у 6-ти монографіях і більш, ніж у 100 наукових працях;
- науково обґрунтовано концепцію та розвинуто методологію створення спеціалізованих комп'ютерних моделюючих комплексів систем організаційного управління (СОУ) для розв'язання завдань удосконалення та адаптації технології і методики автоматизації процесів управління, поліпшення структури конкретної СОУ, а також напрацьовано методи та засоби для навчання та тренажу спеціалістів і посадових осіб, що працюватимуть на АРМах автоматизованих СОУ спеціального призначення;
- вперше в Україні сформульовано наукові засади вирішення проблеми інформаційної безпеки країни, які було використано при створенні Концепції інформаційної безпеки України (1998 р.), Концепції державної інформаційної політики України (2001 р.), Концепції створення системи забезпечення інформаційної безпеки ДПС України (2002 р.), Концепції інформаційної політики з питань євроатлантичної інтеграції України (2004 р.); Концепції розвитку інформаційного суспільства в Україні (2005 р.);
- вперше в Україні сформульовано як комплексну міждисциплінарну наукову проблему впливу інформаційних технологій на розвиток сучасного суспільства, що всебічно опрацьовується науково-практичним об'єднанням «Інформаційні технології та безпека»;
- розроблено навчальний курс «Живучість складних систем», який викладається у НТУУ «Київський політехнічний інститут», Міжнародному науково-навчальному центрі ЮНЕСКО інформаційних технологій і систем;
- результати теоретичних досліджень використано у 20-ти впроваджених комп'ютерних системах різного призначення

Захищено 8 докторських і 24 кандидатських дисертації.  
Отримано 5 патентів (США, ФРН, Франції, Японія), понад 80 авторських свідоцтв.

Видано 24 монографії і навчальних посібники, більш як 500 статей у провідних фахових виданнях.



**НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛУ № 104**

Дослідження відділу спеціалізованих засобів моделювання охоплює як низку сучасних наукових напрямків досліджень, так і тих, що формувалися його провідними науковцями ще задовго до створення інституту в таких академічних закладах, як Інститут кібернетики, Інститут проблем моделювання в енергетиці, Інститут електродинаміки тощо.



Першим завідувачем відділу спеціалізованих засобів моделювання був доктор технічних наук, професор, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, Заслужений діяч науки і техніки України **Михайло Вікторович Синьков** (1936–2011).

Напрямки, за якими велися роботи з самого початку існування відділу № 107, відносилися до розробки спеціалізованих обчислювальних засобів аналогового типу, гібридних аналого-цифрових засобів і цифрових обчислювальних засобів, насамперед, бортових обчислювальних пристроїв, які встановлювалися на виробках спеціального призначення.

Розробки аналогового і аналого-цифрового типу свого часу мали велике значення і вони повністю виправдали ті надії, які на них покладали. Зокрема, у відділі за договором з Інститутом кардіології Мінохоронздоров'я СРСР проводилися дослідження індексів скоротності міокарду. Ці роботи лягли в основу створення спеціалізованих обчислювальних пристроїв аналогового і гібридного типів.

Активно розвивався і розрядно-аналоговий напрям у теорії моделювання. При цьому велися розробки з поданням цифрових значень змінних у модулярній арифметиці, використовуючи базові положення теорії чисел і непозиційного кодування. Ці розробки було узагальнено в книзі «Разрядно-аналоговые вычислительные системы», авторами якої були М.В. Синьков, Г.Є. Пухов і В.Ф. Євдокимов. Найбільш масштабні роботи відділу відносилися до галузі реконструктивної комп'ютерної томографії, які ґрунтувалися на теоретичних дослідженнях, що викладені в книзі «Введение в современную томографию», яка вийшла у світ під загальною редакцією К.С. Тернового та М.В. Синькова. Сучасні томографічні пристрої різних типів широко використовуються не тільки в медицині з діагностичними цілями, а й у промисловості для неруйнівного контролю якості виробів, у геофізиці для дослідження атмосферних явищ і мантиї

Землі, у фізиці для діагностики плазми тощо. Співробітниками відділу спеціалізованих засобів було створено зразок комп'ютерного томографа 3-го покоління «СТ-Київ», який дозволяв забезпечити багатофункціональність медичних досліджень і можливість сканування будь-якої частини тіла людини. Як операційний рух застосовувалося кругове обертання джерела рентгенівського випромінювання. Великий вплив на якість зображення мала синхронізація швидкості обертання, позиції джерела рентгенівського випромінювання та моменту знімання даних. У відділі розвивався напрямок тривимірної реконструктивної томографії по конусним проекційним даним за наближеними алгоритмами.

У 2002–2006 рр. у відділі вивчались і розроблювались алгоритми реконструкції для специфічних умов сканування — при частковому охопленні об'єкта конусним проникаючим випромінюванням. Використання таких алгоритмів дозволяє розширити область застосування томографів з детекторними системами на базі рентгенооптичного перетворювача для досліджень більш габаритних виробів. Було запропоновано використовувати надлишковість проекційних даних для подвійного скорочення числа потрібних сканувань. Підхід виявився ефективним для об'єктів с осью симетрії. Було обґрунтовано можливості створення комп'ютерного томографа для дослідження об'єктів, розміри яких від 2-х до 10-ти разів перевищують кут конусного променя. Дослідження показали принципову можливість отримання всієї необхідної для реконструкції інформації, незалежно від розмірів матриці детекторів, за рахунок багатократного обертання «великого» об'єкта навколо відповідно обраних центрів. Було розроблено алгоритми тривимірної реконструкції з використанням часткових сканувань горизонтальних і вертикальних секцій, запропоновано способи отримання проекційних даних повного охоплення шляхом сканувань з різними центрами обертання об'єкта дослідження та з перекриттям зон відновлення, що дозволило створити програмний комплекс моделювання томографічної тривимірної реконструкції, який реалізує розроблені алгоритми.

Ще одним із важливих наукових напрямків відділу, що був і залишається актуальним, є дослідження процесів розробки багаторівневих розподілених інформаційних систем у галузі організаційного управління. Дослідження у цьому напрямку проводяться науковим колективом відділу проблемно-орієнтованих інформаційно-обчислювальних систем, який з 2016 року увійшов до складу відділу 104 та веде свою історію з моменту створення Інституту у 1987 р., і працював під керівництвом доктора технічних наук, професора Хаджинова Володимира Віталійовича.



Дослідження процесів організації і керування обчислювальними процесами, що є властивими для цих систем, з 2003 року здійснюються цим колективом під керівництвом Заслуженого діяча науки і техніки України, доктора технічних наук, професора **Матова Олександра Яковича** — одного з провідних спеціалістів держави в галузі інформатизації державного управління, академіка Академії інженерних наук України (АІНУ).

Цей напрям наукових досліджень відділу стосується переважно інформаційних систем і мереж державного управління, що мають глобально розподілену обчислювальну архітектуру. Розвиток теоретичних основ і прикладних методів створення подібних комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем проводиться в напрямку шляхів підвищення ефективності функціонування та адаптивних властивостей інфраструктури розподілених обчислень. Для цього було розроблено:

- методологію проектування та розробки інформаційних систем на основі комбінації каскадної і спіральної моделей життєвого циклу;
- типові архітектури та процеси для управління територіально розподіленими інформаційними системами дво- та трирівневого типу на основі технологій баз даних і різних технологій обміну даними;
- концепцію, алгоритмічну основу й інструментальні програмні засоби та методи машинної імітації для аналізу та обґрунтування процесів створення та/або реформування багаторівневих організаційних структур;
- методологічні засади створення географічно розподілених багаторівневих систем збереження та колективного доступу до неструктурованих даних вільного формату великих обсягів;
- методологію, математичний апарат, аналітичні моделі адаптивного керування операційними вузлами інфраструктури хмарних обчислень з метою зняття вірогідних негативних впливів зовнішніх факторів і перенавантажень.

Практичним результатом наукової діяльності у цьому напрямку були успішні розробка та впровадження таких програмних систем як система управління проектами та планування ресурсів для створення технічних об'єктів великої складності; територіально-розподілена корпоративна система управління матеріальними ресурсами; веб-орієнтована корпоративна система управління версіями при розробці складних програмних систем та інші багаторівневі системи різного призначення, виконані для державних та іноземних замовників.

У 2016 році до складу відділу увійшла лабораторія систем підтримки прийняття рішень, яку було сформовано на базі відділу аналітичних методів інформаційних технологій, науковий колектив якого довгі роки очолював доктор технічних наук, професор **Тоценко Віталій Георгійович** (1937–2008).



До основних науково-практичних результатів, які було отримано відділом на той час, слід віднести розробку комплексу програм для діагностики технічних засобів, розробку технологічних засад тестування програмного забезпечення на предмет його стійкості, створення надійнішої моделі мереж зв'язку. Було започатковано напрямком наукових досліджень інституту, що пов'язаний з розробкою методів і систем підтримки прийняття рішень, який і став основним напрямком проведення подальших наукових досліджень цього колективу, який сьогодні очолює доктор технічних наук Циганок Віталій Володимирович.

На даний час відділ очолює доктор технічних наук **Ланде Дмитро Володимирович**, фахівець у галузі інтелектуальної обробки інформації, інформаційного пошуку, мережевих технологій, інформаційної безпеки. Основні напрямки наукових досліджень відділу — теоретичні основи та прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації у комп'ютерних системах і мережах. До основних наукових задач, що вирішуються у відділі відносяться:

- дослідження та розвиток теоретичних засад і прикладних методів створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних, інформаційно-пошукових систем, методів захисту інформації у комп'ютерних системах і мережах, створення експертних систем підтримки прийняття рішень;
- дослідження інформаційних мережевих структур, розробка та застосування методології їхнього аналізу та синтезу, зокрема розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних і баз знань, систем моніторингу, аналізу та розповсюдження комп'ютерної інформації;
- дослідження та розвиток теорії гіперкомплексних числових систем з позицій теорії чисел, загальної алгебри, теорії функцій і диференціальних рівнянь. Розробка аналітико-програмного інструментарію виконання операцій у гіперкомплексних числових системах;
- дослідження в галузі інтелектуальної обробки даних, цифрової обробки сигналів і криптографії.

Масштабним напрямком работ відділу залишаються дослідження в галузі теорії і практики використання гіперкомплексних числових систем (ГЧС), що здійснюються під науковим керівництвом доктора технічних наук Каліновського Якова Олександровича. Ним запропоновано концепцію та методологічні принципи подання і обробки інформації у гіперкомплексному вигляді, які орієнтовані на використання в математичному моделюванні та комп'ютерних обчисленнях. Отримані результати, що істотно розширюють представлення про ГЧС і можливості їхнього використання для побудови математичних моделей у різних галузях науки та техніки. Однією із задач, що вирішувалися у цьому напрямку — це задача переліку гіперкомплексних числових систем. У результаті було визначено класи ізоморфних ГЧС різних вимірностей. Дослідження в галузі ГЧС дозволили створити нові алгоритми вирішення таких важливих практичних задач, як синтез цифрових фільтрів і захист інформації. Одержані схеми цифрових фільтрів мають кращі характеристики за швидкодією і інтегральною параметричною чутливістю, а алгоритми вирішення задачі розподілення секрету мають стійкість, значно вищу від існуючих. Велике значення для автоматизації наукових досліджень у галузі ГЧС має створена у відділі алгоритмічно-програмна система для символічно-числових обчислень з гіперкомплексними числами. Ця система має і самостійне прикладне значення. Сучасні роботи відділу у цьому напрямку присвячені дослідженню класів ізоморфізму ГЧС, їхній побудові, практичним використанням ізоморфних ГЧС. Одним з важливих результатів у цій галузі є метод використання представлень експонент від ГЧС для вивчення ізоморфізму конкретних ГЧС. Цей метод дозволяє уникнути необхідності вирішення багатовимірних систем квадратичних рівнянь.

Особливе місце серед задач, які стали на сьогодні актуальними, насамперед у зв'язку з розвитком мережі Інтернет і відповідних оверлейних мереж, належить задачам, що пов'язані з моделюванням інформаційних мереж та інформаційного пошуку в таких мережах. Моделювання складних інформаційних мереж пояснюється багато в чому складністю процесів і, як наслідок, складністю відповідного інструментарію. Ця задача ускладнюється також відсутністю типових рішень, неповнотою існуючих технологічних підходів

На теперішній час у відділі проводяться дослідження з питань моделювання інформаційних мережних структур, формулюються задачі, що є актуальними для забезпечення інформаційного пошуку, розробляються математичні моделі із застосуванням теоретичних засад гіперкомплексних числових систем. Перспективними для відділу є дослідження в галузі обчислення лінійних і циклічних одно- та багатовимірних згорток і використання ГЧС для моделювання інформаційного пошуку. Численні роботи вітчизняних і зарубіжних вчених свідчать,

що в багатьох випадках використання гіперкомплексних числових систем дає нові можливості у вирішенні практичних задач. Попередні роботи авторського колективу також свідчать щодо можливого застосування цього інструментарію у задачах представлення інформації та інформаційного пошуку.

Сьогоднішні дослідження відділу також лежать у сфері розвитку теоретичних основ і розробки методів та інформаційних технологій побудови віртуалізованих інформаційно-аналітичних систем з географічно та організаційно розподілених компонентів (із застосуванням технологій хмарних і GRID-обчислень). Іншим напрямком є розвиток і розробка математичних моделей інформаційних компонентів розподілених інформаційно-аналітичних систем з властивостями адаптації до випадкових змін середовища функціонування різної природи, що можуть мати негативний вплив на якість надання інформаційних послуг.

Зі швидким зростанням кількості джерел та обсягів інформації, що споживається, при прийнятті рішень у процесах державного управління всіх рівнів підвищується необхідність проведення досліджень сучасних інформаційних інфраструктур і їхніх компонентів з метою розробки нових методик, методів і моделей, що дозволили би ширше застосовувати технології віртуалізації у використанні інформаційних ресурсів, у тому числі, ресурсів інших власників.

Велика увага в дослідженнях відділу приділяється розробці методів і створення системи комп'ютерних мереж банків і баз даних і знань, систем масового поширення комп'ютерної інформації. При цьому акцент досліджень був спрямований на повторне використання успадкованих даних. Було створено концепцію та розроблені методи побудови спільних інформаційних просторів міжвідомчої взаємодії з успадкованих інформаційних ресурсів з автономним управлінням, яке є властивим для баз і сховищ даних, що використовуються інформаційно-аналітичними системами в межах одного організаційного контуру. Для створення умов співіснування таких інформаційних ресурсів у спільному просторі було розроблено низку нових методик, математичних моделей і технологій, у тому числі таких, що стосуються семантичного узгодження інформації спільного використання, механізмів адаптації до змін операційного середовища та складу інформаційних джерел, що можуть розділятися різними суб'єктами державного управління. Результати наукової діяльності було впроваджено в діючих прототипах корпоративних систем різного класу: територіально-розподіленій корпоративній системі управління матеріальними ресурсами, типовому шаблоні розподіленої інформаційної системи, що може правити за основу при створенні корпоративних електронних архівів, репозиторіїв, електронних бібліотек і баз знань (апробовано в розподілених інформа-



ційних системах: первинного обліку та призначення мобілізаційних ресурсів України; оперативної інформаційної підтримки у Рахунковій палаті України; планування та контролю заходів попередження та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій для Урядової інформаційно-аналітичної системи з надзвичайних ситуацій; корпоративної веб-орієнтованої системи управління версіями при розробці складних програмних систем).

Сьогоднішні дослідження націлені на створення методів побудови інтегрованих керованих інформаційних інфраструктур для підтримки прийняття рішень у глобально розподілених системах державного організаційного управління, це стосується розробки методів та архітектур інтеграції гетерогенних глобально розподілених інформаційних ресурсів до єдиних інформаційно узгоджених просторів з динамічною конфігурацією, а також досліджень особливостей побудови та засобів підвищення ефективності функціонування багаторівневих інформаційних сховищ і систем зберігання даних.

Перспективним напрямком продовження досліджень є різні аспекти використання віртуальних розподілених систем зберігання даних, а також питання винайдення методів підвищення ефективності зберігання великих обсягів інформації за рахунок ефективного розподілу ємності ресурсів зберігання між рівнями зберігання; підвищення якості інформаційної підтримки процесів прийняття рішень за рахунок врахування періоду життєвого циклу інформації, що надається, а також репрезентативності, змістовності, повноти, доступності, актуальності, точності та інших споживчих характеристик наявних інформаційних ресурсів.

Наукова діяльність лабораторії Систем підтримки прийняття рішень (СППР), що входить до складу відділу 104, спрямована на розробку методів і систем підтримки прийняття рішень, підвищення якості прийняття рішень на основі експертних даних у слабко структурованих предметних областях і розширення можливостей наявних і нових систем підтримки прийняття рішень. У рамках даного напрямку досліджень визначено наступні ключові задачі:

- розробка теоретичних засад створення систем підтримки прийняття рішень;
- розробка і обґрунтування методів і алгоритмів обробки експертних оцінок;
- дослідження та розробка технологій організації експертиз;
- моделювання експертних оцінок з метою дослідження методів обробки експертної інформації;
- розробка технології групового експертного оцінювання на основі парних порівнянь у довільних шкалах.

Практичним результатом наукової діяльності лабораторії стали розробка та впровадження ряду програм і систем для застосування в різних предметних галузях. Зокрема розроблено:

- системи надійнісного управління мережами зв'язку;
- системи підтримки прийняття рішень різних класів (відбору науково-технічних проектів у межах конкурсу Мінмашпрому, систему оцінки ефективності проектів Міжнародного фонду «Відродження»; СППР «Солон-2», «Солон-3» для Інституту космічних досліджень НАН України тощо;
- методика використання СППР «Солон-2» для вибору конфігурації систем електронного документообігу;
- комплекс програмних засобів для експертного оцінювання шляхом парних порівнянь «Рівень».

На поточний момент найбільшою актуальністю в рамках тематики досліджень лабораторії характеризуються наступні напрями:

- розробка СППР для збору, обробки та узагальнення експертної інформації у дистанційному режимі з використанням мережевих технологій;
- удосконалення методів організації зворотного зв'язку з експертами при отриманні групових і багатокритеріальних оцінок;
- удосконалення підходів до визначення узгодженості експертних оцінок під час проведення групових експертиз;

Для подальшого розширення можливостей СППР у перспективі передбачається зосередити увагу на розробці методів змістовної ідентифікації об'єктів БЗ СППР, які дозволять більш ефективно відображати та обробляти у СППР неформалізовану (зокрема, лінгвістичну) експертну інформацію, що може бути отримана з надвеликих масивів даних з мережі Інтернет. Також перспективним напрямком діяльності лабораторії є розробка наукових засад практичного застосування розроблених технологій експертного оцінювання і СППР у слабо структурованих предметних областях.

25 січня 2017 року на засіданні Президії НАН України завідувач відділу спеціалізованих засобів моделювання Інституту проблем реєстрації інформації НАН України, доктор технічних наук Д.В. Ланде зробив наукову доповідь «Аналіз інформаційних потоків у глобальних комп'ютерних мережах».



## НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДДІЛУ № 201



З моменту створення Інституту співробітники відділу у складі Центру Комп'ютерної Інформації (ЦКІ) виконували роботи за науковим напрямом «Розробка методів створення систем масового розповсюдження комп'ютерної інформації». Першим завідувачем відділу був Лауреат державної премії СРСР і України в галузі науки і техніки кандидат технічних наук, старший науковий співробітник **Кожешкурт Василь Іванович** (1930–2013).

Роботи з даного наукового напрямку були розпочаті, коли в ІПРІ НАН України вперше в Україні створювалась автоматизована система масового розповсюдження комп'ютерної інформації (АСМРКІ). Ця система мала значні переваги порівняно з системами передачі даних, що існували на той час:

- необмежену кількість абонентів, кожен з яких одержував лише ту інформацію, яка йому адресована;
- одночасність передачі даних усім користувачам у всіх регіонах України та навіть за її межами;
- великі обсяги передачі даних (щоденно до 30 тис. машинописних сторінок);
- високу швидкість передачі даних (1,2 Мбіт/с) безпосередньо до комп'ютера кінцевого користувача;
- низьку вартість отриманої інформації порівняно з іншими існуючими системами.

На основі цієї технології було створено першу у світі систему масового розповсюдження інформації, яка отримала назву «Електронна комп'ютерна газета «Все–Всім».

Технологію масового розповсюдження комп'ютерної інформації каналом телевізійного мовлення запатентовано — патент України № 4, 1993, Б.В. № 1 (автори В.В. Петров, О.Г. Додонов, О.В. Нестеренко, В.Я. Сандул). Технологія знайшла застосування в Росії (патент Росії № 2007891, 1994, Б.И. № 3), Казахстані, Киргизії.

У період з 1991 р. по 2000 р. в Україні на базі ІПРІ НАН України та Першого Національного каналу телебачення УТ-1 працював комплекс інформаційного забезпечення виробничих, наукових і освітніх закладів у вигляді комп'ютерної газети «Все–Всім». Кабінетом Міністрів України та Бюро Президії НАН України

було прийнято постанови від 04.03.1996 р. № 157-Р та від 24.05.1996 р. № 159-Б відповідно на активізацію використання можливостей електронної комп'ютерної газети «Все–Всім» для інформаційного забезпечення державного управління, здійснення соціально-економічних і ринкових перетворень, розвитку виробництва, науки та культури. Усього з моменту створення газети здійснено понад 2000 випусків. Сумарний обсяг інформації, переданий у цих випусках на всю територію України, складав близько 180 Гбайт. Більше ста наукових та освітніх закладів у всіх регіонах України, численні підприємства і органи державної влади забезпечувалися новітньою вітчизняною та світовою науково-технічною інформацією на основі приведених нижче розділів електронної комп'ютерної газети «Все–Всім».

На основі «Все–Всім» було створено першу корпоративну систему розповсюдження інформації. Вона забезпечила оперативною інформацією всі обласні та районні державні податкові адміністрації та інспекції України, у яких було встановлено 800 робочих місць абонента.

Постачальниками інформації для газети «Все–Всім» були понад 50 тематичних редакцій за 68 розділами. Розділи газети охоплювали різні напрямки діяльності, такі як: нормативно-правова, науково-технічна, економічна, банківська, комерційна, суспільно-політична. Перелік основних розділів науково-технічної інформації вміщував:

- Український реферативний журнал «Джерело», засновником якого є ІПРІ НАН України;
- реферативні видання баз даних «Current Contents» Інституту наукової інформації (ISI) США. Ця база даних є практичною хронологією досліджень, які проводяться в наукових організаціях усього світу (на той час за 242 галузями знань). В активи ІПРІ на основі контракту в 1994–1998 рр. одержано від ISI більше 10 Гб інформації, яка записана на компакт-диски разом із пошуковою системою;
- реферативні видання ВІНІПІ на той час охоплювали 289 реферативних журналів за 26 галузями знань, які в сукупності розподілялися на 237 напрямків;
- реферативні видання Інституту зварювання НАН України імені Є.О. Патона «Зварювання та споріднені технології» тощо.

Телевізійна мережа дала можливість приймати комп'ютерну інформацію в різних районах України, де можливий телевізійний прийом, з використанням стандартної телевізійної антени, телеадаптера та комп'ютера без створення спеціального телекомунікаційного середовища, що необхідно при використанні Інтернету.



У 2007 році у зв'язку з відкриттям в інституті нового напрямку наукових досліджень, що пов'язаний з розвитком теорії і прикладних методів створення систем моніторингу динамічних об'єктів у реальному часі, ЦКІ був переформований, і на його базі було створено відділ 201.

Сьогодні завідувачем відділу є **Буточнов Олександр Миколайович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

**Основним напрямом наукової діяльності відділу є** «Розробка теоретичних основ і прикладних методів створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем».

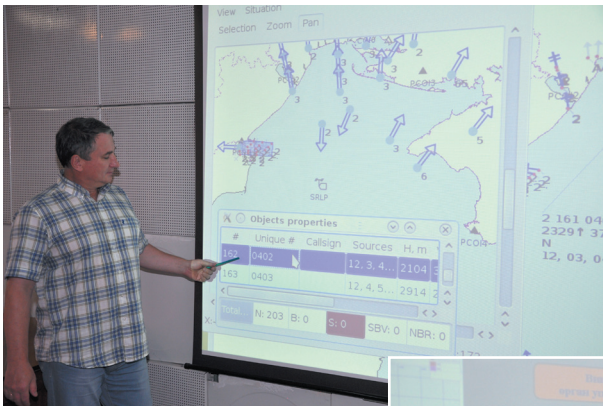
*Співробітниками відділу № 201 виконуються дослідження з розв'язання таких основних наукових задач:*

- дослідження та розвитку теоретичних засад і прикладних методів створення розподілених автоматизованих систем моніторингу динамічних об'єктів у реальному часі;
- дослідження та розробки методів обробки різномірної інформації у комп'ютерних мережах;
- дослідження, розробки та застосування методології збору, обробки, зберігання та об'єднання різномірної інформації з метою створення єдиного інформаційного простору (комплексної обстановки) у системах моніторингу;
- дослідження та розробки методів оперативної обробки та аналізу сцен на поточних цифрових зображеннях від різномірних датчиків зовнішньої інформації у системах навігації і наведення;
- розробки моделюючих комплексів для дослідження прийнятих проектних рішень при розробці складних систем спеціального призначення та оцінки ефективності їхнього застосування.

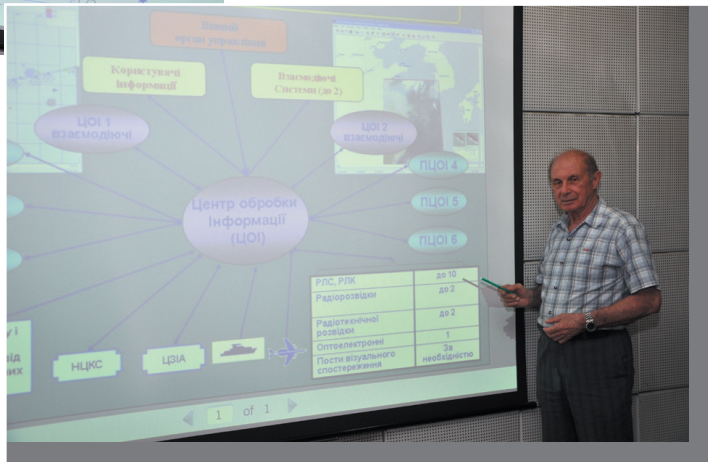
За час існування відділу було виконано 4 НДР та 2 ДКР, за результатами яких отримані наступні найважливіші наукові результати:

- розроблено методологію проектування розподілених автоматизованих систем моніторингу динамічних об'єктів у реальному часі з мережецентричною архітектурою;
- розроблено методику оцінки ефективності автоматизованих систем на ранніх стадіях проектування та в процесі їхнього створення;
- запропоновано методи створення еталонних зображень для кореляційно-екстремальних систем наведення з датчиками зовнішньої інформації радіолокаційного та інфрачервоного типу на основі методів кореляційного та фрактального аналізу, що дозволяють виявляти стійкі інформативні ознаки зображень, які слабко залежать від сезонних і добових змін, умов застосування, завад різного походження.

Практичним результатом наукової діяльності відділу стали розробка та впровадження ряду програмно-технічних комплексів для застосування у різних предметних галузях, які були виконані для іноземних і вітчизняних замовників.

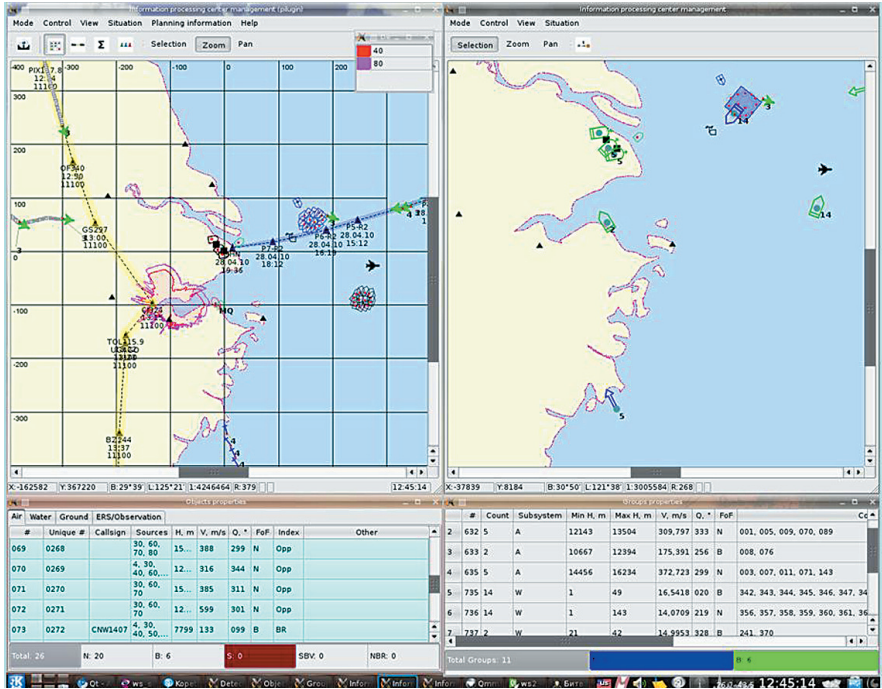


- Створено автоматизовану систему збору, обробки, збереження, відображення та видачі на органи управління військами та зброєю інформації про повітряну, надводну і наземну обстановку в реальному часі «Оберіг».

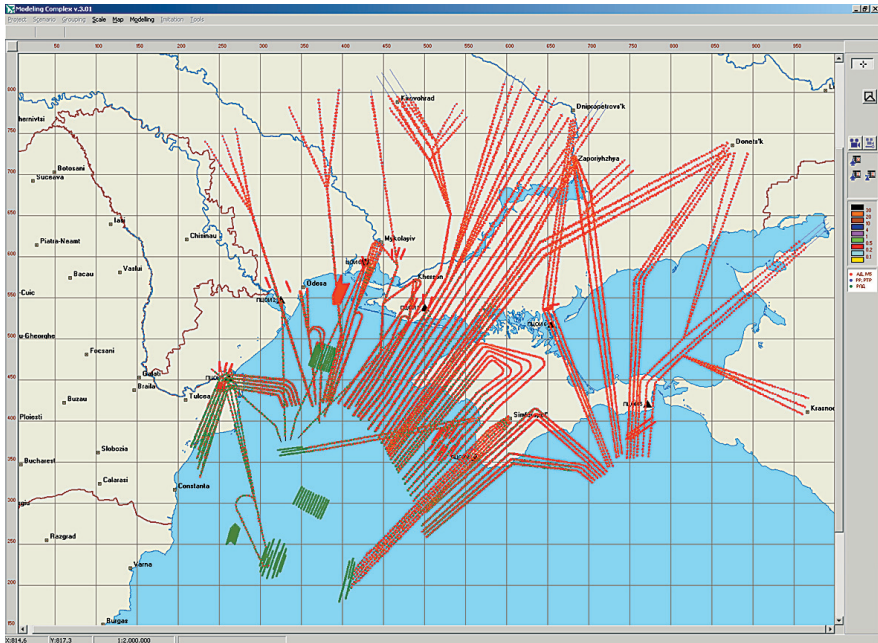




■ Розроблено моделючий комплекс автоматизованих систем моніторингу множини динамічних об'єктів реального часу.



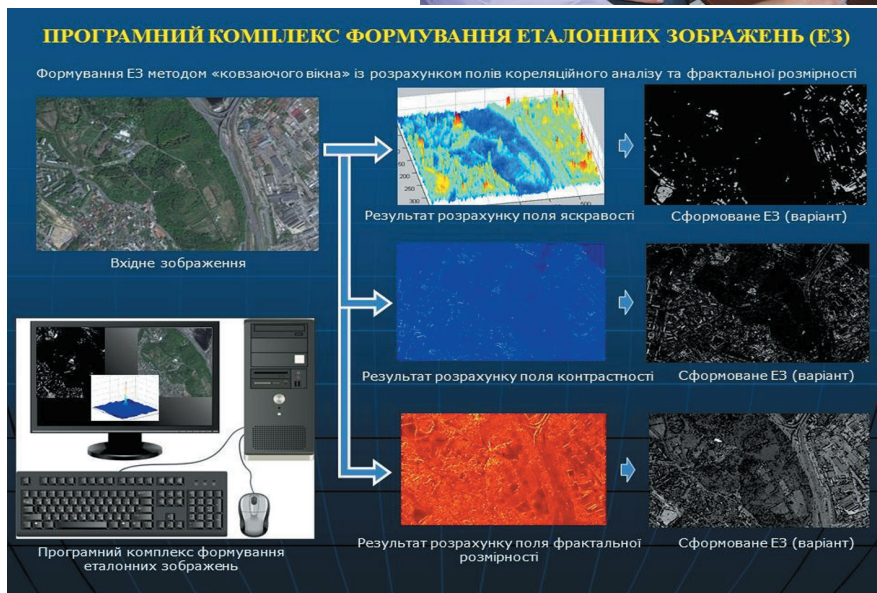
■ Створено програмно-технічний комплекс моделювання зовнішнього середовища (руху та дії наземних, надводних і повітряних об'єктів у реальному часі) та оцінки якості проектних рішень систем моніторингу динамічних об'єктів реального часу.



Розроблені у відділі за контрактом з КНР «Система збору і обробки інформації по повітряним, наземним і надводним об'єктам» та Центр обробки інформації у 2010 році були успішно розгорнуті у замовника — в Інституті Комп'ютерної Інформації (СТІ) Китайської народної республіки.

З 2013 року здійснюється співробітництво з Державним підприємством «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля». Виконано контракти за темами «Гром 2 Еталон» (Створення програмного комплексу формування еталонних зображень цілей та оцінка відповідності еталонних зображень висунутим вимогам), «Коршун» (Розробка методів формування еталонних зображень і програмного комплексу підготовки еталонних зображень для систем навігації і наведення крилатих ракет), виконується контракт за темою «ЗРС» (Комплексна модель оцінки бойового застосування ЗРС).

Розроблено та впроваджено у замовника програмно-апаратний комплекс формування еталонних зображень цілей на основі первинного інформаційного матеріалу (космічних, аеро-, фото-знімків поверхні візування) для кореляційно-екстремальних систем навігації та наведення.



За тематикою дослідження опубліковано 2 монографії та 34 статті.

Сьогодні діяльність наукового колективу спрямована на подальший розвиток теоретичних засад і прикладних методів створення сучасних систем моніторингу, навігації та наведення рухомих об'єктів, що засновані на обробці зображень, а також відповідних алгоритмів оперативної обробки інформації, які здатні забезпечувати аналіз сцен на поточних зображеннях та ідентифікацію об'єктів спостереження в різних ситуаціях фоново-цільової та заводової обстановки.



## ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ДІЛЬНИЦЯ

В інституті працює дослідно-експериментальна служба, що виконує роботи з виготовлення експериментальних зразків пристроїв, які розроблені науковцями інституту. Протягом 25-ти років дослідно-експериментальну службу очолює провідний інженер **Бараненкова Валентина Пилипівна**. До складу цієї служби входять дільниці: оптична, хіміко-технологічна, механоскладальна та механічної обробки металів.

**На оптичній дільниці** здійснюється виготовлення дифракційних і мікропризмових оптичних елементів для спеціальних окулярів, що призначені: для лікування косоокості; діагностичних наборів для діагностики косоокості та спеціальних окулярів для лікування косоокості; світлоповертальних елементів для дорожніх знаків; підкладок оптичних носіїв зі скла, кварцу та сапфіру. Виготовлення дифракційних і мікропризмових оптичних елементів здійснюється на спеціально розробленому в інституті обладнанні термопресування пластмас. На оптичній дільниці здійснюється термічна обробка мікропризмових структур. Збирання діагностичних мікропризмових наборів і сферо-призматичних окулярів здійснюється з використанням технології ультразвукового зварювання пластмас у спеціальному чистому, сертифікованому для виробництва медичних приладів, приміщенні.



Контроль виготовлених окулярів і діагностичних наборів відбувається на сертифікованому контрольно-вимірному обладнанні, яке розроблено в інституті.

**На хіміко-технологічній дільниці** здійснюється нанесення фоторезисту методом центрифугування на підкладки оптичних носіїв інформації, термічна обробка фоточутливих шарів, здійснюється еліпсометричний контроль товщини нанесених тонкоплівкових шарів.

Хімічне очищення підкладок перед нанесенням фоторезисту та сам процес нанесення фоторезисту методом центрифугування здійснюється у чистих кімнатах.

На оптичній дільниці розміщені станції лазерного запису, на яких проводиться запис даних на оптичні носії з різними підкладками.

Дільниця оснащена сучасними термопластавтоматами інжекційного лиття пластмас, які використовуються для виготовлення наборів для діагностики косоокості та світлоповертальних елементів для дорожніх знаків.

Хіміко-технологічна ділянка оснащена сучасним гальванічним обладнанням для виготовлення нікелевих штампів, що призначені для тиражування світлоповертальних елементів.



**На дільниці механічної обробки металів**, яку оснащено 12-ма металообробними верстатами, здійснюється виготовлення деталей для технологічного обладнання та оригінальних пристроїв, що розробляються в інституті.

Високоточні деталі виготовляють на координатних верстатах з числовим програмним керуванням VM-12-500.

На дільниці виконуються роботи зі шліфування та полірування деталей з різних матеріалів, термічної обробки заготовок. На оригінальному обладнанні, яке розроблено і виготовлено в інституті, здійснюється обробка високоточних алмазних різців для нарізання мікропризмових структур на металевих штампах.

На механоскладальній ділянці здійснюється збирання та налагодження розроблених в інституті експериментальних технологічних установок, а також проводяться ремонтно-профілактичні роботи обладнання. Фахівці дослідно-експериментальної служби приймають безпосередню участь у проведенні наукових досліджень, які виконуються в інституті.





Голова профкому з 2007 року — **Єгупова Людмила Іванівна**.



*Основні завдання:*

- дотримання виконання міжгалузевої угоди між Президією НАН України і ЦК профспілки працівників НАН України;
- контроль виконання діючого колективного договору;
- підтримка рішень вищих органів профспілки;
- забезпечення соціального захисту працівників інституту;
- організація дозвілля.

*У результаті діяльності профспілкового комітету:*

- забезпечено виконання міжгалузевої угоди між Президією НАН України і ЦК профспілки працівників НАН України та виконання діючого колективного договору;
- організовано участь працівників інституту в акціях, ініційованих ЦК профспілки працівників НАН України, з підтримки вимог, спрямованих на забезпечення необхідного фінансування НАН України для збереження і розвитку української науки;
- організовано підтримку Української армії — перераховано заробітну плату за один день у березні 2014 року.

Профком брав участь у роботі комісії соціального страхування. На оздоровлення працівників за попередні 10 років отримано 37 путівок до будинків відпочинку; 78 санаторно-курортних путівок.

За профспілкові кошти надається матеріальна допомога членам профспілки на оздоровлення, у зв'язку з хворобою, операцією, для підтримки у випадку скрутного матеріального становища.

У результаті спільних дій і зусиль адміністрації і профкому інституту три працівники інституту отримали службове житло, а один працівник отримав квартиру за програмою доступного житла 70х30.

Для проведення оздоровчих заходів 2 приміщення інституту обладнано спортивним інвентарем.

Профкомом організовано 12 екскурсій вихідного дня, під час яких працівники інституту побачили міста України з багатою історією.

Профком інституту брав активну участь у громадському житті інституту: організації новорічних свят, підготовці святкування значних подій, створення презентацій присвячених науковим досягненням інституту.

Голова Ради — кандидат технічних наук **Андрійчук Олег Валентинович**.



Рада молодих учених (РМУ) є колегіальним консультативно-дорадчим органом при ІПРІ НАН України та здійснює свою діяльність з метою представлення інтересів наукової молоді інституту та розширення можливостей здійснення творчої самореалізації, професійних та інтелектуальних прав наукової молоді. РМУ було утворено 31 березня 2014 року на загальних зборах молодих учених інституту.

*Основні завдання РМУ ІПРІ НАН України:*

- залучення та підтримка молодих учених;
- популяризація науки в Україні.

*У результаті діяльності РМУ ІПРІ НАН України:*

- проведено анкетування молодих науковців ІПРІ НАН України з питань житлового забезпечення. Відповідно до результатів анкетування було зроблено звернення до профспілки ІПРІ НАН України та профспілки НАН України. Інформування та консультація молодих науковців і взаємодія з відповідальними структурами надасть змогу вирішити деякі проблеми житлового забезпечення.
- разом з колегами РМУ при Відділенні інформатики НАН України проведено дослідження систем обчислення індексів цитування публікації у сучасних наукометричних базах. Підготовлено доповіді та рекомендацій щодо підвищення індексу цитованості українських науковців для ради молодих учених відділення інформатики НАН України.
- молоді вчені ІПРІ НАН України активно підтримали акції профспілки працівників ІПРІ НАН України та РМУ НАН України, ініційованих ЦК профспілки працівників НАН України, з підтримки вимог, направлених на забезпечення необхідного фінансування НАН України для збереження і розвитку української науки.

РМУ продовжує здійснювати свою діяльність з метою більш повної реалізації професійного та соціального потенціалів молодих учених інституту, популяризації науки, залучення та підтримки молодих учених

**Інститут здійснює координуючу діяльність з напрямків**

- Створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій (головна організація) (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 серпня 2002 р. № 502-р., Указ Президента України від 04.02.2003 р. № 76-2003);
- Створення технології і систем надщільного оптичного запису інформації; створення технології і систем відтворення звуку з раритетних носіїв інформації;
- Розробки засад теорії живучості та інформаційної безпеки розподілених комп'ютерних систем.

Інститут є головною організацією з розробки Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій.

Інститут є засновником і видавцем «Українського реферативного журналу «Джерело» (з 1995 р.) у чотирьох серіях (Серія 1 — «Природничі науки»; Серія 2 — «Техніка. Промисловість. Сільське господарство»; Серія 3 — «Соціальні та гуманітарні науки. Мистецтво»; Серія 4 — «Медицина. Медичні науки»), що видається 6 разів на рік (з 1999 разом з Національною бібліотекою ім. В.І. Вернадського); науково-технічного журналу «Реєстрація, зберігання і обробка даних» (з 1998 р.); збірника наукових праць «Інформаційні технології та безпека» (з 2000 р.); наукового журналу «Інформаційні технології і спеціальна безпека» (з 2014 р.).

## Участь у конференціях, форумах, виставках

Інститут є організатором щорічної міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і безпека», Української наукової конференції з фізики напівпровідників, міжнародної наукової конференції «Кластерні та наноструктурні матеріали», щорічної підсумкової наукової конференції ІПРІ НАН України.

Науковці інституту беруть участь у наукових конференціях в Україні і за кордоном, у науково-технічних виставках. Серед виставок, у яких інститут постійно бере участь, можна відзначити такі:

- Всеукраїнський фестиваль науки, Виставка-презентація наукових досягнень установ НАН України;
- Загальнодержавна виставкова акція «Барвіста Україна»;
- Виставка «HI-TECH EXPO. Високі технології»;
- Міжнародна виставка охорони здоров'я «MEDICAEXPO»;
- Міжнародна спеціалізована виставка «Нанотехнології»;
- Спеціалізована виставка «Салон оптики»;
- Міжнародна виставка індустрії безпеки «БЕЗПЕКА» та інші.

За активну участь у цих виставках інститут неодноразово нагороджувався дипломами.

## Монографії, підручники, навчальні посібники

Інститут є засновником і видає Український реферативний журнал «Джерело», науково-технічний журнал «Реєстрація, зберігання і обробка даних», збірник наукових праць «Інформаційні технології та безпека», науковий журнал «Інформаційні технології і спеціальна безпека».

Інститутом видано 108 монографій, підручників і навчальних посібників:

Типикин А.П., Петров В.В., Бабанин А.Г. Коррекция ошибок в оптических накопителях информации. Киев: Наук. думка, 1990. 172 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Токарь А.П., Шанойло С.М., Сандул В.Я. Оптикомеханические запоминающие устройства. Киев: Наук. Думка, 1992. 152 с.

Петров В.В., Нестеренко А.В. Автоматизированные системы массового распространения информации. Киев: Наук. думка, 1993. 132 с.

Петров В.В., Стрижак А.Е. Широкополосные мультисервисные сети — новая платформа телекоммуникационных магистралей и услуг. Аналитический обзор. Киев: Нора принт, 1999. 134 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Шанойло С.М., Костюкевич С.А., Кравец В.Г., Лапчук А.С. Оптические диски: история, состояние, перспективы развития. Киев: Наук. думка, 2004. 176 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Шанойло С.М., Крючина Л.Л., Косско І.О. Металеві носії для довготермінового зберігання інформації. Київ: Наук. думка, 2005. 132 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Костюкевич С.О., Рубіш В.М. Неорганічна фотолітографія. Київ: ІМФ НАНУ, 2007. 195 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Шанойло С.М., Кравец В.Г., Косско І.О., Беляк Є.В., Лапчук А.С., Костюкевич С.О. Надщільний оптичний запис інформації/відп. ред. О.Г. Додонов. Київ: Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, 2009. 282 с.

Наноматеріали: оптичні, магнітооптичні, магніторезистивні та електронні властивості. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ: Видав. поліграф. центр «Київський університет», 2011. 219 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Рубіш В.М. Матеріали перспективних оптоелектронних пристроїв. Киев: Наук. думка, 2012. 336 с.

Данилов В.В., Крючин А.А., Любчанський І.Л. Когерентна оптоелектроніка. Фізичні основи: навч. посіб. Донецьк: ДонНУ, 2004. 40 с.

Данилов В.В., Крючин А.А., Любчанський І.Л. Когерентна оптоелектроніка. Світлоприміючі прилади: навч. посіб. Донецьк: ДонНУ, 2005. 36 с.

Данилов В.В., Крючин А.А. Фізичні основи вимірювань у прикладній і експериментальній фізиці: одиниці і погрішності вимірів, вимірювальні еталони, вимірювальні перетворювачі: навч. посіб. Донецьк, ДонНУ, 2013. 53 с.

Данилов В.В., Крючин А.А. Фізичні основи вимірювань у прикладній і експериментальній фізиці: шини передачі даних пристав, вимірювальні пристави загального призначення, вимірювальні мости й вимір потужності: навч. посіб. Донецьк, ДонНУ, 2013. 58 с.

Брицкий А.И., Арсеньев Г.Н., Горчаков В.В., Жердев Н.К. Основы автоматического управления систем РЗТ. Ч. 1: учеб. пособ. Киев: КВИРТУ ПВО, 1989. 252 с.

Брицкий А.И., Голиков Г.И., Кулажский В.И. Электропитание радиоэлектронной техники и элементы автоматики. Ч. II: конспект лекций. Киев: КВИРТУ ПВО, 1990. 182 с.

Брицкий О.І., Зайцев Г.Ф., Стеклов В.К. Теорія автоматичного управління; за ред. проф. Г.Ф. Зайцева. Київ: Техніка, 2002. 688 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Куницький, Рубіш В.М., Лапчук А.С., Костюкевич С.О. Методи нанолітографії. Інститут проблем реєстрації інформації НАН України. Київ: Наук. думка, 2015. 263 с.

Antonov E.E., Kryuchyn A.A., Fu Minglei, Petrov V.V., Shanoilo S.M., Le Zichun. Microprisms: optical parameters and monitoring. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute for Information Recording. Kyiv: Akademperiodyka, 2015. 146 p.

Ишенко Р.Н., Манько Д.Ю. Физика: конспект лекций для студентов-иностранцев, обучающихся по направлению «транспортные технологии»: учебн. пособ. Киев: НТУ, 2015. 140 с.

Манько Д.Ю. Поперенко Л.В., Юргелевич І.В. Металооптика: аморфні та шаруваті структури. Київ: Київський Університет, 2016. 192 с.

Petrov V.V., Kryuchyn A.A., Beliak Ie.V., Lapchuk A.S. Multi-Photon Microscopy and Optical Recording. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute for Information Recording. Kyiv: Akademperiodyka, 2016. 156 p.

Рубіш В.М. Матеріалознавство: метод. вказівки до лаборатор. робіт. Ужгород: Уж-ДУ 1995. 52 с.

Рубіш В.М. Електровакуумні та іонні прилади: метод. вказівки до лаборатор. робіт. Ужгород: УжДУ, 1995. 59 с.

Рубіш В.М., Цигика В.В. Матеріали електронної техніки: метод. вказівки до лаборатор. робіт. Ужгород: УжДУ, 1996. 55 с.

Рубіш В.М., Лукша О.В. Діаграми фазових рівноваг подвійних та потрійних систем: навч.-метод. посіб. Ужгород: УжДУ, 1997. 121 с.

Рубіш В.М. Релаксаційні генератори імпульсів: Контрольно-розрахункові роботи з курсу «Вакуумна та плазмова електроніка». Ужгород: УжДУ, 1998. 19 с.

Рубіш В.М., Юркін І.М., Рубіш В.В. Метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Матеріали електронної техніки». Ужгород: УжНУ, 2003. 54 с.

Рубіш В.М. Метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Вакуумна та плазмова електроніка». Ужгород: УжНУ, 2003. 56 с.

Рубіш В.М. Напівпровідникові діоди: метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Фізика напівпровідникових приладів та мікросхем». Ужгород: УжНУ, 2003. 60 с.

Шлак А.П., Рубіш В.М. Складання і властивості сплавів в халькогенідних системах на основі миш'яку та сурми. Київ: ІМФ НАНУ, 2006. 120 с.

Шлак А.П., Іваницький В.П., Ковтуненко В.С., Куницька Л.Ю., Рубіш В.М. Невпорядковані системи. Ч. I. Особливості структури халькогенідних стекел та плівок. Київ: ІМФ НАНУ, 2009. 116 с.

Шлак А.П., Рубіш В.М., Іваницький В.П., Куницька Л.Ю. Невпорядковані системи. Ч. II. Халькогенідні стекла та аморфні плівки. Київ: ІМФ НАНУ, 2009. 159 с.

Марушка В.І., Опачко І.І., Рубіш В.М. Напівпровідникові джерела випромінювання: метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Твердотільна електроніка». Ужгород: УжНУ, 2007. 108 с.



Марушка В.І., Рубіш В.М., Спасивих О.О. Фотоприймачі та оптрони: метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Твердотільна електроніка». Ужгород: УжНУ, 2007. 92 с.

Марушка В.І., Рубіш В.М., Опачко І.І. Основні властивості матеріалів електронної техніки: метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Матеріали електронної техніки». Ужгород: УжНУ, 2007. 72 с.

Рубіш В.М. Інтегральні мікросхеми: навч. посіб. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2008. 84 с.

Рубіш В.М., Іваницький В.П., Рябошук М.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Цифрова схемотехніка» для студентів спеціальності «Електронні пристрої та системи». Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2012. 52 с.

Васильев В.В., Додонов А.Г. Гибридные модели задач оптимизации. Киев: Наук. думка, 1974.

Додонов А.Г., Кузьмичев А.М., Мельников А.Н. Методические указания по организации вычислений на программируемом микрокалькуляторе «Искра-224». Киев: Наук. думка, 1981.

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г. Проблемы и тенденции создания живучих вычислительных систем. Киев: Наук. думка, 1981.

Додонов А.Г., Гуляев В.А., Пелехов С.П. Организация живучих вычислительных структур. Киев: Наук. думка, 1982.

Додонов А.Г., Хаджинов В.В., Волосков И.И. Вычислительные системы для решения задач оперативно-организационного управления. Киев: Наук. думка, 1988.

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Введение в теорию живучести вычислительных систем. Киев: Наук. думка, 1990.

Додонов А.Г., Клещев Н.Т., Клименко В.Г. Анализ отраслевых вычислительных систем. Ленинград: Судостроение, 1990.

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Живучесть и реконфигурация вычислительных систем. Киев: Общво «Знание», 1991.

Додонов А.Г., Иваненко П.И., Клименко В.Г. Компьютерная информация: хранение и управление. Киев: Наук. думка, 1991.

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Живучесть и надежность сложных систем: методич. пособ. Киев: Международ. научно-учебный центр ЮНЕСКО информационных технологий и систем, 2001. 162 с.

Горбулін В.П., Додонов О.Г., Ланде Д.В. Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання. Київ: Інтертехнологія, 2009.

Додонов О.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик О.С. Живучість складних систем: аналіз та моделювання: навч. посіб. у 2-х ч. Київ: НТУУ «КПІ», 2009.

Додонов О.Г., Ланде Д.В., Путятін В.Г. Інформаційні потоки в глобальних комп'ютерних мережах. Київ: Наук. думка, 2009.

Додонов А.Г., Ландэ Д.В., Путятин В.Г. Компьютерные информационно-аналитические системы. Толковый словарь. Киев: Наук. думка, 2011.

Додонов А.Г., Ландэ Д.В. Живучесть информационных систем. Киев: Наук. думка, 2011.

Додонов А.Г., Литвиненко А.Е., Луцкий М.Г. Методы принятия решений в автоматизированной системе управления предполетной подготовкой летательных аппаратов. Киев: НАУ, 2011.

Додонов А.Г., Коженевский С.Р., Ландэ Д.В., Путятин В.Г. Компьютерные информационные системы и хранилища данных. Толковый словарь. Киев: Феникс; ИПРИ НАН Украины, 2013. 554 с.

Кузьмичов А.І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: навч. пос. Київ: ВПЦ АМУ, 2013. 438 с.

Додонов А.Г., Ландэ Д.В., Прищепа В.В., Пуятин В.Г. Конкурентная разведка в компьютерных сетях. Киев: ИПРИ НАН Украины, 2013. 250 с

Додонов А.Г., Ландэ Д.В., Пуятин В.Г. Компьютерные сети и аналитические исследования. Киев: ИПРИ НАН Украины, 2014. 486 с.

Мунтян В.І., Прокопенко О.В., Петрушенко М.М., Зайцева К.А., Коваль О.В. та ін.; Економічна безпека держави: стратегія, енергетика, інформаційні технології: колективна монографія; за наук. ред. д.т.н., проф. Лук'яненко С.О., к.е.н., доц. Караєвої Н.В. НТУУ «Київський політехнічний інститут». Київ: Вид-во ООО «Юрка Любченка», 2014. 468 с.

Кузьмичов А.І. Планування та управління проектами. Моделювання засобами MS Excell. Практикум. Київ: Ліра, 2016. 181 с.

Додонов О.Г., Коваль О.В., Глоба Л.С., Бойко Ю.Д. Комп'ютерне моделювання інформаційно-аналітичних систем. Київ: ИПРИ НАН України, 2017. 239 с.

Терновой К.С., Синьков М.В., Закидальский А.И., Яник А.Ф. и др. Введение в современную томографию. Киев: Наук. думка, 1983. 232 с.

Синьков М.В., Губарени Н.М. Непозиционные представления в многомерных числовых системах. Киев: Наук. думка, 1979. 138 с.

Синьков М.В., Сапрыкин В.Д. и др. Многоэлементные детекторы ионизирующего излучения. Киев: Техника, 1985. 136 с.

Синьков М.В., Бояринова Ю.Е., Калиновский Я.А. Конечномерные гиперкомплексные числовые системы. Основы теории. Применения. Киев: ИПРИ НАН Украины, 2010. 389 с.

Ландэ Д.В., Зубок В.Ю., Мохор В.В. Контури сучасних технологій побудови глобальних інформаційних мереж: метод. посіб. з навчальної дисципліни «Сучасні технології побудови глобальних мереж». Київ: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2009. 195 с.

Ландэ Д.В., Мохор В.В. Методичний посібник з практичних занять з навчальної дисципліни «Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій: Основи теорії інформаційного пошуку». Київ: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2009. 78 с.

Ландэ Д.В., Снарский А.А., Безсуднов И.В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. Москва: Либроком (Editorial URSS), 2009. 264 с.

Зубок В.Ю., Ландэ Д.В., Корнейко О.В., Мохор В.В. Безпека глобальних інформаційних систем та мереж: конспект лекцій. Київ: Вид-во ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2010. 162 с.

Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика: учеб. пособ. Москва: МИЭМ, 2011. 272 с.

Калиновский Я.А., Бояринова Ю.Е. Высокоразмерные изоморфные гиперкомплексные числовые системы и их использование для повышения эффективности вычислений. Киев: Инфодрук, 2012. 183 с.

Ландэ Д.В., Зубок В.Ю. Методичний посібник до практичних занять з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій»; під заг. ред. Д.В. Ландэ. Київ: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2013. 90 с.

Ландэ Д.В. Елементи комп'ютерної лінгвістики в правовій інформатиці. Київ: НДІП НАПрН України, 2014. 168 с.

Матов А.Я., Коряков В.Г., Тоценко В.Г. и др. Автоматизация обработки, передачи и отображения радиолокационной информации. Москва: Сов. радио, 1975. 304 с.

Матов А.Я. Основы теории передачи дискретной информации: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1977. 366 с.

Матов А.Я., Сависько П.А. и др. Основы построения автоматизированных систем РТВ: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1983. 426 с.

Матов А.Я., Бибишев Д.Н. и др. Математическое обеспечение АСУ: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1985. 648 с.

Матов А.Я., Сависько П.А., Герасимов Б.М. Основы обработки и передачи информации в АСУ РТВ: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1985. 484 с.

Матов А.Я., Потоцкий В.Н. Микропроцессоры и микроЭВМ в автоматизированных системах управления: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1988. 176 с.

Матов А.Я., Шпилов В.Н. и др. Организация вычислительных процессов в АСУ: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1989. 198 с.

Матов А.Я., Потоцкий В.Н. Автоматизация управления на базе микро и персональных ЭВМ и их программного обеспечения: учебник. Киев: КВИРТУ ПВО, 1991. 440 с.

Матов О.Я., Василенко В.С. Целостность и доступность информационных объектов. LAMBERT Academic Publishing, Saarbrucken, Deutschland, 2013. 105 с.

Василенко В.С., Матов О.Я. Теорія інформації та кодування. Київ: ІПРІ НАН України, 2014. 439 с.

Матов О.Я., Василенко В.С., Дубчак О.В. Цілісність та доступність об'єктів в інформаційних мережах. Київ: ІПРІ НАН України, 2014. 428 с.

Ланде Д.В., Зубок В.Ю. Методичний посібник до практичних занять з навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій». Київ: ІСЗІ НТУУ «КПІ», 2013. 90 с.

Калиновский Я.О., Ланде Д.В., Бояринова Ю.Е., Хіцко Я.В. Гиперкомплексные числовые системы и быстрые алгоритмы цифровой обработки информации. Киев: ИПРИ НАН Украины, 2014. 130 с.

Сніцаренко П.М., Лапицький С.В., Гультьєв А.А., Головін О.О., Гупало А.Ю. Теорія озброєння. Науково-технічні проблеми та завдання. Т. 3. Військові системи дистанційного моніторингу навколишнього простору щодо рухомих об'єктів: методологічні аспекти обґрунтування вимог: монографія. Науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. Київ: Вид. дім Дмитра Бурого, 2015. 496 с.

Снарский А.А., Ландэ Д.В. Моделирование сложных сетей: учеб. пособ. Киев: Инжиниринг, 2015. 212 с.

Калиновський Я.А., Бояринова Ю.Е., Сукало А.С. Гиперкомплексные числовые системы четвертой размерности. Киев: ИПРИ НАН Украины, 2017. 125 с.

Хаджинов В.В., Быков В.А., Храмова И.А., Усачев В.Г. Информационно-вычислительные системы принятия решений. Киев: Наук. думка, 1992. 140 с.

Вавилов Е.Н., Егоров Б.М., Ланцев В.С., Тоценко В.Г. Синтез схем на пороговых элементах. Москва: Сов. радио, 1970.

Коряков В.Г., Егоров Б.М., Креденцер Б.П., Магдесиев А.С., Петров В.А., Тоценко В.Г. Автоматизация обработки, передачи и отображения радиолокационной информации. Москва: Сов. радио, 1974.

Тоценко В.Г. Алгоритмы технического диагностирования дискретных устройств. Москва: Радио и связь, 1985.

Тоценко В.Г., Александров А.В., Парамонов Н.Б. Корректность, точность, устойчивость программного обеспечения. Киев: Наук. думка, 1990.

Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Киев: Наук. думка, 2002.

Тоценко В.Г. Експертні системи діагностики і підтримки рішень. Київ: Наук. думка, 2004.

Карпов А.Е., Тоценко В.Г., Ласковенко А.Г., Быков И.А. Научные основы проведения экспертизы. Москва: Издво МГУ, 2006.

Тоценко В.Г. Техническое диагностирование радиоэлектронного вооружения. Киев: КВИРТУ 1977.

Тоценко В.Г. Программные методы проверки исправности и поиска дефекта цифровых ЭВМ. Киев: КВИРТУ, 1981.

Тоценко В.Г. Программирование на языке ПЛ1. Киев: КВИРТУ, 1982.

Тоценко В.Г., Креденцер Б.П., Елисеев В.Н., Кудюков Н.В. Основы надежности и эксплуатации РЭС. Киев: КВИРТУ, 1984.

Тоценко В.Г., Стреляев Б.В., Качанов П.Т. Основы построения цифровых ЭВМ. Киев: КВИРТУ, 1985.

Тоценко В.Г., Ларин Л.К., Добросердов Ю.Н. Алгоритмические языки и программирование. Киев: КВИРТУ, 1985.

Жидков Ю.И., Качанов П.Т., Михайленко А.П., Стреляев Б.В. Устройство и функционирование специализированной ЭВМ: учеб. пособ. Киев: КВИРТУ, 1978.

Качанов П.Т. Основы построения цифровых ЭВМ: курс лекций. Киев: КВИРТУ 1980. 255 с.

Качанов П.Т. Исследование операций: учеб. пособ. САР, Алеппо: Военноинженер. академия им. Х. Ассада, 1986. 310 с.

Житник Ю.В., Бражник Т.Е., Качанов П.Т. Основи обчислювальної техніки та програмування військово-інженерних задач. Основи побудови та програмне забезпечення ЕОМ. Ч. II. Київ: КІСВ, 1995. 143 с.

Креденцер Б.П., Буточнов О.М., Міночкін А.І., Могилевич Д.І. Надійність систем з надлишковістю: методи, моделі, оптимізація. Київ: Фенікс, 2013. 342 с.

**ЗАСЛУЖЕНІ ДІЯЧІ НАУКИ І ТЕХНІКИ УКРАЇНИ**

О.Я. Матов		1994
В.В. Петров		1998
О.Г. Додонов		1998
М.В. Синьков		1998

**ЛАУРЕАТИ ДЕРЖАВНОЇ ПРЕМІЇ СРСР В ГАЛУЗІ НАУКИ І ТЕХНІКИ**

В.І. Кожешкурт	За роботу в області радіолокації	1987
М.В. Синьков	За розробку і впровадження в народне господарство систем вимірювання позиційно-модуляторного типу	1991

**ЛАУРЕАТИ ДЕРЖАВНОЇ ПРЕМІЇ УКРАЇНИ В ГАЛУЗІ НАУКИ І ТЕХНІКИ**

О.В. Коваль В.Р. Сенченко О.Г. Додонов	За розробку в галузі науки і техніки	1988
В.В. Петров А.А. Крючин М.В. Синьков В.І. Кожешкурт С.М. Шанойло І.В. Косяк	За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і використання великих обсягів інформації»	2008

**ЛАУРЕАТИ Премії Кабінету Міністрів України за розроблення і впровадження інноваційних технологій**

В.В. Петров А.А. Крючин С.М. Шанойло Є.Є. Антонов Л.В. Бутенко	За роботу «Наукова розробка сучасних компенсаторних механізмів захворювань органу зору, розробка новітньої технології та організація серійного виробництва оптичних елементів з мікропризмовою структурою для їх застосування в офтальмологічній практиці»	2013
--	--	------

**ДЕРЖАВНІ НАГОРОДИ**

В.В. Петров	Орден «Знак почета»	1986
	Орден «За заслуги» III ступеня	2003
	Орден «За заслуги» II ступеня	2008
	Орден «За заслуги» I ступеня	2015
О.Г. Додонов	Орден «За заслуги» III ступеня	2016
В.І. Кожешкурт	Орден «Красная Звезда»	1980
М.П. Руденко	Орден «Красная Звезда»	1980
О.Я. Матов	Орден «Красная Звезда»	1984

**Відзнака Президента України  
«За військову службу Україні»**

М.П. Руденко 1999

**Почесна Грамота Верховної Ради  
України «За особливі заслуги  
перед українським народом»**

С.М. Шанойло 2016

**Грамоти Верховної Ради України  
«За заслуги перед українським  
народом»**

А.А. Крючин 2003

О.Г. Додонов 2014

**Почесна грамота  
Кабінету Міністрів України**

М.М. Сасюк 2000

**Премія Ленінського комсомолу**

С.М. Шанойло 1978

**Республіканська премія  
ім. О. Островського**

О.Г. Додонов 1971

**Премія Президії АН СРСР**

В.В. Петров 1973

**Премія імені С.О. Лебедева  
Президії АН УРСР**

М.В. Синьков 1984

О.Г. Додонов 1985

В.В. Петров

А.А. Крючин 1991

О.П.Токар

**Премія НАН України імені В.М. Глушкова**

В.В. Петров 1996

**Премія Держпатенту України  
«Винахід року»**

В.В. Петров 1993

О.Г. Додонов

В.Я. Сандул

О.В. Нестеренко

**Відзнака НАН України  
«За наукові досягнення»**

В.В. Петров 2007

А.А. Крючин 2008

О.Г. Додонов 2011

**Відзнака НАН України  
«За підготовку наукової зміни»**

О.Г. Додонов 2007

М.В. Синьков 2007

**Відзнака НАН України  
«За професійні здобутки»**

А.А. Крючин 2007

С.М. Шанойло 2011

Д.В. Ланде 2013

Є.Є. Антонов 2017

**Відзнака Державного фонду  
фундаментальних досліджень  
«За вклад у науку»**

А.А. Крючин 2017

**Ювілейна почесна грамота Президії НАН  
України і Комісії НАН України з наукової  
спадщини академіка В.І. Вернадського  
«За вагомий особистий внесок у розви-  
ток та популяризацію ідей В.І. Вернад-  
ського»**

А.А. Крючин 2013

**Медаль Міністерства України з питань  
надзвичайних ситуацій і у справах захис-  
ту населення від наслідків Чорнобиль-  
ської катастрофи**

М.М. Сасюк 2001



Почесна грамота Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій і у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи

М.М. Сасюк 2002

Почесна грамота Міністерства охорони навколишнього природного середовища України

М.М. Сасюк 2006

Відзнака «За зміцнення бойової готовності ВСМ»

М.П. Руденко 2013

Національна нагорода «Henry Ford European Conservation Awards»

В.В. Петров 1999

Золота Зірка Давида

В.В. Петров 1999

Почесний Професор Чжецзянського технологічного університету

В.В. Петров 2014

Медаль Народного уряду провінції Чжецзян (КНР) за підтримку і співробітництво з провінцією Чжецзян

В.В. Петров 2015

Запрошений професор Китайської корпорації мережевої безпеки СЕТС

О.Г. Додонов 2016

Золота медаль «Європейська якість» (Gold medal «European Quality»)

Д.В. Ланде 2013

Відзнака «Qily Friendship Award» провінції Шаньдун у рамках програми «1000 талантів Глобального найму» Агентства у справах іноземних спеціалістів Державної ради КНР

О.В. Коваль 2016

Медаль з премією Президії НАН України для молодих вчених

О.С. Горбачик 1990  
М.Г. Кузнєцова

Почесна грамота Міністерства транспорту та зв'язку України

О.Г.Додонов 2007

Медаль ім. Г.Є. Лозино-Лозинського Федерації космонавтики Росії

О.В. Коваль 2012  
В.Р. Сенченко

Стипендія Президента України для молодих учених

Є.В. Беляк (2009–2011), І.В. Горбов (2011–2013, 2016–2017), С.В. Каденко (2014–2016)

Стипендія НАН України для молодих учених

А.В. Бойченко (1999–2001), Н.І. Соколянська (2001–2005), О.А. Бойченко (2001–2005), Д.В. Флейтман (2007–2008), Є.В. Беляк (2007–2009), Ю.Є. Боярінова (2007–2009), І.В. Горбов (2008–2010), Л.В. Чайковська-Тарлікова (2010–2012), М.С. Денисюк (2001–2013), С.В. Каденко (2011–2013, 2016–2017), О.В. Андрійчук (2012–2014, 2014–2016), Д.В. Манько (2013–2015), І.В. Балагура (2013–2015, 2016–2017), Є.М. Морозов (2015–2017).