

Бурхливий розвиток інформаційних технологій у 80-ті роки минулого століття 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:

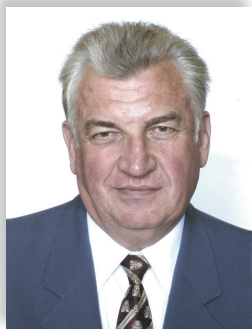
- фізичні основи, принципи та методи оптичної реєстрації інформації;
- оптичні накопичувачі інформації для електронних обчислювальних машин, інформаційно-обчислювальні системи збереження й обробки великих обсягів інформації.

*До 25-річчя  
Інституту  
проблем реєстрації  
інформації НАН України*

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 із 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.

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

Сьогодні до складу ІПРІ НАН України входять п'ять науково-дослідних та три науково-технічних відділи, а також Ужгородський науково-технологічний центр матеріалів оптичних носіїв інформації (на правах юридичної особи).



Незмінний директор інституту з часу його заснування – 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 ім. С. О. Лебедева і В. М. Глушкова, **Петров Вячеслав Васильович.**



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



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



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



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

- Фізичні основи, принципи, методи та системи оптичної 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 експертних систем підтримки прийняття рішень.
- Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань, систем масового розповсюдження комп'ютерної інформації.
- Створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації, систем реєстрації інформації неруйнуючими та томографічними методами.

### Основні наукові напрями Ужгородського науково-технологічного центру матеріалів оптичних носіїв інформації ІПРІ НАН України

- Пошук, синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей нових екологічно безпечних матеріалів (реєструючих і конструкційних) оптичних носіїв для довгострокового зберігання цифрової інформації.
- Математичне моделювання та прогнозування стабільності фізико-хімічних та оптичних властивостей матеріалів і сполук для систем запису інформації.

ВІДДІЛ 101. Відділ систем  
оптичної реєстрації інформації



Завідувач відділу —  
**Петров  
Вячеслав Васильович**,  
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 ім. С. О. Лебедева і В. М. Глушкова.



Заступник завідувача  
відділу — **Шанойло  
Семен Михайлович**,  
кандидат технічних  
наук, лауреат Державної  
премії України в галузі  
науки і техніки.

**Основні напрями наукової діяльності відділу:**

- Фізичні основи, принципи, методи та системи оптичної реєстрації і перетворення інформації, створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації.
- Створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації.

ВІДДІЛ №102. Відділ 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 ім. 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.

### ВІДДІЛ №103. Відділ оптичних носіїв інформації



Завідувач відділу —

**Крючин Андрій Андрійович,**

член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, лауреат премії НАН України ім. 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.

### ВІДДІЛ № 105. Відділ проблемно-орієнтованих інформаційно-обчислювальних систем, в тому числі лабораторія систем підтримки прийняття рішень



Завідувач відділу —

**Матов Олександр Якович,**

доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України.



Завідувач лабораторії —

**Циганок Віталій Володимирович,**

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник.

#### Основні напрями наукової діяльності відділу:

- Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, створення експертних систем підтримки прийняття рішень.

ВІДДІЛ №107. Відділ спеціалізованих  
засобів моделювання



Завідувач відділу —  
**Ланде Дмитро  
Володимирович,**  
доктор технічних наук,  
старший науковий спів-  
робітник.

**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.
- Створення систем реєстрації інформації неруйнуючими та томографічними методами.

ВІДДІЛ 201. Відділ систем  
моніторингу динамічних об'єктів



Завідувач відділу —  
**Кожешкурт  
Василь Іванович,**  
кандидат технічних наук,  
старший науковий спів-  
робітник, лауреат Дер-  
жавних премій СРСР та  
України в галузі науки і  
техніки.

**Основні напрями наукової діяльності відділу:**

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

ВІДДІЛ №203. Відділ обробки  
та збереження інформаційних ресурсів

Завідувач відділу —  
**Петров Ігор Вячеславович.**

**Основні напрями наукової діяльності відділу:**

- Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань, систем масового розповсюдження комп'ютерної інформації.
- Створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації.

## ВІДДІЛ №202. Відділ 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.

## Відділ організації та впровадження наукових розробок



Завідувач відділу —  
**Крючина  
Людмила Іванівна.**

### Основний напрям діяльності відділу:

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

## Ужгородський науково-технологічний центр матеріалів оптичних носіїв інформації



Директор Центру —  
**Рубіш  
Василь Михайлович,**  
доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник.

### Основні напрями наукової діяльності Центру:

- пошук, синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей нових екологічно безпечних матеріалів (ресструючих і конструкційних) оптичних носіїв для довгострокового зберігання цифрової інформації,
- математичне моделювання та прогнозування стабільності фізико-хімічних та оптичних властивостей матеріалів і сполук для систем запису інформації.

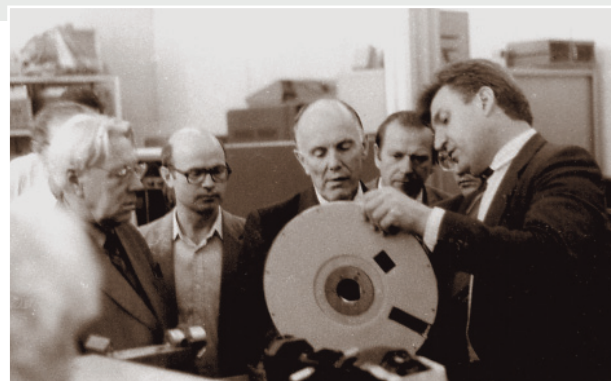
## НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ІНСТИТУТУ

**Н**аукові дослідження виконуються за затвердженими Президією НАН України науковими напрямками.

Фізичні основи, принципи, методи та системи оптичної реєстрації і перетворення інформації, створення технології довгострокового зберігання цифрової інформації

Дослідження та розробки за цим науковим напрямом здійснюються у відділах № 101, 103 та 203 під науковим і науково-організаційним керівництвом відповідно академіка НАН України Вячеслава Васильовича Петрова та члена-кореспондента НАН України Андрія Андрійовича Крючина.

Необхідність і перспективність розробки систем надщільного оптичного запису інформації



для реєстрації великих обсягів даних була обґрунтована в дослідженнях, проведених ще на початку 70-х років минулого століття. В піонерських роботах співробітників Інституту з дослідження систем оптичного запису були визначені граничні значення щільності запису сфокусованим лазерним випромінюванням, вимоги до структури оптичних накопичувачів і точності систем автоматичного стеження за поверхнею і доріжками оптичних носіїв.

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

Починаючи з середини 70-х років було виконано низку науково-дослідних та дослідно-конс-



трукторських робіт з розробки систем оптичної реєстрації інформації, спрямованих на практичну реалізацію результатів досліджень. Так, був виконаний проект з розробки і виготовлення оптико-механічного запам'ятовуючого пристрою ЄС 5150 зі змінним оптичним диском ЄС 5350 ємністю  $10^{10}$  біт як системи 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. В каналі запису/відтворення інформації діючої системи оптичного запису була застосована перша у світі система 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» та 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 виконувалась 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 за-



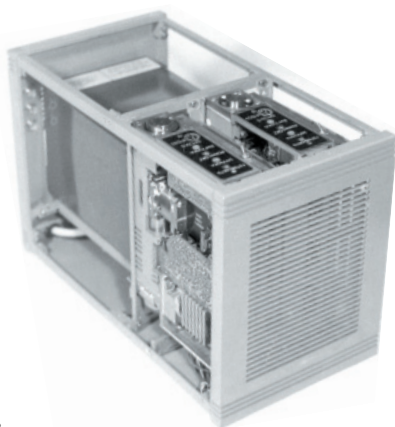
стосування на рухомих об'єктах. Зв'язок його з ЕОМ здійснювався за допомогою спеціального контролера. Швидкість обміну інформації між накопичувачем ЄС 5153 і ЕОМ становила не менш 750 Кбіт/с, ємність змінного носія – 250 Мбайт (щільність запису понад  $10^6$  біт/мм) середній час пошуку інформації – 500 мс.

В накопичувачі ЄС 5153 уперше у світі в системах оптичного запису інформації була використана рідинна імерсійна система запису/відтворення інформації.

Використання імерсійної системи реєстрації дозволило значно збільшити щільність запису інформації (в 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 була розпочата підготовка виробництва на Брестському ВО засобів обчислювальної техніки.

Запропонований і реалізований метод імерсійного запису інформації нині широко використовується 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: станція лазерного запису



із системою підготовки даних; технологічна лінія виготовлення скляних підкладок і нанесення фоторезисту; система автоматичного проявлення дисків-оригіналів із дифракційним контролем процесу проявлення; система 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); система 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 по розробці технології виготовлення

оптичних дисків всіх існуючих форматів (CD, DVD, Blu-ray та ін.). Використання розробленої в ІПРІ НАН України технології рідинної імерсійної реєстрації інформації в станції лазерного запису дозволяє записувати диски-оригінали у форматах компакт-дисків 2-ого і 3-ого покоління.

Створення технології довготермінового зберігання інформації є невід'ємною і органічною частиною наукового напрямку зі створення систем оптичної реєстрації інформації.

Проведені дослідження показали, що довготерміновість зберігання даних на оптичних носіях можна забезпечити при використанні однорідних за структурою носіїв інформації. В такому носії інформація записана у вигляді неоднорідностей на поверхні підкладки. Стандартні компакт-диски є носіями такого типу (інформація подана у виді мікрозаглиблень різної довжини), але вони не є однорідними структурами, а матеріал підкладки чутливий до коливань зовнішнього середовища. Для збереження записаної інформації тривалий час необхідно використовувати підкладки, що виготовлені з високотемпературних однорідних матеріалів, температура плавлення яких на порядок перевищує граничні температури зберігання носіїв. Це дозволяє зберігати форму піта незмінною тривалий час, що становить понад сто років. Крім того матеріал підкладки повинен мати високу хімічну стабільність для уникнення зміни геометричних розмірів пітів в процесі взаємодії матеріалу підкладки з оточуючим середовищем, в першу чергу з киснем атмосфери. Так, окислення поверхні металевих носіїв з мікрорельєфним представленням даних є одним з головних факторів, які обмежують строк зберігання інформації.

Для виготовлення носіїв довготермінового зберігання даних принципове значення має вибір матеріалу прозорої підкладки і технології її виготовлення. Використання силікатного скла, виготовленого методом флоатпроцесу, дозволяє уникнути в процесі виробництва носіїв додаткової механічної обробки поверхні скляних заготовок, що значно спрощує процес виробництва носіїв, зменшує їх вартість і зможе забезпечити зберігання інформації до 300 років. Найбільші терміни зберігання даних можуть забезпечити оптичні носії з підкладками, виготовленими з сапфіру. Створення технології виготовлення підкладок з сапфіру становить окрему науково-технологічну задачу, одну з найважливіших для вирішення проблеми довготермінового зберігання даних.

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

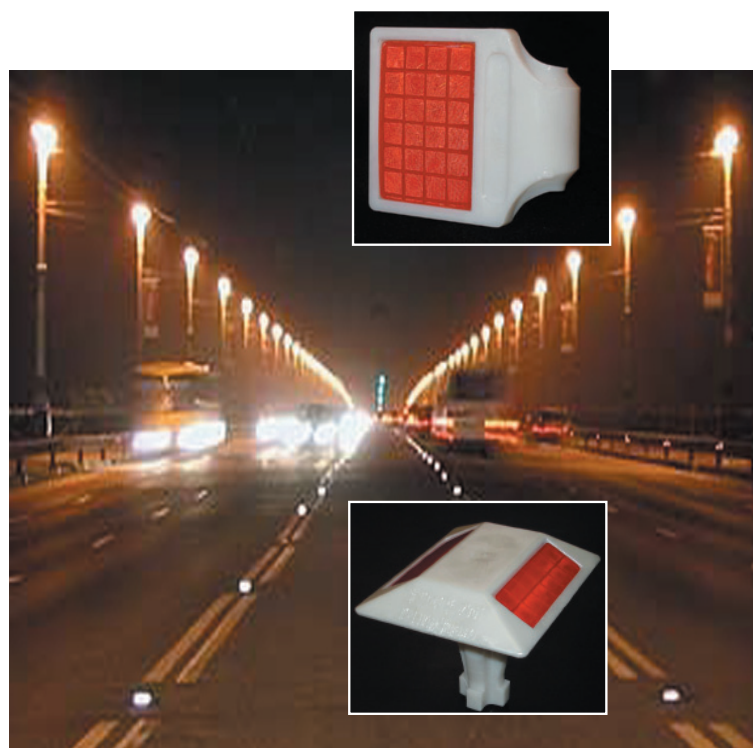
Першою з таких розробок стало створення мікропризмових світлоповертальних елементів — катафотів для дорожнього господарства. Роботи з зазначеного напрямку розпочалися в 2002 році за ініціативою Мінпромполітики України. Метою перших досліджень з напрямку було

створення прецизійного обладнання — штампів для організації промислового виробництва світловідбивної плівки для потреб міського господарства м. Києва. Було запропоновано виготовляти оригінали мікропризмових елементів з використанням твёрдосплавних інденторів — штирьових штампів, робоча частина якого має форму точного твёрдосплавного тетраедра. За допомогою таких інденторів або груп (пакетів) інденторів на першому етапі на плоскій утворюючій поверхні пластини з м'якого металу (дюраль, мідь, бронза) шляхом послідовного нанесення пірамідальних заглиблень формуються групи куткових 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 куткового світлоповертаючого елемента, визначено технічні вимоги до індентора, розроблено технологічний маршрут виготовлення штампів, а також обрано базове обладнання для заточки індентора, виготовлення пакетів інденторів та нанесення на металеву пластину світлоповертальної зони.

Однак, метод твёрдосплавних інденторів виявився не зовсім зручним та технологічним. Крім того, для досягнення максимального коефіцієнта світлоповертання робочі поверхні куткових відбивачів та кути мікропризм необхідно формувати з високою точністю, що є досить складною задачею при використанні інденторів. Тому в подальшому оригінали світлоповертачів стали виготовляти методом так званого «алмазного» різання, коли мікрорельєф необхідного профілю на поверхні м'якого металу з високою

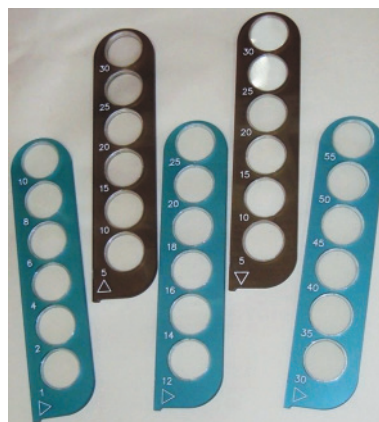
якістю формується шляхом стругання плоскої поверхні алмазним різцем. На сьогодні такою технологією крім ІППІ НАН України, в світі володіють тільки дві компанії — «ЗМ» (США) та «Avery Dennison Corporation» (США).

Сьогодні в інституті створено оригінальну вітчизняну технологію та унікальне спеціальне обладнання для підготовки алмазних різців з 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 та 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 в 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 та вікової макулодистрофії у дорослих. Було розроблено діагностичний набір мікропризмових компенсаторів косоокості КК-42, що складається з 42 окремих компенсаторів для діапазону 0,5-30,0 призмових діоптрій, якій знайшов широке визнання не тільки в Україні, але й в Росії та Європі. Набір забезпечує діагностування косоокості з високою точністю та достовірністю, він пройшов всі види клінічних та медико-біологічних випробувань. Розробка захищена патентами, зареєстрована в Україні та отримала дозвіл на використання в медичній практиці. Сьогодні в інституті розроблено відповідне технологічне обладнання та налагоджено випуск дослідних зразків компенсаторів та діагностичних наборів в необхідній для офтальмологічної галузі кількості.



Подальшим розвитком робіт з цього напрямку є розробка та виготовлення діагностичних лінійок компенсаторів косоокості, в 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 розробка та створення комбінованих сферо-призматичних лінз та лікувальних окулярів з такими лінзами. Розроблено відповідні технології та обладнання, запропоновано методи оптимізації та контролю оптичних параметрів виробів, налагоджено випуск за рецептами лікарів-офтальмологів лікувальних окулярів в широкому діапазоні зміни рефракційної сили та призматичної дії. Всі запропоновані розробки мікропризмових елементів для офтальмологічних застосувань захищено вітчизняними патентами.

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



*На сьогодні основними науковими задачами досліджень за напрямом є:*

- дослідження і розробка фізико-технічних основ побудови систем оптичного запису інформації;
- дослідження і розробка високороздільних оптичних систем запису/відтворення цифрової інформації;
- дослідження і розробка оптичних динамічних імерсійних систем запису/відтворення цифрової інформації;
- дослідження і розробка систем керування лазерним променем;
- дослідження і розробка фотоелектричних датчиків обертання та лінійного переміщення, в тому числі інтерферометричних;
- дослідження і розробка прецизійних електромеханічних систем та вузлів обертання, позиціонування та автофокусування;
- дослідження і розробка систем підготовки даних та управління станції лазерного запису цифрової інформації на диски-оригінали;
- дослідження і розробка технології виготовлення оптичних носіїв для довготермінового зберігання даних;
- дослідження і розробка методів надщільного оптичного запису інформації;
- дослідження і розробка матеріалів для багаточарових носіїв і носіїв за надщільним записом інформації;
- дослідження і розробка прецизійних систем позиціонування променя лазера на поверхню оптичних носіїв;
- моделювання геометричних та оптичних характеристик світлоповертальних структур, що використовуються в дорожньому господарстві та в офтальмології;
- дослідження теоретичних основ спеклів в засобах відтворення інформації скануючим лазерним променем;
- розробка та впровадження перспективних технологій обробки та зберігання інформаційних ресурсів.

*Співробітниками вiggilів № 101, 103 і 203 виконано 42 науково-гослiднi роботи, за результатами виконання яких отриманi такi найважливишi науковi результати:*

Розроблено технологію виготовлення оптичних дискових носіїв з мікрорельєфною структурою в прозорих неорганічних високостабільних матеріалах.

Розроблено технологію запису даних на диски-оригінали з органічними і неорганічними фоторезистами.

Створено технологію виготовлення металевих копій товщиною 0,05–5 мм з підкладок, на поверхні яких сформовані мікрорельєфні структури.

Досліджено і розроблено фізико-технічні методи верифікації та ідентифікації компакт-дисків.

Досліджено і розроблено методи фотолюмінесцентного запису на оптичні носії, синтезовані і досліджені композитні матеріали для створення оптичних носіїв з фотолюмінесцентним записом.

Побудовано математичні моделі близькопольових оптичних фокуруючих систем з високим пропусканням.

Досліджено спектральні характеристики поверхонь оптичних носіїв та визначено вимоги до якості їх обробки.

Розроблено вискоефективні системи автоматичного фокусування лазерного випромінювання на оптичні носії.

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 «Джерело» (спільно з Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського). Створено мережу первинної обробки інформації у видавничих установах, організовано співпрацю з суб'єктом видавничої діяльності з використанням єдиного формату обміну.

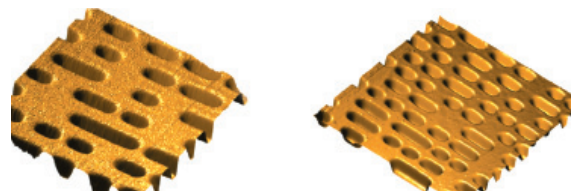
Розроблено методи оптимізації та створено сучасні асиметричні світлоповертальні елементи для оснащення автошляхів, визначено баланс витрат світлового потоку в мікропризмових оптичних компенсаторах косоюкості.

Розроблено технологію підвищення щільності оптичного запису інформації, що дозволяє записувати близько 200 Гбайт інформації на один оптичний диск діаметром 120 мм.

Розроблено теорію розповсюдження електромагнітної енергії в оптичній системі близькопольового, твердотіЛЬНО-імерсійного та багат шарового оптичного диска та її взаємодії з інформаційними шарами, що дозволяє суттєво спростити конструкцію системи запису, яка може виготовлятися за інтегральною технологією.

Розроблено новий тип близькопольового оптичного зчитування, що дозволило підвищити на 4 порядки оптичну ефективність методу.

Розроблено та практично реалізовано спосіб виготовлення оптичних носіїв для довготермінового зберігання інформації, формат подання даних на яких є сумісним зі стандартними оптичними дисками, який відрізняється тим, що в якості матеріалів підкладки носія використовуються матеріали зі стабільними часовими характеристиками.



Розроблено принципи побудови електронних сховищ довготермінового зберігання інформації на основі використання спеціальних носіїв інформації.

Визначено особливості створення систем для довготермінового зберігання великих об'ємів інформації.

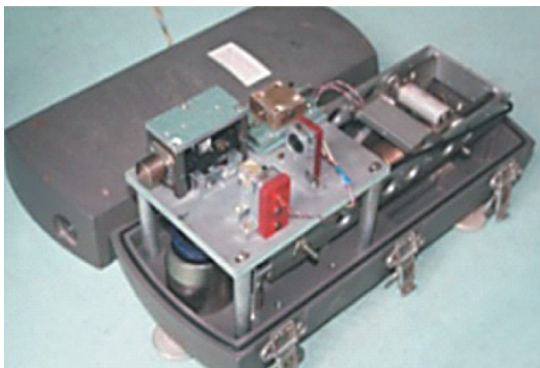
Розроблено нові алгоритми обробки зображення в портативних лазерних проекторах, що призводять до суттєвого поліпшення якості зображення і зменшення рівня спеклових шумів в цих системах.

Запропоновано технологію виготовлення розсіювальної плівки, використання якої надає можливість позбавитися від неоднорідності передачі кольорів систем підсвічування рідкокристалічних екранів мобільних телефонів та дисплеїв.



Спроековано лазерний оптичний мініпроектор, оптична частина якого має об'єм  $13 \text{ см}^3$ , контраст спеклів в білому кольорі 5 %, контраст зображення 100 : 1, а однорідність зображення становить 99 %.

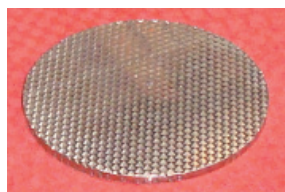
Розроблено і запатентовано портативний цифровий інтерферометр на основі когерентних напівпровідникових лазерів для використання у якості вимірювального елемента у замкнутих системах нанопозиціонування.



Розроблено технологію електроформування товстих осадів для виготовлення штампів світлоповертальних структур.

За результатами досліджень захищено 7 докторських та 17 кандидатських дисертацій.

За результатами виконання наукових досліджень було опубліковано 7 монографій, понад 600 наукових статей в провідних виданнях.



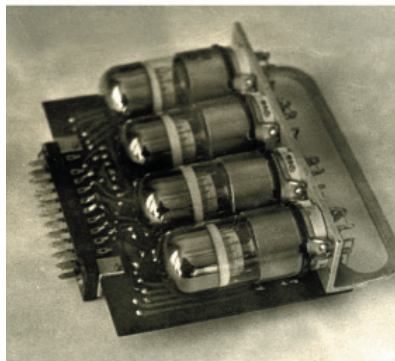
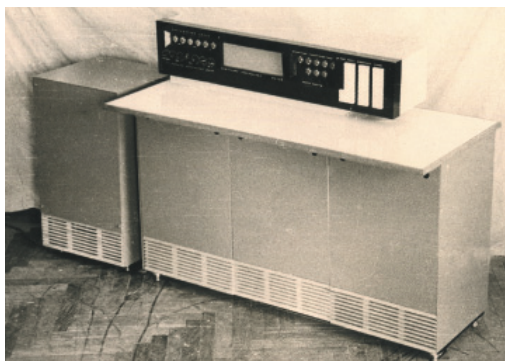
**Теоретичні основи і прикладні методи створення комп'ютерних інформаційно-аналітичних систем, дослідження та розробка методів захисту інформації в комп'ютерних системах і мережах, створення експертних систем підтримки прийняття рішень**

Дослідження за цим науковим напрямом проводяться у відділах цифрових моделюючих систем (№ 102), технічних засобів цифрових моделюючих систем (№ 202), у відділі проблемно-орієнтованих інформаційно-обчислювальних систем (№ 105), у відділі спеціалізованих засобів моделювання (№ 107) та відділі систем моніторингу динамічних об'єктів (№ 201).

**Наукові дослідження колективів відділів цифрових моделюючих систем і технічних засобів цифрових моделюючих систем здійснюються під науковим і науково-організаційним керівництвом доктора технічних наук, професора Олександра Георгійовича Додонова.**

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

Розробка аналогової машини «РИТМ» (АСОР-1) базувалась на ідеї вирішення задач сіткового планування на основі моделювання їх

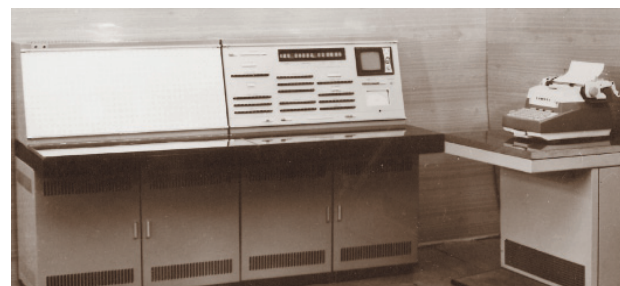


обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією для розв'язання задач організаційного управління та планування, на засадах якої були створені проблемно-орієнтовні обчислювальні машини і системи «Структура-1», «Структура-2», «Структура-3», «Структура-4», «ТВК».

як передачі і розповсюдження електричного сигналу через систему логічних елементів. У цьому обчислювачі були реалізовані оригінальні схеми розв'язувальних елементів і пристроїв управління. Машина дозволяла одночасно вирішувати декілька задач з сумарним числом активних робіт не більше 200.

Потреба різних галузей народного господарства в автоматизації та ефективному інструментарії для вирішення задач планування, контролю і оперативного керівництва була успішно вирішена науковим колективом 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 мав ширші можливості та вищу точність порівняно із аналоговими пристроями, які випускались у той час в СРСР.

Науковцями колективу цифрових моделюючих систем вперше в СРСР була розроблена методологія створення паралельно-послідовних



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». Всі ці системи були впроваджені і 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, пророблялись питання використання створюваних спеціалізованих машин та систем для задач розпізнавання образів, для керованого термоядерного синтезу, для управління повітряним рухом та 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).



В Україні та світі визнані піонерські роботи професора О. Г. Додонова та його учнів з теорії живучості та інформаційної безпеки комп'ютерних систем. Аспіранти та співробітники відділу успішно захистили 5 кандидатських та 2 докторські дисертації, присвячені вирішенню задач підвищення живучості обчислювальних систем, розвитку понятійного апарату теорії живучості складних систем, створенню проблемно-орієнтованих обчислювальних систем із динамічною реконфігурацією. Цикл наукових робіт «Забезпечення живучості обчислювальних систем» був відзначений медаллю Академії наук УРСР.

Результати досліджень з проблем управління складними технічними об'єктами, з питань технічної і технологічної підтримки процесів розв'язання управлінських та поточних технологічних завдань, що виникали у 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 був створений під час

виконання обстеження об'єктів автоматизації («Лотограф»).

Поza увагою наукового колективу не лишались й актуальні гуманітарні проблеми, зокрема, вже у 2000 році була сформульована і почала досліджуватися комплексна міждисциплінарна наукова проблема впливу інформаційних технологій на розвиток сучасного суспільства. Професор О. Г. Додонов очолив науково-практичне об'єднання «Інформаційні технології та безпека». Щорічно проводиться Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та безпека», що стала майданчиком для обговорення та апробації наукових розробок з проблем сучасної інформатики та інформаційних технологій фахівців з різних країн світу — США, Великобританії, Польщі, Болгарії, Туреччини, Судану, Кореї, Китаю, Російської Федерації, Литви, Латвії, Білорусі, Молдови.

Теоретичні результати знайшли використання при розробці концептуальних засад державної інформаційної політики України, Концепції інформаційної безпеки України, удосконаленні інформаційно-аналітичного забезпечення Президента України та Ради національної безпеки і оборони України, при створенні та впровадженні нових автоматизованих інформаційних та інформаційно-аналітичних систем в органах 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 в зоні від-

чуження 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 із різних галузей, об'єднання зусиль державних чиновників, медиків, рятувальників, пожежників, геологів, картографів, спеціалістів найрізноманітніших професій, які тією чи іншою мірою були 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.

Була сформована при Кабінеті міністрів України Координаційна рада з реалізації проекту, до робіт було залучено й Штаб цивільної оборони України. Впродовж кількох років розроблялись і узгоджувались концептуальні основи створення УІАС НС, створювалась базова конфігурація, напрацьовувались регламенти взаємодії 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, яка узагальнює інформацію щодо надзвичайних ситуацій з усієї України, на основі якої виконуються довідкові та аналітичні функції, прогнозується та моделюється можливість виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій, оцінюються збитки, плануються заходи з попередження таких ситуацій, координуються та контролюються дії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Протягом останнього десятиліття науковий колектив, який очолює О.Г.Додонов, працює на замовлення не лише України, а й інших країн, створюючи системи спеціального призначення. Прикладами плідного співробітництва є спільні роботи з фахівцями Російської Федерації, Киргизстану, Китайської Народної Республіки. Розробки і впровадження комп'ютерних систем спеціального призначення, у яких брали участь фахівці інших держав, відбувались на засадах у певному сенсі нової концепції — концепції створення моделюючих комплексів систем організаційного управління. Всі проектні рішення щодо автоматизації технологічних процесів збору, обробки, збереження та аналізу інформації для

управління діями технічного персоналу та функціонуванням об'єкту автоматизації, а також організації інформаційної взаємодії між посадовими особами під час поточної діяльності чи виконання спеціальних завдань попередньо відпрацьовувались та оптимізувались на проблемно-орієнтованих комп'ютерних моделюючих комплексах. Зокрема, високу оцінку фахівців з Китайської Народної республіки отримав комп'ютерний моделюючий комплекс для відпрацювання базових системних, конструкторських, програмних та технологічних рішень по створенню Автоматизованої системи управління авіаційним комплексом; впроваджені у моделюючому комплексі 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 та тестування корабельних комплексів і систем відображення повітряного, надводного оточення і управління авіацією.

Сьогодні діяльність колективу спрямована на вирішення наукових проблем теорії живучості складних систем, дослідження та розробку методів побудови інформаційно-аналітичних систем різного призначення; на створення та впровадження інформаційних технологій для корпоративних комп'ютерних систем. Продовжуються дослідження з організації та розробки засобів підтримки аналітичної діяльності з використанням сучасних інформаційних технологій, зокрема, ВІ-технологій. Розробляються науково-методичні основи формування інформаційної політики, методи та засоби захисту інформації у

комп'ютерних системах і мережах; досліджуються технології безпечної роботи з інформаційним ресурсом у розподілених системах.

*До перспективних напрямків досліджень належать науково-дослідні роботи з розробки методів і засобів:*

- моніторингу, адаптивного агрегування та узагальнення потоків інформації з глобальних комп'ютерних мереж для інформаційно-аналітичної діяльності;
- моделювання, що мають стати інструментом для синтезу систем організаційного управління, удосконалення інформаційних технологій, підтримки сталості інформаційного обміну та підвищення живучості функціональної інфраструктури;
- забезпечення живучості (функціональної, структурної, інформаційної) комп'ютерних інформаційних мереж високотехнологічних об'єктів, моделювання деструктивних впливів, процесів відновлення інформаційних структур та збереження інформаційного ресурсу, організації процесів протидії спрямованим деструктивним впливам; побудови та дослідження моделей функціонування комп'ютерних інформаційних мереж високотехнологічних об'єктів.

*Співробітниками відділів №102 і №202 виконано 22 науково-дослідні роботи, за результатами яких отримані наступні найважливіші наукові результати:*

- вперше в світі запропоновано принципи побудови цифрових аналогів для вирішення

задач на графах та мережах, які були використані у технічних рішеннях для серійних спеціалізованих аналогових та гібридних обчислювальних машин і запатентовані у США, ФРН, Франції та Японії;

- вперше розроблено методологію створення паралельно-послідовних обчислювальних систем з динамічною реконфігурацією для розв'язання задач організаційного керування та планування, на засадах якої були створені проблемно-орієнтовні обчислювальні машини і системи «Структура-1», «Структура-2», «Структура-3», «Структура-4», «ТВК»;
- запропоновано нові методи моделювання складних процесів, на основі яких були створені та впроваджені система моделювання ДИСИМ, розподілена інформаційна система галузевої обчислювальної мережі «СЕТИС», обчислювальна система 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, що викладені у 6 монографіях і більш, ніж у 100 наукових працях;
- вперше в Україні сформульовано наукові засади вирішення проблеми інформаційної безпеки країни, які були використані 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);

- 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». З 2001 року щорічно проводиться Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та безпека», у роботі якої брали участь провідні фахівці з 14 країн світу;
- розроблено навчальний курс «Живучість складних систем», який викладається у НТУУ «Київський політехнічний інститут», Міжнародному науково-навчальному центрі ЮНЕСКО інформаційних технологій та систем;
- результати теоретичних досліджень використано у 18 впроваджених комп'ютерних системах різного призначення.

За результатами наукових досліджень захищено 8 докторських і 22 кандидатські дисертації.

Отримано 5 патентів (США, ФРН, Франції, Японія), більше 80 авторських свідоцтв.

Видано 16 монографій, більш як 500 статей у провідних фахових виданнях.

**Наукові дослідження колективу відділу № 105 здійснюються під науковим і науково-організаційним керівництвом доктора технічних наук, професора Матова Олександра Яковича.**

Відділ веде свою історію з моменту створення Інституту у 1987 р. і був організований на основі



існуючого на той момент наукового колективу, що працював в Інституті проблем моделювання в енергетиці НАН України під керівництвом доктора технічних наук, професора **Хаджинова Володимира Віталійовича**.

Основна наукова діяльність колективу відділу у той час була спрямована

на дослідження процесів розробки багаторівневих інформаційних систем у галузі організаційного управління, організації та керування обчислювальними процесами, що є властивими для цих систем.

В 2003 році відділ очолив Заслужений діяч науки і техніки України доктор технічних наук, професор Матов Олександр Якович — один з провідних спеціалістів держави в галузі інформатизації державного управління, академік Академії інженерних наук України (АІНУ), керівник відділення спеціальної техніки, кібернетики та конверсії АІНУ. З його приходом наукові дослідження стосуються переважно інформаційних систем та мереж з глобально розподіленою архітектурою.

В напрямку розвитку теоретичних основ і прикладних методів створення комп'ютерних

інформаційно-аналітичних систем проводилися дослідження шляхів підвищення ефективності проектування та скорочення впливу можливих змін проектних вимог на хід та тривалість розробки. Для цього було розроблено:

- методологію проектування й розробки інформаційних систем на основі комбінації каскадної та спіральної моделей життєвого циклу;
- типові архітектури і процеси для управління територіально розподіленими інформаційними системами дво- та трирівневого типу на основі технологій баз даних та різних технологій обміну даними;
- створено концепцію і алгоритмічну основу інструментальних програмних засобів та методи машинної імітації для аналізу та обґрунтування процесів створення та/або реформування багаторівневих організаційних структур;
- розроблено методологічні засади створення географічно розподілених багаторівневих систем збереження та колективного доступу до неструктурованих даних вільного формату великих обсягів;

Практичним результатом наукової діяльності були успішні розробка та впровадження таких програмних систем, як система управління проектами та система планування ресурсів для створення технічних об'єктів великої складності (науково-виробниче об'єднання ім. С. Корольова, Міністерство суднобудівної промисловості СРСР); територіально-розподілена корпоративна система управління матеріальними

ресурсами (меблева фабрика ім. Боженка); веб-орієнтована корпоративна система управління версіями при розробці складних програмних систем (іноземний замовник) та ін.

Сьогоднішні дослідження 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 та GRID-обчислень). Іншим напрямком є розвиток та розробка математичних моделей інформаційних компонентів розподілених інформаційно-аналітичних систем із властивостями адаптації до випадкових змін середовища функціонування різної природи, що можуть мати негативний вплив на якість надання інформаційних послуг.

Із швидким зростанням кількості джерел та обсягів інформації, що споживаються при прийнятті рішень в процесах державного управління всіх рівнів підвищується необхідність проведення досліджень сучасних інформаційних інфраструктур та їх компонентів із метою розробки нових методик, методів та моделей, що дозволили б ширше застосовувати технології віртуалізації у використанні інформаційних ресурсів, в тому числі, ресурсів інших власників.

В дослідженнях відділу приділялась увага мережам баз, сховищ та систем зберігання даних. 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 та 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-розподілена корпоративна система управління матеріальними ресурсами, типовий шаблон розподіленої інформаційної системи, що може правити за основу при створенні корпоративних електронних архівів, репозиторіїв, електронних бібліотек і баз знань (апробовано в розподілених інформаційних 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 спрямовані на створення методів побудови інтегрованих керуваних 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 із 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.



У 2010 році до складу відділу увійшла лабораторія систем підтримки прийняття рішень, яка була сформована на базі відділу аналітичних методів інформаційних технологій, науковий колектив якого довгі роки очолював доктор технічних наук, професор **Тоценко Віталій Гергійович** (1937 – 2008).

До основних науково-практичних результатів, отриманих відділом на той час, слід віднести розробку комплексу програм для діагностики технічних засобів, розробку технологічних засад тестування програмного забезпечення на предмет його стійкості, ство-

рення надійнішої моделі мереж зв'язку. В. Г. Тоценко започаткував напрямок наукових досліджень інституту, пов'язаний з розробкою методів і систем підтримки прийняття рішень, який став основним напрямом проведення подальших наукових досліджень цього колективу.

*Наукова діяльність лабораторії Систем підтримки прийняття рішень спрямована на розробку методів і систем підтримки прийняття рішень спрямована на підвищення якості прийняття рішень на основі експертних даних в слабко структурованих предметних областях та розширення можливостей наявних і нових систем підтримки прийняття рішень (СППР). У рамках даного напрямку досліджень визначено наступні ключові задачі:*

- розробка теоретичних засад створення систем підтримки прийняття рішень;
- розробка та 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.

Для виконання поставлених задач лабораторією (до 2009 р. — відділ №106):

- розроблено методи надійнісного проектування систем обробки і передачі інформації;
- розроблено методи кількісного оцінювання і забезпечення коректності, точності та стійкості програм;
- розроблено методи побудови експертних систем діагностики;

- розроблено методи ординального та кардинального експертного оцінювання;

- розроблено методи визначення компетентності експертів та обґрунтовано необхідність врахування компетентності експертів у складі малих експертних груп;

- розроблено цільові методи підтримки прийняття рішень, у тому числі з урахуванням досвіду попередніх експертиз;

- розроблено технологію підтримки прийняття рішень на основі групових експертних парних порівнянь виконаних у довільних шкалах;

- доведено спільність методів експертизи в різних галузях, на основі чого розроблено систему підтримки експертиз, яку впроваджено в навчальний процес підготовки організаторів експертизи на базі Томського університету.

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

- розроблено діючі системи надійнісного управління мережами зв'язку (для СБУ України);
- розроблено діючі системи підтримки прийняття рішень різних класів (відбору науково-технічних проектів в межах конкурсу Мінмашпрому, систему оцінки ефективності проектів Міжнародного фонду «Відродження»; СППР «Солон-2», «Солон-3» для Інституту космічних досліджень НАН України; Система оцінки персоналу за кількісними критеріями «Нагляд» впроваджена в ЗАТ «Научно-исследовательский центр «Новые

интеллектуальные системы» (Російська Федерація) та застосовується з 2008 року в структурах «Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в Центральном федеральном округе»);

- розроблено методика використання СППР «Солон-2» для вибору конфігурації систем електронного документообігу;
- розроблено комплекс програмних засобів для експертного оцінювання шляхом парних порівнянь «Рівень».

*До перспективних напрямків досліджень лабораторії належать:*

- 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 в СППР неформалізовану (зокрема, лінгвістичну) експертну інформацію. Також перспективним напрямком діяльності лабораторії є розробка нау-

кових засад практичного застосування розроблених технологій експертного оцінювання в СППР у слабкоструктурованих предметних областях і постійний пошук нових сфер застосування розроблених експертних технологій у різних галузях людської діяльності.

За результатами наукових досліджень відділу № 105 виконано 40 НДР, видано 324 публікації, у тому числі 9 монографій, 16 підручників і посібників, 17 навчальних курсів, 4 свідоцтва авторів на твори, 166 статей у вітчизняних і закордонних фахових наукових виданнях, 37 тез доповідей на наукових конференціях та симпозиумах.

За результатами наукових досліджень захищено 4 кандидатських дисертації.

Отримано 75 патентів (США — 30, Росія — 34, Європатенти — 11).

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

- дослідження і розвиток теоретичних засад і прикладних методів створення комп'ютерних систем моніторингу динамічних об'єктів у реальному часі.
- дослідження методів і систем обробки різномірної інформації в комп'ютерних мережах, розробка і застосування методології їх аналізу та синтезу з метою створення комплексної обстановки в Системах моніторингу.

## Науково-дослідні роботи, що виконувались у відділі

Відділ створено в 2007 році у зв'язку з відкриттям в інституті нового напрямку наукових досліджень, пов'язаного з розвитком теорії та прикладних методів створення систем моніторингу динамічних об'єктів у реальному часі.

За час існування відділу виконувались НДР:

«Теоретичні та методологічні основи створення розподілених інформаційно-аналітичних систем (ІАС) моніторингу множини динамічних об'єктів у реальному часі» (2007-2009 рр. шифр «Контроль»).

«Розробка методів створення систем обробки інформації для моніторингу рухомих об'єктів у реальному часі» (2010-2012 рр. шифр «Моніторинг»).

## Основні наукові досягнення відділу

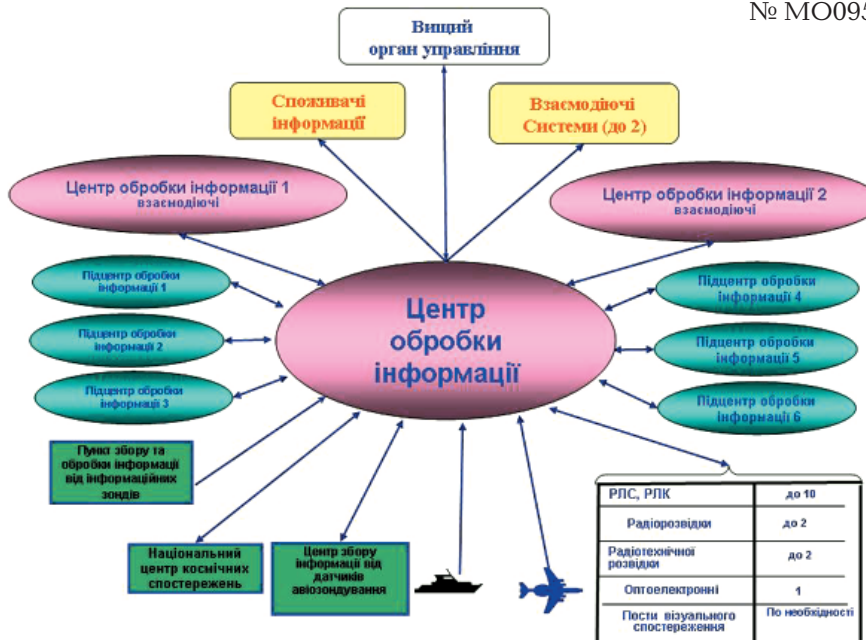
Розроблено методологію проектування систем моніторингу множини динамічних об'єктів реального часу.

Розроблено методики проектування архітектури програмного комплексу обробки інформації систем моніторингу динамічних об'єктів.

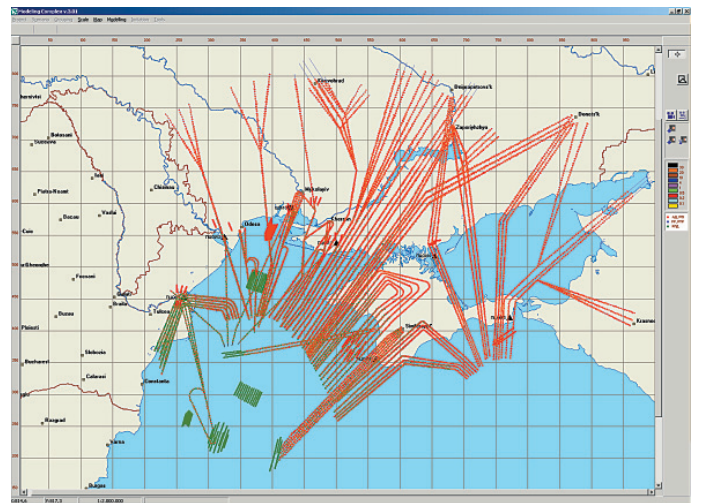
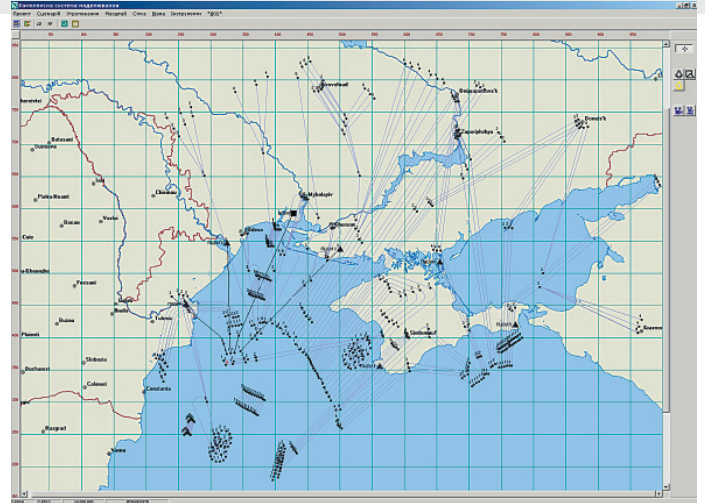
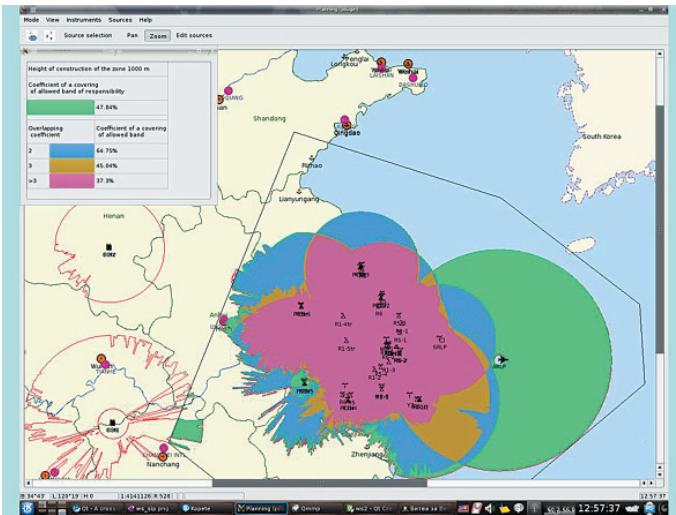
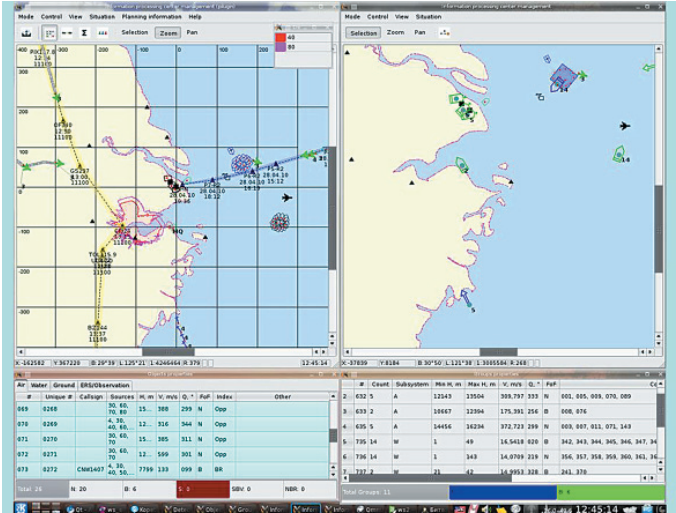
Розроблено метод фільтрації та екстраполяції параметрів руху динамічних об'єктів з урахуванням обмежень щодо періоду оновлення вхідної інформації.

Розроблено методики оцінки ефективності автоматизованих систем на різних стадіях проектування та в процесі їх створення.

Створено дослідний зразок Центру обробки інформації по рухомих та нерухомих повітряним, наземним та надводним об'єктам (контракт № MO095 UABJ/E022D17K від 16/11/2004 р.).



Створено моделюючий комплекс систем моніторингу множини динамічних об'єктів реального часу.



Створено моделюючий комплекс, що дозволяє задавати зовнішнє середовище (рух і дії наземних, надводних і повітряних об'єктів у реальному часі) та моделювати роботу різноманітних датчиків інформації.

За тематикою дослідження опубліковано 1 монографію та 20 статей.

## Розробка методів створення системи комп'ютерних мереж банків даних, баз даних та баз знань, систем масового розповсюдження комп'ютерної інформації

Дослідження і роботи в цьому науковому напрямку в різні періоди проводилися науковцями і спеціалістами науково-дослідних відділів № 102, 103, 107 та науково-технічних відділів № 201, 202, 203. На сьогодні дослідження ведуться відділами № 103, 107 та 203 під науковим і науково-організаційним керівництвом відповідно члена-кореспондента НАН України Крючина Андрія Андрійовича, доктора технічних наук Ланде Дмитра Володимировича і Петрова Ігоря Вячеславовича.

Роботи з даного наукового напрямку були розпочаті у 1988 р., коли в ІПРІ вперше в Україні створювалась автоматизована система масового розповсюдження комп'ютерної інформації (АСМРКІ). Ця система мала значні переваги порівняно з тими, що існували на той час, системами передачі даних:

- необмежена кількість абонентів, кожен з яких одержує 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-ти тис. машинописних сторінок);
- висока швидкість передачі даних (1,2 Мбіт/с) безпосередньо до комп'ютера кінцевого користувача;
- низька вартість отриманої інформації порівняно з іншими існуючими системами.

На основі цієї технології була створена перша у світі система масового розповсюдження інформації, яка отримала назву «Електронна комп'ютерна газета «Все – Всім».

Технологія масового розповсюдження комп'ютерної інформації каналом телевізійного мовлення запатентована — 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 понад 180 Гбайт. Близько ста наукових та освітніх закладів у всіх регіонах України, численні підприємства й 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» була створена перша корпоративна система 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 більше 50-ти тематичних редакцій по 68-и розділах. Розділи газети охоплювали різні напрямки діяльності, такі як: нормативно-правова, науково-технічна, економічна, банківська, комерційна, суспільно-політична. Перелік основних розділів науково-технічної інформації вмщував:

- Український реферативний журнал «Джерело», засновником якого був ІПРІ НАН України (зараз видається разом з Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського);
- 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 по 242-м галузям знань). 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 ВІНІТІ на той час охоплювали 289 реферативних журналів по 26-ти галузям знань, які в сукупності розподілялись на 237 напрямків;
- реферативні видання Інституту зварювання НАН України імені Є.О. Патона «Зварювання та споріднені технології» тощо.



**ВСЁ—ВСЕМ**

**ВПЕРВЫЕ В МИРЕ 1 Мбит/с В  
ЛЮБОЙ ТОЧКЕ УКРАИНЫ**

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 Internet.

Серед важливих робіт, виконаних у рамках даного наукового напрямку в 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 Internet.

Відповідно до проекту, структура засобів Internet/Intranet була представлена 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 супутникових каналів у мережі розгалужених зіркоподібних структур, для зв'язку з регіональними центрами.

Підхід до побудови засобів Internet/Intranet для інтеграції інформаційних систем міського та районного рівня було розроблено в ході виконання робіт по створенню та впровадженню міської комп'ютерної мережі науково-промислового комплексу м. Києва. У роботі, основ-

ним завданням якої на першому етапі було об'єднання підрозділів Київської міської держадміністрації (КМДА) на основі технологій Internet/Intranet, 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, створена ІПРІ на основі використання Internet/Intranet технологій, у 2000 р. об'єднувала 9 локальних мереж підрозділів за допомогою виділених ліній та 53 підрозділи за допомогою комутованих ліній у режимі dial-up.

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

Розроблено технології і методи інформаційного забезпечення сфер науки, освіти, виробництва, державного управління і бізнесу на основі прогресивних інформаційних технологій, з інформаційних ресурсів Національного Банку комп'ютерної інформації за допомогою систем і засобів масового розповсюдження комп'ютерної інформації.

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України з 1995 р., а з 1999 р. — спільно з Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського (НБУВ), здійснює формування рефератив-



ної бази даних (РБД) «Україніка наукова» української наукової літератури та випуск «Українського реферативного журналу «Джерело».



РБД «Україніка наукова» є розгалуженим, диференційованим за галузями знань та інтегрованим в 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, внесених до РБД, складає понад 420 тис. одиниць і щороку зростає на 50 тис. документів, що надає можливість використання РБД для наукометричних досліджень.

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 документаль-

них 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 Internet;
- видання 6 разів на рік 4-х галузевих серій друкованого УРЖ «Джерело». Серія 1 — «Природничі науки»; Серія 2 — «Техніка. Промисловість. Сільське господарство»; Серія 3 — «Соціальні та гуманітарні науки. Мистецтво»; Серія 4 — «Медицина. Медичні науки»;
- версії РБД на портативних носіях.

Загальні принципи та напрями роботи, що стосуються підготовки та випуску журналу, визначає Редакційна рада, до складу якої входять провідні вчені, в тому числі керівники ряду інститутів НАН України. Наукове керівництво окремими серіями здійснюють редакційні колеги, 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 та здійснюється щорічне видання компакт-дисків з інформацією, накопиченою в РБД «Україніка наукова».

Створення систем відтворення звуку та зображень з раритетних носіїв інформації, систем реєстрації інформації неруйнующими та томографічними методами

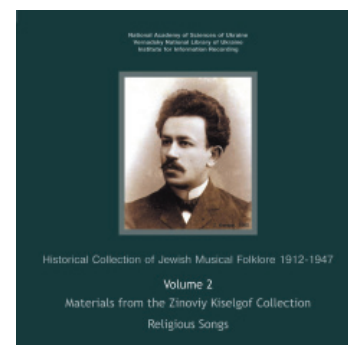
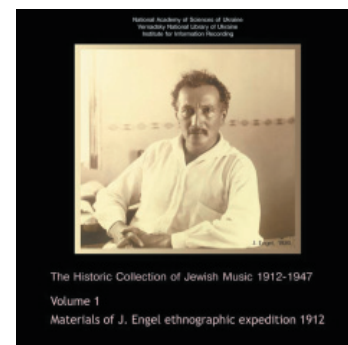
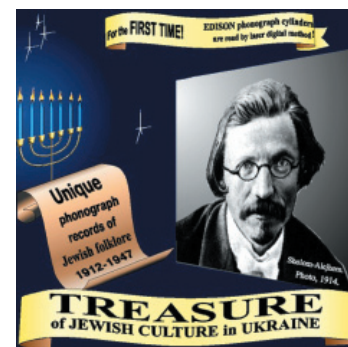
Дослідження зі створення систем відтворення звуку з раритетних носіїв інформації та розробки здійснюються у відділах № 101 і 103 під науковим і науково-організаційним керівництвом академіка НАН України Вячеслава Васильовича Петрова та члена-кореспондента НАН України Андрія Андрійовича Крючина.

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 у 1914 ро-

ці. Цей диск в 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) та створено копії на компакт-дисках.

Ця робота стала можливою завдяки розробці в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України 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 в світі. Було застосовано принципово новий підхід в обробці інформації: на першому етапі зчитується та записується сигнал про мікро-рельєфну структуру, якою



кодується інформація. На другому етапі здійснюється очищення сигналу від непритаманних 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 і 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. За оцінками фахівців оцифровані колекції мають значну культурну і наукову цінність. Так, колекція М. Береговського, саме завдяки тому, що вона оцифрована і стала доступною світовому співтовариству, занесена до Реєстру ЮНЕСКО «Пам'ять світу».

Оцифрування раритетних записів є першим кроком, який забезпечує фізичне збереження аудіозаписів. Наступним кроком є підготовка матеріалів для представлення їх в мультимедійному вигляді. Так, до аудіозаписів додаються нотні записи, щоденники експедицій, фото-



графії, що дозволяє отримати повну інформацію про раритетні колекції. На сьогодні у такому вигляді спільно з НБУВ інститутом видано 4 компакт-диски із записами колекції М. Береговського.

Із застосуванням розроблених в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України 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 і переписано на компакт-диски записи фоно-

грам із магнітних стрічок, які належать до звукових фондів Президій 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 створена звукова база 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 із магнітних стрічок та видано диск «Академік Глушков. Доповіді, виступи, лекції». Загальний час звучання записів на диску 33 години.

Завдяки реалізованому в Інституті проблем реєстрації інформації НАН України принципово новому методу високоякісного відтворення звуку з фонографічних циліндрів Едісона і створеній новій технології відтворення й обробки аудіоінформації був записаний і розтиражований в 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.

Незважаючи на якість звучання і 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 якістю зібраного матеріалу.

Загалом, представлений до уваги слухачів диск дає можливість зберегти для нащадків музичну культурну спадщину, ввести її до наукового обігу, зробити доступною широкому колу шанувальників музичного і виконавського мистецтва.

Львівська національна музична академія ім. М.В. Лисенка  
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України



**Український фольклор першої половини ХХ сторіччя  
Вибірка з фоноколекції Осипа Роздольського**

Проект здійснено за підтримки Посольства США в Україні

**Дослідження систем реєстрації інформації неруйнуючими та томографічними методами здійснюються у відділі № 107 під науковим керівництвом доктора технічних наук Ланде Дмитра Володимировича.**

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 встановлювались на виробках спеціального призначення.

Розробки аналогового і аналого-цифрового типу свого часу мали велике значення і 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 вилились у створення спеціалізо-

ваних обчислювальних пристроїв аналогового і гібридного типів.

Активно розвивався і розрядно-аналоговий напрям у теорії моделювання. При цьому велись розробки з поданням цифрових значень змінних в модулярній арифметиці, використовуючи базові положення теорії чисел і непозиційного кодування. Ці розробки було узагальнено у книзі «Разрядно-аналоговые вычислительные системы», яку було видано у співавторстві М. В. Синькова, Г. Є. Пухова і В. Ф. Євдокимова.

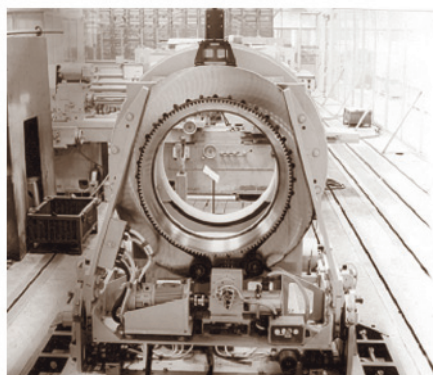
Найбільш масштабні роботи відділу відносилися до галузі реконструктивної комп'ютерної томографії, які ґрунтувалися на теоретичних дослідженнях, викладених у книзі «Введение в современную томографию», що вийшла у світ під загальною редакцією К. С. Тернового і М. В. Синькова.

Сучасні томографічні пристрої різних типів широко використовуються не тільки в медицині з діагностичними цілями, а й в промисловості для неруйнівного контролю якості виробів, у геофізиці для дослідження атмосферних явищ та 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 та 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.

Доведення експериментального зразка комп'ютерного томографа проводилась у Київському НДІ рентгенрадіології Міністерства охорони здоров'я України. Після цього розроблений томограф було передано для організації серійного виробництва до Росії в Інститут технічної фізики.

У подальшому у відділі розвивався напрямок тривимірної реконструктивної томографії по конусним проєкційним даним за наближеними алгоритмами. У 2002-2006 рр. у відділі вивчались



та 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 проєкційних даних для подвійного скорочення

числа потрібних сканувань. Підхід виявився ефективним для об'єктів с осьювою симетрією.

У відділі обґрунтовано можливості створення комп'ютерного томографа для дослідження об'єктів, розміри яких від 2 до 10 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 проєкційних 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.

Масштабним напрямком робіт відділу є також дослідження в галузі теорії та практики використання гіперкомплексних числових систем (ГЧС).

Запропоновано концепцію і методологічні принципи подання та 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 їх використання для побудови математичних моделей в різних галузях науки та техніки.

Одна із задач, що вирішувалась у цьому на-

прямку — це задача переліку гіперкомплексних числових систем. У результаті було визначено класи ізоморфних ГЧС різних вимірностей.

Для використання ГЧС у математичному моделюванні та комп'ютерних обчисленнях необхідно було вивчити можливості виконання лінійних та нелінійних операцій, що потребувало введення і визначення таких процедур, як нормування, спряження та пошук вигляду дільників нуля в різних ГЧС.

Для виконання нелінійних операцій були сформовані конструктивні визначення таких операцій і розроблені методи та алгоритми обчислення нелінійностей. Особливе значення в цьому напрямку має розроблений у відділі метод асоційованих систем диференціальних рівнянь, який дозволяє одержати подання таких нелінійностей, як експонента, логарифм, тригонометричні та гіперболічні функції у ГЧС довільного вигляду.

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 швидкістю і інтегральною параметричною чутливістю, а алгоритми вирішення задачі розподілення секрету мають стійкість, значно вищу від існуючих.

Велике значення для автоматизації наукових досліджень в галузі ГЧС має створена у відділі алгоритмічно-програмна система для символно-числових обчислень з гіперкомплексними числами. Ця система має і самостійне прикладне значення.

Зазначені роботи відображені у монографії «Конечномерные гиперкомплексные числовые

системы. Основы теории. Применения», яку було видано у в 2010 році М. В. Синьковим, Ю. Є. Бояріною та Я. О. Каліновським.

Сучасні роботи відділу у цьому напрямку присвячені дослідженню класів ізоморфізму ГЧС, їх побудові, практичним використанням ізоморфних ГЧС. Одним з важливих результатів в цій галузі є метод використання представлень експонент від ГЧС для вивчення ізоморфізму конкретних ГЧС. Цей метод дозволяє уникнути необхідності вирішення багатовимірних систем квадратичних рівнянь. За результатами цих досліджень Я. О. Каліновським і Ю. Є. Бояріною в 2012 році було видано монографію «Высокомерные изоморфные гиперкомплексные числовые системы и их применение».

Особливе місце серед задач, які стали на сьогодні актуальними, насамперед у зв'язку з розвитком мережі Інтернет і відповідних оверлейних мереж, належить задачам, пов'язаним із 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 цей 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 та 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 в задачах представлення інформації та інформаційного пошуку.

### *Основні наукові результати вігдгілу*

- Створення та розвиток теорії розрядно-аналогових обчислювальних пристроїв і побудова гібридних обчислювальних засобів високого рівня.
- Створення і розвиток низки спеціалізованих обчислювальних пристроїв для визначення індексу скоротності міокарду і периферичного опору потоку крові.
- Вивчення та аналіз базових положень комп'ютерної реконструктивної томографії стосовно об'єктів медичного та промислового призначення.
- Аналіз і створення комп'ютерного томографа для вирішення задачі обстеження живих об'єктів. Розробка комп'ютерного томографа третього покоління.
- Створення наближених алгоритмів тривимірної реконструкції томографічних зображень.
- Розробка алгоритмів тривимірної реконструкції при частковому охопленні об'єкта конусним проникаючим випромінюванням.
- Розвиток базових положень непозиційного подання інформації — системи залишкових класів. Розвиток основ теорії порівнянь, стосовно завдань обробки інформації.
- Розвиток теоретичних основ непозиційного подання інформації (аналогів фундаментальної теореми Гауса) для широкого спектра багатовимірних числових систем.
- Розвиток базових положень основ теорії гіперкомплексних числових систем. Формулювання та розв'язання задачі переліку гіперкомплексних числових систем та класифікація цих систем за ознаками комутативності — некомутативності, асоціативності — неасоціативності тощо.
- Дослідження в галузі виконання лінійних і нелінійних операцій, розв'язання диференціальних рівнянь від гіперкомплексної змінної.
- Формулювання та розв'язання практичних завдань цифрової обробки сигналів, фільтрації і важливої криптографічної задачі — розділення секрету, що розв'язується з використанням гіперкомплексного подання інформації.
- Дослідження класів ізоморфізмів ГЧС та їх використання.
- Розробка методів обчислення лінійної та циклічної згортки за допомогою методів ГЧС.
- Розробка ефективних методів пошуку інформації за допомогою методів ГЧС.

За результатами наукових досліджень опубліковано 12 монографій, 230 статей, 5 препринтів, отримано 22 авторських свідоцтв та патентів.



Пошук, синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей нових екологічно безпечних матеріалів (реєструючих і конструкційних) оптичних носіїв для довгострокового зберігання цифрової інформації. Математичне моделювання та прогнозування стабільності фізико-хімічних та оптичних властивостей матеріалів і сполук для систем запису інформації

**Дослідження за цими науковими напрямками здійснюються Ужгородським науково-технологічним центром матеріалів оптичних носіїв інформації Інституту проблем реєстрації інформації НАН України під науковим і науково-організаційним керівництвом директора Центру доктора фізико-математичних наук, старшого наукового співробітника Рубіша Василя Михайловича.**

Ужгородський науково-технологічний центр матеріалів оптичних носіїв інформації ІПРІ НАН України створений відповідно до постанови Президії НАН України № 192 від 14 липня 2004 р. і є правонаступником реорганізованого Ужгородського відділення елементів і структур оптоінформатики (УВЕСО) ІПРІ НАН України.

У свою чергу, УВЕСО ІПРІ НАН України було створено відповідно до розпорядження Президії НАН України № 129 від 5 лютого 1993 р. на базі функціонуючих в м. Ужгороді з 1989 р. Міжвідомчої науково-дослідної лабораторії матеріалів і нових технологій ІПРІ НАН України та НТК «Інститут монокристалів» НАН України, відділу № 107 «Елементи і вузли оптичної обробки інформації» ІПРІ НАН України, сектору № 7 «Закарпатський банк комп'ютерної інформації» та

редакції електронної комп'ютерної газети «Все – Всім».

Керівником УВЕСО ІПРІ НАН України від початку створення і до його реорганізації в 2004 р. була кандидат хімічних наук Олександра Василівна Богданова-Борець. У різні періоди діяльності в Відділенні працювали кандидати і майбутні кандидати фізико-математичних наук О. М. Борець, Є. І. Сірий, Ю. С. Наконечний, В. І. Феделеш, А. І. Берча, І. О. Савельєв, А. Ю. Халахан, кандидати хімічних наук М. І. Гурзан, І. Ю. Роман, В. І. Якубець, І. М. Стойка.

Основними напрямками діяльності Відділення вважались: пошук нових оптичних реєструючих середовищ та фізичних принципів реверсивного запису інформації і розробка на їх основі елементів оптичної пам'яті великої ємності ( $10^{13}$ – $10^{14}$  біт); розробка та дослідження активної елементної бази пристроїв оптичної обробки інформації (модуляторів лазерного випромінювання, дефлекторів, сканерів, фільтрів, детекторів, процесорів); системне програмування, комп'ютерне моделювання процесів оптичної пам'яті та створення банків комп'ютерної інформації по матеріалах оптоелектроніки (носіях інформації, акустооптичних матеріалах, нелінійних, електрооптичних, надпровідних і сцинтиляційних речовинах, активних елементах лазерів та параметричних перетворювачів частоти); комп'ютерне матеріалознавство і інформатизація створення нових сполук і матеріалів.

За час діяльності УВЕСО була створена потужна технологічна база, проводились роботи з очистки вихідних компонентів, синтезу халькогенідних стекел, вирощуванню складних напівпровідникових кристалів, напиленню плівок та створенню на їх основі активних елементів

оптоелектроніки та нелінійної оптики. Особливо слід відмітити розробку технології і технологічного устаткування для нанесення реєстраційних шарів на внутрішню поверхню циліндричних носіїв інформації. Про високий рівень науково-технічних розробок свідчить той факт, що в 2000 р. УВЕСО ІПРІ НАН України за результатами конкурсу серед наукових установ НАН України по патентно-ліцензійній діяльності зайняло 1-е місце.

На даний час до складу Ужгородського науково-технологічного центру матеріалів оптичних носіїв інформації ІПРІ НАН України входять: відділ хіміко-технологічних досліджень та тонкоплівкової технології, група фізико-хімічних досліджень та комп'ютерного моделювання, науково-технічний підрозділ. Директором Центру з 2004 р. є Василь Михайлович Рубіш — доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри електронних систем ДВНЗ «Ужгородський національний університет». Він є автором п'яти монографій, понад 250 наукових праць, авторських свідоцтв та патентів України на винаходи і корисні моделі, навчально-методичних посібників.

Основними напрямками наукової діяльності Центру є пошук, синтез та дослідження фізико-хімічних властивостей нових екологічно безпечних матеріалів (реєстраційних і конструкційних) оптичних носіїв для тривалого зберігання цифрової інформації, математичне моделювання і прогнозування стабільності фізико-хімічних, оптичних та електричних властивостей матеріалів і сполук для систем оптичного й швидкісного запису інформації.

Крім того, в Центрі проводяться роботи з отримання напівпровідникових наноконкомпозитних

матеріалів із сегнетоелектричними властивостями, які можуть знайти застосування як елементи сегнетоелектричної пам'яті, сегнетокераміка різноманітного призначення, нелінійні діелектрики, порогові датчики температури.

Центр пропонує також свої розробки для практичного застосування у медичній діагностиці та галоаерозольтерапії.

Очолюють дані напрями роботи випускники фізичного (д. ф.-м. н. В. М. Рубіш, к. ф.-м. н. П. П. Штець, н. с. А. А. Тарнай, н. с. В. К. Кириленко) та хімічного (к. х. н. М. Ю. Риган, к. х. н. Г. М. Шпирко, к. х. н. С. М. Гасинець) факультетів Ужгородського державного університету.

*Серед основних досягнень можна відмітити такі розробки:*

- технологічні умови одержання нових кристалічних, склоподібних та аморфних матеріалів для акустооптики, опто- і мікроелектроніки, систем запису інформації, нелінійної оптики, сенсорики, елементів сегнетоелектричної пам'яті;
- методики глибокої очистки вихідних компонентів для синтезу складних напівпровідникових матеріалів;
- технологічні режими одержання реєстраційних шарів на основі халькогенідів для оптичного запису інформації та 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;

- установка для дослідження кінетики рідинного травлення аморфних плівок (зокрема й неорганічних резистів — середовищ для голографії та оптичного запису інформації) і одержання інформаційного мікрорельєфу в статичному, динамічному із циркуляцією та динамічному з утилізацією травника режимах в інтервалі температур 293 — 353 К;
- імідж-система реального часу на базі офтальмоскопа «Retinofot», яка в режимі on-line дозволяє діагностувати захворювання очного дна, проводити консилиуми лікарів і навчання студентів;
- методи обробки матеріалів різної природи та твердості (від 4 до 9 за шкалою Мооса) для виготовлення робочих елементів пристроїв оптоелектроніки та оптичного запису інформації, медичних інструментів та імплантатів.

За останні п'ять років співробітниками Центру опубліковано 5 монографій, понад 80 наукових праць, проголошено більше 120 доповідей на наукових конференціях різного рівня, подано 26 заявок та отримано 12 патентів України на винаходи та корисні моделі (методи одержання нових речовин та нанесення тонких плівок, регенерація та знешкодження халькогенідних речовин, що містять шкідливі компоненти, одержання нових халькогенідних сегнетоелектричних матеріалів), видано 5 навчально-методичних посібників для студентів Ужгородського національного університету.

З 2010 р. Центр спільно з Інститутом електронної фізики НАН України бере участь у вико-

нанні проекту за програмою Українського науково-технологічного центру (STCU).

Винаходи науковців Ужгородського науково-технологічного Центру експонувалися на багатьох виставках: Міжнародній виставці «Дні науки і техніки України в КНР» (Чанчунь, 2004), виставці новітніх досягнень українських науковців у межах Днів науки і техніки в Республіці Індія (Нью-Делі, 2004), Міжнародній спеціалізованій виставці «Київ. ОптикаТех — 2006» (Київ, 2006), загальнодержавних виставкових акціях «Барвіста Україна» (Київ, 2008, 2010), виставці науково-технічних розробок, присвяченій 90-річчю НАН України (Київ, 2008), виставці «Високі технології 2010» (Київ, 2010).

## 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 по розробці Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій.

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

Оптикокомеханические запоминающие устройства / В.В. Петров, А.А. Крючин, А.П. Токарь, С.М. Шанойло, В.Я. Садул — К.: Наук. Думка, 1992. — 152 с.

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

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

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

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

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

Надцільний оптичний запис інформації / В.В. Петров, А.А. Крючин, С.М. Шанойло, В.Г. Кравец, І.О. Косско, Є.В. Беляк, А.С. Лапчук, С. О. Костюкевич: відпов. ред. О.Г. Додонов. — Національна академія наук України, Інститут проблем реєстрації інформації. — К.: НАН України, 2009. — 282 с.

Наноматеріали: оптичні, магнітооптичні, магніто-резистивні та електронні властивості / Київський національний університет імені Тараса Шевченка / К.: Видав. поліграф. центр «Київський університет», 2011. — 219 с.

Петров В.В., Крючин А.А., Рубіш В.М. Матеріали перспективних оптоелектронних пристроїв. — К.: 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. Світловипромінюючі прилади: навч. посіб. — Донецьк: ДонНУ, 2005. — 36 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Введение в теорию живучести вычислительных систем. — К.: 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. — К.: Обво «Знание», 1991.

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

Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Живучесть и надежность сложных систем: методич. пособие. — К.: 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. — К.: Інтертехнологія, 2009 г.

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

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

Ланде 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» — К.: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2009. — 195 с.

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

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

Зубок В.Ю., Ланде Д.В., Корнейко О.В., Мохор В.В. Безпека глобальних інформаційних систем та мереж: конспект лекцій — К.: Вид-во ІС ЗЗІ НТУУ «КПІ», 2010. — 162 с.

Додонов А.Г., Ланде Д.В., Путятін В.Г. Компьютерные информационноаналитические системы. Толковый словарь. — К.: Наук. думка, 2011.

Додонов А.Г., Ланде Д.В. Живучесть информационных систем. — К.: Наук. думка, 2011.

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

Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб. пособие / Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ланде Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. — М.: МИЭМ, 2011. — 272 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вавилов Е.Н., Егоров Б.М., Ланцев В.С., Тоценко В.Г. Синтез схем на пороговых элементах. — М.: 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. — М.: Сов. радио, 1974.

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

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

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

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

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

Тоценко В.Г. Техническое диагностирование радиоэлектронного вооружения. — К.: КВИРТУ 1977.

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

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

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

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

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

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

Качанов П.Т. Основы построения цифровых ЭВМ: Курс лекций. — К.: 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. Основы обчислювальної техніки та програмування військово-інженерних задач. Основи побудови та програмне забезпечення ЕОМ. Ч. II. — К.: КІСВ, 1995. — 143 с.

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

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

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

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

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

Рубіш В.М. Матеріалознавство: метод. вказівки до лаборатор. робіт. — Ужгород: УжДУ 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: Контрольнорозрахункові 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.

Шпак А.П., Рубіш В.М. Склоутворення і властивості сплавів в халькогенідних системах на основі миш'яку та сурми. — К.: ІМФ НАНУ 2006. — 120 с.

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

Шпак А.П., Рубіш В.М., Іваницький В.П., Куницька Л.Ю. Невпорядковані системи. Ч. II. Халькогенідні стекла та аморфні плівки. — К.: 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., Спесивих О.О. Фотоприймачі та оптрони. Методичні 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. Методичні вказівки до лаборатор. робіт з курсу «Матеріали електронної техніки». — Ужгород: УжНУ, 2007. — 72 с.

Рубіш В.М. Інтегральні мікросхеми. Навчальний посібник. — Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2008. — 84 с.

Рубіш В.М., Іваницький В.П., Рябощук 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.

**ЗАСЛУЖЕНІ ДІЯЧІ НАУКИ  
І ТЕХНІКИ УКРАЇНИ**

Матов Олександр Якович	1994
Петров Вячеслав Васильович	1998
Додонов Олександр Георгійович	1998
Синьков Михайло Вікторович	1998

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

Кожешкурт Василь Іванович — За роботу в області радіолокації	1987
Синьков Михайло Вікторович — За розробку і впровадження в народне господарство систем вимірювання позиційно-модуляторного типу	1991

**ДЕРЖАВНІ НАГОРОДИ**

Петров Вячеслав Васильович	Орден «Знак пошани» (1986) Орден «За заслуги» III сту- пеня (2003) Орден «За заслуги» II сту- пеня (2008)
Кожешкурт Василь Іванович	Орден «Красная Звезда» (1980)
Матов Олександр Якович	Орден «Красная Звезда» (1984)

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

Коваль Олександр Васильович — За розробку в галузі науки і техніки	1988
Сенченко В'ячеслав Родіонович — За розробку в галузі науки і техніки	1988
Додонов Олександр Георгійович — За розробку в галузі науки і техніки	1998
Петров Вячеслав Васильович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008
Крючин Андрій Андрійович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008
Синьков Михайло Вікторович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008
Кожешкурт Василь Іванович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008
Шанойло Семен Михайлович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008
Косяк Ігор Васильович — За роботу «Фізичні методи і комп'ютерні засоби реєстрації, зберігання і викори- стання великих обсягів інформації»	2008