



В.П. КЛИМЕНКО, В.І. ХОДАК

### **45 РОКІВ 3 ДНЯ ЗАСНУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО КОНСТРУКТОРСЬКОГО БЮРО МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ ІНСТИТУТУ КІБЕРНЕТИКИ (З 1992 РОКУ ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ НАН УКРАЇНИ)**

---

I. У жовтні 1963 року за ініціативою академіка В.М. Глушкова, засновника української кібернетичної школи, було створено Спеціальне конструкторське бюро математичних машин і систем Інституту кібернетики (СКБ ММС ІК) як експериментальна, проектна і виробнича база Інституту кібернетики. А вже на початок 90-х років, у важкий для нашої країни час, коли майже всі госпрозрахункові організації НАН України припиняли своє існування, СКБ ММС переросло у велику наукову організацію в галузі інформатики, яка мала на своєму рахунку цілий ряд визначних наукових здобутків. Постановою Президії АН України від 03.07.1992 № 193 на основі СКБ ММС був створений Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, який почав функціонувати 2 жовтня 1992 року.

II. У зв'язку з бурхливим розвитком наукових досліджень у галузі кібернетики на початку 60-х років особливу актуальність набула проблема практичного освоєння отриманих теоретичних розробок народним господарством і обороною країни. Тому основними завданнями СКБ ММС ІК АН УРСР стали розв'язання актуальних проблем інформатизації народного господарства, доведення фундаментальних розробок інституту до промислового освоєння.

За цей період колективом СКБ ММС було виконано великий комплекс досліджень і розробок, пов'язаних зі створенням і впровадженням у серійне виробництво нових зразків вітчизняної обчислювальної техніки і програмного забезпечення, розробкою автоматизованих систем комплексних випробувань складних виробів машинобудівних галузей промисловості, створенням систем автоматизації наукових досліджень і автоматизованих систем проектування в машинобудуванні та електроніці.

До найбільш важливих розробок слід віднести такі "піонерські" роботи, як:

- перші у світі професійні персональні ЕОМ МІР-1, МІР-2, МІР-3 з апаратною інтерпретацією вхідних мов програмування високого рівня;
- перша в СРСР автоматизована система управління виробництвом, впроваджена на Львівському телевізійному заводі (АСУ "Львів");
- типовий термінальний комплекс БАРС, орієнтований на побудову багаторівневих автоматизованих систем збирання, передачі і обробки даних, та цілий ряд інших розробок;
- перша у країні гнучка виробнича система на базі центрів обробки ІР-32, ІР-500, роботів-трейлерів і автоматизованих складів, розроблена спільно з Іванівським станкобудівним виробничим об'єднанням і впроваджена на ряді металообробних підприємств СРСР;
- інтегрована автоматизована система управління НПО "Енергія" (м. Калінінград Московської області);

- перша в СРСР комплексна автоматизована система управління для Ульяновського авіаційного комплексу;

- перші в СРСР управляючі машини “Дніпро-1” і “Дніпро-2”, які послужили технічною базою для багатьох автоматизованих систем управління технологічними процесами;

- система візуалізації інформації в Центрі управління космічними польотами, яка успішно пройшла випробування під час міжнародного космічного проекту «Союз-Аполлон»;

- управляючий комплекс надвисокої надійності для управління міжміськими телефонними станціями “Нева-1М”, що серійно випускався комбінатом “Роботрон” (ГДР);

- перші у світі багатопроцесорні супер-ЕОМ ЕС 2701, ЕС 1766 з макроконвеєрною організацією обробки інформації і структурою, що динамічно адаптується до класу задач, які розв’язуються;

- перший в СРСР дисплей зі світловим пером, впроваджений у складі ЕОМ МІР-2 у серійне виробництво;

- спеціалізований цифровий обчислювальний комплекс ІКЛ-2М і відповідна система для автоматичного контролю профілю лопаток авіаційних турбореактивних двигунів;

- перша в СРСР бортова проблемно-орієнтована ЕОМ “Експрес-1” на великих гібридних інтегральних схемах для обробки гідроакустичних сигналів;

- автоматизована система обробки даних льотних випробувань авіаційної техніки “Віраж”;

- бортові проблемно-орієнтовані обчислювальні комплекси ЕКСПАН та “Пірс” для обробки експериментальних даних комплексних випробувань натурних зразків виробів військово-морського флоту у полігонних і мореплавних умовах;

- спеціалізовані бортові ЕОМ “Скорпіон”, “Москва”;

- бортові проблемно-орієнтовані обчислювальні комплекси “Стандарт”, “Еталон” для систем метрологічного забезпечення випробувань складної техніки та атестації засобів вимірювань у центрах стандартизації і метрології на рівні республіканських мереж;

- автоматизована система ходових випробувань бронетанкової техніки “Кран”;

- інформаційно-обчислювальні системи БАРК і “Курс” для бортової і наземної обробки швартовних, мореплавних і польотних даних випробувань екранопланів типів “Орлюнок” та “Лунь”;

- бортові системи ГАММА-5110 і СОС-216 для експрес-обробки даних льотних випробувань і вирішення задач тепловізійного пошуку, виявлення і супроводу повітряних і наземних об’єктів;

- бортові інформаційно-обчислювальні комплекси управління зльотом “Крос-2” та посадкою “Крос-1” літаків типів МІГ-29 та СУ-27 на палубу авіаносців.

Цими розробками були закладені основи розвитку нових наукових напрямків у кібернетиці, обчислювальній техніці, теорії систем управління не тільки у нашій організації, а й у цілому у країні. Так, розробка на принципово нових ідеях організації процесу обробки інформації і архітектури ЕОМ серії МІР послужила фундаментом для розвитку в країні індустрії малих ЕОМ, а масове серійне виробництво цих ЕОМ сприяло ефективному впровадженню обчислювальної техніки практично в усі сфери людської діяльності (автоматизація інженерних та конструкторських розрахунків у конструкторських та технологічних бюро, автоматизація наукових та експериментальних досліджень в НДІ, використання в учбовому процесі у вузах і школах, автоматизація програмування, обробка

метеоданих на станції, розташованій на Останкінській телевізійній вежі, обробка даних тензометричних вимірювань у системі передпускових випробувань атомних електростанцій – така система на базі ЕОМ МІР була розроблена спільно з Інститутом машинознавства АН СРСР і обслуговувала випробування АЕС в СРСР, та ін.).

Наукові принципи побудови АСУ, розроблені в процесі створення АСУ “Львів”, стали основою створення багатьох автоматизованих систем управління в СРСР.

До теперішнього часу ряд міжнародних телефонних станцій у різних містах СНД працюють під керуванням управляючих комплексів “Нева-1М”.

Для об’єктивності варто відзначити, що на початку 70-х років комп’ютерний парк СРСР на 35 відсотків складався із ЕОМ, розроблених у нашій організації.

У 60–80 рр., які були ознаменовані величезними досягненнями вітчизняної науки і техніки в галузі космічних досліджень, СКБ ММС мало ряд успішних розробок у цьому напрямку.

Автоматизована система обробки та візуалізації телеметричної інформації, створена на базі спеціалізованого обчислювального комплексу (СОК) “Дельта” (розробка СКБ ММС ІК), забезпечила успішне виконання програми досліджень комети Галлея. Крім того, на основі СОК “Дельта” було створено Центр прогнозування та ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (травень, 1986 р.) для оперативного інформування Державної комісії про розповсюдження радіонуклідів у водному, повітряному і рослинному середовищах, що дозволило приймати обґрунтовані рішення на рівні Уряду України.

Велике народногосподарське і оборонне значення має комплекс досліджень і розробок, виконаних колективом нашої організації в напрямку створення автоматизованих систем випробування складних об’єктів нової техніки. Прикладами таких розробок є системи автоматизації натурних випробувань нової техніки та спеціалізовані ЕОМ для побудови систем.

**III. 1.** Успішне виконання такої значної кількості досліджень і розробок сприяло розвитку власного наукового потенціалу СКБ ММС. Постійно якісно зростає науковий потенціал інституту: за 16 років існування організації у статусі науково-дослідного інституту 14 співробітників захистили докторські дисертації, 32 – кандидатські.

Роботи вчених нашої організації удостоєні 28 Державних премій СРСР, України та іменних премій НАН України, почесні звання лауреатів премій мають 43 співробітники. Крім того, науковці інституту мають різні відзнаки вищих органів законодавчої та виконавчої влади (ордени, почесні грамоти тощо).

Про високий науковий авторитет інституту та міжнародне визнання говорить те, що 12 учених інституту обрані членами міжнародних організацій: академій, комітетів, наукових співтовариств.

**2.** Значні зусилля докладають адміністрація та вчена рада для омолодження інституту – залучення молодих спеціалістів та підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації, в результаті чого в установі працює близько 30 % співробітників віком до 35 років від загальної кількості наукових та інженерно-технічних працівників, за рахунок чого середній вік науковців зменшується.

Для реалізації цих завдань в інституті:

- працюють комісія по роботі з молоддю та рада молодих вчених;
- діє спеціалізована вчена рада Д 26.204.01 з захисту дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора та кандидата технічних наук за трьома спеціальностями (01.05.03, 05.13.06, 05.13.23), членами якої є співробітники ІПММС НАН України та професори вищих навчальних закладів Міністерства освіти і науки України;
- успішно працюють аспірантура і докторантура;
- діють 4 семінари Наукової ради НАН України з проблеми “Кібернетика”;
- створений Навчальний центр інституту у складі філії кафедри “Комп’ютеризованих систем управління” Національного авіаційного університету України, філії кафедри «Інформатизації» Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка, філії кафедри «Інформатики і програмування» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;
- студенти ВУЗів проходять практику;
- науковці ведуть педагогічну діяльність - читають лекції у ВУЗах Києва;
- вчені інституту допомагають молоді у підготовці дисертаційних робіт;
- організовуються та проводяться міжнародні дистанційні науково-практичні конференції, які дають можливість з мінімальними затратами часу та коштів отримати необхідну інформацію та взяти участь у спілкуванні з колегами.

У 1994 році в інституті був заснований науковий журнал “Математичні машини і системи”, в якому публікуються оригінальні та оглядові статті з науково-технічної тематики, звіти про наради, конференції, рецензії на монографії, матеріали проблемного та дискусійного характеру. Він є фаховим виданням ВАК України і введений до мережі Internet.

За час існування вийшли з друку 37 номерів журналу.

**3.** Маючи незаперечний авторитет в певних напрямках наукової діяльності, Указами Президента України та Кабінету Міністрів України інститут призначений головною організацією з питань:

- створення Ситуаційних центрів для вищих органів державного управління в Україні;
- створення Єдиної Автоматизованої Системи Управління (ЄАСУ) ЗС України;
- створення та розвитку систем інформаційно-аналітичного забезпечення законотворчої та правозастосовної діяльності типу “Рада”;
- дослідження і розробки математичних моделей, методів і програмних інструментальних засобів систем підтримки прийняття рішень з реагування на радіаційні аварії;
- реалізації окремих розділів Програми інформатизації України.

**4.** На сучасному етапі вчені інституту проводять дослідження, розробку і впровадження в народне господарство і оборону країни прогресивних інформаційних технологій, автоматизованих систем різного призначення, засобів обчислювальної техніки, систем їх програмного забезпечення.

Основними напрямками наукової діяльності інституту, сформованими на цьому етапі, є:

- теорія і технологія побудови інтелектуальних систем типу Ситуаційні центри для управління вищими органами державної влади, національної безпеки, екологічної безпеки;
- теорія, методи та засоби побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення законотворчої та правозастосовної діяльності;
- методи побудови програмно-технічних систем криптографічного захисту інформації;
- методи та засоби технічного захисту інформації в інформаційних системах, інформаційних технологіях захисту інформації від несанкціонованого доступу;
- теорія, математичні моделі та методи побудови автоматизованих систем моніторингу і підтримки прийняття рішень з проблем охорони навколишнього середовища і ефективного природокористування;
- методи, алгоритми та програмне забезпечення для різноманітних систем обробки інформації;
- теорія, математичні моделі та методи побудови систем автоматизації управління технологічними процесами;
- теорія, методи дослідження та забезпечення надійності систем автоматизації й управління, інформаційних систем та інших технічних систем.

##### **5. Колектив вчених інституту досяг значних успіхів у розвитку вказаних напрямків.**

Створені теоретичні основи та технологія побудови автоматизованих інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень для управління державою, відомствами, великими промисловими, народногосподарськими об'єднаннями, корпораціями тощо на основі ситуаційного моделювання (системи типу Ситуаційні центри).

На основі одержаних теоретичних результатів створений і впроваджений вперше в Україні Ситуаційний центр Міністерства оборони України.

Зараз СЦ функціонує в 3-х основних режимах:

- при повсякденному режимі здійснюється цілодобове бойове чергування штатною черговою зміною, ведеться моніторинг стану потенційно небезпечних об'єктів та щоденне заслуховування ранкових доповідей Начальнику Генерального штабу ЗС України;
- при плановому режимі відбувається розгляд запланованих питань стосовно стратегічного планування;
- при виникненні надзвичайної ситуації рішенням Міністра оборони або Начальника Генерального штабу ЗС України встановлюється посилений режим роботи, при якому в Центрі приступає до цілодобової роботи оперативна група (групи) Міністерства оборони України та Генерального штабу ЗС України у визначеному складі.

Розроблені декілька поколінь автоматизованих систем інформаційної підтримки законотворчої діяльності депутатів різного рівня ("Рада-1", "Рада-2", "Рада-3" та ін.), які впроваджені більш ніж в 10 законотворчих органах України та за кордоном, у тому числі у Верховній Раді України, Верховній Раді Криму та парламентах Узбекистану і Таджикистану.

Керівництво Верховної Ради України високо оцінило систему “Рада-3”, використання якої суттєво підвищує якість законотворчого процесу, що особливо відзначалося у процесі підготовки і прийняття Конституції України та ін.

Створена і впроваджена в експлуатацію система інформаційного обслуговування депутатів Київської міської ради “Рада-3-Київ”, яка має високий рівень інтелектуалізації, виготовлена на базі сучасної комп’ютерної техніки, периферійних засобів, систем, пультів, табло, комунікацій вітчизняного виробництва. За своїми параметрами та функціональними можливостями система не має аналогів у світі.

Зараз в інституті ведеться розробка нового покоління цих систем – система “Рада-4”, яка дасть нові можливості депутату і на базі якої може бути побудована система для ЦВК.

Створена теорія неітераційного навчання нейронних мереж, що в 3–4 рази прискорила процес їх навчання, була використана в 2 проектах програм НАТО та Інтас.

Створена перша у світі автоматизована система проектування багатомодульних нейронних мереж і на її основі багатомодульна нейросистема розпізнавання рухомих об’єктів на відеозображеннях.

Розроблена серія вітчизняних нейрокомп’ютерів загального призначення, і створений дослідний зразок базової моделі нейрокомп’ютера NeuroLand, що відповідає, а за деякими параметрами перевищує кращі світові аналоги.

Розроблена технологія застосування багатомодульних нейромереж для розпізнавання образів ультразвукової локації в системах безпеки пасажирів автомобілів та хімічних образів при створенні інтелектуальних сенсорів для оперативного виявлення забруднень повітря.

Вченими інституту розроблені математичні моделі розповсюдження радіонуклідів у водному середовищі, на ґрунті та в повітрі. Створена на їх основі система моделювання і прогнозування наслідків техногенних катастроф відіграла важливу роль у підготовці рішень урядових комісій щодо ліквідації наслідків аварій на Чорнобильській АЕС і Диканьських очисних спорудах Харківської каналізаційної мережі.

На основі розроблених математичних моделей створено цілий ряд автоматизованих систем підтримки прийняття рішень з проблем охорони навколишнього середовища і ефективного природокористування, в тому числі:

- гідрологічний модуль для Європейської системи підтримки прийняття рішень у випадку радіаційних аварій РОДОС, який розроблявся за завданням Департаменту радіаційного захисту Комісії європейських співтовариств разом з понад 20-ма інститутами західноєвропейських країн;

- регіональна підсистема обробки даних екологічного моніторингу та прогнозування стану басейну річки Дніпро (впроваджена в Міністерстві надзвичайних ситуацій);

- програма розрахунків атмосферного перенесення внаслідок викидів від українських АЕС на основі удосконалення системи метеорологічного прогнозування ММ5-ІПММС за рахунок асиміляції даних вимірювань;

- прототипна програмна система підтримки прийняття рішень на основі нової математичної моделі розповсюдження нафти при аварійних викидах у море;

– проведене моделювання поведінки укриття “Арка” в критичних умовах, за результатами якого внесені зміни в конструкцію укриття ЧАЕС.

На розвиток робіт у цих напрямках отримані десятки міжнародних грантів і контрактів.

Розроблені архітектури систем захисту засобів зв'язку, і на їх основі створено сімейство криптопристроїв для захисту мобільної телефонної мережі GSM-стандарта.

Розроблені методи побудови та архітектури систем захисту інформації для локальних мереж; створене сімейство типових апаратних і програмних компонент, з яких будуються подібні системи. Системи мобільного зв'язку прийняті відповідною комісією СБУ і рекомендовані до використання в органах державного управління.

Розроблені теоретичні основи, методи та технології модельно-орієнтованого управління виробничими системами, і на їх основі спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України на замовлення фірми Voing corp. (США) розроблені та впроваджені унікальні установки електронно-променевого зварювання нового покоління КЛ115, КЛ118, КЛ117 з технічними характеристиками і функціональними можливостями, які не мають аналогів у світі.

Створено і впроваджено в наукові дослідження та навчальний процес у ряді університетів України сімейство систем комп'ютерної алгебри з вхідними мовами надвисокого рівня АНАЛІТИК-93, АНАЛІТИК-2000, АНАЛІТИК-2007.

Розроблена і випробувана в різних країнах (включаючи Німеччину, Англію, Ірландію, США, Канаду та Японію) принципово нова ідеологія і технологія паралельної обробки даних та розподіленого моделювання і управління у відкритих динамічних системах. Вона базується на ефективній просторовій інтерпретації спеціальної мови високого рівня ВОЛНА. Технологія захищена Європейським патентом та 2 монографіями, опублікованими видавництвом Джон Вайлі в США.

Розроблені нові методи, алгоритми та програми цифрової обробки радіолокаційних сигналів, і вперше в Україні на їх основі спільно з КДЗ “Буревісник” створена радіолокаційна станція морського базування з цифровою обробкою сигналів – МР-244-2М, яка успішно пройшла натурні випробування на мисі Сарич, Крим (“Морська кольчуга”).

На замовлення Міністерства оборони України для підвищення рівня виховної роботи військовослужбовців Збройних сил та інших військових формувань України створені високоефективний стереофонічний мультимедійний комплекс і пересувний кіновідеосалон.

Ці розробки успішно пройшли Державні випробування й прийняті на озброєння за наказом Міністра оборони. Потреба в таких комплексах значна, і пересувний кіновідеосалон вже серійно виробляється на ВАТ “Завод “Маяк””.

Створена, активно розвивається й використовується на практиці ймовірно-фізична теорія надійності засобів обчислювальної техніки та систем автоматизації. На основі одержаних фундаментальних результатів розроблено математичний апарат, що дозволяє використовувати нові, більш точні, методи оцінки залишкового ресурсу механічного та електричного обладнання.

ІПММС НАНУ акредитовано як орган з сертифікації систем управління якістю продукції в Міжнародній системі сертифікації SIC, який успішно пройшов акредитацію щодо вимог європейських стандартів (EN 45011). До складу цього органу входить випробувальна лабораторія, яка також акредитована Держстандартом України.

Розроблено, виготовлено та введено в дію сотні автоматизованих систем управління (АСУ) об'єктами комунальної сфери (у тому числі теплопунктами, бойлерними тощо), АСУ технологічним обладнанням на підприємствах у різних містах України, Білорусі, Російської Федерації, які дають ефект енергозбереження 10–40%.

На замовлення ДБК Управління справами Верховної Ради України, ХК “Київміськбуд”, ДГО “Житлоінвест” та інших організацій створено і введено в дію десятки систем автоматики на об'єктах будівництва в м. Києві.

Розроблена і впроваджена АСУ інженерними системами 3-ї черги будівництва Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, житлових комплексів по вулицях м. Києва.

**6.** Результати усіх цих робіт принесли інституту міжнародне визнання. На розвиток досліджень за напрямками діяльності інституту отримано більше 120 міжнародних грантів і контрактів.

За результатами досліджень вчених нашої установи отримані патенти на винаходи, опубліковані сотні наукових робіт у вітчизняних і зарубіжних виданнях:

- монографій – 24, 4 з яких – за рубежом;
- підручників, довідників – 10;
- методичних посібників та стандартів – 34;
- статей – більше 1000, з яких понад 250 – за рубежом;

Щорічно десятки вчених інституту виступають з доповідями на міжнародних конференціях та симпозиумах. За час існування ІПММС НАН України у статусі НДІ проголошено більше 700 доповідей на конференціях, з них на міжнародних – 620.

Інститут організовує та проводить наукові форуми (проведено 39), де наші науковці спілкуються з колегами з різних країн, діляться своїм чималим досвідом. Збірники матеріалів конференцій публікуються.

**IV.** Все це дає підстави сподіватися, що Інститут проблем математичних машин і систем, зустрічаючи свій подвійний ювілей – 45 років з дня створення СКБ ММС і 16 років з дня перетворення СКБ ММС в інститут – завдяки успіхам у науково-виробничій діяльності і на майбутнє збереже за собою статус одного із провідних науково-дослідних інститутів України в галузі інформатики.