



**АНДОН**

**Пилип Іларіонович** – академік НАН України, академік-секретар Відділення інформатики НАН України



**ЗАГОРОДНІЙ**

**Анатолій Глібович** – академік НАН України, віце-президент НАН України

## ПРО ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НАН УКРАЇНИ ЗА 2010 – 2014 РОКИ

Стенограма наукової співдоповіді на засіданні Президії НАН України 28 лютого 2015 року

---

Виступ заступника голови Координаційної ради НАН України з питань інформатизації академіка НАН України П.І. Андона

---

Вельмишановні члени Президії, шановні учасники засідання! Мою доповідь присвячено підсумкам виконання Програми інформатизації НАН України за 2010–2014 рр. Метою цієї Програми було широке впровадження інформаційних технологій у наукову, науково-організаційну та господарчу діяльність академічних наукових установ, організацій, Президії НАН України, а також підвищення продуктивності, якості та ефективності проведення наукових досліджень. Програма виконувалася за такими основними напрямками:

- розвиток телекомунікаційної інфраструктури НАН України;
- розвиток інтегрованої системи наукових інформаційних ресурсів НАН України;
- розвиток засобів підтримки наукових досліджень і грид-технологій у наукових установах НАН України;
- розвиток засобів підтримки науково-організаційної та господарської діяльності наукових установ та організацій, Президії НАН України.

За звітний період у рамках Програми було виконано 106 проєктів за участю 23 установ НАН України із загальним обсягом фінансування 10 млн 560 тис. грн. Крім того, близько 2 млн грн надав Державний комітет України з питань науки, інновацій та інформатизації.

Дозвольте коротко доповісти про основні результати, отримані під час виконання Програми. За першим напрямом Програми «Розвиток телекомунікаційної інфраструктури НАН



Топологія магістральної мережі АМОД

України» з метою поліпшення якості телекомунікаційних послуг здійснено розвиток Академічної мережі обміну даними (АМОД) НАН України, що дало змогу збільшити пропускну спроможність мережі до 10 Гбіт/с при обміні між кластерами Українського національного ґриду. Підвищено також надійність мережі завдяки її переконфігуруванню на зіркову топологію. Сьогодні АМОД об'єднує більшість установ усіх наукових центрів НАН України і МОН України, має вихід до потужних наукових мереж Європи та забезпечує комунікаційне середовище для інформаційної підтримки діяльності НАН України. АМОД є також телекомунікаційною основою Українського національного ґриду, який перебуває в промисловій експлуатації з 2007 р.

Академічну мережу обміну даними було побудовано для забезпечення державної науково-освітньої сфери високоякісними телекомунікаційними послугами з метою сприяння підвищенню ефективності та якості проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень. Завдяки АМОД науковці та освітяни мають оперативний доступ до наукових ресур-

сів глобальних і регіональних мереж (Інтернет, GEANT тощо), можуть користуватися новими формами оперативної взаємодії вчених (телеконференції, IP-телефонія, форуми, диспути тощо), ґрид-технологіями, мають більше можливостей для участі в міжнародних проектах. Топологія АМОД складається з трьох рівнів: 1) магістральна мережа передачі даних, побудована за DWDM-технологією, яка об'єднує транспортні та опорні магістральні вузли; 2) регіональні мережі передачі даних, що охоплюють опорно-магістральні вузли, підключені до магістральної мережі та каналів передачі даних між установами НАН України і МОН України в регіональних наукових центрах у Києві (100 установ), Львові (19 установ), Харкові (12 установ), Донецьку (9 установ), Одесі (7 установ), Дніпропетровську (6 установ), Сімферополі (4 установи), Сумах (1 установа); 3) локальні мережі науково-освітніх установ НАН України та МОН України. Пропускна спроможність між опорними вузлами становить 10 Гбіт/с, а між опорними вузлами та установами — 1 Гбіт/с.

За рішенням Президії НАН України оператором АМОД визначено одного з найпотужні-

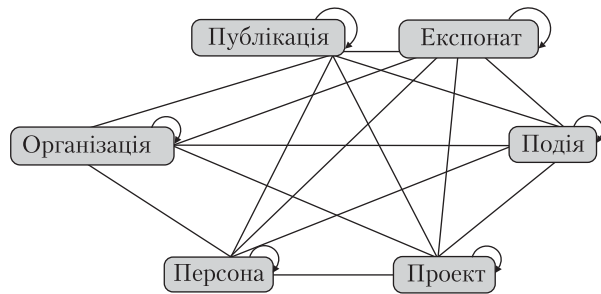
ших в Україні провайдерів телекомунікаційних послуг в інтересах науково-освітньої сфери — Науково-телекомунікаційний центр «Українська академічна і дослідницька мережа» (УАРНЕТ) НАН України. З 2010 р. АМОД перебуває в промисловій експлуатації, її оформлено як автономну систему і включено до реєстру європейського фрагмента Інтернет.

Серед послуг, які АМОД надає своїм користувачам, хоча особливо відзначити високошвидкісні канали обміну даними для забезпечення взаємодії між суперкомп'ютерами та грид-кластерами (10 Гбіт/с); доступ до європейської академічної мережі GEANT, польської академічної мережі PIONER, української освітньої мережі URAN тощо.

За другим напрямом Програми «Розвиток інтегрованої системи наукових інформаційних ресурсів НАН України» розроблено концепцію системи Єдиного наукового інформаційного простору (ЄНІП) НАН України, яка покликана вирішити проблеми інтеграції різномірних наукових інформаційних і програмних ресурсів як окремих наукових установ, так і Академії в цілому з метою надання науковцям більш ефективних засобів інтеграції і пошуку інформації, наукової комунікації, співпраці та можливостей спільної роботи. По суті, ЄНІП — це взаємоузгоджений набір угод, правил і відкритих стандартів, що підтримують різні рівні інтероперабельності розподілених гетерогенних даних та програм; набір типових рішень для реалізації прикладних систем; інтегровані бази даних та сучасні інформаційні системи загального користування.

У рамках ЄНІП створено Наукову електронну бібліотеку періодичних видань НАН України (NASPLIB\*), яка містить понад 70 тис. статей із 428 журналів та збірників академічних інститутів. Інтегрована в міжнародні та національні реєстри, ця Бібліотека забезпечує широкий спектр сервісів для роботи з нею: введення даних, редагування статей, пошук, організація доступу, статистичні дані тощо.

\* <http://dspace.nbuv.gov.ua>.



Базові сутності системи Єдиного наукового інформаційного простору

Крім того, за концепцією ЄНІП розроблено розподілену систему електронних бібліотек і створено власну пошукову систему в інших бібліотеках. На сьогодні ця система інтегрує 49 електронних бібліотек України і забезпечує доступ до понад 260 тис. електронних документів.

Розроблено і впроваджено низку програмно-технологічних засобів для створення різноаспектних наукових баз даних та баз знань тематичного, кадрового, матеріально-технічного та іншого спрямування; системи інформаційної підтримки роботи наукового періодичного видання; сайтів, порталів, реєстрів, репозиторіїв, каталогів, зокрема порталне рішення для підтримки бази нормативних актів НАН України, репозиторій програмного забезпечення з відкритим кодом, веб-портали інститутів Відділення наук про Землю НАН України, електронний каталог бібліотеки Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України (більш як 4 тис. найменувань).

Про третій напрям Програми «Розвиток засобів підтримки наукових досліджень і грид-технологій у наукових установах НАН України» докладніше розповість у своїй частині доповіді Анатолій Глібович Загородній, а я зупинюся на четвертому напрямі — «Розвиток засобів підтримки науково-організаційної та господарської діяльності наукових установ та організацій, Президії НАН України».

В інтересах Президії НАН України створено комплекс АІС «Президія», спрямований на розроблення, впровадження та супроводження технологій накопичення та консолідації

даних з планування і використання бюджетних коштів, отримання аналітичних звітів; збирання та аналізу даних про наукові програми і науково-дослідні роботи; підтримки в актуальному стані бази даних персонального складу науковців і членів НАН України; автоматизації документообігу тощо. Розроблено та проведено дослідну експлуатацію підсистем, призначених для підтримки технологічного циклу координації цільових програм і забезпечення подання і прийому запитів, проходження експертизи. Розпочато створення підсистеми збирання, оброблення і накопичення структурованих даних про діяльність установ та автоматизованого формування і аналізу річного звіту Академії.

В інтересах академічних організацій розроблено типову автоматизовану систему (АІС «Установа») для підтримки кадрової, планово-фінансової, бухгалтерської, господарської, науково-організаційної діяльності окремої установи. Цю систему вже впроваджено в 7 інститутах НАН України. Для забезпечення в академічних установах типової офісної діяльності придбано на пільгових умовах 2639 ключів до ліцензійної версії Microsoft Office 365 ProPlus, причому вартість одного екземпляра становить менш як 3 \$ на рік, що значно менше, ніж вартість комерційної версії (240 \$ на рік).

Для забезпечення науковців необхідними програмними засобами створено портал, на якому організовано реєстр корисного програмного забезпечення з відкритим кодом, репозиторій інсталяційних пакетів, форум для обміну досвідом.

Розпочато роботи з формування корпоративної хмарної інфраструктури НАН України, яка має забезпечити оптимальне використання і завантаження обладнання, скорочення витрат на обслуговування технічної інфраструктури, надання науковцям та установам потрібних їм ресурсів.

За звітний період розроблено першу чергу комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) відкритого доступу в Президії НАН України, проведено її державну експертизу та отримано на неї атестат відповідності.

Розроблено і впроваджено функціональний комплекс в інтересах Лікарні для вчених з метою автоматизації діяльності основних підрозділів, ведення медичної документації та її статистичного оброблення. Організовано систему телемедичних онлайн-консультацій як для пацієнтів, так і для медичних фахівців. Створено централізований банк медичних зображень.

На завершення хочу наголосити на проблемних питаннях, які виявилися під час виконання Програми: 1) утримання АМОД ускладнюється у зв'язку з девальвацією гривні та фізичним старінням техніки; 2) є необхідність упорядкування процесів упровадження, супроводження та адміністрування прикладних розробок; 3) обсяги комп'ютеризованих інформаційних ресурсів загального користування потребують істотного збільшення; 4) слабо використовуються можливості мережі задля висвітлення та розповсюдження інформації про досягнення та діяльність НАН України; 5) недостатньо вирішені питання захисту інформації; 6) є необхідність поліпшення надійності функціонування мережі.

На мою думку, потрібно продовжити роботи з впровадження єдиного інформаційного простору НАН України, підвищення ефективності використання та пропускну здатності мережі, забезпечення супроводу та розвитку засобів підтримки науково-організаційної, бухгалтерської, господарської та кадрової діяльності академічних установ і підрозділів Президії НАН України.

Дякую за увагу!

### **Виступ голови Координаційної ради НАН України з питань інформатизації академіка НАН України А.Г. Загороднього**

Шановні члени Президії, шановні учасники засідання!

Одним із головних пріоритетів Програми інформатизації НАН України, затвердженої постановою Президії НАН України від 10.06.09 № 71 на 2010–2014 рр., було визначено розви-

ток інформаційно-обчислювальних засобів наукових досліджень і грид-технологій у наукових установах нашої Академії. Реалізація цього напрямку здійснювалася в рамках окремого розділу Програми «Розвиток грид-технологій». Як відомо, Національна академія наук була замовником-координатором Державної цільової науково-технічної програми впровадження і застосування грид-технологій на 2009–2013 рр. Проте Державна програма значною мірою була спрямована саме на застосування грид-технологій, тоді як метою відповідного розділу Програми інформатизації НАН України був розвиток інфраструктури Українського національного гриду.

Отже, за розділом Програми «Розвиток грид-технологій» за звітний період було виконано 47 проєктів із загальним фінансуванням 5,7 млн грн, зокрема:

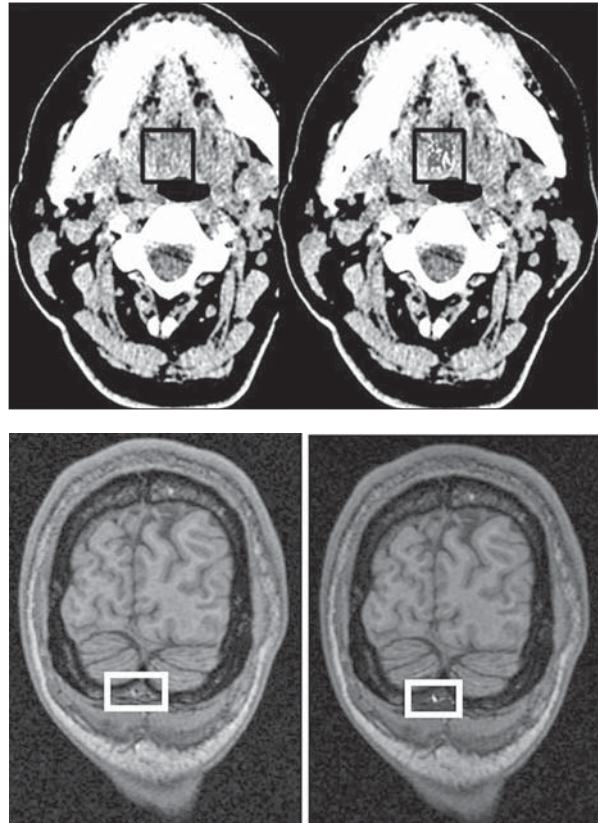
- 2010 р. — 12 проєктів;
- 2011 р. — 14 проєктів;
- 2012 р. — 3 проєкти;
- 2013 р. — 10 проєктів;
- 2014 р. — 8 проєктів.

Основними завданнями проєктів цього розділу були пошукові розробки зі створення програмного забезпечення грид-технологій (12 проєктів); створення нових кластерів і складових інфраструктури (10 проєктів); розвиток інфраструктури та збільшення потужностей наявних кластерів (27 проєктів).

Коротко зупинюся на найголовніших досягнутих результатах. У напрямі створення програмного забезпечення грид-технологій розроблено інформаційні моделі представлення знань та обробки природномовних текстів у грид-середовищі, інформаційні та логіко-онтологічні моделі представлення природномовної інформації (Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Український мовно-інформаційний фонд).

Впроваджено інтелектуальні методи і технології аналізу стану грид-ресурсів та планування виконання завдань у грид-середовищі (Інститут космічних досліджень).

Особливо хочу підкреслити важливість створення комплексної системи захисту ін-



Приклади застосування в медицині грид-сервісів для обробки зображень

формації національної грид-інфраструктури України (Інститут програмних систем). Сьогодні без такої системи захисту не повинна експлуатуватися жодна інформаційна система. За результатами виконання цього завдання було видано монографію.

Розроблено банк даних «Перспективні матеріали», що увійшов до складу академічного сегменту Українського національного гриду (Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича).

Дуже корисною розробкою є графічний інтерфейс ученого для доступу до ресурсів польського гриду (PL-grid) — віртуальної організації GAUSSIAN, який дає змогу українським науковцям використовувати більш потужні можливості польської грид-інфраструктури (Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна).



Ресурсний центр обміну даними НАН України

Створено розподілені інформаційні технології для вивчення впливу водню на характеристики матеріалів та конструкцій у процесах термічної і хіміко-термічної обробки (Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка).

Портал Virtual Imaging Platform, встановлений у Базовому координаційному центрі Українського національного гріду, адаптовано для підтримки зберігання та оброблення медичних даних. Розроблено грид-сервіси для обробки зображень у грид-інфраструктурі України (Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова спільно з Інститутом ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України). Зокрема, створені грид-додатки для розрахунку локальних індексів неоднорідності реалізують процедуру картування контурів патологічних осередків різного походження у перифокальній зоні на УЗ-, КТ- та МРТ-зображеннях, що дозволяє фахівцям визначати межі тканин чи утворень завдяки візуальному виявленню різких переходів на обробленій ділянці знімка.

У напрямі створення нових кластерів та складових інфраструктури зібрано 5 нових грид-кластерів і платформ доступу в Інституті електронної фізики, Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка, Інституті фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова, Радіоастрономічному інституті та Інституті фізики плазми ННЦ ХФТІ. Крім того, збільшено потужність 10 грид-кластерів та грид-платформ доступу.

В Інституті теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова створено Ресурсний центр обміну

даними для забезпечення безперебійної роботи Базового координаційного центру Українського національного гріду. Цей Ресурсний центр побудовано з виконанням усіх технічних вимог до серверних і телекомунікаційних майданчиків. Він забезпечує надійне збереження архівів даних та ефективний доступ до них високошвидкісними захищеними каналами зв'язку з гарантованою доступністю 24/7/365 і цілодобовим технічним обслуговуванням. Центр оснащено:

- двома незалежними лініями багатожильного оптоволоконного кабелю (10 Гбіт/с та 1 Гбіт/с), що уможливорює вихід на канали доступу до глобальних інформаційних та наукових мереж і високошвидкісне з'єднання з опорними вузлами і користувачами АМОД;
- двома незалежними лініями електропостачання із системою автоматичного перемикавання;
- системою безперебійного електроживлення серверного обладнання на основі трьох паралельних джерел безперебійного живлення Master Dialod RM800-35;
- резервним дизель-генератором із системою автоматичного перемикавання;
- системою кондиціонування та вентиляції, що забезпечує автоматичний моніторинг і підтримку необхідного температурного режиму;
- системою пожежної сигналізації та автоматичного газового пожежогасіння.

Нині Центр обслуговує сервери Базового координаційного центру Українського національного гріду, Інституту програмних систем, Фізико-технічного інституту низьких температур ім. Б.І. Веркіна, ДП «УАРНЕТ». На цьому унікальному інженерно-технічному майданчику ще є вільні площі, на яких можна розмістити обладнання інших установ НАН України.

На сьогодні нам вдалося довести грид-інфраструктуру України до 38 кластерів, що мають загальну потужність 4500 процесорних ядер. Вони розміщені у **Києві** (Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова, Національний науковий центр з медико-біотехнічних проблем, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Інститут харчової біотехнології та геноміки, Інститут магнетизму, Інститут математики,

Інститут молекулярної біології і генетики, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Державне науково-виробниче підприємство «Електронмаш», Інститут фізики, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститут проблем математичних машин і систем, Інститут програмних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, НТУУ «Київський політехнічний інститут», Національний університет «Кієво-Могилянська академія», Головна астрономічна обсерваторія, Інститут космічних досліджень, Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова, Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова, Інститут ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України), **Харкові** (Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна, Інститут сцинтиляційних матеріалів, Радіоастрономічний інститут, Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усикова, Інститут фізики плазми ННЦ ХФТІ), **Львові** (Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача, Інститут фізики конденсованих систем, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, Львівський національний університет імені Івана Франка), **Сумах** (Інститут прикладної фізики), **Чернігові** (Чернігівський національний технологічний університет), **Тернополі** (Тернопільський на-

ціональний технічний університет імені Івана Пулюя), **Ужгороді** (Інститут електронної фізики), **Дніпропетровську** (Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова), **Донецьку** (Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна), **Одесі** (Іллічівський інститут Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова), **Сімферополі** (Таврійський гуманітарно-екологічний інститут) і **Севастополі** (Морський гідрофізичний інститут). На жаль, деякі з них зараз не працюють, оскільки розташовані на тимчасово окупованих територіях, — це два кластери в Криму і один у Донецьку.

Отже, виконання цього розділу Програми інформатизації НАН України дало можливість забезпечити істотний розвиток як програмних засобів, так і ресурсної складової Українського національного гріду, сприяло успішній його інтеграції до європейської грид-інфраструктури та доступу українських науковців до ресурсів міжнародних колаборацій.

Загалом Програма інформатизації НАН України виявилася дуже корисною, програмні засоби є запитуваними в наших академічних інститутах, а подальший розвиток та удосконалення грид-інфраструктури з метою її відповідності міжнародним вимогам залишається важливим завданням на майбутнє. На мою думку, доцільно продовжити цю Програму ще на 5 років.

Дякую за увагу.

*За матеріалами засідання підготувала О.О. МЕЛЕЖИК*