

Національна академія наук України

**СХВАЛЕНО**

На засіданні Координаційної ради  
НАН України з питань інформатизації

протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_

“        ”  
\_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова Координаційної ради  
НАН України з питань інформатизації,  
віце-президент НАН України,  
академік НАН України

\_\_\_\_\_ А.Г. Загородній

“        ”  
\_\_\_\_\_

## **Програма інформатизації НАН України**

**Концептуальні положення  
розвитку Програми інформатизації НАН України  
на 2015-2019 роки**

# ЗМІСТ

<b>Вступ .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Аналіз поточного стану інформатизації НАН України.....</b>	<b>5</b>
1.1. Поточний стан інформатизації НАН України .....	5
1.2. Основні проблеми інформатизації в НАН України .....	7
<b>2. Принципи політики інформатизації НАН України.....</b>	<b>10</b>
2.1. Проведення наукових досліджень для розвитку загальної фундаментальної наукової бази НАН України .....	11
2.2. Проведення наукових досліджень в інтересах інформатизації діяльності НАН України.....	12
<b>3. Мета, пріоритетні напрями та основні завдання розвитку Програми інформатизації НАН України на 2015-2019 роки .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Інформатизація НАН України за напрямками.....</b>	<b>20</b>
4.1. Телекомунікаційна інфраструктура та хмарні технології.....	20
4.1.1. Загальна архітектура інформаційної інфраструктури .....	20
4.1.2. Застосування хмарних технологій .....	22
4.2. Комп'ютеризація та інтеграція інформаційних ресурсів.....	26
4.2.1. Єдиний Науковий Інформаційний Простір .....	26
4.2.2. Портал «Академічна наука» .....	28
4.3. Інформатизація наукових досліджень та ґрід технологій .....	32
4.4. Інформатизація науково-організаційної і господарчої діяльності ...	34
<b>5. Організація робіт по Програмі інформатизації НАН України .....</b>	<b>42</b>
<b>6. Джерела і обсяги фінансування Програми інформатизації НАН України.....</b>	<b>43</b>
<b>7. ДОДАТКИ.....</b>	<b>44</b>
Додаток 1. Завдання і заходи з виконання Програми інформатизації НАН України на 2015-2019 роки.....	44
Додаток 2. Загальна характеристика хмарної інфраструктури .....	49
Додаток 3. Характеристика портальних рішень .....	52

## Вступ

Подальше проникнення в суть природних явищ, та вивчення ще не досліджених діапазонів явищ потребує дуже складних та масштабних експериментів, спостережень, чисельного моделювання явищ за теоретичними моделями, які генерують надвелику кількість первинних даних. Обробка такої кількості первинного матеріалу потребує дуже великих обчислювальних потужностей, які значно перевищують можливості однієї наукової установи.

Традиційні методи оприлюднення результатів та наукового спілкування через друковані публікації вже не відповідають сучасним обсягам та інтенсивності досліджень.

Виконання досліджень в таких умовах потребує об'єднання ресурсів всієї наукової спільноти на різних рівнях (установи, держави, міжнародних проектів), розподілення всього обсягу досліджень між окремими науковцями та науковими колективами, інтенсивного обміну результатами досліджень. Для цього як в окремих країнах, так і в цілому світі створюються відповідні інфраструктури, які здатні забезпечити швидке переміщення як первинних та оброблених даних, так і інтенсивне наукове спілкування, засновані на використанні глобальних мереж та WEB технологій (грід структури, хмари, дата центри, портали та інше).

Для Національної академії наук України є життєво важливим постійне науково-технологічне оновлення процесів інформатизації всього циклу наукової діяльності – від наукового пошуку і планування наукових розробок до інноваційного впровадження результатів.

Сучасний електронний інформаційний простір, підтриманий комп'ютерними та мережевими технологіями, є одночасно місцезнаходженням інформаційних ресурсів та послуг, кількість і якість яких зростає з лавиноподібною швидкістю, а також сферою науково-інформаційної, освітньої, економічної та інших видів діяльності, зокрема

науково-дослідної. Повноправний вхід НАН України до цього простору і використання цього потужного джерела підвищення ефективності діяльності НАН України має бути пріоритетним завданням для її установ.

Стратегічною метою на цьому шляху є розвиток інформаційної інфраструктури НАН України з під'єднанням установ НАН України до загальнонаціональних та міжнародних науково-дослідних і освітніх телекомунікаційних мереж.

## **1. Аналіз поточного стану інформатизації НАН України**

Інформатизація Національної академії наук України будується і розвивається на підставі Програми інформатизації НАН України, яка була започаткована Розпорядженням Президії Національної академії наук України № 146 від 27.02.04 р. “Про організацію робіт за Програмою інформатизації НАН України”.

Концепцією та завданнями Програми, затвердженими вищезгаданим розпорядженням, були визначені основні напрямки та пріоритетні завдання інформатизації Національної академії наук на 2004–2008 роки, вказані загальні вимоги до Автоматизованої Інформаційної Системи (АІС) НАН України та основоположні принципи її побудови. Розпорядженням Президії Національної академії наук України № 111 від 16.03.10 р. “Про організацію робіт за Програмою інформатизації НАН України на 2010-2014 роки” були затверджені Основні напрямки та пріоритетні завдання на 2010-2014 роки.

### ***1.1. Поточний стан інформатизації НАН України***

В рамках Програми інформатизації НАН України на протязі 2004-2014 років побудована і розвивається відповідна інфраструктура, що відповідає вимогам часу, а саме:

- Створена академічна мережа обміну даних (АМОД) з великою пропускнуою спроможністю (10 ГБ), яка об’єднує всі наукові центри України, має вихід до потужних наукових мереж в Європі та забезпечує комунікаційне середовище для інформаційної підтримки діяльності НАН України. АМОД забезпечує біля 130 установ НАН України півтора десятком різноманітних послуг та сервісів, перелік яких постійно збільшується;
- У провідних наукових установах створені потужні 3 дата центри та грид вузли (29), які забезпечують обчислювальні ресурси для

- обробки масштабних експериментів та розрахунків теоретичних моделей;
- Це сприяло розбудові національної грид мережі та забезпечило участь в міжнародних проектах (EGEE, Alice та ін.);
  - Зроблені певні кроки для інформаційного забезпечення наукової діяльності та інтенсифікації наукового спілкування:
    - Створені та впроваджуються наукові електронні бібліотеки, як в рамках окремих наукових установ, так і в рамках центральної бібліотеки НАН України ім. Вернадського, а також Система інтеграції електронних бібліотек України, яка об'єднує 426 видань;
    - Ряд наукових видань (4), виходить в електронному вигляді;
    - Практично всі наукові установи підтримують власні портали та сайти, до яких є вихід з порталу НАН України.
  - Розроблені, впроваджуються та підтримуються окремі засоби для автоматизації основних ланок науково-організаційних та господарських підрозділів НАН України, зокрема:
    - впроваджена та підтримується АІС «Президія» НАН України;
    - розроблена типова АІС «Установа», впроваджена та підтримується в 7 установах НАН України;
    - розроблена та впроваджена системи підтримки формування та виконання цільових науково-технічних програм;
    - в стадії розробки знаходиться система підтримки формування та аналізу річних звітів установ НАН України;
    - впроваджена та підтримується АІС медичних закладів НАН України.
  - Впроваджені комплексні системи захисту відкритої інформації в автоматизованих системах Президії НАН України та грид системах.

## *1.2. Основні проблеми інформатизації в НАН України*

Хоча в розбудові інформаційної інфраструктури для підтримки НАН України і закладений певний фундамент, але справа ще далеко не закінчена і є ще невирішені задачі для її удосконалення та поширення використання.

Зростання масштабів, складності та інтенсивності наукових досліджень веде до все більш глибокого розподілу праці між окремими дослідниками та науковими колективами, кооперації та об'єднання ресурсів. Тому в сучасних умовах процес наукових досліджень окремого вченого тісно перетинається з науково-організаційною та господарською діяльністю керівних структур, які визначають пріоритетні напрямки, розподіляють фінансові та матеріальні ресурси у відповідності з пріоритетами, забезпечують найбільш оптимальне та ефективне використання ресурсів.

Надійне магістральне комунікаційне середовище (АМОД) та потужні ресурсні вузли (грід вузли, дата центри) є лише необхідною, але недостатньою умовою для розбудови інформаційного середовища НАН України. Для того, щоб кінцеві користувачі (науковці, співробітники установ) отримали доступ до ресурсів та почали їх ефективно використовувати, їх робочі місця мають бути підключені до створеної на базі АМОД та інших ресурсів корпоративної хмарної інфраструктури НАН України, забезпечено безпечний та регламентований доступ користувачів до цих ресурсів, розроблено відповідне програмне забезпечення, яке реалізуватиме зручний та зрозумілий інтерфейс користувачам для виконання своїх задач, надано користувачам доступну інформацію про програмні та інформаційні ресурси, які присутні в середовищі, учбові матеріали для їх освоєння, а також забезпечено необхідне навчання та консультування користувачів.

Незважаючи на зусилля розробників – виконавців проектів Програми інформатизації в попередні роки, в НАН України існують певні проблеми,

які стримують досягнення бажаного рівня інформатизації діяльності НАН України. Серед основних проблем необхідно виділити наступні:

- Відсутність фактичної системності рішень щодо інформатизації установ НАН України. На жаль, в деяких установах НАН України спостерігається практика вирішення окремих задач інформатизації, для яких існують програмні продукти, розроблені в рамках виконання Програми інформатизації, засобами інших програмних систем. В таких установах впровадження програмних продуктів, розроблених в рамках Програми інформатизації НАН України, гальмується або взагалі унеможлиблюється.
- Розрізненість рішень інформатизації установ НАН України. Існуюча на сьогодні інфраструктура інформатизації НАН України не дозволяє отримати інтегровані рішення щодо інформатизації. При цьому, використання АМОД створює передумови для побудови таких інтегрованих рішень, але вплив проблеми відсутності фактичної системності рішень щодо інформатизації установ НАН України (див. вище) поки що не дозволяє *de facto* отримати такі інтегровані рішення.
- Недостатня організація політики інформатизації НАН України. На жаль, спостерігається тенденція відсутності зацікавленості установ НАН України у впровадженні програмних продуктів, розроблених в рамках виконання Програми інформатизації, в повсякденну діяльність таких установ. Основною причиною виникнення даної проблеми можна вважати відсутність єдиної політики інформатизації НАН України, яка б забезпечувала обов'язковість впровадження таких розробок в установах НАН України.
- Проблема ліцензійної чистоти використовуваного програмного забезпечення. Відомо, що в установах НАН України є випадки використання неліцензійного програмного забезпечення. В той же час, є певні шляхи вирішення зазначеної проблеми, які повинні бути узгоджені у пропонованій Концепції інформатизації НАН України.



- Недостатнє фінансування задач інформатизації НАН України. Ця проблема є однією з центральних, оскільки її вплив в тій чи іншій мірі відчувається при вирішенні всіх інших зазначених проблем.

Для комплексного розв'язання зазначених питань необхідна координація зусиль наукових установ та Президії НАН України. Це можливо зробити в рамках продовження виконання Програми інформатизації НАН України.

## **2. Принципи політики інформатизації НАН України.**

Інформаційні технології відіграють ключову роль в процесі накопичення, поширення та ефективного використання нових знань. Сьогодні традиційні методи інформаційної підтримки наукових досліджень, які здебільшого полягали у комп'ютеризації математичних розрахунків, використанні традиційних методів математичного моделювання та у поширенні по телекомунікаційних мережах науково-технічної інформації, вже не задовольняють вчених. На зміну їм приходять нові методи, що базуються на використанні швидко прогресуючих можливостей засобів інформатики та перспективних інформаційних технологій.

Яскравими прикладами підтвердження цього можуть слугувати телеконференції; розподілені наукові колективи, об'єднані загальною інформаційно-телекомунікаційною мережею; методи комплексного математичного моделювання складних природних процесів та явищ; методи штучного інтелекту, які дозволять знаходити рішення важко формалізованих задач, а також задач з неповною інформацією та нечіткими вихідними даними тощо.

Виходячи з потреб часу, вироблення принципів, які необхідно покласти в основу подальшого розвитку інформатизації НАН України, повинно спиратися на системний підхід та включати в себе два аспекти розгляду:

- проведення наукових досліджень для розвитку загальної фундаментальної наукової бази, на основі якої і повинен виконуватись розвиток НАН України;
- проведення наукових досліджень з метою науково-технічного супроводження та науково-методичного забезпечення процесу інформатизації діяльності НАН України.

## ***2.1. Проведення наукових досліджень для розвитку загальної фундаментальної наукової бази НАН України***

Для успішного планомірного розвитку та впровадження нових інформаційних технологій (НІТ) в НАН України необхідна фундаментальна розробка наукових підвалин щодо вирішення наступних проблем:

- системний аналіз розвитку та впровадження НІТ, своєчасне уточнення обраних пріоритетних напрямів, прогнозування і попередження можливих негативних тенденцій;
- розробка нових принципів організації обчислювальних процесів, методів подання, обробки та засвоєння даних і знань;
- створення математичних моделей формалізованих та важко формалізованих задач в галузі штучного інтелекту з урахуванням вимог зі сторони НІТ;
- розробка методів опису предметних областей та методів математичного моделювання з урахуванням вимог зі сторони НІТ;
- розробка методів оцінки якості, сертифікації і системної інтеграції НІТ;
- розробка базових проектів зі створення НІТ (транспортування, збереження, обробка інформації тощо) і методів їх реалізації;
- проектування та впровадження сучасних засобів НІТ (інтерактивні аудіо- і відеозасоби, комп'ютерні і телекомунікаційні середовища (в тому числі глід- та хмарні середовища)).

Принциповою новизною даного підходу є створення системи наукового супроводу процесу розробки та впровадження НІТ. Крім того, такі фундаментальні наукові дослідження забезпечать пошук нових шляхів здійснення інформатизації діяльності НАН України, підвищуючи їх планомірність та ефективність.

## ***2.2. Проведення наукових досліджень в інтересах інформатизації діяльності НАН України***

Метою інформатизації науково-дослідницької діяльності НАН України є прискорення отримання та поглиблення наукових знань про явища та закономірності в природі, техніці та суспільстві за рахунок використання НІТ на всіх етапах наукової роботи.

Це дозволить:

- отримати оперативний доступ до інформаційних ресурсів, накопичених в Україні та за її межами, усунути затримки в отриманні науково-технічної інформації;
- своєчасно інформувати потенційних споживачів інформації про нові результати наукових досліджень;
- підвищити ефективність та якість науково-дослідної роботи, пришвидшити отримання нових знань, виключити дублювання досліджень.

Проблема інформатизації власне наукових досліджень є багатоплановою, і для її вирішення необхідний суттєвий прогрес в галузі обчислювальної техніки, програмування, штучного інтелекту тощо.

Для цього необхідно, зокрема, забезпечити рішення наступних задач:

- проведення досліджень в фундаментальних галузях, що визначають методологічну базу НІТ в наукових дослідженнях;
- розробка методів проектування автоматизованих систем наукових досліджень (АСНД), що реалізують принципи НІТ в наукових дослідженнях;
- проведення досліджень по перспективних програмно-апаратних засобах;
- розробка АСНД в різних предметних областях, їх тиражування та масове використання;
- забезпечення доступу до банків даних і баз знань вітчизняних та

закордонних провідних наукових центрів з використанням телекомунікаційних засобів;

- надання дистанційних послуг стороннім організаціям з проведення наукових досліджень на наявних АСНД;
- підготовка різних груп фахівців по використанню та розробці НІТ наукових досліджень в рамках спеціалізації по АСНД;
- організація профільованих науково-учбових центрів з інформатизації наукових досліджень, перепідготовка спеціалістів на базі цих центрів.

Використання НІТ повинно забезпечити відкриття нових можливостей для рішення ряду актуальних проблем культури та гуманітарної сфери науки взагалі. Однією з них є проблема збереження культурної спадщини суспільства, представлені у вигляді старовинних книг, картин, фото-, аудіо- та відеоматеріалів тощо, та забезпечення можливості широкого доступу зацікавлених користувачів до таких матеріалів, не утворюючи при цьому загрози щодо їх знищення або спотворення.

З іншого боку, проблема подальшої інформатизації фінансово-господарської діяльності НАН України також повинна ґрунтуватися на НІТ. Це дозволить:

- отримати оперативний доступ до різноманітної інформації про діяльність як Президії, так і підпорядкованих установ НАН України, що дозволить уникати дублювання інформації та дійсно перейти до безпаперових технологій подання та обробки інформації;
- автоматизувати процес підготовки та створення звітів про діяльність НАН України, що в цілому має підвищити їх якість та знизити навантаження як на відповідальних працівників Президії НАН України, так і на уповноважених співробітників установ НАН України;
- наблизити НАН України до вирішення завдань електронного урядування.

Для забезпечення цього необхідно, зокрема, вирішити наступні задачі:

- створення та розвиток загальних баз даних поточної інформації щодо діяльності як Президії, так і установ НАН України на основі НІТ;
- розробка та удосконалення спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизації рішень різноманітних задач Президії НАН України на основі НІТ;
- розробка та удосконалення спеціалізованого програмного забезпечення для автоматизації рішень різноманітних задач установ НАН України на основі НІТ.

Вирішення всіх вищезазначених задач націлене на створення інформаційного середовища НАН України, як сучасного середовища не тільки вирішення складних наукоємних задач, а й середовища ефективного управління діяльністю НАН України.

Виходячи з важливості і складності сформульованих задач, основними принципами, що визначатимуть головні засади створення та потенціал для подальшого розвитку інформаційного середовища НАН України, є:

Принцип *багатокомпонентності*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України має бути багатокомпонентним середовищем, яке повинно включати різноманітні як наукові, так і організаційно-фінансові матеріали, наукоємне програмне забезпечення, спеціалізовані системи, технічні засоби, бази даних і знань, а також і інформаційно-довідкові системи, сховища інформації будь-якого вигляду, включаючи графіку, відео тощо, взаємозв'язані між собою.

Принцип *інтегрованості*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно включати всю необхідну сукупність базових знань в різних областях науки і техніки з виходом на світові ресурси, враховувати міждисциплінарні зв'язки, інформаційно-довідкову базу додаткових матеріалів, що деталізують і поглиблюють знання.

Принцип *розподіленості*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно бути оптимальним чином розподілене

по сховищах інформації (серверах) з врахуванням вимог і обмежень сучасних технічних засобів і економічної ефективності.

Принцип *адаптивності*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинне не відторгатися від існуючої системи функціонування НАН України, не порушувати її структури і принципів побудови, а повинне дозволяти гнучко модифікувати своє інформаційне ядро, адекватно відображаючи потреби науки та поточної діяльності НАН України.

Принцип *безперервної доступності*, який полягає в тому, що будь-яка послуга інформаційного середовища НАН України повинна бути доступна за запитом з будь-якого місця та з будь-якого комп'ютерного пристрою (мобільного або стаціонарного). Даний принцип передбачає необхідність забезпечення вимоги *безперебійності* функціонування інформаційного середовища.

Принцип *безмежності обчислювальних ресурсів*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно надавати за запитом користувача будь-які обчислювальні потужності, необхідні для вирішення його задачі.

Принцип *ефективності витрат*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно забезпечувати потреби користувачів, зменшуючи при цьому витрати на придбання ліцензій на програмне забезпечення, витрати електроенергії, знижуючи потребу у придбанні нової комп'ютерної техніки та зменшуючи кількість спеціалістів, що її адмініструють.

Принцип *оптимальності використання ресурсів*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно забезпечувати автоматичне використання наявних ресурсів найбільш ефективним чином.

Принцип *зменшення впливу людського фактору*, який полягає в тому, що функціонування інформаційного середовища НАН України має здійснюватись засобами автоматичної системи управління структурою

середовища, яка повинна динамічно виконувати оперативні задачі, автоматично виявляти ситуації збоїв та адекватно реагувати на них, а також підтримувати гнучке додавання або видалення ресурсів у відповідності до потрібного навантаження.

Принцип *безпеки*, який полягає в тому, що інформаційне середовище НАН України повинно бути належним чином захищено як з боку його інфраструктури, так і з боку доступу до нього. При цьому, захист інфраструктури має використовувати технології безпеки та ідентифікації з метою гарантування захищеності серверів, інформації та додатків в центрі обробки даних, а доступ до інформаційного середовища повинен здійснюватись на основі відповідних посвідчень, які гарантуватимуть, що користувачі, незалежно від їх місця знаходження, отримуватимуть безпечний доступ.

Всім наведеним принципам відповідають *грід та хмарні технології*, як НІТ, що мають стати науково-технологічним підґрунтям для створення сучасного інформаційного середовища НАН України.



### **3. Мета, пріоритетні напрями та основні завдання розвитку Програми інформатизації НАН України на 2015-2019 роки**

Метою Програми є широке впровадження інформаційних технологій в наукову, науково-організаційну та господарчу діяльність наукових установ та організацій, Президії НАН України, підвищення продуктивності, якості та ефективності проведення наукових досліджень.

Основними напрямками Програми інформатизації на 2015-2019 роки залишаються такими як і раніше:

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

Однак з урахуванням сучасних потреб наукових досліджень та тенденцій розвитку інформаційних технологій потрібно не тільки нарощувати функціональне наповнення засобів автоматизації діяльності НАН України, а й якісно змінити інформаційну інфраструктуру в бік:

- Інтеграції технічних, інформаційних і програмних ресурсів з використанням хмарних технологій та сучасних комп'ютерних засобів інтеграції;
- Централізації обслуговування і підвищення ефективності використання ресурсів та зменшення витрат на утримання інфраструктури;
- Забезпечення доступу кожного науковця до загальних (об'єднаних) ресурсів НАН України;
- Організації співпраці установ та науковців в єдиному інформаційному просторі НАН України, а також забезпечення співпраці з світової

науковою спільнотою.

Досягнення мети і відповідних результатів за зазначеними напрямками може відбутися за рахунок виконання відповідних завдань, а саме:

- Магістральну пропускну спроможність АМОД потрібно підвищити до 100 ГБ та вивести на рівень провідних Європейських мереж (GEANT та ін.) для забезпечення підключення до них та входження до світових інформаційних структур.
- Зосередити серверні обчислювальні потужності в дата центрах та грід вузлах при провідних наукових установах і налагодити їх технічне обслуговування та адміністрування інформаційного і програмного забезпечення та надання доступу до ресурсів на засадах хмарних технологій всім установам НАН України, в тому числі і віддалене адміністрування локальних мереж установ. Це дасть змогу зменшити загальні витрати на утримання інфраструктури, знизити вимоги до потужності робочих місць, більш ефективно і рівномірно завантажити обчислювальні потужності.
- Удосконалити периферійні локальні мережі в установах, забезпечити науковців робочими місцями в цих мережах з доступом кожного з них через АМОД до практично необмежених обчислювальних потужностей, програмних засобів та інформаційних ресурсів, зосереджених в дата центрах та грід мережі.
- Розвивати онтолого-керовані сервіс-орієнтовані наукові електронні бібліотеки різного призначення та системи їх інтеграції.
- Створити Єдиний Науковий Інформаційний Простір НАН України (ЄНІП), направлений на інтеграцію різних видів наукових інформаційних ресурсів як окремих установ НАН України, так і НАН України в цілому, надання науковцям ефективних засобів інтеграції гетерогенних електронних ресурсів та їх пошуку і використанню, забезпеченню науковців засобами ефективної комунікації,

співробітництва та спільної роботи, оцінки їх наукової діяльності.

- Перейти на електронну систему підготовки та публікації наукової періодики, в тому числі і друкованих видань.
- Активно впроваджувати порталні технології, на основі яких і перетворити інформаційні сайти наукових установ та спільнот на інтерактивні портали. Налагодити через них наукове спілкування, сумісну роботу, захищений вихід на інформаційні та інші ресурси.
- Уніфікувати та консолідувати програмне забезпечення для науково-організаційної та господарської діяльності в НАН України.
- Створювати учбові та консультаційні центри для надання допомоги в організації доступу до ресурсів НАН України та світових інформаційних ресурсів.

## **4. Інформатизація НАН України за напрямками**

### ***4.1. Телекомунікаційна інфраструктура та хмарні технології***

#### **4.1.1. Загальна архітектура інформаційної інфраструктури**

Специфіка процесу наукових досліджень потребує поєднання обчислювальних та інформаційних ресурсів наукових спільнот та їх сумісне використання. Проведення чисельних теоретичних обчислень, обробка результатів експериментів потребує величезних потужностей, недосяжних одному науковцю і навіть окремій науковій установі. При цьому навантаження на обчислювальні потужності в процесі наукових досліджень досить нерівномірне. В період проведення експериментів воно велике, однак процеси аналізу та оформлення результатів не потребують таких величезних потужностей. Поєднання ресурсів та їх сумісне використання дозволяє згладити нерівномірності навантаження ресурсів. З урахуванням цих особливостей загальну архітектуру інформаційної інфраструктури пропонується визначити наступним чином (див. рис. 1).

Технічну основу побудови спільного обчислювального та інформаційного середовища - інформаційної інфраструктури НАН України складають:

- Академічна мережа обміну даними (АМОД);
- Обчислювальні потужності (кластерні системи, сервери);
- Сховища даних (дата центри).

В основі побудови АМОД є використання волоконно-оптичних технологій. Магістральна та регіональні мережі передачі даних збудовані на основі кільцевої топології, що забезпечує надійне функціонування мережі та динамічне керування інформаційними потоками. Магістральна мережа передачі даних побудована за кільцевою топологією і забезпечує надійне функціонування мережі та динамічне керування інформаційними потоками, об'єднує вузли першого рівня у Наукових центрах НАН та МОН України.

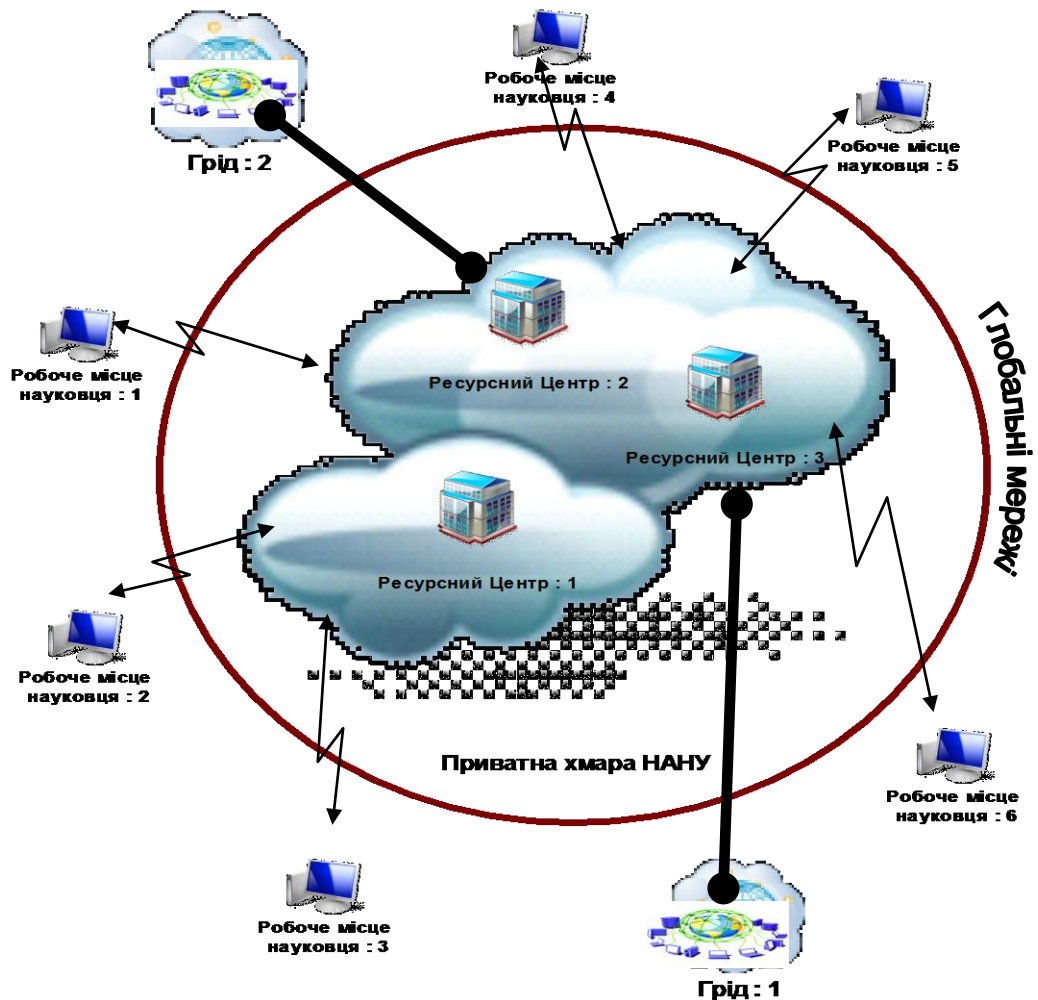


Рис.1. Загальна архітектура інформаційної інфраструктури НАН України

Магістральна мережа передачі даних побудована за кільцевою топологією і забезпечує надійне функціонування мережі та динамічне керування інформаційними потоками, об'єднує вузли першого рівня у Наукових центрах НАН та МОН України. У кожному Науковому центрі є один такий вузол. Зокрема, в Києві – це вузол в Президії НАН України, в Харкові – в Національному науковому центрі “Харківський фізико-технічний інститут”, у Донецьку – в Державному університеті інформатики та штучного інтелекту, в Дніпропетровську – в Інституті проблем природокористування та екології НАН України, в Сімферополі – в Таврійському національному університеті ім. В.І. Вернадського, в Одесі – в Фізико-хімічному інституті ім. О.В. Богатського, у Львові – у Львівському національному університеті ім. Івана Франка.

Мережа здатна забезпечити обмін інформацією між науковими центрами на швидкості до 10 Гбіт/с і дозволяє користуватись інформаційними ресурсами всесвітньої комп'ютерної мережі та брати участь у міжнародних наукових проектах. Пряме підключення до Польської академічної мережі PIONIER надає можливість тісної співпраці з науковцями європейських країн.

В якості обчислювальних потужностей інформаційної інфраструктури НАН України можуть служити обчислювальні кластери в інститутах НАН України (таких кластерів – 29), що створені в результаті виконання Програми НАН України «Впровадження грид-технологій та побудова кластерів в НАН України» (2006-2009 р.) та Державної цільової науково технічної програми «Впровадження і застосування грид-технологій на 2009-2013 роки», і входять до складу Українського Національного Грід.

В рамках вищеназаних Програм були побудовані 3 дата центри (загальна ємність – більше 40 Тбайт), які можуть слугувати в якості сховищ даних.

#### **4.1.2. Застосування хмарних технологій**

В залежності від призначення, системи колективного користування різняться і за стратегіями виділення та використання ресурсів. На сьогодні історично склалося два основних типи систем колективного користування ресурсами:

- *Грид системи*, які виникли в наукових спільнотах із необхідності концентрації великої кількості обчислювальних ресурсів для вирішення однієї ресурсоємної задачі. В результаті виконання вищевказаних Програм був побудований Український Національний Грид.
- *Хмарні системи*, які призначені для надання необхідної кількості інформаційних послуг великій кількості користувачів та орієнтовані на оптимізацію завантаження обчислювальних ресурсів, зниження експлуатаційних витрат на утримання інфраструктури.

Одним з основних завдань наступного періоду розвитку Програми інформатизації НАН України є створення хмарних систем та їх широке застосування для вирішення задач НАН України.

В умовах використання хмарних технологій в НАН України робочі місця окремих науковців через локальну мережу своїх установ отримують вихід до мережі АМОД і через неї до глобальних мереж. Наукові установи, які мають обчислювальні потужності (кластерні системи, сервери) виділяють вільні ресурси в спільне користування. Таким же чином можуть надаватися в спільне користування і інформаційні та програмні ресурси (публікації, результати досліджень та ін.) шляхом розміщення їх на спільних або на власних ресурсах і надання до них доступу з допомогою хмарних структур. В провідних установах створюються дата центри, в яких зосереджуються серверні потужності, на яких можуть виконуватися ресурсоємні програмні системи (СКБД, WEB сервери, прикладні системи, портали, ERP системи).

Всі науковці в установах через локальні мережі мають захищений регламентований доступ до обчислювальних, інформаційних та програмних ресурсів, що зосереджені в цих дата центрах і які надають установам НАН України послуги IAAS (інфраструктура як сервіс), PAAS (платформа як сервіс), SAAS (програмне забезпечення як сервіс), BPAAS (бізнес процеси як сервіс). Такий підхід дозволить:

- забезпечити науковців практично необмеженими ресурсами для виконання досліджень;
- забезпечити рівномірне навантаження обчислювальних потужностей за рахунок їх колективного використання;
- значно зменшити загальні витрати на підтримку технічної інфраструктури та спеціалізованих програмних систем при покращенні рівню сервісу, що надається, оскільки кваліфікований персонал для цього (в тому числі і віддалене адміністрування локальних мереж в установах) потрібен тільки в дата центрах;

- уніфікувати та консолідувати програмне забезпечення для організаційно-наукової діяльності в НАН України;
- надати змогу використовувати складне програмне забезпечення (бази даних, WEB сервери, портальні рішення та ін.) всім установам в умовах обмежень відповідних ресурсів.

При такому підході користувач (споживач) абстрагується від фізичної реалізації інфраструктури, не прив'язаний до конкретного обладнання і отримує необхідні обчислювальні, програмні, інформаційні ресурси як послуги, що надає установа, яка володіє такою хмарною інфраструктурою та супроводжує її.

Для оснащення робочих місць науковців та співробітників достатньо малопотужних комп'ютерів, на яких розгорнуто лише офісні пакети для автономної підготовки текстів, перегляду та аналізу документів та простих розрахунків, надаються WEB браузері для доступу до сайтів та порталів, програми термінального доступу до ресурсів дата центрів та віддаленої взаємодії з програмами, що виконуються на серверах дата центру.

При комплектуванні програмного забезпечення та інструментальних засобів розробки прикладних систем переваги надаються використанню програмного забезпечення з відкритим кодом, що розповсюджується вільно. Використання ліцензійного програмного забезпечення має залишитися тільки в тому випадку, якщо відсутнє ПЗ відкритого коду з аналогічною функціональністю.

В галузі наукової співпраці більш широко використовувати портальні технології, за допомогою яких установи можуть надавати доступ до власних ресурсів та отримувати доступ до різноманітних ресурсів інших установ в тому числі Грід систем та дата центрів, створювати віртуальні організації та спільноти для сумісної роботи над схожими проблемами та наукового спілкування.

Для прискорення цих процесів при дата центрах створювати учбові та консультаційні центри для надання допомоги в організації доступу до



ресурсів НАН України, використанню розміщеного на них програмного забезпечення шляхом проведення як очного навчання, так і організації консультацій на порталах цих учбових центрів.

Загальна характеристика хмарної інфраструктури приведена в Додатку 2.

### **Завдання**

1. Підтримка та розбудова АМОД НАН України.
2. Підтримка та розбудова сервісів на базі АМОД, впровадження їх в установах НАН України.
3. Створення, підтримка та розвиток хмарної інфраструктури НАН України.
4. Створення інтегрованого середовища обробки та зберігання інформації в НАН України
5. Створення КСЗІ хмарної інфраструктури НАН України.
6. Легалізація програмного забезпечення в установах НАН України.

### **Заходи**

- Підвищити магістральну пропускну спроможність АМОД до 100 ГБ та підключити її до провідних Європейських мереж (GEANT та ін.) для входження до світових інформаційних структур
- Забезпечити пряме підключення всіх установ НАН України до опорних вузлів АМОД по топології «зірка» з використанням обладнання CWDM
- Забезпечити подальше впровадження швидкісного Internet в установах НАН України
- Забезпечити підтримку доменних імен мережі Internet
- Забезпечити розміщення веб-сторінок та електронних поштових скриньок установ НАН України
- Забезпечити проведення відео-конференцій
- Забезпечити впровадження корпоративної відео- та аудіо- телефонії на основі IP-протоколу в НАН України
- Забезпечити підтримку зовнішніх серверів установ НАН України

- Забезпечити підключення унікального наукового устаткування установ НАН України
- Створити приватну розподілену хмару НАН України
- Створити та впровадити проміжне ПЗ для адміністрування хмарою НАН України
- Розробити методологію та інструментарій занурення до хмари існуючих інформаційно-аналітичних систем та забезпечити їх впровадження
- Розробити методичні рекомендації на створення у розподіленій хмарі нових хмарних платформ і систем
- Забезпечити динамічне виділення та облік використання ресурсів в хмарі НАН України
- Розробити методологію надання послуг в хмарі НАН України та впровадити відповідні сервіси
- Забезпечити підключення всіх дата-центрів та платформ доступу НАН України до єдиної хмарної інфраструктури
- Забезпечити засобами централізованого адміністрування всі дата-центри та платформи доступу НАН України
- Створити та впровадити КСЗІ хмарної інфраструктури НАН України
- Ширше впроваджувати програмне забезпечення з відкритим кодом в установах НАН України
- Забезпечити централізоване придбання прав користування програмним забезпеченням (фірми Майкрософт та інші) для установ НАН України.

## ***4.2. Комп'ютеризація та інтеграція інформаційних ресурсів***

### **4.2.1. Єдиний Науковий Інформаційний Простір**

Єдиний Науковий Інформаційний Простір (ЄНІП) НАН України - це комплекс технологій, програмно-технічних засобів, інформаційного,

функціонального, організаційного та методичного забезпечення, спрямований на логічну інтеграцію різномірних інформаційних електронних ресурсів НАН України з метою найбільш повної інформаційної підтримки наукової та науково-організаційної діяльності вчених і НАН України в цілому.

Цілями створення ЄНІП НАН України є наступні:

- Досягнення якісно нового рівня, повноти й оперативності задоволення інформаційних потреб науковців НАН України, інших міністерств і відомств України за рахунок використання нових інформаційних технологій з метою підвищення якості наукових досліджень.
- Підвищення ефективності використання наявних наукових інформаційних ресурсів НАНУ й України за рахунок створення якісно нового інтегрованого інформаційного середовища.
- Найбільш ефективне використання можливостей сучасних інформаційних технологій.
- Оперативне інформування наукової громадськості про результати наукової діяльності в НАНУ й Україні.
- Координація наукової діяльності установ НАН України в організації інформаційного обслуговування співробітників НАН України.
- Більш ефективне використання ресурсів і засобів, що виділяються НАНУ на наукові дослідження.
- Вхідження наукової громадськості НАНУ й України у світову інформаційну громадськість і світовий інформаційний ринок.
- Збереження і подальший розвиток наукових зв'язків з ученими світу.
- Оперативне і найбільш повне інформування наукової громадськості світу про наукові дослідження і розробки в установах НАН України.

ЄНІП покликаний допомогти науковим колективам зробити ряд кроків у напрямку інтеграції різномірних наукових інформаційних і програмних ресурсів окремих наукових установ, надання користувачам більш ефективних засобів інтеграції і пошуку інформації, наукової

комунікації, співпраці та спільної роботи. Під єдиним простором розуміється не формування централізованої системи, не нав'язування всім одним і тих же рішень, а прагнення послідовністю практичних кроків, спільними зусиллями наукових колективів:

- сформулювати взаємоузгоджений набір угод, правил і стандартів;
- розробити типові рішення для реалізації прикладних систем, що підтримують інтеперабельність розподілених гетерогенних даних і додатків;
- створити низку інформаційних систем загального призначення, що відповідають цим угодам;
- застосувати ці результати для вирішення відповідних завдань наукових установ.

Що треба зробити. Для створення ЄНІП НАН України треба виконати наступні задачі:

- Провести комплексні наукові дослідження в області теорії, методології, технології, стандартів, розробки і функціонування ЄНІП НАН України.
- Вирішити загальносистемні, методологічні, нормативно-правові, економічні і юридичні питання створення і функціонування ЄНІП НАН України.
- Розробити та впровадити програмно-технічний комплекс ЄНІП НАН України.
- Створити організаційну, правову, технологічну й інформаційну інфраструктуру функціонування ЄНІП НАН України.
- Створити і підтримувати в актуальному стані ЄНІП. Підтримувати інформаційне, програмне і сервісне обслуговування ЄНІП.

#### **4.2.2. Портал «Академічна наука»**

За час існування Програми інформатизації НАН України установами, Координаційними радами цільових програм та іншими постійно діючими

та тимчасовими спільнотами були створені та підтримується багато сайтів та порталів. Однак, в силу їх децентралізованого створення та розвитку, цей вид ресурсу НАН України на сьогодні має ряд недоліків:

- здебільшого діючі сайти та портали обмежуються функціями інформаційного характеру;
- контент (інформаційне наповнення) сайтів часто носить статичний характер і не відповідає фактичному стану тієї чи іншої спільноти;
- відсутні горизонтальні та вертикальні зв'язки між вказаними ресурсами;
- для створення цих видів ресурсу використовуються різноманітні методи та засоби. Як наслідок, в силу розпорошеності зусиль, їх підтримка не якісна або спільноти вимушені нести значні витрати не тільки на їх створення, а й на підтримку.

В рамках наступного етапу розвитку Програми інформатизації НАН України передбачається перейти на підтримку ЕНІП НАН України з використанням переважно порталів (а не сайтів) шляхом відпрацювання методології та створення типової конфігурації порталів на базі специфічних портальних рішень, в тому числі: існуючих портальних оболонок, формування репозиторію типових прикладних застосувань для компоновки порталів, а також інструментальних засобів для занурення власних прикладних напрацювань до портальної оболонки.

При створенні та підтримці порталів мають використовуватись як типові прикладні застосування, що забезпечують наукове спілкування, так і специфічне програмне забезпечення для вирішення задач спільноти НАН України.

Головний портал НАН Україна «Академічна наука», який має бути побудований на базі контенту існуючого інформаційного порталу президії НАН України та специфічних портальних рішень і нести, в тому числі, об'єднуючі функції ЕНІП НАН України шляхом підтримки посилань на інші портали спільнот (установ, цільових програм і таке інше) та тематичні каталоги ресурсів НАН України.

Здійснення науково-організаційної діяльності та взаємодії установ і керуючих органів НАН України, на ряду з традиційними методами, також передбачається забезпечувати через спеціалізовані портали відповідних керуючих органів.

Специфічні порталні рішення, які доцільно застосовувати при створенні та розвитку порталу «Академічна наука» приведені в Додатку 3.

### **Завдання**

1. Створення єдиного наукового інформаційного простору (ЄНІП) НАН України
2. Розробка і розвиток структурованого порталу НАН України «Академічна наука»
3. Підтримка та розвиток Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України та Системи інтеграції електронних бібліотек України
4. Розробка та впровадження корпоративної наукової пошукової (навігаційної) системи НАН України

### **Заходи**

- Провести комплексні наукові дослідження в області теорії, методології, технології, стандартів, розробки і функціонування ЄНІП НАН України.
- Вирішити загальносистемні, методологічні, нормативно-правові, економічні і юридичні питання створення і функціонування ЄНІП НАН України.
- Розробити та впровадити програмно-технічний комплекс ЄНІП НАН України.
- Створити організаційну, правову, технологічну й інформаційну інфраструктуру функціонування ЄНІП НАН України.
- Створити і підтримувати в актуальному стані ЄНІП. Підтримувати інформаційне, програмне і сервісне обслуговування ЄНІП.
- Створити структурований веб-портал НАН України, який відповідає сучасним вимогам інформаційно-пропагандистської роботи та

забезпечує висвітлення широкого кола напрямків діяльності НАН України.

- Розробити типові рішення на основі єдиних методологічних, програмних, інформаційних і технологічних засобів щодо створення і підтримки веб-порталів наукових установ НАН України.
- Інтегрувати веб-портали установ НАН Україна з веб-порталом НАН України.
- Розробити та впровадити:
  - засоби інтелектуалізації обробки інформації на основі онтологічного підходу з використанням технологій Semantic Web, сервіс-орієнтованих баз знань, тематичних довідників характеристик об'єктів
  - сервіси веб-порталу НАН України для забезпечення взаємодії АІС та обміну даними з зовнішніми системами
  - заходи стимулювання підтримки актуальності веб-ресурсів наукових установ
- Розширити мережу електронних наукових бібліотек України.
- Забезпечити наповнення електронних бібліотек дисертаціями, монографіями тощо.
- Інтегрувати електронні бібліотеки в ЕНІП НАН України.
- Створити та впровадити засоби моніторингу і аналізу інформаційних ресурсів (оцінка наукового рівня публікацій, імпаکت-фактор, індекс цитування, тощо).
- Створити та впровадити автоматизовану систему підготовки видання.
- Розробити та впровадити понятійне середовище АІС НАН України у вигляді системи електронних класифікаторів термінів та об'єктів, засоби їх підтримки та використання, засновані на стандартах онтологічного опису об'єктів.
- Наповнити електронний реєстр інформаційних ресурсів НАН України.
- Інтегрувати реєстр інформаційних ресурсів в ЕНІП НАН України.

- Створити та впровадити засоби підтримки баз знань, баз даних та засоби колективної розробки наукових документів в установах НАН України.

### ***4.3. Інформатизація наукових досліджень та ґрід технологій***

Протягом виконання Програми НАН України «Впровадження ґрід-технологій та побудова кластерів в НАН України» (2006-2009 р.) та Державної цільової науково-технічної програми «Впровадження і застосування ґрід-технологій на 2009-2013 роки» побудовано Український Національний Ґрід. Ця інфраструктура складається з 38 обчислювальних кластерів, що розташовані у 12 наукових центрах України і об'єднані потужними інтернет-каналами передачі даних. Основою національної ґрід-інфраструктури є обчислювальні кластери в інститутах НАН України (таких кластерів – 29), а головним провайдером мережі оптоволоконного зв'язку УНГ є Державне підприємство Науково-телекомунікаційний центр “Українська академічна і дослідницька мережа” ІФКС НАН України – УАРНЕТ.

Задачі розвитку ґрід-інфраструктури в НАН України частково було забезпечено в рамках Програми інформатизації НАН України.

Використання побудованої ґрід-інфраструктури і можливостей розподілених обчислень в інститутах НАН України дозволило отримати ряд важливих наукових результатів у фізиці високих енергій і астрофізиці, науках про життя включно з практичною медициною, науках про Землю, нанофізиці і наноелектроніці, в матеріалознавстві тощо.

Ґрід-технології виявилися ефективними в багатьох галузях фундаментальної і прикладної науки, їхнє застосування дозволило отримати багато вагомих результатів, які неможливо було б отримати в інший спосіб. Можна констатувати успішний розвиток ґрід-технологій в НАН України протягом виконання зазначених програм.

Українська ґрід-інфраструктура працює 24 години на добу, 7 днів на



тиждень, надає для дослідницьких віртуальних організацій вільний доступ до обчислювальних ресурсів та ресурсів зберігання даних. Завдяки інтеграції в європейську грид-інфраструктуру УНГ забезпечує можливість проведення спільних досліджень з міжнародними дослідницькими організаціями та використання європейських ресурсів.

В сучасних умовах вкрай обмеженого фінансування науки дуже гостро постала проблема підтримки стабільної та ефективної роботи грид-інфраструктури, оскільки саме вона при відсутності в Україні суперкомп'ютерів світового рівня забезпечує для українських вчених доступ до потужних обчислювальних ресурсів, дозволяє здійснювати актуальні наукові та науково-прикладні дослідження у багатьох наукових напрямках.

Слід зауважити, що матеріально-технічна база УНГ дещо застаріла, (перші обчислювальні сервери та кластери, комунікаційне обладнання і таке інше були встановлені майже 10 років тому) не тільки тому, що з'явилися більш сучасні і потужні пристрої, але і фізично. Очевидно, що необхідна хоча б поступова заміна (інколи просто технічний ремонт обладнання). Безумовно, за цей час розроблено нові методи організації, моніторингу і керування такими системами як грид-інфраструктура. Тобто на часі є модернізація і вдосконалення грид-інфраструктури, або більш загально, системи високопродуктивних обчислень, котру доцільно розглядати як суттєвий елемент системи інформатизації НАН України.

Таким чином, пропонується розділити (достатньо умовно) підтримку гріда по двох напрямках. Перший – виконання наукових досліджень за допомогою грид-обчислень і підтримка грид-інфраструктури як єдиної системи – це задачі, що виконуються в рамках Цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Грид-інфраструктура і грид-технології для наукових і науково-прикладних застосувань».

Другий, задачі якого виконуються в Програмі інформатизації, – розвиток елементів інфраструктури високопродуктивних обчислень,

зокрема, наукова, технічна та фінансова підтримка суто інфраструктурних проектів, метою яких є забезпечення стабільного, безпечного та ефективного функціонування грид-інфраструктури для виконання наукових досліджень, що потребують потужних обчислювальних ресурсів та великих обсягів даних.

### **Завдання**

1. Підтримка та розвиток грид інфраструктури в НАН України
2. Розвиток грид сервісів в грид інфраструктурі НАН України

### **Заходи**

- Забезпечити підтримку безперервної роботи кожного грид-кластера НАН України.
- Забезпечити технічне обслуговування обладнання шляхом проведення регламентних робіт, а також можливої заміни (або ремонту) застарілих елементів кластерів та мереж зв'язку.
- Розробити та впровадити нові засоби (включаючи нові програмні продукти), керування кластерами та підвищити ефективність їх роботи.
- Підвищити потужність малих кластерів (при наявності відповідного фінансування).

#### ***4.4. Інформатизація науково-організаційної і господарчої діяльності***

Координація здійснення досліджень в наукових установах та організаціях незалежно від форм власності відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» та Статуту НАН України є одним з найважливіших напрямів діяльності Академії.

В діяльності НАН України, спрямованої на забезпечення наукових досліджень в Україні матеріальними, фінансовими, людськими ресурсами та їх ефективне використання на пріоритетних напрямках досліджень можна умовно виділити ряд взаємопов'язаних підпроцесів, таких як науково-організаційна, господарська, науково-експертна, інноваційна діяльність та інше.

Одним з основних підпроцесів є науково-організаційна діяльність яка полягає в виконанні технологічного циклу координації досліджень на різних структурних рівнях (див. рис.2).

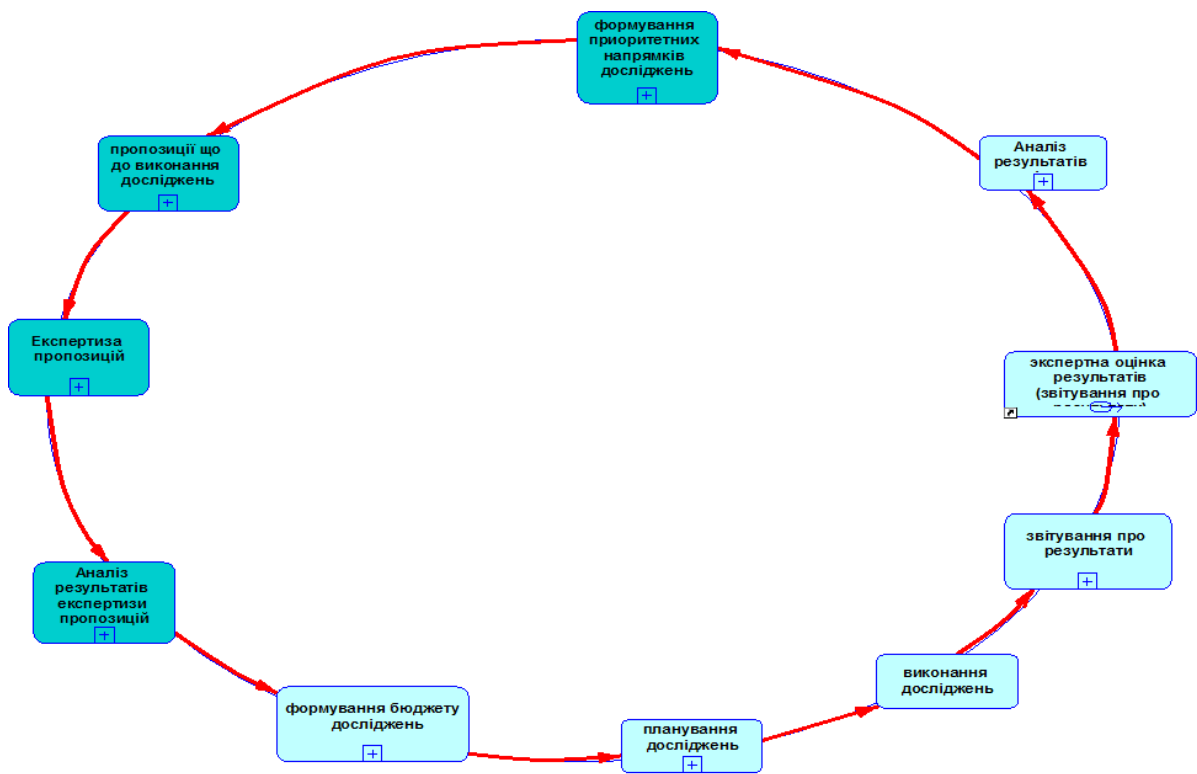


Рис. 2. Технологічний цикл науково-організаційної діяльності

Господарча діяльність виконує забезпечуючі функції, які пов'язані з формуванням та утриманням матеріальних та людських ресурсів досліджень.

В цьому сенсі процеси діяльності НАН України схожі з ресурсним забезпеченням і керуванням промислових та комерційних підприємств, а системи призначені для інформатизації цих процесів і підпадають під клас ERP (Enterprise Resource Planing) систем.

НАН України – державна корпорація, що поєднує більше 200 наукових організацій по всієї Україні, які структурно групуються в секції і відділення за науковими напрямками, крім того установи об'єднуються за територіальною ознакою в регіональні центри. В рамках НАН України функціонують десятки рад, які координують виконання цільових та відомчих програми та співпрацю наукових спільнот. Крім того, в НАН

України діють спеціалізовані установи, які здійснюють різноманітну діяльність в інтересах всієї НАН України та її установ (видавнича, інформаційна, інфраструктурна тощо). НАН України співпрацює з багатьма державними установами, підприємствами, а також міжнародними організаціями та об'єднаннями.

Все це обумовлює безліч горизонтальних та вертикальних внутрішніх зв'язків, а також зовнішніх зв'язків, які мають бути враховані при автоматизації процесів діяльності.

У відповідності з принципом Парето, який стверджує, що 80% обсягу робіт припадає лише на 20 % видів діяльності, попередні зусилля програми інформатизації були спрямовані на автоматизацію саме цих 20% основних підпроцесів (див. рис.3).

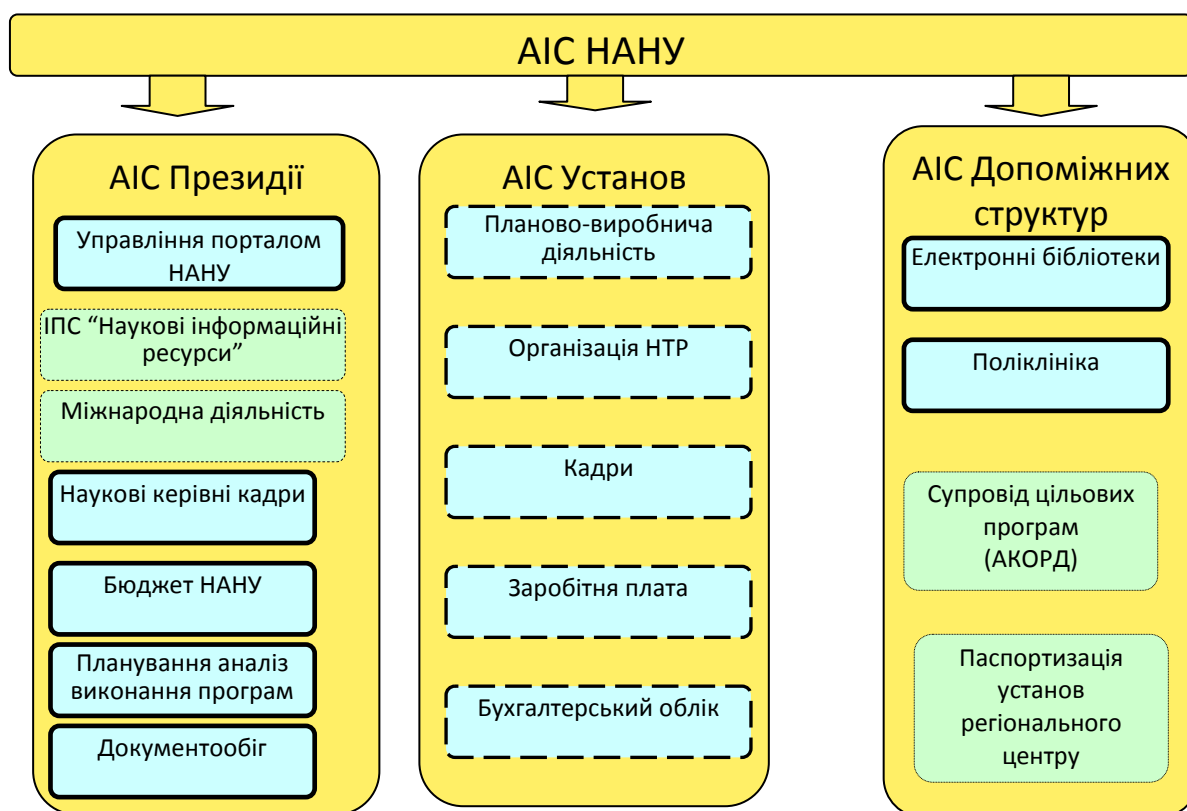


Рис. 3. Підсистеми програми інформатизації

Суцільна товста лінія виділяє впроваджені підсистеми. Пунктирною товстою лінією показані частково впроваджені підсистеми. Тонким пунктиром позначені підсистеми, що пройшли дослідну експлуатацію.

В самих підпроцесах в першу чергу автоматизації підлягали рутинні процедури обробки різноманітних показників діяльності і формування аналітичних звітів, необхідних для оцінки стану і прийняття рішень (так звані облікові системи). Ці системи передбачають отримання показників для обробки шляхом ручного вводу з паперових документів. Таким чином облікові системи хоча й дають значне скорочення трудомісткості формування звітності для аналізу, однак при цьому додають роботи по введенню даних з паперових документів. Крім того, обробити дані принципово можна лише після оформлення паперових документів, тобто лише після завершення пов'язаних процесів, що не дає змоги оперативно контролювати хід процесів і своєчасно впливати на їх хід в процесі виконання.

Для подолання цього протиріччя слід переходити від облікових систем до так званих WorkFlow систем (систем електронного документообігу), які передбачають фіксацію в системі показників і стану процесу безпосередньо виконавцями відповідних етапів в електронному документі, який супроводжує процес і створюється ще під час планування процесу.

При використанні методології електронного документообігу:

- Значно зменшується трудовитрати вводу первинних даних за рахунок усунення дублювання вводу первинних даних.
- Паперові документи можуть бути оформлені автоматично або взагалі не оформлятися.
- Відомості, зафіксовані в документах, доступні всім учасникам процесу для аналізу у відповідності з їх посадовими обов'язками і дозволами одразу після фіксації.
- Вплив процесів на показники може здійснюватись в режимі реального часу по мірі виконання процесів, а не після його закінчення і оформлення паперового документу.
- Хід процесів, їх стан і відхилення від плану може контролюватися

в реальному масштабі часі.

Підсистеми автоматизації діяльності НАН України в основному розраховані на експлуатацію в локальних мережах установи і забезпечують взаємодію користувачів в рамках однієї установи. Тиражування підсистем рівня установи передбачає наявність власних технічних засобів, розгортання на них програмного забезпечення, підтримку і адміністрування. Насправді не всі установи в достатній мірі забезпечені як технічними засобами, так і обслуговуючим персоналом. Тому при розвитку існуючих підсистем і розробці нових потрібно передбачати можливість розгортання підсистем в дата центрах або на хмарних ресурсах з наданням віддаленого доступу, в тому числі і WEB доступу, що надасть змогу:

- Значно скоротити витрати на технічне забезпечення і створення робочих місць всім учасникам процесів.
- Значно скоротити витрати на утримання інфраструктури і зменшити потрібну кількість обслуговуючого персоналу.
- Спростити процедуру впровадження підсистем в установах.

Користувачі підсистем Президії НАН України, координаційних рад географічно розподілені і тому в рамках клієнт-серверних архітектур неможливо забезпечити їх взаємодію за методологією електронного документообігу. Тому потрібно розвивати системи в бік триланкових архітектур з наданням WEB доступу до функцій системи з будь-якого географічно віддаленого місця за допомогою тільки стандартних WEB браузерів.

Окремі підсистеми автоматизують окремі підпроцеси автоматично, забезпечуючи внутрішні інформаційні потоки між окремими операціями. Однак зовнішні інформаційні потоки між підсистемами здійснюються вручну або через паперові носії файлів узгодженої структури і після автоматизації рутинних процедур обробки первинних даних починають займати основну долю трудомісткості в технологічному циклі і саме тому

стають об'єктом номер один для автоматизації.

Для того, щоб виключити людину (принаймні зменшити її вплив), із процесу здійснення інформаційного обміну потрібно приділяти більше уваги налагоджуванню взаємодії між окремими підсистемами і створенню так званих B2B (business to business) систем, в яких автоматично синхронізовані процеси передачі/прийому електронних повідомлень (зовнішніх документів) за сервіс-орієнтованою архітектурою, яка полягає в тому, що приймаюча система публікує WEB сервіс, який виконується на його боці, і реалізує бізнес логіку прийому і опрацювання даних в інформаційній взаємодії, а на поставляючій стороні в процес вбудована операція здійснення інформаційної взаємодії, яка готує і здійснює виклик потрібного сервісу на приймаючій стороні.

### **Завдання**

1. Підтримка та розвиток АІС Президії НАН України
2. Підтримка та розвиток типової АІС наукової установи НАН України
3. Підтримка та розвиток АІС медичних закладів НАН України, імплементація АІС медичних закладів до єдиного медичного простору ОЗ України
4. Розробка і підтримка Інтегрованої системи організації наукової діяльності НАН України.

### **Заходи**

- Забезпечити підтримку та розбудову функціональності ФОП в задачах інформатизації управлінської діяльності Президії НАН України.
- Забезпечити інтеграцію ФОП з іншими підсистемами АІС НАН України
- Забезпечити розширення бази користувачів за межами Президії НАН України.
- Створити та впровадити нові аналітичні засоби – отримання статистичної та аналітичної звітності; систематизація, класифікація, інформаційно-довідкові і пошукові послуги.
- Занурити АІС Президії в створену хмарну інфраструктуру НАН

України.

- Забезпечити занурення АІС наукової установи в хмарну інфраструктуру НАН України.
- Забезпечити функціонування АІС наукової установи як надання послуги в приватній хмарі НАН України для всіх установ НАН України.
- Забезпечити занурення АІС медичних закладів в хмарну інфраструктуру НАН України.
- Забезпечити функціонування АІС медичних закладів як надання послуги в приватній хмарі НАН України для всіх пацієнтів, що знаходяться на обліку в поліклініках НАН України.
- Забезпечити імплементацію АІС медичних закладів НАН України до єдиного медичного простору охорони здоров'я України.
- Забезпечити впровадження та супровід системи підтримки формування та аналізу річних звітів установ НАН України.
- Створити інтегровану систему організації наукової діяльності НАН України, що побудована на принципах електронного документообігу (Workflow) та забезпечує підтримку процесу управління наукової діяльності в НАН України шляхом створення та впровадження окремих Web сервісів та функцій, зокрема:
  - Формування пріоритетних напрямів досліджень
  - Оголошення конкурсів на виконання наукових робіт
  - Формування запитів на виконання наукових робіт
  - Проведення незалежної експертизи запитів
  - Впровадження Web сервісів підтримки формування та збору річних звітних даних в установах
  - Забезпечення засобами аналізу та формування зведеної річної звітності в Президії НАН України
  - Накопичення структурованої інформації про показники науково-організаційної, управлінської та господарської діяльності НАН України на підставі річних звітів установ НАН України



- Створення інформаційно-аналітичної системи діяльності НАН України

З метою забезпечення виконання Програми інформатизації та ефективного використання засобів інформатизації в наукових установах та апараті Президії НАН України розробити ряд методичних та організаційних матеріалів щодо виконання Програми інформатизації та організувати проведення робіт з координації використання стандартних програмних засобів в установах НАН України.

Детальні завдання і заходи з виконання Програми інформатизації НАН України на 2015-2019 роки наведені в Додатку 1.

## **5. Організація робіт по Програмі інформатизації НАН України**

Згідно з Розпорядженнями НАН України № 146 від 27.02.2004 р. та № 111 від 16.03.2010р. “Про організацію робіт за Програмою інформатизації НАН України”, а також “Положення про Координаційну раду НАН України з питань інформатизації” роботу по Програмі організовує Координаційна рада та Бюро Координаційної ради, яке організовує роботу, виконує завдання і функції Ради між засіданнями Ради.

Для підготовки рішень з питань, що розглядаються, проведення конкурсів, експертиз, Координаційна рада створює проблемні комісії, тимчасові робочі групи та залучає до участі в них спеціалістів наукових установ.

Координацію робіт організацій - виконавців проектів Програми забезпечують базові організації з виконання Програми - Інститут програмних систем НАН України та Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України.

Організація впровадження типових рішень, які створюються в результаті виконання Програми інформатизації НАН України, забезпечується спільними рішеннями виконавців та замовників проектів Програми.

Науково-методичну допомогу Раді у її роботі надає Відділення інформатики НАН України.

Науково-організаційну допомогу діяльності Ради здійснює науково-організаційний відділ апарату Президії НАН України.

## **6. Джерела і обсяги фінансування Програми інформатизації НАН України**

Фінансування заходів, пов'язаних з інформатизацією НАН України та створенням і розвитком АІС НАН України, передбачається за рахунок бюджету НАН України, а також інших джерел, незаборонених законодавством, де серед інших можуть бути:

- зацікавлені органи державної влади, міністерства та відомства, які можуть здійснювати додаткове фінансування та матеріальне забезпечення робіт з інформатизації НАН України;
- інвестиційні програми міжнародних фінансових організацій;
- підприємства різної форми власності, зацікавлені у комерційному використанні послуг, що можуть надаватися засобами АІС НАН України.

Орієнтовні витрати на виконання Програми становлять 11 млн. гривень без урахування витрат на послуги та цільові роботи з розвитку АМОД. Обсяг видатків для виконання Програми уточнюється з урахуванням можливостей державного бюджету.

Керівник базової організації з виконання Програми інформатизації НАН України, директор Інституту програмних систем НАН України, академік НАН України

П.І. Андон

Керівник базової організації з виконання Програми інформатизації НАН України, директор Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України, академік НАН України

А.Г. Загородній

Від Президії НАН України:

Начальник науково-організаційного відділу, канд.філ.н.

О.Н. Кубальський

## 7. ДОДАТКИ

### Додаток 1. Завдання і заходи з виконання Програми інформатизації НАН України на 2015-2019 роки

Завдання за напрямками	Шляхи та заходи виконання завдань
<b>1. Підтримка та розвиток інфраструктури інформатизації НАН України</b>	
1.1. Підтримка та розбудова АМОД НАН України	Підвищити магістральну пропускну спроможність АМОД до 100 ГБ та підключити її до провідних Європейських мереж (GEANT та ін.) для входження до світових інформаційних структур. Забезпечити пряме підключення всіх установ НАН України до опорних вузлів АМОД по топології «зірка» з використанням обладнання CWDM.
1.2. Підтримка та розбудова сервісів на базі АМОД, впровадження їх в установах НАН України	Забезпечити подальше впровадження швидкісного Internet в установах НАН України. Забезпечити підтримку доменних імен мережі Internet. Забезпечити розміщення веб-сторінок та електронних поштових скриньок установ НАН України. Забезпечити проведення відео-конференцій. Забезпечити впровадження корпоративної відео- та аудіо- телефонії на основі IP-протоколу в НАН України. Забезпечити підтримку зовнішніх серверів установ НАН України. Забезпечити підключення унікального наукового устаткування установ НАН України.
1.3. Створення, підтримка та розвиток хмарної інфраструктури НАН України	Створити приватну розподілену хмару НАН України. Створити та впровадити проміжне ПЗ для адміністрування хмарою НАН України. Розробити методологію та інструментарій занурення до хмари існуючих інформаційно-аналітичних систем та забезпечити їх впровадження. Розробити методичні рекомендації на створення у розподіленій хмарі нових хмарних платформ і систем. Забезпечити динамічне виділення та облік використання ресурсів в хмарі НАН України. Забезпечити інтеграцію локальних обчислювальних мереж (ЛОМ) Президії НАН

	України в єдину ЛОМ на основі ідеології хмарних технологій. Розробити методологію надання послуг в хмарі НАН України та впровадити відповідні сервіси.
1.4. Створення інтегрованого середовища обробки та зберігання інформації в НАН України	Забезпечити підключення всіх дата-центрів та платформ доступу НАН України до єдиної хмарної інфраструктури. Забезпечити засобами централізованого адміністрування всі дата-центри та платформи доступу НАН України.
1.5. Створення КСЗІ хмарної інфраструктури НАН України	Створити та впровадити КСЗІ хмарної інфраструктури НАН України.
1.6. Легалізація програмного забезпечення в установах НАН України	Ширше впроваджувати програмне забезпечення з відкритим кодом в установах НАН України. Забезпечити централізоване придбання прав користування програмним забезпеченням (корпорації Майкрософт та інших) для установ НАН України.
<b>2. Розвиток інтегрованої системи науково-інформаційних ресурсів НАН України</b>	
2.1. Створення єдиного наукового інформаційного простору (ЄНІП) НАН України	Провести комплексні наукові дослідження в області теорії, методології, технології, стандартів, розробки і функціонування ЄНІП НАН України. Вирішити загальносистемні, методологічні, нормативно-правові, економічні і юридичні питання створення і функціонування ЄНІП НАН України. Розробити та впровадити програмно-технічний комплекс ЄНІП НАН України. Створити організаційну, правову, технологічну й інформаційну інфраструктуру функціонування ЄНІП НАН України. Створити і підтримувати в актуальному стані ЄНІП. Підтримувати інформаційне, програмне і сервісне обслуговування ЄНІП.
2.2. Розробка і розвиток структурованого порталу НАН України «Академічна наука»	Створити структурований веб-портал НАН України, який відповідає сучасним вимогам інформаційно-пропагандистської роботи та забезпечує висвітлення широкого кола напрямків діяльності НАН України. Розробити типові рішення на основі єдиних методологічних, програмних, інформаційних і

	<p>технологічних засобів щодо створення і підтримки веб-порталів наукових установ НАН України.</p> <p>Інтегрувати веб-портали установ НАН Україна з веб-порталом НАН України.</p> <p>Розробити та впровадити:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• засоби інтелектуалізації обробки інформації на основі онтологічного підходу з використанням технологій Semantic Web, сервіс-орієнтованих баз знань, тематичних довідників характеристик об'єктів;</li> <li>• сервіси веб-порталу НАН України для забезпечення взаємодії АІС та обміну даними з зовнішніми системами;</li> <li>• заходи стимулювання підтримки актуальності веб-ресурсів наукових установ.</li> </ul>
<p>2.3. Підтримка та розвиток Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України та Системи інтеграції електронних бібліотек України</p>	<p>Розширити мережу електронних наукових бібліотек України.</p> <p>Забезпечити наповнення електронних бібліотек дисертаціями, монографіями тощо.</p> <p>Інтегрувати електронні бібліотеки в ЕНІП НАН України.</p> <p>Розробити автоматизовану технологію створення та підтримки функціонування Великої Української Енциклопедії.</p> <p>Створити та впровадити засоби моніторингу і аналізу інформаційних ресурсів (оцінка наукового рівня публікацій, імпаکت-фактор, індекс цитування тощо).</p> <p>Створити та впровадити автоматизовану систему підготовки видання.</p> <p>Розробити і впровадити інтегровану автоматизовану систему створення та централізованої підтримки функціонування цільових сайтів періодичних видань установ НАН України, що задовольняють вимогам наукометричної бази даних Scopus.</p>
<p>2.4. Розробка та впровадження корпоративної наукової пошукової (навігаційної) системи НАН України</p>	<p>Розробити та впровадити понятійне середовище АІС НАН України у вигляді системи електронних класифікаторів, термінів та об'єктів, засоби їх підтримки та використання, засновані на стандартах онтологічного опису об'єктів.</p> <p>Наповнити електронний реєстр інформаційних ресурсів НАН України.</p>

	<p>Інтегрувати реєстр інформаційних ресурсів в ЕНІП НАН України.</p> <p>Створити та впровадити засоби підтримки баз знань, баз даних та засоби колективної розробки наукових документів в установах НАН України.</p>
<p><b>3. Розвиток засобів і технологій підтримки наукових досліджень і Грід-технологій в НАН України</b></p>	
<p>3.1. Підтримка та розвиток грід інфраструктури в НАН України</p>	<p>Забезпечити підтримку безперервної роботи кожного грід-кластера НАН України.</p> <p>Забезпечити технічне обслуговування обладнання шляхом проведення регламентних робіт, а також можливої заміни (або ремонту) застарілих елементів кластерів та мереж зв'язку.</p> <p>Розробити та впровадити нові засоби (включаючи нові програмні продукти) керування кластерами та підвищити ефективність їх роботи.</p> <p>Підвищити потужність малих кластерів (при наявності відповідного фінансування).</p>
<p>3.2. Розвиток грід сервісі в грід інфраструктурі НАН України</p>	<p>Залучити грід-кластери у впровадженні єдиної системи електронного керування та документообігу в НАН України.</p>
<p><b>4. Розвиток засобів підтримки науково-організаційної та господарської діяльності НАН України</b></p>	
<p>4.1. Підтримка та розвиток АІС Президії НАН України</p>	<p>Забезпечити підтримку та розбудову функціональності ФОП в задачах інформатизації управлінської діяльності Президії НАН України.</p> <p>Забезпечити інтеграцію ФОП з іншими підсистемами АІС НАН України.</p> <p>Забезпечити розширення бази користувачів за межами Президії НАН України.</p> <p>Створити та впровадити нові аналітичні засоби – отримання статистичної та аналітичної звітності; систематизація, класифікація, інформаційно-довідкові і пошукові послуги.</p> <p>Занурити АІС Президії в створену хмарну інфраструктуру НАН України.</p>
<p>4.2. Підтримка та розвиток типової АІС наукової установи НАН України</p>	<p>Забезпечити занурення АІС наукової установи в хмарну інфраструктуру НАН України.</p> <p>Забезпечити функціонування АІС наукової установи (АІС «Установа») для автоматизації функцій науково-організаційних, планово-виробничих, кадрових та бухгалтерських</p>

	<p>підрозділів наукових установ НАН України, як надання послуги в приватній хмарі НАН України для всіх установ НАН України</p>
<p>4.3. Підтримка та розвиток АІС медичних закладів НАН України; імплементация АІС медичних закладів до єдиного медичного простору ОЗ України</p>	<p>Забезпечити занурення АІС медичних закладів в хмарну інфраструктуру НАН України. Забезпечити функціонування АІС медичних закладів як надання послуги в приватній хмарі НАН України для всіх пацієнтів, що знаходяться на обліку в поліклініках НАН України. Забезпечити імплементацию АІС медичних закладів НАН України до єдиного медичного простору охорони здоров'я України.</p>
<p>4.4. Розробка і підтримка Інтегрованої системи організації наукової діяльності НАН України</p>	<p>Створити інтегровану систему організації наукової діяльності НАН України, що побудована на принципах електронного документообігу (Workflow) та забезпечує підтримку процесу управління наукової діяльності в НАН України шляхом створення та впровадження окремих Web сервісів та функцій, зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формування пріоритетних напрямів досліджень;</li> <li>• Оголошення конкурсів на виконання наукових робіт;</li> <li>• Формування запитів на виконання наукових робіт;</li> <li>• Проведення незалежної експертизи запитів;</li> <li>• ...</li> <li>• Впровадження Web сервісів підтримки формування та збору річних звітних даних в установах;</li> <li>• Забезпечення засобами аналізу та формування зведеної річної звітності в Президії НАН України;</li> <li>• Накопичення структурованої інформації про показники науково-організаційної, управлінської та господарської діяльності НАН України на підставі річних звітів установ НАН України;</li> <li>• Створення інформаційно-аналітичної системи діяльності НАН України.</li> </ul>



## *Додаток 2. Загальна характеристика хмарної інфраструктури*

За визначенням Національного інституту стандартів и технологій США (National Institute of Standards and Technology, NIST) п'ять ознак визначають обчислювальну інфраструктуру як хмарну:

- *Самообслуговування за вимогою* передбачає те, що споживач самостійно визначає і отримує ресурси (процесорний час, пам'ять та ін.) в рамках виділених (сплачених) квот без будь-якого втручання та взаємодії з персоналом провайдера за допомогою відповідного інтерфейсу;
- *Глобальний мережевий доступ* передбачає, що послуги доступні по загальнодоступній мережі (Інтернет, корпоративна мережа ) на основі поширених стандартів та механізмів, які підтримуються на різних платформах (робочі станції, ноутбуки, планшети, смартфони тощо);
- *Використання пулу ресурсів* передбачає візуалізацію ресурсів. Тобто споживач замовляє тільки потрібні йому обсяги та види ресурсів (пам'ять, процесори, пропускна спроможність мережевого каналу та ін.), які виділяються та відображаються на фізичні пристрої з загального пулу ресурсів в залежності від їх завантаження системою автоматично. Користувач не контролює фізичного розташування наданих йому ресурсів, і відповідність віртуальних ресурсів споживача фізичним пристроям робиться системою автоматично і прозоро для користувача;
- *Швидка масштабованість* передбачає, що ресурси можуть бути надані або вивільнені (в тому числі і автоматично) у відповідності з вимогами, що надходять від споживачів. Для споживача хмарні ресурси, як правило, виглядають як безмежне джерело, з якого можна отримати потрібну кількість в будь-який час.
- *Облік споживання послуг* передбачає, що система для кожного виду послуг (ресурсів) має систему показників, які вона автоматично вимірює та реєструє. Кількість спожитих послуг (ресурсів)

відстежується, контролюється та звітується прозоро як для провайдера послуг, так і для користувача.

Розрізняють 3 рівня доступу до хмарної архітектури:

- *Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service, SaaS)* надає можливість споживачу використовувати встановлене у провайдера програмне забезпечення, яке функціонує на хмарних ресурсах провайдера. Користувач взаємодіє з програмним забезпеченням за допомогою WEB інтерфейсу (через WEB браузер) або через віддалений доступ до термінального серверу в хмарній структурі. Споживач не контролює і не адмініструє інфраструктуру, на якій виконується програмне забезпечення, включаючи сервери, операційні системи мережі і навіть глобальні налаштування програмного забезпечення, що використовується, але провайдер може дозволяти обмежений доступ до конфігурування програмного оточення користувача;
- *Платформа як послуга (Platform as a Service, PaaS)* надає споживачу можливість розгорнути та використовувати на хмарній інфраструктурі прикладне програмне забезпечення, яке користувач створює з застосуванням системи програмування, бібліотеки та інструментарію, що підтримує провайдер. Користувач не контролює і не адмініструє інфраструктуру, на якій встановлене середовище програмування, але має повний контроль над створеним програмним продуктом і, можливо, над операційним оточенням створеного програмного продукту.
- *Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service, IaaS)* надає можливість використовувати споживачу обчислювальні потужності, пам'ять, мережеві канали та інші базові ресурси хмарної інфраструктури, на яких він може встановлювати будь-які операційні системи, програмні продукти та платформи для розробки програмного забезпечення. Споживач не контролює і не адмініструє інфраструктуру, в якій йому виділені ресурси, але має повний контроль над встановленою операційною системою і програмним забезпеченням та

обмежений контроль над мережевим оточенням.

За адміністративною ознакою розрізняють 4 види хмарної архітектури:

- *Приватна* хмарна інфраструктура. Призначена для використання виключно однією організацією, яка має велику кількість користувачів та підрозділів. Ця інфраструктура може належати, підтримуватись та експлуатуватись як самою організацією, так і третьою стороною як на комерційній, так і на некомерційній основі.
- *Спільна* хмарна інфраструктура. Призначена для використання спільнотою споживачів із різних організацій, поєднаних спільними діловими відносинами (спільна справа, цілі, партнерські угоди та ін.). Інфраструктура може належати одній або декільком організаціям із спільноти, третім сторонам і функціонувати як на комерційній, так і на некомерційній основі. За цими ознаками Грід структури можна також віднести до цього типу хмарної інфраструктури.
- *Відкрита* хмарна інфраструктура. Призначена для відкритого використання будь-якими користувачами або організаціями на умовах утримувача хмарної інфраструктури (комерційна організація, академічна структура, державні структури).
- *Гібридна* хмарна інфраструктура. Комбінація двох або більше означених вище структур, які залишаються окремими одиницями, але взаємодіють одне з одним за стандартизованими технологіями з метою балансування навантаження між інфраструктурами.

### Додаток 3. Характеристика порталних рішень

Різного роду ресурси надаються у зовнішній доступ за допомогою сайтів та порталів, до яких можна доступатися з будь-якого комп'ютеру, що підключені до Internet за допомогою WEB браузерів.

Портали – це сайти установ, корпорацій, спільнот та інших організаційних структур, які через свої сторінки надають користувачам засоби взаємодії з ресурсами організації, взаємодії та спілкування один з одним, інформаційного обміну, користування прикладним програмним забезпеченням організацій (див. рис. Д.3.1).

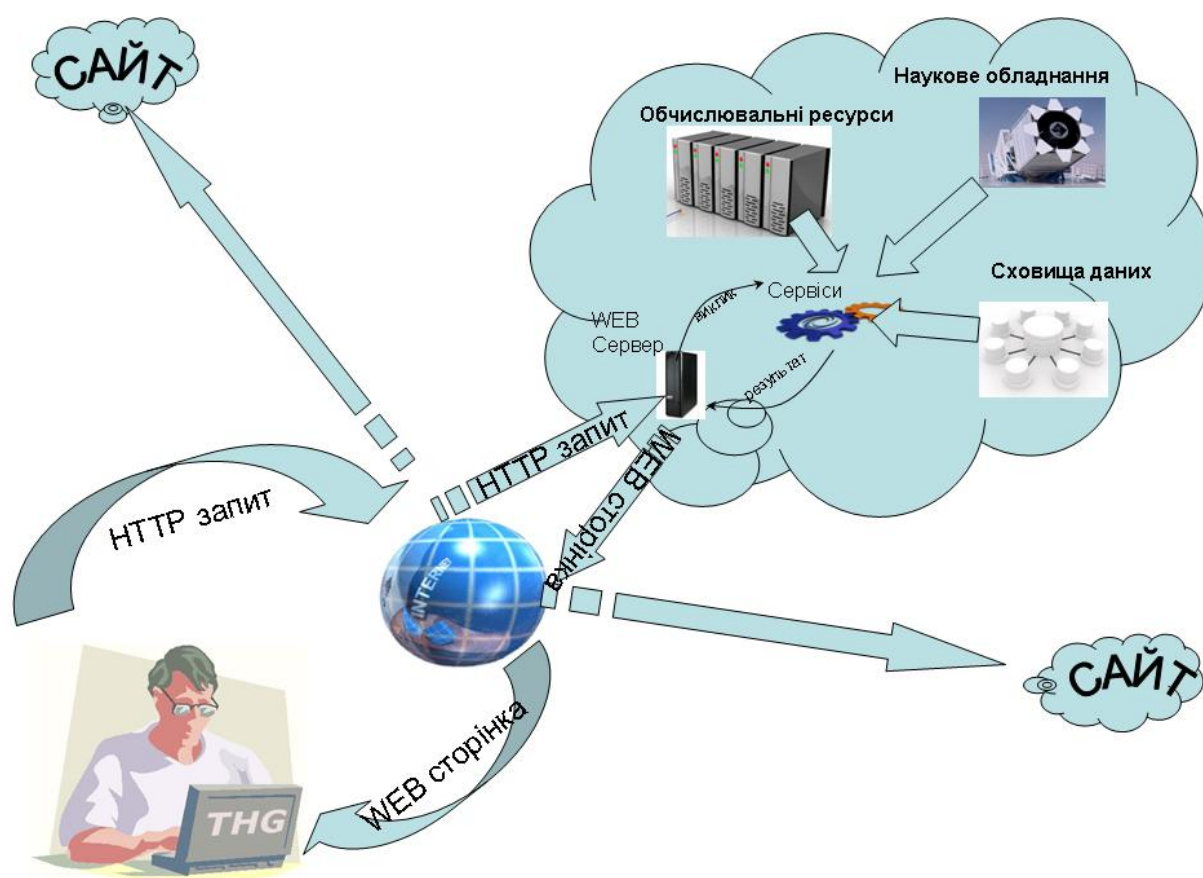


Рис. Д.3.1. Схема взаємодії користувачів з сайтами та порталами

Портальні технології суттєво збагачують старі та надають нові форми наукового спілкування. Нижче наведені деякі з порталних рішень:

Самоархівування. Результати і матеріали напрацювань наукових співробітників та наукових колективів можуть бути викладені самостійно на власних інформаційних сайтах для ознайомлення наукової спільнотою,

не очікуючи її публікації в друкованих та інших виданнях, з метою одержання конструктивної критики, обговорення, отримання підтримки для продовження досліджень, організації нової серії досліджень, одержання пропозицій щодо участі в наукових проектах, отримання грантів на виконання досліджень.

Інтернет-блоги (щоденники) або форуми – розділи порталів або спеціалізовані сайти, на яких виносяться та обговорюються проблеми широким колом зацікавлених учасників шляхом внесення записів в щоденник з формулюванням проблем та запитань, або відповідями та коментарями до вже розміщених в щоденнику повідомленнях. Ця форма наукового спілкування залучає до дискусій набагато більше учасників, ніж традиційні контакти та накопичує різні думки, ідеї та пропозиції щодо поставлених проблем та запитань. По суті Інтернет-блоги являють собою середовище для колективної діяльності, арену для мозкового штурму та генерування ідей.

Електронна пошта - практично вже витіснила традиційне листування оскільки надає можливість:

- обміну листами практично в реальному часі;
- передачі практично необмежених за обсягом та формою інформаційних матеріалів, включаючи аудіо та відеоматеріали;
- набагато дешевше традиційного листування.

Електронні конференції – аналог традиційної конференції, яка проводиться заочно за допомогою тематичного сайту, який об'єднує Інтернет публікацію тез доповідей та блог для дискусій за тематикою конференції. Власником сайту є оргкомітет – ініціатор конференції, який приймає, рецензує та розміщує тези доповідей на сайті. Тези доповідей, крім Internet публікацій, зазвичай публікуються у вигляді друкованого збірника доповідей, який надсилається учасникам. Така форма проведення конференцій має очевидні переваги:

- організація такої конференції менш складна та затратна ніж традиційна;

- участь в конференції більш доступна, не потребує витрат фінансів і часу на відрядження;
- електронна конференція більш масова, оскільки її матеріали та обговорення доступні у відкритому доступу будь-кому незалежно від його місця розташування;
- матеріали доповідей можуть бути більш докладними, оскільки нема таких обмежень об'єму матеріалу, як для друкованих тез або доповідей.

Нажаль в заочних конференціях втрачається ефект міжособистісного спілкування. Однак цей недолік можна усунути за допомогою відео конференцій або он-лайн семінарів (webinar).

Онлайн-семінар (відео-конференція, вебінар) — різновид електронної конференції через Інтернет в режимі реального часу. Відео-конференція може просто доповнювати звичайну конференцію (або семінар), доповіді якої транслюються в Інтернет через сайт конференції.

Вебінари можуть бути інтерактивними, забезпечуючи:

- Серед інших типових функцій конференц-зв'язку:
  - слайдові презентації;
  - відео-трансляція в режимі реального часу;
  - повноцінний аудіо зв'язок з ведучим.
- Web-тури - розміщення на сторінці Вебінара посилань, які можуть продивлятися учасниками самостійно та незалежно один від одного в процесі перегляду доповідей.
- whiteboard (електронна дошка, на якій ведучий та слухачі можуть розміщувати коментарі до доповідей).
- Текстовий чат — для обговорення доповідей в режимі реального часу, як загальне (повідомлення транслюються усім учасникам), так і приватне (діалог між двома учасниками).
- Голосування та опитування (дозволяють ведучому опитувати аудиторію та отримувати результати опитування).
- Віддалений робочий стіл - ведучий може передати можливість

керування Вебінаром (надати слово) будь-якому учаснику.

Віртуальні дослідницькі середовища (віртуальна організація) - форма взаємодії територіально та адміністративно розподілених колективів, які працюють в рамках одного спільного проекту шляхом об'єднання ресурсів та їх сумісного використання (експериментальне обладнання, інформаційні бази даних, електронні публікації, обчислювальні ресурси, програмне забезпечення) за допомогою системи взаємопов'язаних сайтів, які надають їй членам доступ до репозиторіїв спільного дослідницького середовища в якому:

- здійснюється накопичення та архівування експериментального матеріалу та результатів спостережень;
- формуються методи досліджень, програмні засоби обробки наукових даних та чисельного моделювання;
- формуються електронні каталоги та архіви наукових джерел, корисних для виконання проекту;
- накопичуються результати спільних напрацювань в рамках проекту;
- координуються роботи по виконанню проекту.

Проекти відкритого коду (доступу) - форма залучення до досліджень за певною тематикою широкого кола дослідників, яка широко використовується для розробки програмного забезпечення, в тому числі і для наукових досліджень. Цю форму співпраці можна розглядати як віртуальні дослідницькі середовища з вільним доступом та добровільною співпрацею. Суть його полягає в тому, що наукові матеріали надаються у відкритий доступ (як правило, на сайті проекту) з дозволом використовувати їх з будь-якою законною метою (читати, копіювати, друкувати та інші) за умови дотримання авторського права. Дослідники, для яких представлені матеріали мають інтерес і вони активно його використовують, обговорюють досвід використання матеріалів, надають пропозиції до розвитку проекту, надають власні напрацювання у спільне користування, утворюючи, таким чином, наукову спільноту «де факто» яка

розвиває проект спільними зусиллями.

Основою для створення порталів, які забезпечують систематизацію ресурсів спільнот та організацій, зовнішній інтерфейс користувачів для взаємодії з репозиторіями цих ресурсів, доступу до WEB-застосувань, що складають професійний інструментарій та засоби для сумісного виконання проектів взаємодії та спілкування, служать портальні оболонки.

Портальні оболонки представляють собою WEB-застосування, які надають динамічне середовище для інтеграції інших прикладних застосувань, єдину інфраструктуру для регламентації доступу до ресурсів та їх функціональності, конфігурування контенту порталу (додавання нових застосувань та ресурсів, систематизації контенту), навігації та пошуку необхідних елементів контенту, налаштування зовнішнього дизайну порталу та його елементів. Як правило, в портальну оболонку вбудовані прикладні застосування загального призначення.

До вбудованого набору застосувань портальні оболонки дозволяють додавати власні напрацювання WEB застосувань, а також сторонні напрацювання, якщо вони задовольняють вимогам щодо інтерфейсу.