

Юлія Половинчак,

старш. наук. співроб. СІАЗ НБУВ, канд. іст. наук

УКРАЇНЬСЬКА НАУКА В СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ДОКУМЕНТАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ

У статті розглядаються проблеми інформаційного забезпечення вітчизняної науки, зокрема доступу до світової наукової інформації через зарубіжні бази даних, наукову періодику, літературу й структуровані інформаційні ресурси українських бібліотечних установ та інших інформаційних центрів; особливості функціонування телекомунікаційної мережі УРАН та національної Grid-інфраструктури.

Ключові слова: телекомунікаційна мережа УРАН, телекомунікаційний центр УАРНЕТ, загальноєвропейська науково-освітня мережа GEANT2, Grid-інфраструктура

Сьогодні, коли для наукового співтовариства глобалізація стала реальністю, вимогою часу стає кооперація вчених усіх континентів у віртуальні співтовариства. У зв'язку з цим інформаційне забезпечення вітчизняних університетів і наукових установ має здійснюватися шляхом об'єднання зусиль для підготовки фахівців та проведення спільних дослідження в усіх актуальних для суспільства галузях фундаментальної та прикладної науки. При цьому кооперація дає можливість ефективного використання гігабітних каналів передавання даних і суперкомп'ютерів або грід-структур для їх обробки. Сьогодні таке об'єднання зусиль особливо необхідне в дослідженнях у галузях фізики високих енергій і радіаційної безпеки, радіоастрономії і космічних дослідженнях, аеродинаміці, конструюванні літальних апаратів, опору матеріалів і будівельній інженерії, геології й розвідці корисних копалин, океанології і передбаченні погоди, біотехнології, телемедицині тощо.

Отже, важливим аспектом гарантування інформаційного суверенітету держави повинно стати забезпечення для науковців, управлінців, усіх користувачів – громадян України швидкого, зручного, багатаспектного доступу до світової наукової інформації через зарубіжні бази даних, наукову періодику, наукову літературу й структуровані інформаційні ресурси українських бібліотечних установ та інших

інформаційних центрів, вже відібрані з глобального інформаційного простору в інтересах реалізації національних програм розвитку, проєктів міжнародного співробітництва [6].

Водночас на сьогодні стан інформаційного забезпечення вітчизняної науки та освіти далекий від ідеального: українські науковці, з одного боку, недостатньо забезпечені доступом до світової та вітчизняної інформації – незважаючи на зусилля, зокрема, НБУВ у створенні загальнодержавної реферативної бази даних «Україніка наукова», навіть реферативну обробку проходить лише частина періодичних та продовжуваних видань України – та мають ускладнення (фінансові, мовні, організаційні) із публікаціями в закордонній науковій періодиці. Недостатнє насичення вітчизняних інформаційних комунікацій, слабка інтенсивність циркуляції в них необхідної для розвитку суспільства інформації призводить до небажаних для України економічних, політичних і соціальних наслідків

Перспективою розвитку фахівці вважають створення комплексного ресурсу повнотекстових версій сучасної академічної видавничої продукції в поєднанні з оцифрованими копіями найбільш значущих видань і документів (архівних матеріалів, офіційних документів) попередніх років. Реалізацію даної ідеї можна представити як окремий проєкт загальнонаціонального значення [2].

Серйозною проблемою для сучасної України є те, що західні аналітики називають «великим цифровим розділенням» (great digital divide): телекомунікаційні мережі, споживачами яких є наукові та науково-освітні установи України, базуються головним чином на дуже дорогих каналах передавання даних, що надаються місцевими операторами зв'язку та мають пропускні спроможності в кілобіти й мегабіти за секунду. Це не відповідає мульти-гігабітним швидкостям науково-освітніх мереж західних країн, які зазвичай базуються на власній волоконно-оптичній інфраструктурі або відносно недорогих високошвидкісних каналах, що надаються тамтешніми операторами. У цій ситуації вітчизняні дослідницькі групи практично відрізані від потенційних партнерів із країн ЄС через обмеження телекомунікаційних мереж. У зв'язку з цим проблемним протягом тривалого часу було ефективне співробітництво вітчизняних учених із зарубіжними колегами.

Водночас широке використання нових інформаційних технологій у галузі наукової комунікації дає змогу використовувати можливості альтернативних моделей світових тенденцій представлення наукової інформації [1, 3]. Удосконалення інформаційного забезпечення в освіті та науці має здійснюватися на базі реалізації ініціатив наукових уста-

нов, бібліотек та університетів для спільного пошуку інвестицій та розбудови сучасної національної науково-освітньої телекомунікаційної мережі.

У 1997 р. спільною постановою президії Національної академії наук України і колегії Міністерства освіти України за підтримки університетів, інститутів НАН була створена Українська науково-освітня телекомунікаційна мережа **УРАН** (URAN–Ukrainian Research and Academic Network) «Центром Європейської інтеграції» в м. Київ. Також було створено Асоціацію користувачів, яка об'єднує державні університети й наукові установи НАН України, є відкритою для нових членів і діє відповідно до Статуту, затвердженому міністром освіти України та президентом Національної академії наук України.

Головним призначенням мережі УРАН є сприяння інтеграції України в міжнародний інформаційний простір, розробка проектів у сфері освіти й науки, координація робіт зі створення телекомунікаційної мережі закладів освіти й науки України шляхом забезпечення установ, організацій та фізичних осіб у сферах освіти, науки та культури України інформаційними послугами на основі інтернет-технологій для реалізації професійних потреб та розвитку зазначених галузей. Такі послуги передбачають, зокрема, оперативний доступ до інформації, обмін нею, її розповсюдження, накопичення та обробку для проведення наукових досліджень, дистанційного навчання, використання методів телематики, функціонування електронних бібліотек, віртуальних лабораторій, проведення телеконференцій, реалізації дистанційних методів моніторингу тощо.

Мережа УРАН фізично об'єднує понад 80 науково-дослідних та освітніх закладів (180 точок підключення) та експлуатує власні волоконно-оптичні мережі у 18 містах України загальною довжиною близько 250 км і міжнародну волоконно-оптичну лінію зв'язку Львів – державний українсько-польський кордон довжиною 80 км. До мережі УРАН підключені понад 500 тис. користувачів – учених, викладачів, аспірантів, студентів.

Розбудова міських волоконно-оптичних сегментів здійснюється, починаючи з 1997 р., у рамках інфраструктурних грантів НАТО, грантом компанії CISCO і державного замовлення з боку Міністерства освіти і науки України. Усі кошти відповідно до Статуту асоціації направлено на розвиток інфраструктури та технічного оснащення центрального й регіональних вузлів УРАН, прокладення оптоволоконних ліній зв'язку та їх експлуатацію, а все обладнання й засоби телекомунікацій відповідно до завдань проектів встановлено та передано на баланс базовим організаціям УРАН, якими є державні ВНЗ – університети й наукові установи НАН України.

Практика досліджень та розвитку інформаційної науково-освітньої інфраструктури на кошти грантів міжнародних організацій, однак, не може замінити системної державної підтримки та фінансування.

У 1998 р. постановою президії НАН України на базі лабораторії інформаційних технологій і комп'ютерних мереж Інституту фізики конденсованих систем НАН України було створено Науково-телекомунікаційний центр «Українська академічна і дослідницька мережа» **УАРНЕТ** (UARNet – Ukrainian Academic and Research Network). Мережу було створено з метою забезпечення сприятливих умов для розвитку вітчизняної науки; потреб наукових та освітніх установ у доступі до ресурсів глобальної інформаційної мережі Інтернет; зв'язку з європейськими науковими інформаційними мережами; розвитку й широкого впровадження сучасних інформаційних технологій; запровадження нових інформаційних технологій у діяльності наукових, освітніх та державних установ; досліджень у галузі супутникового зв'язку та телекомунікаційних технологій передавання даних; повноцінної співпраці наукових центрів України з європейською та світовою науковою спільнотою; активного формування наукового інформаційного простору України.

У січні 2008 р. розпорядженням президії НАН України УАРНЕТ призначено оператором Академічної мережі обміну даними НАН України. Подальше вдосконалення діяльності в цій сфері має здійснюватися на базі співпраці мереж УРАН та УАРНЕТ, об'єднання їх потужностей виконання спільних проєктів, зокрема використання суперкомп'ютерних обчислень для всіх галузей науки.

Важливим кроком до інтеграції України в інформаційний простір Європи та доступу до наукових і інформаційних ресурсів у контексті реалізації Державної програми «Інформаційні і комунікаційні технології в освіті і науці» має стати практична реалізація положень угоди про підключення мережі УРАН до **загальноєвропейської науково-освітньої мережі GEANT2**, підписаної у 2007 р. Загальноєвропейська науково-освітня мережа GEANT (GEANT Website (<http://archive.geant.net>)) об'єднує понад 30 млн дослідників із 34 європейських країн і має канали в різні регіони світу. GEANT фінансується спільно Європейською комісією і європейськими національними мережами науки й освіти та керується некомерційною організацією DANTE, у завдання якої входять планування, створення й експлуатація мережевої інфраструктури у Європі для потреб науки й освіти.

У 2008 р. DANTE, провайдер міжнародної науково-освітньої мережі, що працює на основі партнерства з національними науково-дослідними мережами, оголосив про введення в дію високошвидкісного з'єднання

між національною українською науково-освітньою мережею УРАН та загальноєвропейською науково-освітньою мережею високої пропускної здатності GEANT 2.

У березні 2009 р. загальноєвропейська науково-освітня мережа GEANT провела сертифікацію української науково-освітньої мережі УРАН у присутності українських користувачів. Ці процеси стали завершальними на етапі підключення УРАН до GEANT.

Таким чином, і вітчизняні вчені, і науковці Європи дістали доступ до нових наукових надбань. При цьому українські науковці одержали можливість доступу до міжнародних науково-інформаційних ресурсів – баз даних провідних світових видавництв різних наукових напрямів, що дасть можливість використовувати інформацію, яка представлена в понад 2 тис. наукових журналах світу, для наукової діяльності та в навчальному процесі; інформаційних і обчислювальних ресурсів європейської науково-освітньої мережі (електронних бібліотек, баз даних, інформаційних пошукових систем, архівів наукових публікацій та дисертацій; реферативних баз наукової періодики, доступ до віддалених центрів суперкомп'ютерних обчислень і наукових даних, ресурсів дистанційних технологій навчання, які надають більш ніж 3500 університетів і наукових установ Європи). Перспективним напрямом ефективного співробітництва є **розвиток високошвидкісного з'єднання мереж УРАН і GEANT2**. На відміну від звичайного комерційного підключення до Інтернет, таке з'єднання дає змогу запровадити в мережі УРАН ряд нових мережевих сервісів, орієнтованих на передавання саме наукового й освітнього трафіку, що дасть можливість українській освіті та науці успішно вирішувати важливі для суспільства завдання, а саме:

- створення середовища високошвидкісного обміну інформацією для розвитку технологій та досліджень, забезпечення доступу до глобальних науково-технологічних баз даних та суперкомп'ютерних ресурсів;
- кооперація з науковими колективами України й західними партнерами в проведенні спільних наукових досліджень у ключових галузях науки, техніки і технологій;
- забезпечення високошвидкісного доступу науковців України для проведення фундаментальних досліджень на унікальних фізичних системах у галузі фізики високих енергій, астрономії, геофізики тощо.
- забезпечення доступу до світових електронних бібліотек, баз даних, наукових та освітніх порталів, ресурсів системи дистанційного навчання тощо.

Крім того, створення спільного з європейським єдиного науково-освітнього інформаційного середовища є основою для побудови

міжнародної Grid-інфраструктури, що приходять на зміну вже звичному Інтернету з його веб-послугами як засіб спільного використання обчислювальних потужностей та сховищ даних.

На сьогодні Grid є технологією ефективного забезпечення гнучкого, безпечного й скоординованого загального доступу до ресурсів – географічно розподіленою інфраструктурою, що об'єднує ресурси різних типів (процесори, довготривалу й оперативну пам'ять, сховища, бібліотеки й бази даних, мережі). Доступ до них користувач може отримати з будь-якої точки, незалежно від місця їх розташування; при цьому здійснюється колективний режим доступу до ресурсів і пов'язаних з ними послуг (сервісів) у рамках глобально розподілених віртуальних організацій, що складаються з підприємств і окремих фахівців, які спільно використовують загальні ресурси.

Найбільш успішно на даному етапі свого розвитку Grid-системи забезпечують роботу з такими типами ресурсів:

- обчислювальні ресурси – окремі комп'ютери, кластери;
- ресурси зберігання даних – диски і дискові масиви, стрічки, системи масового зберігання даних;
- мережеві ресурси;
- програмне забезпечення – будь-яке спеціалізоване ПО.

Уже сьогодні Grid дає можливість вийти за рамки простого обміну даними між комп'ютерами та зрештою перетворити їх глобальну мережу на гігантський віртуальний комп'ютер, доступний у режимі віддаленого доступу з будь-якої точки, незалежно від місця розташування користувача. Сфера застосування технологій Grid не обмежується лише вирішенням складних наукових та інженерних завдань. Grid проникає в промисловість і бізнес, претендуючи на роль універсальної інфраструктури для обробки даних, у якій функціонує безліч служб (Grid Services), що не лише дають змогу вирішувати конкретні прикладні задачі, а й пропонують послуги з пошуку необхідних ресурсів, збору інформації про стан ресурсів, зберігання й доставки даних [4].

За ініціативою Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова у квітні 2006 р. у НАНУ стартувала корпоративна програма «Впровадження Grid- технологій і створення кластерів в Національній академії наук України» (або Українська академічна Grid-Ініціатива – UAGI).

У 2007 р. Національна академія наук підписала Меморандум про взаєморозуміння з WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) у ЦЕРН і обробки й аналізу даних із LHC (Large Hadron Collider, великого адронного колайдери). В Україні розпочато також розробку Національної Grid-інфраструктури виробничої якості з високоякісними пос-

лугами (проект UGrid) на базі Національної науково-освітньої мережі УРАН для забезпечення загальнонаціональної віртуалізації розподілених обчислювальних ресурсів різних типів (процесорів, сховищ даних, мереж, унікального обладнання), здатних підтримувати життєдіяльність державних структур, наукових і освітніх організацій, промислових корпорацій. Проект виконує команда академічних, освітянських і промислових українських організацій, яку очолює Інститут системного аналізу (ІПСА) Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут». Проект присвячено побудові високоякісної національної Grid-інфраструктури з відповідними сервісами для надання можливості вітчизняним науковцям плідно співпрацювати у Європейському науковому просторі (European Research Area, ERA).

Створений і розпочав у січні 2008 р. свою діяльність (у співпраці з європейською організацією EUGridPMA) Сертифікаційний центр відкритих ключів, відповідальний за реєстрацію національних Grid-ресурсів, реєстрацію віртуальних організацій і користувачів, за надання українським користувачам доступу до європейських ресурсів і сховищ даних (www.ca.ugrid.org).

Освоєння сучасних механізмів міжнародного інформаційного співробітництва в інформаційній сфері правомірно ставить питання про забезпечення його належної ефективності, оптимального використання в інтересах інноваційного розвитку України

Прикладом такого успішного вирішення проблем організації наукового співробітництва є Суперкомп'ютер НТУУ. Він забезпечує функціонування українського Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку (<http://wdc.org.ua/uk>), який є частиною системи Світових центрів даних Міжнародної ради з науки (International Council for Science <http://www.icsu.org>) і віртуалізацію його різномірних систем зберігання даних у вигляді єдиного сховища даних (так званого віртуального пулу), керування яким здійснюється централізовано з допомогою ПО (IPStor фірми FalcomStor). Забезпечення користувачів сучасними даними (з фізики твердої Землі, сонячно-земної фізики, сталого розвитку суспільства та ін.) і обчислювальними ресурсами для їх обробки здійснювалося дистанційно через спеціалізований СІДД портал і Національну комп'ютерну мережу для науки і освіти УРАН.

Наукові інтереси потребують спільних зусиль інститутів НАНУ і організацій МОНУ з об'єднання існуючих сегментів наукової і освітньої обчислювальної і комунікаційної інфраструктури в єдину Українську національну Grid-ініціативу (UNGI) та інтегрування UNGI у Європейську Grid-інфраструктуру EGEE (Enabling Grids for E-sciencE).

З метою забезпечення повномасштабної участі України в проєкті глобальної Європейської комп'ютерної інфраструктури типу Grid Інститут теоретичної фізики НАНУ, провідна організація проєкту UAGI, і Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ», провідна організація проєкту UGrid, сформували в серпні 2007 р. спільний проєкт UNGI (Українська національна Grid-ініціатива – Ukrainian National Grid Initiative), який вже включено в міжнародну Сьому рамкову програму [4].

Сьогодні можна констатувати, що Україна розвиває можливості для співпраці з міжнародною спільнотою у сфері інформаційних технологій. Створення та використання технології XXI ст. – Grid-технологій – для обробки потужних інформаційних масивів, якими оперує сучасна наука, є вагомим внеском у міжнародне співробітництво. Цей процес є також ефективною можливістю через організацію інформаційних взаємообмінів для зміцнення вітчизняного інформаційного суверенітету подолати відставання від європейських країн і увійти у європейський дослідницький простір повноправним і кваліфікованим партнером. Його реалізація потребує:

- об'єднання існуючих сегментів наукової і освітньої обчислювальної і комунікаційної інфраструктури;
- подолання відставання в розробці й впровадженні нової техніки, програмних продуктів, інформаційних технологій та забезпечення у зв'язку з цим ефективного функціонування інформаційної основи наукової діяльності;
- активізації участі в міжнародному інформаційному співробітництві з орієнтацією на конкретні результати, необхідні для розвитку українського суспільства, здійснення вагомого внеску вітчизняної науки в міжнародне співробітництво;
- підвищення кваліфікації користувачів інформаційних мереж, бібліотечних працівників, їхньої обізнаності з прикладним програмним забезпеченням, що є основою для інфраструктури інформаційно-наукового забезпечення.

Іншим аспектом інтеграції України у європейську наукову спільноту є належне представлення України в міжнародній системі документальних комунікацій, що потребує:

- розробки інформаційно-пошукових систем, програмного забезпечення для довготермінового запам'ятовування порядку зберігання, пошуку й надання користувачам необхідної інформації;
- удосконалення засобів ефективного представлення в глобальному інформаційному просторі наукових установ – належного інформа-

ційного наповнення, оперативного оновлення, забезпечення представлення інформаційних продуктів на основних мовах міжнародного спілкування;

– створення національної бази даних про українську науку з потужною пошуковою системою як національного аналогу й водночас доповнення до Web of Science;

– організації ефективної інформаційної безпеки, розвитку системи національних інформаційних ресурсів як складової загальноцивілізаційного інформаційного базису розвитку людства.

Реалізація поставлених завдань сприятиме забезпеченню належного представлення української науки в системі міжнародних документальних комунікацій, її повноправному входженню у європейський дослідницький простір, і, таким чином, зміцненню вітчизняного інформаційного суверенітету.

Список використаних джерел

1. Башун О. В. Глобальна бібліотечна кооперація: історія та сучасність / О. В. Башун // Бібл. форум України. – 2003. – № 2. – С. 29–30.

2. Воскобойнікова-Гузєва О. Академічні видання України в Інтернет-просторі: реалії і перспективи / О. Воскобойнікова-Гузєва // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського. – К., 2010. – Вип. 27. – С. 14–21.

3. Колесникова Т. Кластер як нова регіональна модель інтеграції бібліотек ВНЗ України: концептуальні характеристики та умови реалізації [Електронний ресурс] / Т. Колесникова // Освіта регіону: Політологія. Психологія. Комунікації. – 2010. – № 9. – Режим доступу: http://www.social-science.com.ua/jornal_content/308/social_communication. – Назва з екрана.

4. Петренко А. І. Національна Grid-інфраструктура для забезпечення наукових досліджень і освіти [Електронний ресурс] / А. І. Петренко // Системні дослідження і інформаційні технології. – К., 2008. – № 1. – Режим доступу: <http://allted.kpi.ua/downloads/Grid.pdf>. – Назва з екрана.

5. Шемаєва Г. В. Електронні ресурси бібліотек України в інформаційному забезпеченні науки: стан та перспективи розвитку / Г. В. Шемаєва // Бібл. планета. – 2006. – № 4. – С. 21–25.

6. Ярошенко Т. О. Електронні журнали – нові можливості в інформаційному забезпеченні науки та освіти / Т. О. Ярошенко // Наук. зап. Нац. ун-ту «Києво-Могилянська академія». – К., 2001. – Т. 19: Спецвипуск. – Ч. 1 // НаУКМА / редкол.: В. Брюховецький (голова) [та ін.]. – С. 27–31.