

ВНЕСОК ДПНТЦ “УАРНЕТ” У РОЗВИТОК ІНТЕРНЕТ-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В УКРАЇНІ

Олесь ГІРНЯК, Роман КУНЬЧ

Державне підприємство “Науково-телекомунікаційний центр
“Українська академічна і дослідницька мережа”
ІФКС НАН України”
вул. Свенцицького 1, Львів 79011

Редакція отримала статтю 26 липня 2011 р.

У статті висвітлено основні історичні етапи зародження, створення та розвитку Української академічної мережі “Уарнет” – державного підприємства Науково-телекомунікаційний центр “Українська академічна і дослідницька мережа” ІФКС НАН України. На тлі становлення інтернет-технологій в Україні проаналізовано основні досягнення підприємства. Відзначено, що “Уарнет” сьогодні – це один із найбільших магістральних провайдерів України із сучасними високошвидкісними оптичними магістралями та включеннями, що відповідають вимогам сучасних інтернет-технологій.

Історія появи інтернету в Україні сягає початку 90-х років. Наприкінці 1990 року неформально почав підтримуватися домен UA, який у грудні 1992 року був офіційно зареєстрований в NIC (Network Information Centre). У цей же час в лабораторії інформаційних технологій і комп’ютерних мереж Інституту фізики конденсованих систем НАН України зароджувалися паростки майбутньої української академічної мережі. Так, 20 листопада 1998 р. на базі цієї лабораторії постановою Президії НАН України створено державне підприємство Науково-телекомунікаційний центр “Українська академічна і дослідницька мережа” ІФКС НАН України (“Уарнет” – абревіатура англійських слів “Ukrainian Academic and Research Network”).

У своєму розвитку “Уарнет” пройшов шлях від зародження інтернету в Україні до побудови високотехнологічних інтернет-магістралей. Першим кроком була побудова каналу тональної частоти до інтернету зі швидкістю 9600 біт/с через Варшаву. Далі – побудова супутникових каналів зв’язку. У 1993 р. “Уарнет” вперше в Україні, спільно зі Шведською космічною корпорацією (SSC), будує власний супутниковий канал зв’язку з глобальними інформаційними мережами, що забезпечує якісним доступом до ресурсів інтернету широкого кола користувачів. У свій час це було неабияким успіхом, що стимулював до подальшої праці в напрямку розбудови академічної мережі “Уарнет”.

У 1994 р. “Уарнет” зареєстровано європейським мережевим координаційним центром RIPE NCC (фр. *Réseaux IP Européens* + англ. *Network Coordination Centre*) як автономну систему (AS 3255). Це дає можливість оперативно використовувати наявні ресурси зовнішніх каналів, щоб оптимально маршрутизувати IP-трафік користувачів. RIPE також зареєстрував “Уарнет” як інтернет-реєстратора і надав у використання 65536 інтернет-адрес, що дало можливість надавати користувачам IP-адреси.

“Уарнет” є адміністратором географічного домену LVIV.UA з моменту його утворення, а також стає реєстратором доменних імен у домені ua, com.ua, gov.ua, org.ua та інших. Він забезпечує хостинг веб-ресурсів на власних технічних засобах як в Україні, так і поза її межами; підтримує розміщення супроводжуваних UNIX-серверів на власних технічних майданчиках зі швидкісним під'єднанням до мережі інтернет.

Впродовж своєї діяльності “Уарнет” налагоджує і підтримує тісні контакти з більшістю європейських операторів зв'язку. Постійно триває комунікативний процес щодо співпраці, обміну досвідом, технологіями і послугами (як на транспортному рівні, так і у сфері доступу до глобального інтернет-ресурсу), зокрема, з такими операторами, як Level3, GlobalCrossing, Telia, GTS, RETN, PKP, Pioneer та ін. Тривала співпраця з ними уможливорює суттєві переваги для “Уарнету” у наданні послуг своїм користувачам, а напрацьований досвід та досягнення тонкощів у сфері телекомунікацій та інтернет-технологій дає змогу підтримувати добрі ділові взаємини як із користувачами інтернет-послуг мережі “Уарнет”, так і з різними постачальниками послуг магістрального інтернет-транспорту і доступу до мережі інтернет в Україні та поза її межами.

29 грудня 2005 року мережу “Уарнет” включено до переліку підприємств (операторів), які мають право надавати послуги доступу до глобальних мереж передачі даних органам виконавчої влади, іншим державним органам, підприємствам, установам та організаціям, які одержують, обробляють, поширюють та зберігають інформацію, що є об'єктом державної власності та охороняється згідно з чинним законодавством.

З 2005 року підприємство здійснює підключення навчальних закладів та установ Національної академії наук України за пільговими тарифами.

Важливою віхою в розвитку мережі стало рішення комітету Верховної Ради України з питань науки й освіти від 30 червня 2005 р. № 106 про створення швидкісної волоконно-оптичної мережі. За прийнятою концепцією побудови Академічної мережі обміну даними (АМОД) НАН України, її основною метою стало створення інфраструктури, яка в перспективі дасть можливість установам НАН України вийти на сучасний європейський рівень інформаційного забезпечення. Вона гарантуватиме швидкісний обмін даними між установами НАН України і розвиток інформаційних ресурсів НАН України, надасть можливість широкого висвітлення діяльності НАН України в глобальних інформаційних мережах. Усе це забезпечить доступ науковців та освітян до ресурсів глобальних мереж для повноцінної наукової діяльності, надасть можливість інтеграції у своїй діяльності з міжнародними науковими та освітніми інституціями.

В основу побудови АМОД було покладено використання сучасних

волоконно-оптичних технологій. Ці технології дають можливість створювати надійні, швидкісні канали зв'язку між установами, під'єднаними до мережі. Стрижнем системи стає широкопasmова магістральна мережа, до якої вже під'єднані і можуть бути ще під'єднані все нові й нові регіональні мережі та вузли.

Усю магістральну, а також регіональні мережі передачі даних збудовано і спроектовано на основі кільцевої топології, що забезпечує надійне функціонування мережі та динамічне керування інформаційними потоками. Це гарантує також гнучкий рівномірний перерозподіл завантаження різних її гілок.

Запроектована магістральна мережа забезпечує передачу даних між науковими центрами НАН України в напрямку Львів – Київ – Суми – Харків. На цих напрямках встановлено сучасне обладнання та розгорнуто високопродуктивну DWDM (Dense Wave Division Multiplexing) – систему передачі даних, яка завдяки високоточному обладнанню і технології спектрального та оптичного ущільнення дає можливість організувати багато окремих розділених каналів в одному волокні і, відповідно, багатократно збільшити пропускну здатність волоконно-оптичних каналів.

На базі DWDM системи збудовано канали для зв'язку, як-от: Львів – Київ, Київ – Суми і Суми – Харків. Кожен із каналів забезпечує високу швидкість передачі даних ($N \times 10$ Гбіт/с, де N (і надалі) – кількість окремих розділених і оптично ущільнених каналів в одному волокні) у взаємних напрямках на власних оптичних волокнах “Уарнету”, а також DWDM-канали зв'язку за напрямками: Харків – Донецьк, Донецьк – Дніпропетровськ, Дніпропетровськ – Київ, Дніпропетровськ – Сімферополь, Сімферополь – Одеса, Одеса – Львів на орендованих в інших магістральних операторів каналах зв'язку.

Ця мережа використовує найновіший і найшвидший промисловий стандарт передачі інформації для високопродуктивних мереж обміну даними. Вона збудована на сучасному обладнанні компанії Juniper. Це дає змогу забезпечити високі параметри при швидкостях передачі інформації $N \times 10$ Гбіт/с.

Архітектура магістральної мережі передачі даних об'єднує в собі вузли першого рівня у наукових центрах НАН України, а саме: вузол в Президії НАН України (м.Київ), у Національному науковому центрі “Харківський фізико-технічний інститут” (м.Харків), у Державному університеті інформатики та штучного інтелекту (Донецьк), в Інституті проблем природокористування та екології НАН України (Дніпропетровськ), у Таврійському національному університеті ім. Вернадського (м.Сімферополь), у Фізико-хімічному інституті ім. Богатського (Одеса), у Львівському національному університеті імені Івана Франка (Львів).

До магістральної мережі під'єднано регіональні мережі.

Запроектовані регіональні мережі – це мережі, які об'єднують установи НАН України в регіональних наукових центрах: Львів, Київ, Харків, Дніпропетровськ, Донецьк, Одеса та Сімферополь. Регіональні мережі побудовано на основі волоконно-оптичних технологій з використанням комутаторів компанії Zухel. Ці мережі забезпечують швидкість передачі інформації $N \times 1$ Гбіт/с.

Кожна регіональна мережа передачі даних об'єднує опорні вуз-

ли 2-го рівня, які розташовано в обласних центрах, що належать до відповідного наукового центру чи розташовані в місцях компактного розміщення установ НАН України у великих містах. Наприклад, у Києві опорні вузли функціонують в Інституті металофізики, Інституті електродинаміки, Інституті програмних систем, Інституті фізики, Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії, Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Кавецького та в Національній бібліотеці України ім. В. Вернадського.

Загалом академічна мережа обміну даними здатна забезпечити обмін інформацією між магістральними центрами на швидкості $N \times 10$ Гбіт/с та регіональними центрами – на швидкості $N \times 1$ Гб/с. Вона дає змогу організувати високошвидкісні канали обміну даними для забезпечення взаємодії між суперкомп'ютерами та GRID-кластерами НАН України і закордонними науковими центрами. Вона також дає змогу користуватися інформаційними ресурсами всесвітньої комп'ютерної мережі і брати участь у міжнародних наукових проектах, організувати доступ (з власного робочого місця) до електронних ресурсів Національної бібліотеки України ім. В. Вернадського та інших бібліотечних чи науково-освітніх фондів. Окрім цього, можливість прямого та широкосмугового під'єднання до інших академічних мереж Європи надає широкі можливості для тісної співпраці з науковцями європейських країн, реалізації спільних наукових проектів, об'єднання інформаційних ресурсів, суперкомп'ютерів, кластерів, обміну досвідом.

Державне підприємство Науково-телекомунікаційний центр “Уарнет” стало головним ініціатором і виконавцем рішення комітету з питань освіти та науки Верховної Ради України про створення високошвидкісної академічної оптоволоконної мережі НАН України. Розпорядженням Президії НАН України №34 від 28.01.2008 р. визначено Державне підприємство науково-телекомунікаційний центр “Українська академічна і дослідницька мережа” Інституту фізики конденсованих систем НАН України (мережа “Уарнет”) офіційним оператором Академічної волоконно-оптичної мережі обміну даними НАН України.

Зараз інтернет-послугами мережі “Уарнет” користуються понад 15 тисяч користувачів, у тому числі:

- понад 300 – установ органів державної влади (державні адміністрації, міські та обласні ради, податкові інспекції);
- понад 400 – вищих навчальних закладів України (університети, інститути, академії);
- понад 100 – установ Національної академії наук України;
- понад 200 – державних підприємств, банківських структур.

Для своїх споживачів “Уарнет” пропонує широкий спектр технічних можливостей доступу до мережі інтернет по некомутованій (безпосередній зв'язок) лінії, з допомогою радіотехнологій (WiMAX, Wi-Fi), через великі локальні мережі доступу (LAN, MAN).

Сьогодні “Уарнет” – це один із найбільших магістральних провайдерів України із сучасними високошвидкісними оптичними магістра-

лями та включеннями, що відповідають вимогам сучасних інтернет-технологій. “Уарнет” надає послуги передачі даних та IP-Transit, загальна ємність каналів доступу до глобального інтернету якого складає понад 120 Гбіт/с із можливістю розширення до 240 Гбіт/с без додаткових затрат.

“Уарнет” входить до списку найбільших провайдерів інтернету в Україні з власною магістральною мережею передачі даних на основі високотехнологічних волоконно-оптичних технологій, а також власних зовнішніх каналів доступу до глобальних інформаційних мереж, зокрема, власне включення до українського обміну трафіком UA-IX зі швидкістю 50 Гбіт/с, а також до європейських мереж обмінів трафіком DE-CIX та AMS-IX.

Створено повноцінні технічні майданчики (вузли) у всіх обласних центрах України, які з'єднані з іншими вузлами, як мінімум, двома незалежними 10Гбіт/с каналами зв'язку, а також технічні майданчики у Франкфурті (Німеччина) та Варшаві (Польща), що забезпечує надійність і високу ефективність функціонування мережі.

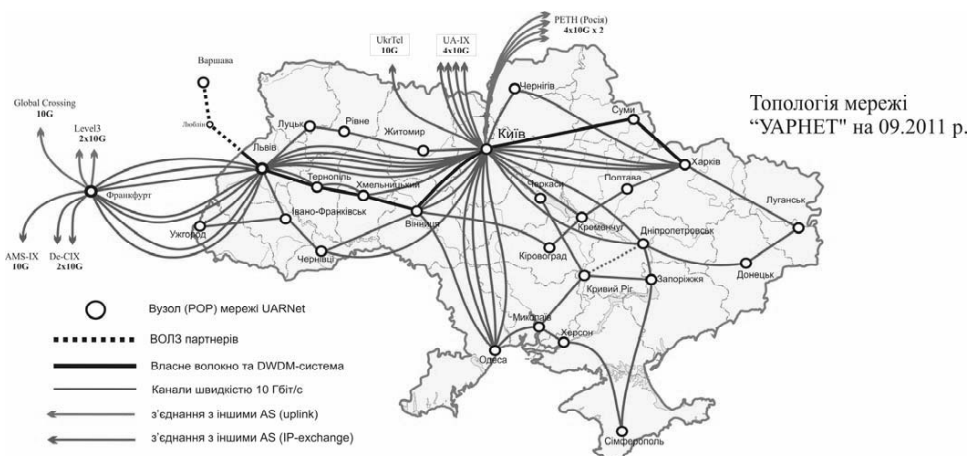


Рис. 1. Дослідницька мережа “Уарнет”

Надійність функціонування АМОД забезпечено цілодобовим адмініструванням телекомунікаційного обладнання мережі та системою аварійного живлення. Система аварійного живлення складається із засобів безперебійного живлення, що розташовані в усіх кінцевих і проміжних вузлах магістральної мережі, а також відповідних систем у регіональних вузлах.

Так, на всіх магістральних майданчиках у Львові, Києві, Рівному, Івано-Франківську, Тернополі, Луцьку, Дніпропетровську та інших містах встановлено системи гарантованого електроживлення – спеціальні пристрої, призначені для електроживлення обладнання гарантованою напругою постійного струму, а також для автоматичного обслуговування акумуляторних батарей із забезпеченням автономного функціонування обладнання (до 24 годин) у разі вимкнення стаціо-

нарного електропостачання. Система гарантованого електроживлення має модульну архітектуру, до якої входять модулі-випрямлячі, модуль контролю і керування, а також комутаційно-розподільча апаратура. Система процесорного керування забезпечує надійну діагностику режиму заряду акумуляторних батарей. Систему гарантованого електроживлення підключено до трифазної мережі з рівномірним розподілом модулів-випрямлячів по всіх фазах.

Сучасні апаратні та організаційні засоби інформаційної безпеки, що використовують в АМОД, розроблено з урахуванням можливості забезпечення максимального захисту ресурсів мережі від несанкціонованого доступу, вірусної активності, спаму. Адміністратори мережі відстежують вірусну активність, активність розсилання спаму та здійснення DOS-атак. Антивірусне й антиспамівське програмне забезпечення встановлено на поштових серверах мережі. З метою захисту від несанкціонованого доступу на вузлах усіх рівнів є програмні та апаратні засоби безпеки високої надійності.

Працездатність вузлів на всіх рівнях забезпечує висококваліфікований персонал, який професійно зростає разом із "Уарнетом". Це близько 70 працівників із вищою освітою (з них 2 кандидати наук) – фахівців своєї справи, які організовані в окремі групи та підрозділи. Вони забезпечують адміністрування мережі, її експлуатаційні можливості, побудову та використання магістральних каналів і виділених ліній, безпосередню роботу з користувачами, а також облік, аналіз і планування. Завдяки їм цілодобово і безперервно функціонує мережа "Уарнет", відбувається моніторинг каналів зв'язку та їх безперебійне функціонування на всіх рівнях. Вони ефективно організовують планування і проведення робіт із під'єднання нових клієнтів, виконання проєктів монтажу та налагодження телекомунікаційної техніки і каналів зв'язку, забезпечення каналами зв'язку кінцевих користувачів, налаштування та підключення користувацького обладнання. Спеціалісти "Уарнету" при цьому опрацьовують варіанти включень, створюють відповідні технічні умови, забезпечують індивідуальний підхід до потреб користувача в кожному окремому випадку. Фахівці "Уарнету" стежать за системою безпеки мережі, виявляють і усувають різного роду порушення та відхилення в роботі мережі. Вони забезпечують облік, аналіз і планування трафіку послуг та розрахунків із користувачами й партнерами, а також впроваджують сучасні системи автоматизації на всіх рівнях життєздатності мережі.

Фактично за останні два роки швидкості передачі даних у мережах зросли в десятки разів. Тому із нарощенням пропускної здатності мереж колектив "Уарнету" постійно працює над розширенням та створенням принципово нових мережевих сервісів і аплікацій, усвідомлюючи перспективу й важливість цієї роботи. Сюди входять відеотрансляції, аудіо- та відеоконференції, дистанційне навчання, організація корпоративних мереж (VPN – Virtual Private Network), об'єднання просторово розподілених інформаційних систем, кластерів чи баз даних тощо.

Сьогодні підприємство надає такі сервіси і послуги:

- передача голосового трафіку та аудіоконференції;
- створення віртуальних незалежних швидкісних корпоративних мереж;

- передача інформації у надвеликих обсягах;
- організація відеоконференцій;
- надання послуг мережевого транзиту;
- обмін бібліографічною інформацією;
- проведення сеансів дистанційної освіти, відеоперегляд лекцій, що відбуваються в інших регіонах та країнах;
- взаємодія в режимі реального часу між сучасними суперкомп'ютерами для вирішення надскладних глобальних завдань (наприклад, ґрід-технології);
- широкосмуговий доступ до відомчих мереж (наприклад, європейська науково-освітня мережа GEANT) і глобальних інформаційних мереж інтернету з можливістю використання всього спектру сервісів.

Завдяки високошвидкісним каналам передачі даних та великій пропускній здатності маршрутизаторів з'являється можливість застосувати всі дистанційні технології машинобудування, освіти, медицини, проектування. Це дає доступ до мультимедійних бібліотек і архівів світу. Збудована мережа передачі даних слугує інформаційною магістраллю, навколо якої розвиваються і будуть розвиватися всі сучасні інноваційні проекти і технології.

Значну увагу “Уарнет” приділяє також розбудові й підтримці так званих домашніх мереж – умовно локальних об'єднань користувачів, які завдяки спільній мережі отримують не лише доступ до ресурсів локальних мереж, але й користуються ними на великій швидкості для обміну файлами, для комп'ютерних ігор, турнірів тощо.

THE CONTRIBUTION OF SESTC “UARNET” IN THE DEVELOPMENT OF INTERNET COMMUNICATIONS IN UKRAINE

Oles' HIRNYAK, Roman KUN'CH

State Enterprise Research and Telecommunication Centre
“Ukrainian Academic Research Network” ICMP of NASU
1 Svientsitskii St., 79011 Lviv, Ukraine

The article discusses the main historical stages of conception, creation and development of the Ukrainian academic network “UARNet” – State Enterprise Research and Telecommunication Centre “Ukrainian Academic Research Network” ICMP of the National Academy of Sciences of Ukraine. The article puts into perspective the main achievements of the company as Internet technologies were established in Ukraine. The UARNet today is one of the top backbone providers in Ukraine and one of the largest in the world with modern high-speed optic line network and infrastructure that meet the requirements of today's modern Internet technologies.