

УДК 001.92 + 330.1

Олександр ПАЛАГІН,
Василь СЕНЧЕНКО,
В'ячеслав СОЛОВЙОВ

ВІРТУАЛЬНІ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНІ ЦЕНТРИ ЯК НОВІ ЗАСОБИ СПРИЯННЯ ІННОВАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Розглянуто принципи функціонування віртуальних мережевих структур як нової організаційно-технологічної форми створення наукових знань та інноваційної продукції. Наведено концептуальні положення, структуру та результати розробки віртуального центру трансферу технологій «Інновація» науково-промислового холдингу «Інноваційно-технологічна група».

The principles of virtual networks functioning as new organizational and technological forms of the scientific knowledge's creation and innovative products are considered. The conceptual aspects, structure and results of development of the virtual technology transfer center «Innovation» of the scientific and industrial holding company «Innovation and Technology Group» are shown.

Ключові слова: інноваційна діяльність, інформаційні технології, віртуальні науково-інноваційні центри, комп'ютерні мережі.

Keywords: innovation activity, information technologies, virtual research and innovation centers, computer networks.

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується різким посиленням конкуренції, швидким моральним старінням продукції й технологій, необхідністю швидкого реагування на зміни вимог ринку. Однорідна структура споживчого попиту замінюється диверсифікованою, що потребує різноманітності продукції з урахуванням нових вимог і бажань споживачів. Усе це змушує виробника скорочувати життєвий цикл виробів, розширювати номенклатуру продукції, що є можливим лише в умовах інноваційної діяльності, яка потребує інтерактивного зв'язку між суб'єктами цієї діяльності.

Широке розповсюдження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в усіх сферах економіки є певною мірою відповіддю на згадані виклики, однак залишається проблема ефективного використання ІКТ для підтримки інноваційної діяльності, одним із напрямів розв'язання якої є створення проблемноорієнтованих мережевих структур інтерактивного обміну інформацією. На рівні пасивних або повільно змінюваних контактів ця проблема поступово вирішується, прикладом чого є загальноєвропейська мережа EEN [1]. Водночас ефективне використання мереж інформаційного обміну на оперативному рівні інноваційної діяльності залишається великою проблемою. Ефективність інноваційної діяльності компанії залежить не стільки від наявності матеріальних ресурсів, скільки від

оптимізації використання усіх факторів виробництва шляхом реалізації організованих способів комунікації й кооперації із клієнтами й партнерами на основі застосування адекватних технологій обміну знаннями, володіння сучасними методами прогнозування змін на галузевих ринках.

Нині актуалізується проблема забезпечення раціональної взаємодії виробників знань із їхніми потенційними споживачами. Оскільки сучасні ІКТ сприяють вирішенню даної проблеми, автори мають на меті узагальнити основні принципи, на яких базується ідея створення віртуальних наукових центрів як нової організаційної форми продукування інновацій.

Попередній досвід комплексного використання засобів ІКТ свідчить, що віртуальні мережеві структури (ВМС) можуть бути основою швидкої реорганізації підприємницької діяльності й реалізації інноваційних стратегій [2]. ВМС об'єднуються завданням виробництва конкретної продукції й супутніх послуг на всіх стадіях життєвого циклу. У такій мережі можуть об'єднуватися конкуренти, що випускають аналогічну продукцію, а також її споживачі. Такі об'єднання можна назвати кластерами, сформованими не за територіальною (як у М. Портера), а за інформаційною близькістю. Це дозволяє орієнтуватися на дослідження М. Портера щодо виявлення характеристик виробничих кластерів та використовувати результати цих досліджень при проектуванні інформаційних кластерів.

Існуючі ВМС дозволяють поєднувати й найбільш оптимально використовувати виробничий і науково-технічний потенціал територіально віддалених партнерів, залучати й максимально заощаджувати їхні фінансові й матеріальні ресурси для виконання унікальних проектів, ефективно застосовувати аутсорсинг для реалізації потреб транснаціональної діяльності компаній, виходу їх на світові ринки без фізичної присутності в окремих регіонах [3].

Діяльність віртуальних мережевих об'єднань значною мірою базується на взаємній довірі й не потребує перебудови організаційної структури для виконання кожного нового проекту. Це певною мірою відповідає новим принципам ділової поведінки, за дослідження яких О. Уільямсон отримав у 2009 р. Нобелівську премію з формулюванням «за аналіз особливостей економічного управління на межах фірм». При реалізації цього принципу значно зменшуються витрати на створення й утримання офісів, виробничих площ, зникає необхідність у поїздках для організації персональних зустрічей і переговорів. Крім залучення інформаційних ресурсів, віртуальні об'єднання користуються послугами висококваліфікованих фахівців без зміни місця їх проживання, організовують спільне використання унікального дорогого устаткування. Відкритість і гнучкість віртуальних компаній дозволяє швидше реагувати й пристосовуватися до змін зовнішнього середовища, хоча у таких структурах важко встановити межу між зовнішнім і внутрішнім середовищами через глибоку інформаційну інтеграцію.

Можна виділити основні групи інформаційних технологій, які використовують для створення віртуальних організацій [4]:

1. Мережеві технології Інтернет/Інтранет (відіграють визначальну роль для існування віртуальних організацій), зокрема web-технології, які базуються на стандарті подачі й обміну документів SGML (HTML, XML).

2. Технології інтеграції розподілених додатків, зокрема Corba-технологія, заснована на архітектурі керування об'єктами ОМА (*Object Management Architecture*).

3. Технології підтримки групової діяльності (*Groupware*), у т. ч. програмні засоби керування потоками робіт – *Workflow*.

4. Технології електронного обміну даними й телеконференц- зв'язки, які дозволяють забезпечувати документальне, аудіо- й відеоспілкування між учасниками віртуальної організації.

5. Технології підтримки життєвих циклів (*calc*-технології), ядром яких є міжнародний стандарт для обміну даними за моделями продукції STEP (*Standard for the Exchange of Product Model Data*), які забезпечують інформаційну інтеграцію й спільне використання інформації учасниками віртуальної організації на всіх етапах життєвого циклу продукції.

6. Технології програмних агентів.

7. Технології й системи управління знаннями віртуальної організації (*Knowledge Management Systems*).

Використання зазначених інформаційних технологій дозволяє створювати так звані віртуальні дослідницькі середовища (ВДС).

Фактично ВДС – це комплекс мережевих інструментів, систем і процесів, що сприяють посиленню дослідницького процесу в межах і поза інституціональними характеристиками. Він містить у собі такі процедури: адміністрування досліджень; надання доступу до ресурсів; створення, використання й аналіз даних; співробітництво й комунікація вчених; публікація результатів дослідження; захист авторських прав. ВДС є гнучким й може адаптуватися до вимог дослідників. Воно є, з одного боку, природним продовженням спільних наукових досліджень, а з іншого – уособлює радикальну зміну в способах проведення, розподілу й організації досліджень. З метою підвищення ефективності науково-дослідного процесу ВДС повинно бути інтегрованим з існуючими науково-дослідною та виробничою інфраструктурами [5].

На цей час деякі дослідницькі мережі працюють на правах підмереж в Інтернеті, зокрема, це: National LambdaRail <http://www.nlr.net/>, Abilene Network <http://www.internet2.edu/network/>, GEANT <http://www.geant.net/>, GLORIAD <http://www.gloriad.org/>, Large Hadron Collider Computing Grid <http://lcg.web.cern.ch/LCG/>, що створює гетерогенне професійне середовище для здійснення наукового пошуку. Цікавим і перспективним напрямом розвитку форм наукової діяльності в Інтернеті є об'єднання дослідницьких мереж і їх спільне використання. Прикладом є Глобальна терабітна дослідницька мережа (*Global Terabit Research Networks, GTRN*), заснована ЄС в Брюсселі 21 травня 2002 р. Вона поєднує GEANT, LambdaRail, Abilene, Asia Pacific та інші мережі.

Прикладом розробки, що безпосередньо поєднує застосування мережевих технологій у наукових дослідженнях, які проводяться в університетах і наукових установах України, є проект створення агентоорієнтованих технологій пошуку, збереження, обробки й передачі інформації, що впроваджується з метою інтелектуалізації мережі URAN Кібернетичним центром НАН України для науково-освітнього мережевого середовища [6].

В умовах бурхливого розвитку Інтернету дедалі більшої актуальності набуває проблема створення безпечних і надійних каналів, що пов'язують локальні мережеві структури й

забезпечують доступ до них окремим користувачам, які постійно змінюють своє географічне розташування. Йдеться про ефективне введення VPN (*Virtual Private Networks*) – віртуальних приватних мереж у глобальний простір Інтернету [7]. VPN мають ряд очевидних переваг, у першу чергу, за вартісними параметрами, особливо при використанні в міжнародних компаніях: використовуючи VPN, не потрібно оплачувати кабельні лінії, що з'єднують локальні мережі. Однак тут є низка специфічних проблем: використання публічних мереж як каналу передачі інформації між локальними мережами не може бути безпечним, якщо інформація передається у відкритому вигляді. Використання Інтернету не дає змоги контролювати ні маршрут, ні кількість осіб, які мають доступ до наших даних, ні їхні наміри або дії. Отже, питання захисту інформації при роботі з публічними мережами виходять на перший план, і VPN пропонує комплексні рішення у сфері захисту даних, що й підтверджує доцільність створення проблемноорієнтованих віртуальних науково-інноваційних центрів (ВНІЦ).

Віртуальні науково-інноваційні центри – це організаційно-технологічні системи, метою яких є забезпечення ефективного управління процесами розвитку наукових досліджень, високих технологій та національної економіки загалом. ВНІЦ можуть і повинні функціонувати як у рамках існуючих державних структур, насамперед Національної академії наук, міністерств і відомств, великих корпорацій, так і в рамках структур, що зароджуються: технопарків, бізнес-інкубаторів та інших організаційних форм. Головний вектор діяльності ВНІЦ має бути спрямований на реалізацію нової інноваційної стратегії виконання науково-дослідних робіт (НДР) шляхом забезпечення ефективної комерціалізації їх результатів на всіх етапах життєвого циклу:

- сприяння створенню в країні сучасної інфраструктури науки й системи інформаційного забезпечення наукової й науково-технічної діяльності, інтеграції освіти, науки й виробництва;
- сприяння створенню ринку наукової й науково-технічної продукції та впровадженню досягнень науки і техніки в усі сфери суспільного життя;
- комерціалізація перспективних науково-дослідних і дослідницько-конструкторських розробок для одержання максимального інноваційного ефекту від їхнього впровадження;
- керування інноваційними проектами, у тому числі забезпечення їх просування на промисловий рівень.

Концепцію створення ВНІЦ і перспективи їх розвитку було запропоновано вітчизняними вченими [8]. Важливим елементом ВНІЦ є функція оцінювання реального попиту на конкретну науково-технічну продукцію з урахуванням стану і перспектив розвитку української науки і економіки.

При створенні ВНІЦ цільовою функцією є забезпечення ефективного взаємозв'язку дослідницьких та інноваційних складових. Центральним питанням тут постає пошук шляхів забезпечення необхідної взаємодії дослідників. Інноваційна стратегія НДР саме й зорієнтована на таку взаємодію в рамках ефективного проектного менеджменту.

Особливу роль у реалізації інноваційної стратегії на базі ВНІЦ відіграє регламентація виконання всіх етапів життєвого циклу НДР і, не в останню чергу, представлення їх результатів. Вихідні мотиви регламентації НДР спрямовані на розробку засобів «об'ємного»

інтегрального представлення знань у предметній сфері й результатів конкретної НДР, що дозволяють наблизити останні не тільки до конкретного, а й до потенційного споживача. Тому для кожної проблемно-орієнтованої ситуації доцільно виробити єдиний стандарт, що надасть результатам кожного етапу (і загалом НДР) товарних якостей із забезпеченням можливості тиражування й регламентних заходів щодо захисту інтелектуальної власності.

У цьому контексті варто підкреслити, що у ВНІЦ повинна реалізовуватися ефективна підтримка таких формалізованих процедур когнітивно-креативного циклу, як сприйняття системою вхідної інформації й збільшення знань. Для цього потрібна підтримка чотирьох взаємодоповнюючих форм представлення інформації: $I = \{L, G, A, T\}$, L – мовна (текстова), G – графічна, A – аналітична, T – таблична, причому найбільш універсальною формою вважається мовна: з розвитком інформаційних технологій зростає технологічний статус мови, що має відображатися у мовно-онтологічній картині світу як методологічній основі побудови системного програмного забезпечення для таких ВНІЦ.

Побудовані за такими принципами ВНІЦ дозволяють системно забезпечувати підтримку виконання всіх етапів життєвого циклу сучасних НДР, інноваційних та інвестиційних проектів. Головними факторами, що визначають ефективність таких систем, є:

- побудова ефективної інфраструктури ВНІЦ із чітким розподілом функцій між її компонентами, центральними з яких є віртуальна лабораторія й центр трансферу технологій;
- коректне формулювання інноваційної стратегії та її складових, орієнтованих на ринкову кон'юнктуру й ефективний передпроектний маркетинг; виділення основних проблем, пов'язаних з реалізацією цих складових; розробка формалізованих методів виконання зазначених процедур;
- регламентація виконання й представлення результатів усіх етапів життєвого циклу інноваційного проекту, насамперед на стадії НДР;
- глибока інтелектуальна інформаційно-аналітична підтримка реалізації інноваційної стратегії на всіх етапах життєвого циклу інноваційного проекту, яка базується на потужному сучасному апараті інженерії знань.

Сучасне інформаційно-комунікаційне середовище ВНІЦ дозволяє формувати в ньому структури з різними функціями й конфігураціями, засновані на використанні віртуальної парадигми. Типовим прикладом таких структур може бути віртуальна дослідницька лабораторія (ВДЛ), якщо ВНІЦ має ієрархічну структуру.

На даний час відомо декілька близьких за ідеологією до ВНІЦ віртуальних лабораторій, що створені у Росії, в тому числі: віртуальна лабораторія когнітивної науки <http://virtualcoglab.cs.msu.su>; лабораторія психологічної науки <http://flogiston.ru>; віртуальна науково-дослідна лабораторія під керівництвом Фриз www.pitt.edu/~frieze, що проводить крос-культурні соціологічні дослідження; віртуальна лабораторія Регіонального інформаційного центру колективного користування <http://sor.volsu.ru>, організована для виконання фундаментальних і прикладних наукових досліджень у галузі економічної теорії й практики, спрямованих на вирішення актуальних соціально-економічних проблем реформування господарської системи Півдня Росії; віртуальна лабораторія в Ново-сибірській освітній мережі <http://www.nsu.ru/materials/ssl/activity.html>.

В Україні прикладом організації діяльності ВДП з використанням мережі URAN є спільна робота Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України із Флоридським університетом у межах проекту з досліджень дискретної оптимізації в задачах кодування інформації.

Другим базовим елементом ВНІЦ може стати віртуальний центр трансферу технологій (ЦТТ). З метою сприяння розширенню міжнародної кооперації наукових установ і промислових підприємств України із закордонними інвестиційними компаніями в частині просування вітчизняних інноваційних технологій пріоритетних галузей України на зовнішні ринки з використанням сучасних ІКТ і передового досвіду країн Європи Центром досліджень науково-технічного потенціалу й історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України разом з Інститутом кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України розроблені структура, принципи й механізми функціонування, програмне й мережеве забезпечення ЦТТ «Інновація» як основних складових ВНІЦ [9, 10]. Концепція функціонування ЦТТ «Інновація» розроблена з урахуванням теоретичних напрацювань згаданих наукових організацій, практичного досвіду роботи холдингу «Інноваційно-технологічна-група» (м. Київ, Україна) на вітчизняному ринку й аналізу принципів і методів роботи передових європейських релей-центрів.

Структура ЦТТ «Інновація» охоплює:

- *віртуальну дослідницьку лабораторію розробки інноваційних продуктів* (розробка методології підтримки процесів створення інноваційного продукту на всіх його етапах; підтримка процесу створення інноваційних продуктів; участь у розробці й/або запозиченні об'єктів інтелектуальної власності зовнішніх авторів тощо);
- *аналітичну групу* (моніторинг галузей національного господарства України й формування тематичних груп перспективних галузей, що підлягають аналізу; аналіз стану й перспектив розвитку малих і середніх підприємств (МСП); формування «портфеля» замовлень і пропозицій МСП; техніко-економічний аналіз і моніторинг стратегічних і бюджетоутворюючих підприємств України, формування «портфеля» їх проблем і завдань, для вирішення яких потрібні інноваційні продукти, технології, патенти, ринки збуту тощо);
- *центр трансферу технологій* (аналіз запитів і пропозицій стратегічних і бюджетоутворюючих підприємств, МСП; оцінювання «вагомості» їх проблем, технологічний аудит; формування переліку об'єктів «у роботу»; підготовка й передача інноваційного продукту; юридичний супровід трансферу технологій);
- *базу даних* (проблеми й потреби стратегічних і бюджетоутворюючих підприємств; замовлення й пропозиції МСП; знайдені інноваційні продукти, що отримали позитивний висновок експертизи; власні інноваційні розробки);
- *онтолого-керовану пошукову систему* (формування онтологічного опису проблемних сфер; інформаційна підтримка основних етапів життєвого циклу інноваційних проектів; формування стандартизованого замовлення на інформаційний пошук у мережах трансферу технологій, банках даних та інших структурах; аналіз і попередній відбір знайденої інформації);
- *структуроване зовнішнє інформаційне середовище* (міжнародні мережі трансферу технологій, фонди сприяння, інноваційні структури, банки даних);

- *центр експертизи* (науково-технічна експертиза знайдених інноваційних продуктів і пропозицій; розробка, апробація й впровадження принципів і методів проведення науково-технічної експертизи);
- *систему захисту інформації* (розробка/адаптація принципів, методів і засобів захисту інформації; організація захисту основних ланок діяльності ЦТТ «Інновація» від несанкціонованого доступу й виходу інформації).

Робота з віддаленими експертами у цьому ЦТТ здійснюється за допомогою захищених каналів VPN. Розроблене програмне забезпечення дозволяє автоматизувати весь процес трансферу технологій і здійснювати керування всіма структурними підрозділами ЦТТ «Інновація» з мінімальними витратами.

Центр трансферу технологій «Інновація» як структурний підрозділ однієї з компаній холдингу увійшов до складу створеного в 2011 р. українського консорціуму «EEN – UA» і одержав доступ до Європейської мережі підтримки бізнесу й інновацій EEN (*Enterprise Europe Network*) на рівноправних умовах з іншими членами мережі. У теперішній час проводиться моніторинг підприємств високотехнологічного сектору України з метою формування бази даних технологічних запитів і пропозицій та розміщення їх у мережі EEN.

Отже, використання інформаційних технологій як одного з інструментів підвищення ефективності інноваційної діяльності показує, що розвиток інструментальної бази цих технологій відбувається практично без урахування специфіки завдань щодо введення науки у сферу сприяння економічному розвитку України. Водночас існує багато мережевих інформаційних структур, які за відповідної їх організації та урахування завдань щодо сприяння інноваційній діяльності могли б ефективно використовуватися для створення корпоративних угруповань для реалізації науково-технологічних та інноваційних проєктів на основі використання системи віртуальних науково-інноваційних структур. Запропоновані у статті принципи побудови ВНІС адаптовано до умов України, що підтверджується результатами їх реалізації. Наявність в Україні висококваліфікованих фахівців у сфері інформаційних технологій та невеликі стартові витрати дозволяють сподіватися на успіх впровадження нових форм організації інноваційних процесів при відповідній зацікавленості органів управління економічною сферою.

Література

1. Соловьев В. П. Предпосылки формирования сетевой инфраструктуры инновационного бизнеса в Украине / В. П. Соловьев, В. В. Сенченко // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Сучасна наука та технології: від фундаментальних досліджень до комерціалізації результатів НДДКР»]*, (Київ, 10 берез. 2010 р.). – К., 2010. – С. 157–158.
2. Дор Р. *Добрая воля и дух рыночного капитализма* / Р. Дор // *Экономическая социология*. – 2010. – Т. 11, № 3. – С. 37–57.

3. Информационная поддержка организации виртуальных предприятий / Л. А. Тимашова, В. П. Козлова, В. А. Лещенко, О. Ю. Шейко // *Науковий вісник Національної академії державної податкової служби України*. – 2004. – № 1 (23). – С. 12–19.
4. Козак І. А. Інформаційні технології віртуальних організацій / І. А. Козак. – К. : КНЕУ, 2005. – 336 с.
5. Журавлева Е. Ю. Научно-исследовательская инфраструктура Интернет / Е. Ю. Журавлева // *Философия и наука*. – 2010. – № 8. – С. 155–166.
6. Палагин А. В. Знание-ориентированные информационные системы с обработкой естественно-языковых объектов: основы методологии и архитектурно-структурная организация / А. В. Паладин, Н. Г. Петренко, С. Л. Кривый // *УСиМ*. – 2009. – № 3. – С. 42–55.
7. Файльнер М. Виртуальные частные сети нового поколения / М. Файльнер // *LAN*. – 2005. – № 11.
8. Палагин А. В. Виртуальные научно-инновационные центры: концепция создания и перспективы развития / А. В. Палагин, И. В. Сергиенко // *Управляющие системы и машины*. – 2003. – № 3. – С. 3–8.
9. Немчин А. Ф. Внедрение в промышленном секторе Украины западноевропейского опыта создания и функционирования корпоративных центров трансфера технологий / А. Ф. Немчин, В. В. Сенченко // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Сучасна наука та технології: від фундаментальних досліджень до комерціалізації результатів НДДКР»]*, (Київ, 10 берез. 2010 р.). – К., 2010. – С. 166–167.
10. Соловьев В. П. Предпосылки продвижения отечественных технологий на внешние рынки на основе использования Европейского опыта / В. П. Соловьев, В. В. Сенченко // *Материалы XV Международной научно-практической конференции [«Проблемы и перспективы инновационного развития экономики. Региональное инновационное развитие: политика, управление, законодательство»]*, (Алушта, 13–18 сент. 2010 г.). – Алушта, 2010. – С. 133–138.