

СЕКЦИЯ 18. ТЕХНИКА.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

ПОД-СЕКЦИЯ 3. Информатика, вычислительная техника и автоматизация.

Горбачук В. М.

кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник
Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України

**СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ, ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ДИФУЗИЯ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Програми досліджень і розробок (ДіР) в інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) – ключовий пріоритет для економічного відновлення, а також для загального заохочення інновацій. У 2010 р. 19 з 28 країн, опитаних Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), вказали високий пріоритет для цієї області стратегій, яку виділяють серед найвищих пріоритетів для самопідтримуваного економічного відновлення [4]. Фінансування й заохочення у країнах ОЕСР типово проводяться через урядові агентства. Так, агентство Національні інформаційно-комунікаційні технології Австралії (National ICT Australia, NICTA) призначено виключно для ІКТ. Частіше сприяння ДіР в ІКТ є частиною агентств ширшого заохочення науки і досліджень; приклади: Науковий фонд (Science Fund, FWF) та Агентство просування досліджень (Research Promotion Agency, FFG) Австрії, Інститут технології Італії (Italy's Institute for Technology, ІТ), ТЕКЕС Фінляндії, Національний науковий фонд (National Science Foundation, NSF) США. Адміністрація США оголосила створення двох нових органів Міністерства торгівлі (Department of Commerce) – Управління інновацій і підприємництва (Office of Innovation and Entrepreneurship) та Національної консультативної ради з інновацій і підприємництва (National Advisory Council on Innovation & Entrepreneurship).

Ряд країн дає приклади поточних пріоритетних областей для ДіР в ІКТ: **фізичні основи обчислень** у Кореї вивчають через ДіР напівпровідників як частини проєктів розвитку технологій промислового походження (Industrial Source Technology Development Projects);

системи й архітектури обчислень у Німеччині вивчають через програму просування ДіР для інтелектуальних засобів і систем, здатних до автономної роботи, спрямованих на потреби малих і середніх підприємств (Autonomik);

конвергенційні технології і наукові дисципліни в Австралії вивчають через Центр ІКТ (CSIRO ICT Centre), який шукає застосування ІКТ для національних викликів у таких областях, як менеджмент води й енергії; в Єгипті створено Центр досконалості в нанотехнології (Center of Excellence in Nanotechnology) – партнерство між двома міністерствами та ІВМ; створено спільну іспансько-португальську Іберійську лабораторію нанотехнологій (Iberian Nanotechnology Laboratory, ІNL), спрямовану на міждисциплінарні дослідження з використанням ІКТ;

мережні та кластерні інфраструктури у Канаді втілюють через мережу ширококутового Інтернету (ШСІ) CANARIE Inc., яка зв'язує понад 50 тис. дослідників, зокрема дослідницькі програми ШСІ; Японія зосереджується на повністю оптичних мережах і хмарній мережності наступного покоління як частини

Цифрового проекту створення Японії (Digital Japan Creation Project);
інженерія програмного забезпечення і менеджмент даних у США вивчається за ДіР мережності та інформаційних технологій (Networking and Information Technology Research and Development (NITRD) Program);

технології цифрового вмісту в Німеччині вивчають за програмою ДіР Theseus із семантичних веб-застосувань;

людинно-технологічні інтерфейси у США вивчають за програмою NITRD;

ІКТ, безпека та безпечність Інтернету в Австрії вивчаються за програмою FIT-IT, спрямованою на довіру в системах інформаційних технологій (IT); створено спільну програму між Португалією й університетом США Карнегі Меллон (Carnegie Mellon) з критичної інфраструктури та довіри.

Слід сказати, що серед Нобелівських лауреатів 2010 р. з фізики нанотехнологій є вихованці alma mater автора даної роботи – Андрій Гейм і Костянтин Новосьолов, які зараз працюють у Великобританії.

Ці пріоритети в основному збігаються із зазначеними раніше [3]. ДіР і ІКТ часто є міждисциплінарними, скажімо, інтегруючи дослідження у нано- та біотехнологіях разом з соціальними науками. Дослідницькі програми ІКТ все більше інтегрують завдання порядків денних дослідження кліматичної зміни й навколишнього природного середовища. Дослідження „зелених” ІКТ типово поєднує різні області ДіР в ІКТ; приклади: в Австралії – Мережі водної інформації (Water Information Networks), розроблені NICTA; в Австрії – Інтелектуальні транспортні системи і послуги (Intelligent Transport Systems and Services), яка також охоплює дослідження з віддаленої праці (telework), і програма Нові енергії (New Energies) 2020; у Канаді – мережа ШІСІ CANARIE, спрямована на зелені ДіР в ІТ; у Данії – національний План дій для зелених ІТ (Action Plan for Green IT); у Німеччині – програма е-енергії та ІКТ для електромобільності й розвитку інфраструктур інтелектуальних електричних засобів пересування; в Японії – план Хатоями з ІКТ (ICT Hatoyama Plan); у Кореї – Новий план дій із зелених ІКТ (New Green ICT Action Plan) 2012; у Португалії – Самопідтримувані системи енергетики і транспорту (Sustainable Energy and Transport Systems) у спільній програмі між Португалією й університетом США МІТ; у США – розробка Національним інститутом стандартів і технологій (National Institute of Standards and Technology, NIST) вимог для „продуманої” (“smart”) електромережі.

Підтримка інновацій в ІКТ через встановлення мереж і кластерів – це інший високий пріоритет у групі стратегій для заохочення ДіР в ІКТ та інновацій. У 2010 р. 18 з 27 країн ОЕСР вказали високий пріоритет для цієї області стратегій і включили її до 10 пріоритетних стратегій ІКТ у подальшій перспективі; приклади стратегій та інституцій для підтримки інновацій в ІКТ: в Австрії – Центри компетенції для довершених технологій (Competence Centres for Excellent Technologies, COMET); у Фінляндії – публічно-приватне партнерство Стратегічний центр для науки, технологій та інновацій в області ІКТ (Strategic Centre for Science, Technology and Innovation in the Field of ICT, TIVIT); у Німеччині – Мережа компетенції (Networks of Competence), яка діє як сітка 13 регіональних високотехнологічних кластерів; у Кореї – кластери визначення радіочастот (radio frequency identification, RFID) / повсюдна сенсорна мережа (ubiquitous sensor network, USN) для розвитку та просування сенсорних технологій; у Мексиці – Програма розвитку сектору ІТ-послуг (Development Program

of the IT Service Sector, PROSOFT 2.0); в Естонії – Програма розвитку кластерів (Cluster Development Programme) для зростання конкурентноздатності традиційних секторів промисловості через тісну координацію з такими високотехнологічними секторами, як ІКТ, біотехнології, технології матеріалів. Європейський інститут інновацій і технологій (European Institute of Innovation and Technology, EIT) Європейського Союзу (ЄС) заснував Товариство знань та інновацій (Knowledge and Innovation Community) в області ІКТ. Ці „лабораторії ІКТ” спрямовані на поліпшення комерціалізації інноваційних ІКТ-продуктів і ІКТ-послуг ЄС, включаючи такі області, як охорона здоров’я, залучення до соціуму, енергоефективність.

Інші країни мають стратегії та інституції для загального просування інноваційних мереж і кластерів, які не обов’язково спрямовані на окремий сектор, але типово включають сильну спрямованість на ІКТ; приклади: в Австралії – Інститут Співдружності для комерціалізації (Commonwealth Commercialisation Institute); у Данії – міжгалузеві інноваційні мережі; у Франції – Poles de competitivite та Poles 2.0; в Італії – Агентство для інноваційних технологій (Agency for innovation technologies); в Іспанії – програми CONSOLIDER; у Португалії – Агентство інновацій (Innovation Agency, AdI); у Словаччині – регіональні інноваційні центри; у Швеції – агентство просування інновацій Vinnova; у Швейцарії – агентство просування інновацій СТП; у Туреччині – зони розвитку технологій (Technology Development Zones); у США – Ініціатива самопідтримуваного виробництва (Sustainable Manufacturing Initiative) для заохочення обміну найкращими практиками охорони довкілля у виробничих галузях.

Збільшення дифузії та застосування ІКТ включає е-уряд онлайн й уряд як модельний користувач, що має високий пріоритет для 22 з 28 країн, опитаних ОЕСР [4]. Дослідження ОЕСР показало, що уряди використовують програми відновлення для інвестування в збільшення ефективності надання громадських послуг [6]. Загальний висновок полягає в тому, що багато урядів мали поступ у встановленні ключових послуг онлайн, але вбирання цих послуг залишається порівняно низьким [1]. Тому збільшення вбирання є високим пріоритетом: наприклад, в Японії уряд мав план обробляти 50 % усіх послуг громадянам через Інтернет до кінця фіскального 2010 р. [5].

Уряди ЄС переорієнтовуються з громадських послуг онлайн до більш інтерактивного та клієнто-центричного проектування в основі майбутнього порядку денного е-уряду [2]. Для збільшення вбирання електронних громадських послуг багато урядів ОЕСР заснувало „магазини однієї зупинки” (“one-stop shops”), або централізовані Інтернет-портали; приклади: в Австрії – www.help.gv.at; у Данії – www.borger.dk; в Люксембурзі – www.guichet.lu; у Португалії – www.portaldocidadao.pt. Ці портали стають все більш інтерактивними, щоб надати кращу комунікацію надавач-користувач. У деяких країнах вони включають застосування особистого подання документів; приклади: у Чехії – Скриньки даних (Data boxes); у Данії – Цифрова скринька документів (Digital document box). Інші країни також втілюють телефонний номер громадських послуг „однієї зупинки”; приклад у Німеччині – пілотний проект D115.

Уряди все більше інтегрують Інтернет до своїх урядових стратегій комунікації. Недавні компанії президентських виборів показали, як можна скористатися

технологіями “Web2.0” для пошуку підтримки і коштів через застосування соціальної мережності, блоги, відео на YouTube, появами на Second Life тощо; приклади: у Кореї – Lee Myung-bak; у США – Barack Obama. Крім компаній, уряди також використовують відеоблоги для прямого зв'язку зі своїми учасниками; приклади: в Австралії – блог „цифрової економіки” як частина громадської консультації Міністерства ШСІ, комунікацій і цифрової економіки (Department of Broadband, Communications and the Digital Economy, DBCDE); у США – блог Президента у Білому Домі.

Крім поліпшення громадських послуг і комунікацій, уряди можуть діяти як модельні користувачі для покращення кінцевих (“back-end”) обчислювальних інфраструктур. Адміністрація США загальних послуг (General Services Administration, GSA) застосовує веб-портал www.apps.gov, що надає послуги хмарних обчислень для урядових агентств. Це включає такі типові ІТ-послуги, як обчислення та зберігання, а також застосування для ділового інтелекту і соціальної медійної мережності.

За спроб урядів сприяти самопідтримуванню („зеленим”) шляхам до економічного відновлення, серед розробників стратегій істотно зростає важливість питання ІКТ, навколишнього природного середовища й зміни клімату (зелених ІКТ). Якщо кілька років тому перші такі ініціативи надійшли від Японії, Кореї, Данії, то на сьогодні більшість країн ОЕСР розробила подібні ініціативи [7]. В опитуванні ОЕСР 2010 р. понад половина країн вказала збільшений пріоритет для стратегій ІКТ і довкілля. Стратегії у цій області заохочують використання ІКТ (скажімо, мінімізацію енергокористування й зниження електронних відходів), застосування ІКТ для зменшення наслідків для довкілля від інших промислових секторів (скажімо, „продуманих” електромереж, транспортних систем і будівель), системних змін до самопідтримуваної поведінки фізичних і юридичних осіб [4].

ІКТ та довкілля має загалом високий або середній пріоритет як область стратегій у країнах з сильнішими національним розвитком ІКТ (скажімо, з більшим покриттям і вбиранням ШСІ) та промисловістю ІКТ. Такі країни – Австралія, Іспанія, Корея, Нідерланди, Норвегія, США, Японія; для цієї області нижчий пріоритет, ніж для інших областей, вказали Єгипет, Мексика, Туреччина, Угорщина, Чехія, які надали вищий пріоритет іншому. Проте розвиток ІКТ – не єдиний детермінант пріоритетизації зелених стратегій ІКТ: Канада й Австрія не вказали високий пріоритет зеленим стратегіям ІКТ частково тому, що надали вищий пріоритет областям, безпосередньо пов'язаним з економічним відновленням. Загалом департаменти національного уряду, відповідальні за довкілля, енергію й зміну клімату, можуть працювати не так тісно з департаментами, які ведуть ІКТ для розробки національних стратегій довкілля. Рада ОЕСР (OECD Council) недавно видала рекомендацію, спрямовану на наведення мостів між такими департаментами в урядах країн – членів ОЕСР.

Рекомендація Ради ОЕСР з ІКТ та довкілля підтримує урядові зусилля на збільшення вигад довкілля від застосувань ІКТ і поліпшення екологічних впливів ІКТ. Коли уряди стають на шляхи зеленого зростання, рекомендація звертається до областей, де робота громадського сектора може допомагати долати недоліки, виявлені у звітах ОЕСР з ІКТ та довкілля:

www.oecd.org/internet/interneteconomy/ictstheenvironmentandclimatechange.htm

Рекомендація ОЕСР надає 10-бальний список заходів, як уряди можуть

застосовувати ІКТ для покращення національних екологічних результатів. Вона висвітлює ДіР й урядову інноваційну підтримку для ресурсоефективних ІКТ і „продуманих” застосувань ІКТ; вона заохочує міжгалузеві співробітництво й обмін знаннями з ІКТ-застосуваннями; вона поліпшує вимірювання впливів на довкілля. Рекомендація скористалася обговореннями на конференції ОЕСР високого рівня [7]. Рекомендація, стосуючись як країн – членів ОЕСР, так і решти країн, є частиною Стратегії зеленого зростання (Green Growth Strategy) для проведення громадської політики.

Безпосередній вплив ІКТ на довкілля, зростаюче використання енергії приладами й інфраструктурами ІКТ, електронні відходи привертають все більшу увагу урядів [4]. Приклади урядових ініціатив у цій області [7]:

Австрія під егідою Австрійського енергетичного агентства (Austrian Energy Agency) виконує проект з енергоефективних серверів;

Канада у провінціях Альберта, Британська Колумбія, Онтаріо здійснила програми розширеної відповідальності виробника за електронне обладнання;

Данія у своєму Плані дій для зелених ІТ розробила настанову компаніям для мінімізації екологічних впливів від інфраструктур ІТ;

Франція вивчає мінімізацію впливу урядових серверів і датацентрів через розроблення концепції майбутніх датацентрів (centres de calcul du futur);

Японія має на меті заохочення більш енергоефективних ІТ-продуктів як частини її Нової стратегії 2009 до Нової цифрової ери (New Digital Age);

Корея у Національній стратегії для зелених ІКТ (National Strategy for Green ICT) має мету сприяти мисленню життєвого циклу для товарів і послуг ІКТ;

Люксембург у програмі Luxconnect включає умови для зелених датацентрів;

Нідерланди уряд підписав довгострокові угоди з сектором ІКТ стосовно поліпшення енергоефективності на 2 % щороку до 2020 р.;

Португалія працює над покращенням внутрішньої переробки відходів від електричного й електронного обладнання (waste from electric and electronic equipment, WEEE);

Великобританія у своїй урядовій стратегії зелених ІКТ має на меті поступово зробити урядові системи ІКТ вуглецево-нейтральними;

Міністерство енергетики (Department of Energy) США надає онлайн засоби вимірювання та поліпшення енергокористування датацентрів, а також іншого обладнання ІКТ;

Єгипет розробляє національну ініціативу менеджменту е-відходів, яка має на меті впоратися зі зростаючими обсягами внутрішньо створених електронних відходів, для чого провів оціночне дослідження е-відходів для губернорату Великого Каїру.

Полегшення деінде застосувань впливу ІКТ на довкілля належить до 5 найбільш пріоритетних стратегій для економічного відновлення, причому пріоритет цієї області швидко й помітно зріс. Уряди вважають ІКТ допоміжною технологією, яка системно стосується екологічних викликів, кліматичної зміни, енергозбереження [4]. Щоб впоратися з екологічними викликами шляхом використання ІКТ, були вжиті численні ініціативи [4, 7]:

уряд Австралії вибрав Ньюкасл (Newcastle) як державний демонстраційний проект Продуманої сітки, продуманого міста (Smart Grid, Smart City), що отримує до 100

млн. AUD урядових коштів на енергозбереження;

уряд Кореї запустив пілотну програму продуманої сітки на острові Чеджу (Jeju) у співробітництві з приватним сектором;

план дій „Німеччина: зелений ІТ-піонер” (“Germany: Green IT Pioneer”) підтримує пілотні проекти з електричної мобільності та продуманих сіток, які супроводжують дослідницькі інститути, щоб збирати дані й проводити аналіз впливу;

програма Австрії „Енергія майбутнього” (Energy of the Future; Energy der Zukunft) сприяє ДіР для інтелектуальних енергосистем;

Італія має на меті впровадження інтелектуальних систем менеджменту будівель як частину своїх зобов'язань до зниження екологічного впливу громадської адміністрації;

Іспанія має на меті розробити й використати продумані ІКТ-застосування як частину перевірки виконання національної стратегії “Plan Avanza”;

„Рекомендація з мобілізування ІКТ для сприяння енергоефективній, низьковуглецевій економіці” (“Recommendation on mobilising ICTs to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy”) Європейської Комісії виділяє будівлі й транспорт як ключові області застосування, які становлять більшу частку енерговикористання і в яких ІКТ можуть мати великий вплив;

Японія підтримує використання повсюдних ІКТ для екологічно дружнього суспільства, що користується ІТ [5];

уряд Чехії експлуатує станції моніторингу довкілля, які обмінюються даними щодо погоди, клімату, водних шляхів з іншими міжнародними інституціями;

Швейцарія розробляє систему моніторингу води в реальному часі для міських систем водопостачання (Hydromon);

уряд Португалії сприяв заснуванню порталу онлайн для поліпшення координації національних посередників менеджменту відходами (SIRAPA);

Угорщина бере участь в Європейських екологічних інформаційних системах;

Єгипет планує встановити різноманітні екологічні ІКТ-центри моніторингу;

Данія підтримує ДіР, які використовують синергії між ІКТ, нанотехнологіями, біотехнологіями на користь довкіллю;

Швеція через агентство Vinnova проводить демонстраційні проекти чистих технологій, оснований на ІКТ;

уряд Франції через програму CAP'TRONIC надає підтримку малим і середнім підприємствам, які прагнуть поліпшувати ефективність ланцюгів постачання шляхом ІКТ;

уряд Бельгії вивчає потенційний екологічний вплив ширшого використання віддаленої праці у громадській адміністрації;

Естонська екологічна стратегія (Estonian Environmental Strategy) 2030 стосується виграшів від використання ІКТ-застосувань у приватному й громадському секторах.

Список використаних джерел:

1. Government at a glance 2009. – Paris: OECD, 2009. – 159 p.
2. Ministerial Declaration on eGovernment (Malmo, Sweden, November 18, 2009).
3. OECD Information Technology Outlook 2008. – Paris: OECD, 2008. – 345 p.

4. OECD Information Technology Outlook 2010. – Paris: OECD, 2010. – 294 p.
5. Priority Policy Program 2008. – IT Strategic Headquarters, 2008. – 166 p.
6. The financial and economic crisis. Impact on e-government in OECD countries. – Paris: OECD, 2009. – 20 p.
7. Towards green ICT strategies: assessing policies and programmes on ICT and the environment. – Paris: OECD, 2009. – 51 p.