

## РЕВОЛЮЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ІНФОКОМУНІКАЦІЙ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ПЕРЕХОДУ ДО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НОВОГО ТИПУ

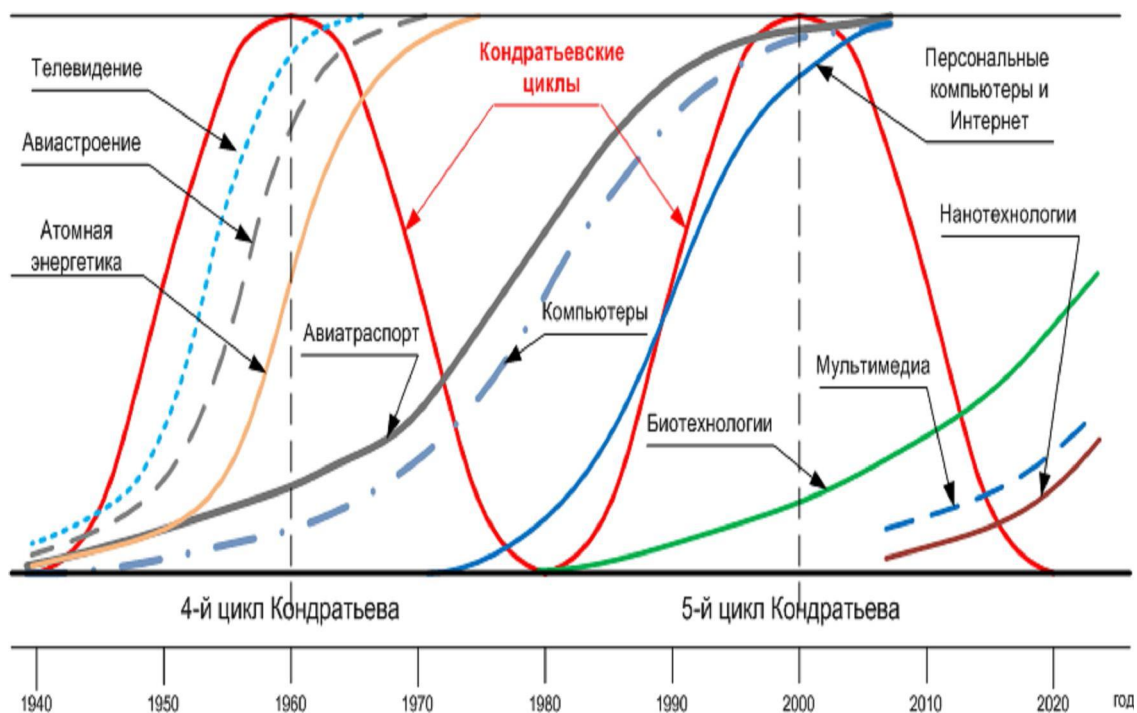
*В статті розглядаються перспективи розвитку телекомунікацій та інфокомунікацій. У поточний час відбувся перехід до мереж, які визначаються терміном “NGN” (Next Generation Networks). Зараз почала розглядатися можливість революційної заміни парадигми NGN зовсім іншою концепцією post-NGN, яка передбачає розвиток інтелектуальних всепроникних мереж SUN (Smart Ubiquitous Networks). Якщо система вищої освіти не встигала за технологічним розвитком галузі то в нових умовах ситуація стає критичною. Необхідні революційні зміни у системі підготовки фахівців ІКТ.*

*Ключові слова: інфокомунікації, інформаційно-комунікаційні технології мережі нового покоління, всепроникні сенсорні мережі, міжнародна професійна сертифікація, процесно-компетентнісний підхід.*

**Постановка проблеми.** Розглядаючи перспективи подальшого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), необхідно мати на увазі, що в поточний момент сучасний світ знаходиться на етапі революційної зміни технологічного укладу. А це означає, що в телекомунікаціях та інфокомунікаціях в найближчий час необхідно також чекати на революційні технологічні зміни.

Революційну зміну технологічного укладу пов'язують з так званими циклами Кондратьєва, тобто циклами підйому та спаду світової економіки. Зараз ми знаходимося на етапі чергового спаду світової економіки, або на етапі закінчення V циклу, тобто V технологічного укладу [1]. Перед початком підвищення хвилі кожного циклу, а іноді й на її самому початку, спостерігаються значні зміни в умовах господарського життя суспільства. Зміни відображаються у тому числі й в технічних відкриттях та винаходах, появою нових або активізацією ніби то вже відомих технологій, які будуть визначати технологічний уклад на 50–60 років наперед.

Перша половина ХХІ століття визначається і буде визначатися у подальшому розвитком нанотехнологій, появою нових підходів до природокористування та біотехнологій, принциповою зміною значення та бурхливим розвитком мультимедійних технологій. Новий технологічний уклад, завдяки впливу його основних технологій, однозначно і невідворотно приведе до відповідної еволюції технологій в телекомунікаціях та інфокомунікаціях і одночасно з цим – до революційних змін у всіх сферах суспільного життя та, в першу чергу, в галузі освіти.



**Еволюція технологій телекомунікацій.** Телекомунікаційні технології побудови мереж передачі інформації, як самостійне поняття, виникли лише в середині ХХ століття, а вже до його кінця ми спостерігаємо проникнення їх в усі сфери людської діяльності. До числа факторів, що зробили визначальний вплив на розвиток телекомунікаційних технологій, в першу чергу, слід віднести розвиток мікроелектронної індустрії і пов'язаний з цим розвиток обчислювальної техніки.

Телекомунікаційні технології розвивалися паралельно і взаємопов'язано з розвитком можливостей каналів зв'язку – від аналогових до високошвидкісних цифрових волоконно-оптичних ліній зв'язку – і загальної комп'ютеризацією суспільства. Мережі передачі інформації здійснили колосальний стрибок від телеграфних і телефонних мереж першої третини ХХ століття до інтегральних цифрових мереж передачі всіх видів інформації (мова, дані, відео) та й продовжують інтенсивний розвиток.

У числі основних етапів розвитку телекомунікаційних технологій слід назвати:

1. Традиційні мережі: якість послуги повністю визначається особливостями технології (ТфЗК – телефонна мережа загального користування, FR, 2G та інше).
2. Мультисервісні мережі (Triple Play): передача по одній мережі декількох типів трафіку (ISDN, ATM, 3G, TCP/IP).
3. Мережі NGN: управління різними мультисервісними послугами не залежно від технології (IMS, SIP). Мобільність користувача.
4. Мережі post-NGN: управління середовищем проживання, створення єдиного інфокомунікаційного простору, взаємопроникнення ідей і технологій автоматизації і телекомунікацій.

Кожний із наведених етапів відіграв свою надзвичайно важливу роль у розвитку суспільства, визначаючи темпи і якість побудови інформаційного суспільства.

Телекомунікації та інфокомунікації, поступово еволюціонуючи від традиційних та мультисервісних мереж, у поточний час здійснили перехід до мереж, які достатньо вдало визначаються терміном “мережі NGN” (Next Generation Networks).

Широке та тривале використання цього терміну визначається переважно тим, що він однозначно не вказує на ті або інші мережеві технології. Тому до NGN у різні роки відносили і мережі IP-телефонії H.323, і замінивши їх мережі, що побудовані на протоколі SIP, і покоління 3G мобільного зв'язку з технологією UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), і мережеві архітектури із Softswitch і медіашлюзами, і WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), а саме в останні роки – мультимедійну IP-підсистему IMS (IP Multimedia Subsystem) і нову мережеву архітектуру LTE/SAE (Long Term Evolution/Service Architecture Evolution).

**Розвиток концепції post-NGN.** Зараз прийшов час, коли під тиском нового VI технологічного укладу та притаманних йому технологій, таких як біотехнології, нанотехнології, нова медицина, роботика, високі гуманітарні технології, повномасштабні системи віртуальної реальності та нове природокористування, NGN поступається post-NGN або FGN (Future Generation Networks). Основними ознаками post-NGN є наступне:

1. Розширення спектру послуг за рахунок включення нових галузей знань: медицина, біотехнології, природокористування, автоматизація і моніторинг.
2. Пріоритетне використання бездротового доступу: Wi-Fi, ZigBee, LTE.
3. Поява на рівні доступу мереж нового типу: на основі архітектури ad hoc/mesh, з кластерною організацією, ройових структур.
4. Нові механізми забезпечення якості (QoS), інтеграція і персоналізація різноманітних послуг (IMS).
5. Впровадження механізмів самоорганізації.

Розпочинаючи з 2011 року, ІТУ почав розглядати можливість заміни парадигми NGN зовсім іншою концепцією, яка передбачає розвиток інтелектуальних всепроникаючих мереж SUN (Smart Ubiquitous Networks).

На ідейному рівні модель інтелектуальних всепроникних мереж SUN охоплює відразу кілька нових концепцій мереж, які можуть існувати також у вигляді наномереж, що здійснюють зв'язок за допомогою механічного перенесення наночастинок, а не за допомогою електромагнітних коливань [2, 3]:

1. NGN (MOC) – мережі NGN (Next Generation Networks) модернізованої до рівня підтримки міжмашинних комунікацій MOC (Machine Oriented Communications), яка залишається лише невеликим компонентом всепроникних сенсорних мереж USN (Ubiquitous Sensor Networks).

2. IoT (Internet of Things) – інтернет речей, побудований на базі протоколу IPv6 та WoT – веб речей, який є при цьому складовою частиною інтернет речей, і надає можливість моніторингу та управління речами за допомогою сторінок WWW.



3. M2M (Machine-to-Machine) – мережі “машина – машина”, при цьому основна відмінність M2M від IoT полягає у тому, що M2M підтримує будь які взаємозв’язки між пристроями, для яких IP-адреса не є необхідною умовою встановлення з’єднань.

4. VANET (Vehicular Ad Hoc Networks) – мережа транспортних засобів, яка є однією із базових складових Інтелектуальної транспортної системи (ІТС), до складу якої поряд з VANET входять також ГЛОНАСС/GPS/GALILEO, придорожня інфраструктура, системи екстреного виклику у разі аварійних ситуацій.

5. HANET (Home Ad Hoc Networks) – домашні і муніципальні мережі, в основі побудови яких лежать два доповнюючих один одного процеси: майбутнє широке поширення бездротових сенсорних мереж і можливості стандартів, що надають як традиційні NGN-послуги, так і нові, що базуються на технологіях Ad hoc і Mesh.

6. MBAN (Medicine Body Area Network) – медичні мережі, метою створення яких є обслуговування різних додатків медичного спрямування, наприклад, віддалений контроль стану здоров’я людини, при цьому сенсорні вузли можуть розташовуватися як на тілі людини або в безпосередній близькості від нього, так і імплантуватися.

7. USN (Ubiquitous Sensor Networks) – всепроникні сенсорні мережі, в яких дешеві і “розумні” сенсори, в досить великих кількостях об’єднані в бездротову мережу, підключену до мережі зв’язку загального користування, надають безпрецедентно широкий набір послуг контролю та управління тілами, будинками, підприємствами, автомобілями та інше.

**Зміни у системі вищої освіти.** В даний час ми стоїмо на порозі революційних змін телекомунікацій та інфокомунікацій, які приведуть також до корінної зміни стану освіти, економіки і способу життя людей. Необхідно це враховувати в повсякденній діяльності, розробляти і просувати у цьому напрямку нові ідеї та інновації.

Проблема з якістю підготовки ІКТ-фахівців завжди була критично важливою не лише для України, а і для усїєї світової економіки. Завдяки занадто стрімкому і динамічному розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, у цьому питанні накопичилось багато проблем. Розвиток освіти не встигає за технологічним розвитком галузі. Очікування не просто продовження динамічного розвитку, а революційних змін в інфокомунікаціях ситуацію в освіті лише загострить.

У системі вищої освіти необхідно реалізувати прискорений, революційний перехід до навчального процесу нового типу, адекватного змінам, які відбуваються в телекомунікаціях та інфокомунікаціях. Навчальний процес має зазнати змін як з точки зору його максимально можливої інформатизації, так і з точки зору оновлення його методологічного забезпечення та організації. Можна виділити наступні напрямки створення навчального процесу нового типу:

*1. Інтеграція навчальних планів підготовки фахівців галузі ІКТ та навчальних програм вендорів, підготовка ІКТ-фахівців на рівні міжнародної професійної сертифікації.*

Професійна сертифікація – це визнання фірмою-виробником (вендором) компетенції, тобто можливості використання знань, умінь і навичок конкретної людини для досягнення очікуваних результатів в процесі реалізації життєвого циклу системи ІКТ. Сертифікати є надзвичайно престижними як для працівників так і для роботодавців. Працевлаштування до компаній-вендорів та компаній їх партнерів без наявності сертифікатів стає проблематичним. В даний момент розробляються проекти того, щоб сертифікати вендорів, підкріплені завжди новітніми освітніми програмами найвищої якості були визнані у всіх країнах ЄС нарівні зі свідченнями про відповідність ІКТ-фахівця національним професійним стандартам, що істотно змінює ситуацію у сфері формальної професійної освіти. Для того, щоб вища освіта остаточно не втратила своє значення, необхідна інтеграція навчальних планів підготовки фахівців галузі ІКТ та навчальних програм вендорів.

*2. Використання для формування змісту вищої ІКТ-освіти процесно-компетентнісного підходу та створення на його основі методології розробки освітніх стандартів нового покоління [4].*

Впровадження до навчального процесу навчальних програм вендорів, які забезпечують міжнародну професійну сертифікацію щодо визнання певного переліку професійних компетенцій є лише частиною вирішення проблеми підготовки ІКТ-фахівців. Необхідна повна перебудова навчального процесу на основі процесно-компетентнісного підходу та Європейської рамки ІКТ-компетенцій. Базою для збору та класифікації компетенцій для Європейської рамки ІКТ-компетенцій послужили бізнес і робочі процеси в ІКТ. В контексті розробки рамки, була розроблена стійка процесно-орієнтована модель, взаємозв'язок між різними частинами процесів і вимогами до трудових функцій і областями знань ІКТ-сектору. Європейська рамка ІКТ-компетенцій надає необхідну методологічну основу для розробки освітніх програм підготовки ІКТ-фахівців.

3. *Повне переведення навчального процесу на інформаційні технології на основі створення інтегрованого інформаційного середовища університету (всепроникні локальні сенсорні освітні мережі) [5].*

В останні роки у провідних країнах світу виразно проглядається тенденція різкого підвищення інтересу провідних університетів до проблеми створення і використання інтегрованих інформаційно-управляючих систем. Використання можливостей технології інтеграції корпоративних комунікацій у конкретному навчальному закладі сприяє переходу не лише до централізованого ієрархічного прийняття рішень, але і до горизонтальної координації та зміцнення комунікативних зв'язків між підрозділами всередині організації, виробленню єдиного понятійного апарату і узгодженості навчальних програм, забезпечення доступу усім локальним або віддаленим користувачам до необхідної навчально-методичної та наукової інформації в будь-який момент часу, організації електронного навчання та інше, що приводить до реалізації нової якості навчального процесу в умовах інформатизації.

4. *Широке впровадження відкритої електронної онлайн-освіти на основі масових відкритих онлайн-курсів (МВОК) (всепроникні глобальні сенсорні освітні мережі).*

У багатьох країнах світу з'являється багато проектів, пов'язаних із переводом навчальних курсів в масові відкриті онлайн-курси (МВОС) (з англ. MOOC – Massive open online course). Сьогодні, онлайн-освіту називають революційною, тому що завдяки їй можливість якісного навчання стала реальною у будь-якому куточку світу де є Інтернет. Як було зазначено на Всесвітньому економічному форумі в Давосі –2013: “Онлайн-освіта – змінює світ”. І ми не можемо стояти осторонь цих процесів і не скористатися можливостями покращення підготовки фахівців, які надаються використанням масових відкритих онлайн-курсів (МВОК).

**Висновок.** Таким чином, революційний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій робить невідкладним внесення відповідних змін до підготовки фахівців ІКТ. Запропоновані напрямки створення навчального процесу нового типу дозволять, у разі їх системної реалізації, значно підвищити якість підготовки ІКТ-фахівців.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Малинецкий Г.Г.* Проектирование будущего и модернизация России / Г.Г.Малинецкий // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2010. № 41. 32 с. URL:<http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-41>.
2. *Симонина О.А.* Эволюция сетей связи NGN. Сети связи пост-NGN. – Региональный семинар МСЭ для стран СНГ, г. Астана, Республика Казахстан, 23 –24.09.2014 года. Режим доступа: [http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2014/09\\_Astana/Session\\_1\\_Simonina\\_1.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2014/09_Astana/Session_1_Simonina_1.pdf).
3. *Гольдштейн Б.С., Кучерявый А.Е.* Сети связи пост-NGN./ Б.С.Гольдштейн, А.Е.Кучерявый – СПб.: БХВ\_Петербург, – 2014. – 160 с.
4. *Гніденко М.П., Гайдур Г.І.* Європейська рамка ІКТ-компетенцій. Підходи до розробки національних освітніх стандартів нового покоління в галузі ІКТ./ М.П. Гніденко, Г.І.Гайдур. // Збірник наукових праць “Військова освіта” – 2014. – № 2 (30). – С. 45–52.
5. *Гніденко М.П.* Проблеми інформатизації освіти. / М.П. Гніденко // Збірник наукових праць “Військова освіта” – 2014. – № 1 (29). – С. 65–72.

М.П. Гниденко, кандидат технических наук,  
доцент  
Государственный университет телекоммуникаций

### **РЕВОЛЮЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕХОДА К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ НОВОГО ТИПА**

*В статье рассматриваются перспективы развития телекоммуникаций и инфокоммуникаций. В настоящее время произошел переход к сетям, которые определяются термином “NGN” (Next Generation Networks). Сейчас начала рассматриваться возможность революционной замены парадигмы NGN совсем другой концепцией post-NGN, которая предусматривает развитие интеллектуальных всепроникающих сетей SUN (Smart Ubiquitous Networks). Если система высшего образования не успевала за технологическим развитием отрасли то в новых условиях ситуация становится критической. Необходимы революционные изменения в системе подготовки специалистов ИКТ.*

*Ключевые слова: инфокоммуникации, информационно-коммуникационные технологии, сети нового поколения, всепроникающие сенсорные сети, международная профессиональная сертификация, процессно-компетентный подход.*

M.P. Gnidenko, Cand. of Sc., docent  
State University of Telekommunication

### **INFOCOMMUNICATION REVOLUTIONARY DEVELOPMENT AND THE NEED TO MOVE TO THE EDUCATION PROCESS OF NEW TYPE**

*The article deals with the prospects for the development of telecommunications and information communications. Currently, there was a transition to the networks that are defined by the term NGN (Next Generation Networks). Who is considered the beginning of the possibility of a revolutionary replacement NGN paradigm completely different concept of post-NGN, which provides for the development of Smart Ubiquitous Networks (SUN). If the higher education system is not keeping pace with the technological development of the industry in the new conditions the situation becomes critical. Need for a revolutionary change in the training of ICT professionals.*

*Key words: infocommunications, information and communication technologies, next generation networks, ubiquitous sensor networks, international professional certification, process-competence approach.*