

УДК 378.14:004

DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36)

**ВАЛЕРІЙ БИКОВ,  
ОЛЕГ СПІРІН,  
ОЛЬГА ПІНЧУК**

## СУЧАСНІ ЗАВДАННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

**Анотація.** Розглянуто умови і сучасні тенденції розвитку інформаційного суспільства, а також зумовлені ними ключові проблеми впровадження інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій у вітчизняній освіті, що потребують невідкладного вирішення: формування і широке впровадження єдиного освітнього інформаційного простору України та забезпечення належного наукового супроводу цих процесів; розгортання та удосконалення необхідних елементів інфраструктури регіональних інформаційних і телекомунікаційних мереж, взаємопов'язаних як між собою, так і з глобальною мережею Інтернет, що дозволить подолати «цифрову нерівність» у різних регіонах України, зокрема в сільській місцевості; низький рівень інформаційно-комунікаційно-технологічних компетентностей (ІКТ-компетентностей) та цифрових компетентностей населення, застосування застарілих підходів у навчанні та низька мотивація суб'єктів навчального процесу щодо використання прогресивних ІКТ; фактична несформованість цілісної національної політики застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, недосконала нормативно-правова база, що не забезпечує побудову інформаційного суспільства та, як наслідок, гальмує цифровізацію освіти в Україні. Виокремлено пріоритети, технологічні принципи побудови інформаційно-освітнього середовища. Визначено актуальні завдання розроблення комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, створення та використання електронних освітніх ресурсів, зокрема електронного підручника, створення середовища неперервного розвитку цифрової компетентності суб'єктів освітнього процесу, проведення педагогічних досліджень з інформатизації освіти, розроблення та впровадження програми підвищення обізнаності громадян з питань інформаційної безпеки, кібербезпеки та захисту конфіденційної інформації, зокрема персональних даних, протидії загрозам їх несанкціонованого використання.

**Ключові слова:** цифровізація освіти, електронні освітні ресурси, електронний підручник, інформаційно-освітнє середовище.

## MODERN TASKS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

**Abstract.** The conditions and modern tendencies of the information society development, as well as the key problems of implementation of information and communication and digital technologies in the domestic education, which require urgent solution, are considered such as: the formation and widespread introduction of a unified educational information space of Ukraine and ensuring the proper scientific support of these processes; deployment and improvement of the necessary elements of the infrastructure of regional information and telecommunication networks, interconnected with each other, and with the global Internet network, which will overcome "digital inequality" in different regions of Ukraine, in particular in rural areas; low level of information and communication technology competencies (ICT competencies) and digital competencies of the population, the use of outdated approaches in teaching and low motivation of subjects of the educational process on the use of advanced ICT; the fact is not the formation of a holistic national policy for the application of information and communication technologies in education, the imperfect regulatory and legal framework that does not ensure the construction of an information society and, as a result, hinders the digitalization of education in Ukraine. The priorities, technological principles of information and educational environment construction are singled out. The urgent tasks of the development of computer-oriented educational systems, the creation and use of electronic educational resources, in particular the electronic textbook, creation of the environment for ongoing development of the digital competence of the educational process subjects, the carrying out of pedagogical researches on informatization of education are determined, development and implementation of a program to increase citizens' awareness of information security, cyber security and the protection of confidential information, in particular personal data, against the threats of their unauthorized use.

**Key words:** digitalization of education, electronic educational resources, electronic textbook, informational and educational environment.

**Вступ.** Удосконалення і розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) як цифрових та їх широке впровадження істотно впливають на характер виробництва, наукових досліджень, освіти, культуру, побут, соціальні взаємини і структури. Це зумовлює як прямий вплив на зміст освіти, пов'язаний з рівнем науково-технічних досягнень, так і опосередкований, зумовлений появою нових професій. Нині під впливом новітніх інформаційних технологій відбуваються процеси цифрової трансформації суспільного розвитку настільки фундаментальні й глобальні, що, крім позитивного впливу, закономірно несуть з собою серйозні проблеми, загрози і ризики в разі недооцінки нових факторів і умов. Необхідно враховувати, що темп і швидкість перетворень настільки високі, що, якщо не взяти до уваги характер глобальних змін, які відбуваються сьогодні, то завтра наздогнати і виправити ситуацію, що складеться, буде вкрай важко, навіть неможливо.

За результатами міжнародного дослідження (*Measuring the Information*, 2016) Україна має незбалансовані показники або суттєве відставання від розвинених країн в питанні розвитку інформаційного суспільства. Впровадження сучасних технологій відбувається зі значним запізненням, збільшується внутрішній та зовнішній цифровий розрив, відсутня консолідована державна стратегія розвитку ІКТ. Все це уповільнює темпи створення й обміну інформацією, знаннями, досвідом та технологіями (*Рекомендації круглого столу*, 2016). Цифровізація освіти постає імперативом реформування освітньої галузі, головним і першочерговим завданням ефективного розвитку інформаційного суспільства в Україні.

**Метою статті є** розгляд ключових проблем та завдань цифровізації вітчизняної освіти з урахуванням об'єктивних умов та сучасних тенденцій розвитку інформаційного суспільства.

Під *інформатизацією освіти* розуміється сукупність взаємопов'язаних організаційно-правових, соціально-економічних, навчально-методичних, науково-технічних, виробничих та управлінських процесів, спрямованих на задоволення інформацій-

них, обчислювальних і телекомунікаційних потреб (та інших потреб, що пов'язані із впровадженням ІКТ) учасників освітнього процесу, а також тих, хто цим процесом управляє та його забезпечує, у тому числі здійснює його науково-методичний супровід і розвиток (Биков, 2010).

З огляду на положення, наведені у Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки, *цифровізація освіти* є сучасним етапом її інформатизації, що передбачає насичення інформаційно-освітнього середовища електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний освітній простір.

Якщо взяти за вихідне поняття інформаційно-комунікаційної технології як сукупності методів, засобів і прийомів, що використовуються для розробки інформаційних систем та побудови комунікаційних мереж, а також технології опрацювання даних, відомостей і повідомлень для формалізації та розв'язування задач у певних предметних галузях з використанням таких систем і мереж. Трактуючи поняття *інформаційно-цифрових технологій*, варто врахувати, що згадані системи, мережні засоби та пристрої є цифровими.

Цифровізація освіти залежить від об'єктивних умов та сучасних тенденцій розвитку інформаційного суспільства, до яких, з урахуванням визначених раніше у (Биков, Спірін, & Пінчук, 2017, с. 2–3), варто віднести такі:

- розвиток штучного інтелекту (*Artificial intelligence*), машинне навчання (*Machine Learning*), нейромережі (*Artificial Neural Networks*);
- забезпечення мобільності інформаційно-комунікаційної діяльності користувачів в інформаційному просторі (*Mobility*), подальший розвиток мобільно орієнтованих засобів та ІКТ доступу до електронних даних;
- широке запровадження технологій блокчейн (*Blockchain*) та криптовалюти (*Cryptocurrencies*);

– розвиток технології хмарних обчислень та віртуалізації, корпоративних, загальнодоступних і гібридних ІКТ-інфраструктур, а також запровадження технології туманних обчислень (*Cloud Computing and Virtualization, Private, Public and Hybrid Clouds, ICT-infrastructures, Fog Computing*);

– розвиток телемедицини (*Telemedicine*);

– розроблення нових функцій доповненої реальності (*Added Reality*) і доступність обладнання для віртуальної реальності (*Virtual reality*) та пристроїв змішаної реальності (*Mixed reality*);

– широке запровадження чат-ботів (*Chat Bots*) та віртуальних помічників (*Virtual Assistants*);

– накопичення та опрацювання значних обсягів цифрових даних, формування та використання електронних інформаційних баз і систем (*Big Data, Data Mining, Data Bases*), зокрема, електронних бібліотек (*Electronic Libraries, Repositories*) та наукометричних баз даних (*Scientometric Data Bases*);

– розвиток користувальницьких характеристик Інтернету людей (*Internet of People – IoP*), розгортання топології широкопasmових високошвидкісних каналів електронних комунікацій (*Broadband Communication Channels*), систем формування ІКТ-просторів бездротового доступу користувачів до електронних даних (*Cordless Access to Digital Data, WiFi, Bluetooth, Cellular Networks*);

– формування Інтернету речей (*Internet of Things – IoT*), розвиток його програмно-апаратних засобів, зокрема мікропроцесорних, та інтеграційних платформ, для забезпечення налаштування, управління та моніторингу електронних пристроїв за допомогою сучасних телекомунікаційних технологій;

– розвиток робототехніки (*Robotics*), робототехнічних систем, зокрема, 3D-принтерів і 3D-сканерів;

– розвиток індустрії виробництва програмних засобів (*Software Development Industry*), зокрема видання електронних освітніх ресурсів;

– забезпечення сумісності ІКТ-засобів та ІКТ-додатків, побудованих на різних

програмно-апаратних платформах (*Compatibility*);

– розвиток мереж постачальників ІКТ-послуг (ринку ІКТ-аутсорсерів), передусім хмарних сервісів (*Cloud Services*), та мережі Центрів опрацювання даних (*Computing Center Network*);

– розвиток систем захисту даних в інформаційних системах та протидія кіберзлочинності (*Data Security and Counteraction of Cybercriminality*).

Невідкладного вирішення потребують проблеми розвитку впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій у вітчизняній освіті, ключові з яких виокремлені в *Національній доповіді «Про стан і перспективи розвитку освіти в Україні»* (с. 159).

Першою є проблема формування і широкого впровадження єдиного освітнього інформаційного простору України та забезпечення належного наукового супроводу цих процесів.

Другою є проблема розгортання та удосконалення необхідних елементів інфраструктури регіональних інформаційних і телекомунікаційних мереж, взаємопов'язаних як між собою, так і з глобальною мережею Інтернет, що дозволить подолати «цифрову нерівність» у різних регіонах України, зокрема в сільській місцевості.

Для України показники, які дають можливість використовувати Інтернет, дуже високі – 2-ге місце у світі зі 139 держав за найбільш дешевим доступом до широкопasmового Інтернету (*Measuring the Information, 2016*), але показники загального проникнення Інтернету в суспільство та його використання дуже низькі. Об'єктивні показники, за якими це визначаються: 1) відсутність конкурентності в наданні послуг із забезпечення Інтернетом (80-те місце з 139 держав); 2) наявність віддалених та важкодоступних місцевостей для забезпечення якісним Інтернет-зв'язком (крім загального низького рівня забезпеченості Інтернетом сільської місцевості, це також гірські райони (Львівська, Івано-Франківська та Закарпатська області) та віддалені місцевості в Житомирській, Рівненській та північній частині Київської області); 3) несприятливе середовище для

проникнення Інтернету за наявності сукупності політичних чинників та регуляторної політики – 113-те місце зі 139 держав.

За інформаційно-аналітичними матеріалами Міністерства освіти і науки України, підготовленими до парламентських слухань на тему: «Збалансований розвиток людського капіталу в Україні: завдання освіти і науки» 10 квітня 2019 року, незадовільний стан з підключення закладів загальної середньої освіти до Інтернету констатується такими статистичними даними: близько 41% закладів забезпечені Інтернетом зі швидкістю підключення менше 10 Мбіт/с, 14% – від 10 до 30 Мбіт/с, 26% – 30–100 Мбіт/с, 6% закладів мають швидкість підключення до мережі Інтернет більше 100 Мбіт/с, 8% шкіл не мають Інтернету взагалі. У регіональному розрізі найбільше закладів з відсутністю підключення до Інтернету – приблизно 28% закладів Житомирської області, 19% закладів Волинської області, 15% закладів Закарпатської області. Серед загальної кількості закладів (8% від усіх закладів), у яких відсутнє підключення до Інтернету, 90% є закладами, що розташовані у сільській місцевості й, відповідно, лише 10%, що розташовані у міській місцевості.

Третьою проблемою є низький рівень інформаційно-комунікаційно-технологічних (ІКТ-компетентностей) та цифрових компетентностей населення, застосування застарілих підходів у навчанні та низька мотивація суб'єктів освітнього процесу щодо використання прогресивних ІКТ. Сьогодні цифровий пул здатностей громадян має вирішальне значення для конкурентоспроможності економіки країни та для розвитку цифрового суспільства в цілому. Імплементация основних положень фреймворку Digital Competence 2.1, гармонізація із Digital Agenda та Digital Single Market ЄС – актуальні ініціативи, що мають винятковий вплив на освіту України.

Варто зазначити, що масштабний характер застосування засобів ІКТ в глобальній системі освіти зумовив появу нових методів і форм навчання (електронне навчання, мобільне навчання, застосування в освіті хмарних технологій, масових відкритих освітніх курсів тощо), що повільно запро-

ваджуються в сучасній національній системі освіти України.

Це підтверджується даними звіту всевітнього економічного форуму (World Economic Forum, 2018, с. 577), в якому розрахований Глобальний індекс конкурентоспроможності з порівнянням рівня конкурентоспроможності країн, за показником «Цифрові навички серед активного населення» (наприклад, навички роботи з комп'ютером, базове кодування, цифрове читання) Україна посіла 55 місце серед 140 країн.

Четверта проблема – фактична не сформованість цілісної національної політики застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, недосконалість нормативно-правова база, що не забезпечує побудову інформаційного суспільства та, як наслідок, гальмує цифровізацію освіти в Україні. Завдання інформатизації освіти не знайшли належного системного відображення в чинних законах України з питань освіти та їх сучасних проектах. Суттєвим недоліком нинішньої освітньої політики є недооцінка важливості стимулювання ініціатив із запровадження інформаційно-цифрових технологій, що ініційовані закладами освіти, науковими установами, освітянами, громадськими організаціями та приватним бізнесом.

Цифровізація освіти, передусім середньої як базової ланки в системі безперервної освіти, має реалізовуватися за наступними напрямками: доступ учнів до технологій (*Student Accessibility*), доступ вчителів до технологій (*Teacher Accessibility*), доступ адміністраторів до технологій (*Administration Accessibility*), освітній Інтернет (моделі *Fiber-to-the-Building* та *wi-fi*), цифровий мультимедійний контент, цифрові компетентності та грамотність викладачів й учнів.

Реформування та розвиток інформаційно-освітнього простору потребує цілеспрямованого формування сучасного інформаційно-освітнього середовища (Биков, Кремень, 2013, с. 9), педагогічно виваженого проектування та використання комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання, а також відповідного удосконалення системи підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних та науково-педагогічних працівників, керівних кадрів

освіти, працівників ІТ підрозділів навчальних закладів, наукових установ, органів управління освітою.

Пріоритетами при побудові інформаційно-освітнього середовища мають бути: широке використання в освітньому процесі комп'ютерно орієнтованих засобів та ІКТ навчання, практичне впровадження технологій дистанційного навчання, забезпечення ІКТ підтримки науково-дослідної роботи, широке впровадження ІКТ в управлінні освітою на різних рівнях, у різних галузях, для всіх типів навчальних закладів (Биков, Спірін, ... & Пінчук, 2016, с. 3). Технологічними принципами його розбудови має бути використання технологій хмарних обчислень, врахування розробниками веб-застосунків та електронних освітніх ресурсів (ЕОР) особливостей різних комп'ютерно-технологічних платформ та дієві механізми застосування ІКТ-аутсорсингу.

Інформаційно-освітнє середовище має формуватися на нових технологіях і забезпечувати освітній процес електронними підручниками (ЕП), електронними навчально-методичними комплексами з відповідних предметів, переліком та настановами із застосування різноманітних веб- та хмарних сервісів, ширококутовим Інтернетом, а також створювати умови: для запровадження педагогічно виважених моделей навчання; використання хмаро і мобільно орієнтованих навчальних середовищ для формування ключових компетентностей та життєвих навичок учнів; використання різноманітних віртуальних та дослідних лабораторій; для розкриття особистих здібностей учнів, моніторингу особистісних та навчальних досягнень; для врахування власних потреб інформатизації кожного навчального закладу.

Важливо забезпечити формування і розвиток навичок тих, хто навчається, щодо здоров'язбережувального використання засобів ІКТ, зокрема шляхом упровадження відповідних просвітницьких заходів. Варто наголосити на актуальності досліджень щодо основ використання інформаційно-комунікаційних технологій в умовах розвитку інклюзивної освіти, забезпечення комп'ютерно-орієнтованої підтримки навчання дітей з особливими потребами.

Політика використання ІКТ у комп'ютерно орієнтованих методичних системах навчання визначається вчителем. ІКТ-компетентність учня є одним із потужних чинників успішності навчальної, професійно орієнтованої, суспільної та інших видів діяльності. Наскрізним для змісту навчання на всіх рівнях освіти й в усіх галузях має бути посилення інформаційної та інформатичної підготовки учнів, впровадження ІКТ у вивчення всіх дисциплін.

Технології електронного дистанційного навчання, що будуються на основі принципів відкритої освіти, є найсучаснішими перспективними технологіями організації освіти, мають визначальний вплив на характер і темпи інформатизації системи освіти.

Використання засобів ІКТ у навчанні може відбуватися у різних організаційних формах: онлайн-курси, онлайн-консультування, онлайн-тренінги, хакатони, вебінари, використання інтерактивних ЕП, електронних віртуальних лабораторій, електронних соціальних мереж, відвідування інтерактивних музеїв науки, створення презентацій, платформ спілкування за науковими інтересами, міжнародних конкурсів з рішення науково-технічних задач, віртуальних технопарків та інші. Електронний освітній контент передбачає: бібліотечне та інформаційно-ресурсне забезпечення навчання, виховання, управління, проведення навчальних та наукових досліджень; ресурси бібліотечних інформаційних центрів; колекції електронних освітніх ресурсів, зміст сайтів навчальних закладів.

Для створення широкого спектру й педагогічно виваженого використання електронних освітніх ресурсів та програмних засобів різного призначення, зокрема навчального й управлінського, доцільним є запровадження індустріального підходу, що враховує психолого-педагогічні аспекти побудови методичних систем навчання й відкритого комп'ютерно орієнтованого навчального середовища та передбачає обов'язкове залучення до створення ЕОР науковців, викладачів, кращих вчителів закладів освіти. Питома вага навчальної літератури, поданої в електронній формі, має невідпинно зростати.

Електронні освітні ресурси – вид засобів освітньої діяльності, що існують в електронній формі, є сукупністю електронних інформаційних об'єктів (документів, документованих відомостей та інструкцій, інформаційних матеріалів, процесуальних моделей та ін.), що розташовуються і подаються в освітніх системах на запам'ятовуючих пристроях електронних даних (Биков, Кремень, 2013, с. 9). Варто зазначити, що до провідних електронних освітніх ресурсів навчального призначення у ЗСО належить електронний підручник (ЕП).

За особливістю інформаційно-технологічної будови ЕП як електронне видання є двох типів: перший тип – електронна версія друкованого видання, другий тип – спеціально створене електронне недрукованого видання.

Будова електронного підручника другого типу, порівняно з першим, передбачає застосування: додаткових інформаційних об'єктів та зв'язків між ними, що можуть бути відтворені у статичній або динамічній мультимедійних об'єктів (фото, відео, аудіо, анімація та ін.); засобів навігації (пошуки, гіперпосилання, закладки, примітки та ін.); засобів моніторингу результатів навчальної діяльності (тестування, контрольні завдання, статистика опрацювання та ін.); засобів забезпечення санкціонованого доступу; засобів проектування, що задовольняють техніко-технологічні вимоги створення і використання комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання; засобів індивідуалізації навчального контенту; засобів автоматизованого мережного оновлення ЕП; засобів санкціонованого копіювання ЕП або фрагментарного використання окремих інформаційних об'єктів; засобів відтворення за допомогою Інтернет та мобільно орієнтованих пристроїв (Биков, Спірін, ... & Пінчук, 2016, с. 6–7).

Варто зазначити, що 2018 р. розпочато реалізацію експерименту всеукраїнського рівня «Електронний підручник для загальної середньої освіти (E-book for secondary education (EBSE))», який триватиме впродовж 2018–2021 рр. у закладах освіти, що виявили бажання брати у ньому участь. Експериментальне використання проектів електронних підручників має забезпечити:

– посилення навичок роботи з освітніми, науковими та інформаційними ресурсами, у тому числі в Інтернеті, обізнаності у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, включаючи вміння використовувати технології інформаційного суспільства для допомоги у критичному мисленні, творчості та інноваціях шляхом залучення в установленому порядку Національної академії наук України та Національної академії педагогічних наук України для здійснення їх експертизи;

– вивчення предметів освітніх галузей типових освітніх програм для закладів загальної середньої освіти та навчальних програм з використанням засобів навчання нового покоління, які поєднують досягнення сучасної педагогічної науки з можливостями інформаційно-комунікаційних технологій.

ЕП потребує окремої процедури грифування такого виду навчального видання. Також необхідно передбачити окрему процедуру ліцензування електронних видавництва. Проте залишається нерозв'язаною проблема розміщення електронного підручника у відкритому доступі.

Визначальним для галузі інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та розвитку інформаційно-освітнього простору України є створення цільового інформаційно-освітнього середовища неперервного розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності педагогічних та науково-педагогічних працівників, бібліотекарів та керівних кадрів освіти, ознайомлення їх з новими актуальними розробками в галузі ІКТ; підвищення кваліфікації працівників ІТ підрозділів методичних служб, навчальних закладів, наукових установ та органів управління освітою педагогічних працівників з урахуванням особливостей різних рівнів і галузей освіти, різних типів навчальних закладів. Є актуальними адаптація та запровадження міжнародно визнаних процедур стандартизації, сертифікації фахівців освіти, зокрема педагогічних працівників, щодо володіння ІКТ, формування і розвитку цифрової компетентності.

Актуальною проблемою, що вимагає негайного розв'язання, є використання засобів ІКТ для підтримки наукових досліджень. Особливу увагу варто приділити

науковим дослідженням, орієнтованим на вирішення теоретичних і методичних проблем застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освіті, а також психолого-педагогічного супроводу їх розроблення.

Як зазначається в інформаційно-аналітичних матеріалах МОН України, підготовлених до парламентських слухань на тему: «Збалансований розвиток людського капіталу в Україні: завдання освіти і науки» 10 квітня 2019 р., з метою максимально ефективного використання наявних українських дослідницьких е-інфраструктур Міністерством освіти і науки України підготовлено проекти концепції їх розвитку та відповідного плану заходів. З метою узгодження вищезгаданих проектів у рамках роботи робочої групи Координаційної ради розвитку цифрової економіки та суспільства «Цифровізація науки. Національна хмара відкритої науки» ведуться активні консультації з представниками основних дослідницьких е-інфраструктур України та представниками Національної академії наук України. В рамках підготовки проекту цієї концепції розглядається можливість долучення українських науковців до створення Європейської хмари відкритої науки (федерації, що об'єднуватиме дослідницькі інфраструктури Європи, у тому числі дослідницькі е-інфраструктури та програми/проекти ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures – в єдиний віртуальний науковий простір), а також доцільність заснування аналогічного проекту в Україні.

Результати педагогічних досліджень теоретичних та методичних проблем використання ІКТ в освіті, педагогічного обґрунтування розроблення цих технологій для забезпечення функціонування й розвитку освітніх систем і відповідна продукція все частіше подається у вигляді ЕОР, що зумовлює потребу в уточненні, розширенні складу й видів засобів ІКТ для апробації, впровадження та «моніторингу впровадження таких результатів і розроблення науково-обґрунтованих способів, методів та прийомів їх застосування» (Биков, Білус, ... & Богачков, 2010, с. 3).

Тому актуальними постають завдання побудови цілісних систем, орієнтованих на

комплексне забезпечення процесів освітньої апробації, впровадження результатів педагогічних досліджень та проведення моніторингу впровадження таких результатів в освітню практику й науку. Поряд із цим набувають важливого значення завдання формування та розвитку ІКТ-компетентності наукових, науково-педагогічних працівників, магістрів та майбутніх докторів філософії в галузі наук про освіту (Спірін, Яцишин, 2013). Доцільно використати кращий досвід підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з ІКТ в освіті (Биков, Спірін, ... & Лупаренко, 2014).

Актуальними залишаються завдання науково-методичного забезпечення розвитку вітчизняної електронної освіти (е-освіти) та електронної педагогіки, зокрема обґрунтування засад цифрової гуманістичної педагогіки, побудови відкритих, віртуальних когнітивних педагогічних систем; реалізації е-навчання у формальній, неформальній та інформальній освіті; аналіз стану, тенденцій та проведення моніторингу розвитку е-освіти за критеріями і показниками, що відповідають міжнародним моніторинговим системам; стандартизація вимог щодо змісту, структури та порядку створення і використання електронних освітніх ресурсів та систем; стандартизація ІКТ-компетентностей суб'єктів освітнього процесу; проектування навчальних середовищ е-освіти для підтримки дистанційного навчання та самостійної навчально-пізнавальної діяльності, у т. ч. розроблення методик і рекомендацій щодо навчання осіб з особливими потребами та обдарованої молоді; навчальна робототехніка, мобільні Інтернет-пристрої та інші комп'ютерно орієнтовані засоби навчання; формування компетентностей учнів з використання в навчанні електронних соціальних мереж і створення мережних ЕОР (Веб 2.0, блоги та ін.); психологічна підтримка, розвивальні курси для дорослих та людей похилого віку; забезпечення інформаційної безпеки, захисту даних і протидії інформаційним загрозам у науково-освітніх системах.

Важливе значення має формування дослідницьких компетентностей учнів на рівні загальної середньої освіти. Доцільним є проведення міждисциплінарних навчаль-

них проектів на кшталт STEM, використовуючи поєднання шкільних і позашкільних форм навчання на основі використання засобів ІКТ, зокрема хмарних і туманних технологій, що забезпечують можливості спільного користування, редагування, віддаленого оперування та обміну даними, можливості навчальної комунікації та співпраці, а також розширюють доступ до результатів науково-дослідницької діяльності та передових технологій. Є потреба у використанні ІКТ на всіх етапах науково-дослідної роботи; у створенні мережі дослідних лабораторій для підтримки наукової, технічної та інженерно-математичної складової в основній та додатковій освіті школярів; у методичній і технічній підтримці їхньої участі в міжнародних науково-дослідних проектах, що орієнтовані на застосування ІКТ.

**Висновки.** Для створення сприятливих умов інформатизації вітчизняної освіти, успішного інноваційного розвитку інформаційно-освітнього простору в Україні, передусім, варто передбачити наступне.

1. Подальший розвиток інформатизації системи освіти необхідно здійснювати на основі досягнень науково-технічного прогресу та психолого-педагогічної науки, реалізації в освітніх системах парадигм людиноцентризму і рівного доступу до якісної освіти, принципів відкритої освіти, всеосяжного застосування в освіті сучасних інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, поглиблення співпраці навчальних закладів, наукових установ і суб'єктів господарювання ІКТ-галузі в забезпеченні якісної освіти, формування ефективних економічних механізмів залучення до спільної діяльності та її стимулювання.

2. Науково-освітня політика із психолого-педагогічного забезпечення інформатизації національної системи освіти має базуватися на аналізі досвіду, ролі і перспективних дослідженнях Національної академії педагогічних наук України, результатів психолого-педагогічних робіт з інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освіті провідних зарубіжних і вітчизняних закладів вищої освіти, аналізі стану та тенденцій розвитку електронної освіти і запровадженню інформаційно-комунікацій-

них та цифрових технологій у системі освіти, кращих практик освітнього застосування ІКТ педагогічними, науково-педагогічними і науковими працівниками, громадськими організаціями та приватним бізнесом, а також проведення постійного моніторингу цих процесів.

3. Доцільно розробити, затвердити та реалізувати Державну цільову комплексну програму з ІКТ в освіті, в заходах якої варто передбачити такі сучасні концепції розвитку інформаційного простору, як Big Data, Educational Mobility, Bring Your Own Device, Data Security, Cloud Computing, Digital Humanities та забезпечити відповідність прогресивної будови науково-освітніх ІКТ-систем сучасним і перспективним тенденціям розвитку галузі інформаційно-комунікаційних технологій.

4. Розробити методологію проведення досліджень стану в сфері розвитку цифрових компетентностей в Україні. Унікальність цифрових компетентностей полягає в тому, що завдяки їм громадяни можуть більш ефективно набувати компетентностей у багатьох інших сферах (навчання мов, опанування нових професій, підвищення кваліфікації, е-документообіг, е-платежі та е-розрахунки, охорона здоров'я тощо). Необхідно забезпечити впровадження національної системи індикаторів розвитку цифрових навичок і компетентностей в національну систему статистики.

5. Пріоритетними заходами щодо впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освіту є:

– розроблення й впровадження на державному рівні процедур забезпечення необхідних рівнів досконалості електронних освітніх ресурсів, їх рецензування, стандартизації та сертифікації, створення відповідних національних стандартів, їх гармонізація з міжнародними;

– локалізація й впровадження міжнародних і європейських стандартів серії «Інформаційні технології для навчання, освіти і тренінгу» та розроблення стандартів цифрових компетентностей суб'єктів освітнього процесу;

– посилення змістової лінії програмування у навчанні інформатики учнів старшої школи, які обрали фізичний, матема-



тичний чи інформаційно-технологічний профіль;

– розроблення та впровадження програми підвищення обізнаності громадян з питань інформаційної безпеки, кібербезпеки та захисту конфіденційної інформації, зокрема персональних даних, протидії загрозам їх несанкціонованого використання;

– створення технологічної інфраструктури загальноосвітніх навчальних закладів, закладів позашкільної освіти та управлінь освітою, зокрема на основі хмарних технологій;

– розроблення механізмів мотивації наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників, зокрема їхнього фінансового заохочення, до педагогічно виваженого і доцільного використання сучасних ІКТ в освітньому процесі та створення електронних освітніх ресурсів;

– забезпечення навчальних закладів, насамперед ЗНЗ, інформаційно-

дидактичними та навчально-методичними матеріалами відповідно до чинних навчальних програм щодо використання комп'ютеризованого навчального обладнання та системне розроблення і широке впровадження педагогічно виважених методик використання сучасних ІКТ в освіті.

6. Упровадження ІКТ з метою модернізації системи освіти в Україні потребує ґрунтовного науково-методичного супроводу. Необхідним є дослідження фундаментальних і прикладних проблем використання ІКТ в освіті та психолого-педагогічної підтримки їх розроблення. Потрібне осучаснення основних пріоритетних напрямів та координування тематики досліджень з психологічних та педагогічних наук в Україні з огляду на тенденції поступу науково-технічного прогресу в ІКТ-сфері, стрімкий розвиток галузі інформаційних, комунікаційних і цифрових технологій.

#### REFERENCES

- Комітет з питань науки і освіти Верховної Ради України. (2016). *Рекомендації круглого столу «Освітня політика в умовах інформаційного суспільства»*. URL: [http://old.apitu.org.ua/files/Recomendations\\_education.pdf](http://old.apitu.org.ua/files/Recomendations_education.pdf). (Komitet z pytan nauky i osvity Verhovnoi Rady Ukrainy. (2016). *Rekomendatsiyi kruhloho stolu «Osvitnia polityka v umovakh informatsiinoho suspilstva»*. URL: [http://old.apitu.org.ua/files/Recomendations\\_education.pdf](http://old.apitu.org.ua/files/Recomendations_education.pdf)).
- Биков, В. (2010). Сучасні завдання інформатизації освіти Інформаційні технології і засоби навчання, 1 (15). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt>. (Bykov, V. (2010). *Suchasni zavdannya informatyzatsii osvity Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*, 1 (15). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt>).
- Кабінет Міністрів України: Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки (2018). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>. (Kabinet Ministriv Ukrainy: *Kontseptsiya rozvytku tsyfrovoi ekonomiky ta suspilstva Ukrayiny na 2018-2020 roku №67-р*. (2018). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>).
- Биков, В., Спирін, О., Пінчук, О. (2017). Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України)* (с. 191–198). Київ: Видавничий дім «Сам». (Bykov, V., Spirin, O., Pinchuk, O. (2017). *Problemy ta zavdannya suchasnoho etapu informatyzatsii osvity. Naukove zabezpechennia rozvytku osvity v Ukrayini: aktualni problemy teori i praktyky (do 25-richchia NAPN Ukrayiny)* (s. 191–198). Kyiv: Vydavnychy dim «Sam»)
- Биков, В. (2012). Інноваційні інструменти та перспективні напрями інформатизації освіти. *ІКТ в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: III Міжнародна науково-практична конференція, Львів (Ч.1, с. 14–26)*. Львів: ЛДУ БЖД. (Bykov, V. (2012). *Innovatsiyni instrumenty ta perspektivni napriamy informatyzatsii osvity. IKT v suchasniy osviti: dosvid, problemy, perspektivy: III Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsia, Lviv (Ch.1, s. 14–26)*. Lviv: LDU BZHD)
- НАПН України. (2016). *Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні*. Київ: Педагогічна думка. (NAPN Ukrainy. (2016). *Natsionalna dopovid pro stan i perspektivy rozvytku osvity v Ukraini*. Kyiv: Pedahohichna dumka)
- Биков, В., Кремень, В. (2013). Категорії простір і середовище: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Теорія і практика управління соціальними системами*, 2, 3–16. (Bykov, V., Kremen, V. (2013). *Katehorii prostir i seredovyshe: osoblyvosti modelnoho podannia ta osvitnoho zastosuvannia. Teoria i praktyka upravlinnia sotsialnyu systemy*, 2, 3–16.)

- Биков, В., Спірін, О., ... & Пінчук, О. (2016). *Інформаційно-аналітичні матеріали до парламентських слухань «Реформування галузі інформаційно-комунікаційних технологій та розвиток інформаційного простору України»*. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/11423>. (Bykov, V., Spirin, O., ... & Pinchuk, O. (2016). *Informatsino-analitychni materialy do parlamentskykh slukhan «Reformuvannia haluzi informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii ta rozvytok infor-matsiyinoho prostoru Ukrainy»*. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/11423>.)
- Биков, В., Білоус, О., ... & Богачков, Ю. (2010). *Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України: методичні рекомендації*. Київ: Атіка. (Bykov, V., Bilous, O., ... & Bohachkov, YU. (2010). *Osnovy standartyzatsii informatsiyno-komunikatsiinykh kompetentnostey v systemi osvity Ukrainy: metodychni rekomendatsii*. Kyiv: Atika.)
- Биков, В., Спірін, О., ... & Лупаренко, Л. (2014). Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень. *Теорія і практика управління соціальними системами*, 1, 3–25. (Bykov, V., Spirin, O., ... & Luparenko, L. (2014). *Vidkryti web-oriyentovani systemy monitorynhu vprovadzhennia rezultativ naukovo-pedahohichnykh doslidzhen. Teoria i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy*, 1, 3–25.)
- Спірін, О., Яцишин, А. (2013). Особливості підготовки кадрів вищої кваліфікації зі спеціальності «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті». *Інформаційні технології в освіті*, 14, 22–33. (Spirin, O., Yatsyshyn, A. (2013). *Osoblyvosti pidhotovky kadriv vyshchoyi kvalifikatsii zi spetsialnosti «Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti»*. *Informatsiini tekhnolohii v osviti*, 14, 22–33.)
- Спірін, О., Носенко, Ю., Яцишин, А. (2016). Сучасні вимоги і зміст підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 6 (56), 219–239. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1526/1112>. (Spirin, O., Nosenko, Yu., Yatsyshyn, A. (2016). *Suchasni vymohy i zmist pidhotovky naukovykh kadriv vyshchoi kvalifikatsii z informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v osviti*. *Informatsiyni tekhnolohii i zasoby navchannia*, 6 (56), 219–239. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1526/1112>.)
- ITU. (2016). *Measuring the Information Society Report 2016*. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2016.aspx>.
- World Economic Forum. (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. URL: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>

**Валерій Биков**, доктор технічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

**Valerii Bykov**, Doctor of Sciences in Technique, Professor, Full Member (academic) of NAES of Ukraine, Director of Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine.

**E-mail: [bykov@iitlt.gov.ua](mailto:bykov@iitlt.gov.ua)**

**ORCID ID 0000-0002-5890-6783**

**Олег Спірін**, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, проректор з наукової роботи і цифровізації Державного закладу вищої освіти «Університет менеджменту освіти» НАПН України.

**Oleh Spirin**, Doctor of Sciences in Pedagogy, Professor, Corresponding Member of NAES of Ukraine, Vice-rector on scientific work and digitalization at State Higher Educational Institution «University of Educational Management» of NAES of Ukraine

**E-mail: [spirin@iitlt.gov.ua](mailto:spirin@iitlt.gov.ua)**

**ORCID ID 0000-0002-9594-6602**

**Ольга Пінчук**, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

**Olha Pinchuk**, PhD in Pedagogy, Senior Research Staff, Vice-director on scientific and experimental work at Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine

**E-mail: [opinchuk@iitlt.gov.ua](mailto:opinchuk@iitlt.gov.ua)**

**ORCID ID 0000-0002-2770-0838**

*Received: 03.02.2020*

*Accepted: 17.02.2020*