

Кир'янов А. В.

начальник відділу адміністрування освітніх інформаційних систем
ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, a.kiryano@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0452-7689>

Іриневиц Ю. В.

кандидат економічних наук, заступник начальника відділу адміністрування освітніх інформаційних систем ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, pna1@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-5240>

Горна М. О.

кандидат економічних наук, науковий співробітник сектору організації автоматизованого збору статистики відділу адміністрування освітніх інформаційних систем ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, gornamarinaoleks@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-5753>

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті як основу формування інформаційного суспільства. Описано етапи розвитку інформаційних технологій від ручної інформації до мережевої технології. Розкрито сутність ІКТ, а також зазначено нормативно-правову базу розбудови та впровадження їх в освітній процес в Україні. Проведено порівняння державних форм статистичної звітності в частині використання сучасних інформаційних технологій, зокрема доповнення форми ЗНЗ-1 такими показниками: технологія та швидкість мережі Інтернет, наявність Wi-Fi, сучасних пристроїв друку (в т. ч. 3D-принтерів за типами), програмні засоби навчання, які використовуються в навчальному процесі та перебувають на балансі закладу, тощо. Досліджено сучасний стан забезпеченості закладів загальної середньої освіти підключенням до мережі Інтернет та встановлено, що такого підключення не мають менше 100 закладів, що становить нижче 1 % їх загальної кількості. Охарактеризовано рівень забезпечення підключення шкіл до якісної мережі Інтернет (зі швидкістю передачі даних понад 30+ МБіт/с), а також навантаження учнів на один стаціонарний або портативний комп'ютер у регіональному розрізі.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, суспільство, глобалізація, інформаційне суспільство, освіта.

JEL classification: I21, I28.

DOI: 10.32987/2617-8532-2021-4-36-45.

Сьогодні в Україні триває реформування навчального процесу, спрямоване на вдосконалення технології навчання й виховання. Кожний етап його розвитку ставить перед суспільством специфічні завдання, пов'язані з підготовкою педагогіч-

них кадрів, підвищенням їхніх професійного та загальнокультурного рівнів. Обов'язковим компонентом оцінки сучасного викладача є оволодіння ним сучасними технологіями отримання та передання учням нової інформації, й цей процес пер-

© Кир'янов А. В., Іриневиц Ю. В., Горна М. О., 2021

манентний, як і науково-технічний прогрес.

Сучасне покоління потребує динамічної системи освіти, якомога тісніше пов'язаної з іншими сферами життя суспільства, з його проблемами. Звичайно, використання інформаційних технологій не вирішить усіх проблемних питань як в освіті, так і в повсякденному житті. Але вони можуть допомогти викладачу найефективніше використати час на проведення занять і підготовку до них. Комп'ютери стали невід'ємною частиною реальності, змінюються й вимоги до освіти.

Актуальність дослідження тенденцій використання інформаційних технологій у закладах освіти зумовлена формуванням інформаційного суспільства, котрому притаманні швидкий розвиток таких технологій, стрімка зміна змісту та характеру діяльності людей, вимог ринку праці тощо.

Тематиці використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті присвячено праці таких науковців, як В. Биков, О. Бондаренко, Я. Булахова, О. Гуляєва, В. Заболотний, А. Литвинчук, С. Лондар, О. Пінчук, М. Сільченко, В. Толстой, Г. Швачич, О. Шестопал та ін.

Якщо в ролі ознаки інформаційних технологій вибрати інструменти, за допомогою котрих здійснюється обробка інформації, то, за визначенням М. Благова, можна виокремити такі етапи її розвитку [1]:

перший (до другої половини ХІХ ст.) – ручна інформаційна;

другий (із кінця ХІХ ст.) – механічна технологія;

третій (1940–1960-і роки) – електрична технологія;

четвертий (із початку 1970-х років) – електронна технологія;

п'ятий (із середини 1980-х років) – комп'ютерна технологія;

шостий – мережева технологія.

Термін «нові інформаційні технології» виник із появою персональних комп'ютерів. Та під цим терміном розуміють упровадження нових підходів до навчального процесу, орієнтованих на розвиток і підвищення інтелектуального, творчого потенціалу людини із застосуванням сучасних технічних засобів. Наразі такі засоби, способи та методи безпосередньо пов'язані з комп'ютером, тому їх також називають комп'ютерними технологіями [2].

Сучасні інформаційні технології характеризуються наявністю мережі Інтернет, зокрема використанням електронної пошти, можливостей хмарних сервісів, низки вебсайтів і онлайн-додатків (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams та ін.), комунікаційних платформ (Zoom, Hangouts, Skype тощо). Жива комунікація є невід'ємною від інформаційних технологій, тому на сучасному етапі розвитку технічних і програмних засобів ці технології називають інформаційно-комунікаційними. Серед них комп'ютер посідає важливе місце, оскільки забезпечує комфортну, індивідуальну, різноманітну, високоінтелектуальну взаємодію всіхстейкхолдерів [3].

Останніми роками питанням інформатизації суспільства приділяється особлива увага, адже інформація, освіта та формування практичних навичок є невід'ємною частиною процесу формування самодостатнього суспільства. Одним із ключових показників розвитку такого суспільства

є вдосконалення й упровадження в освітній процес ІКТ. Термін «інформаційно-комунікаційні технології» (*information and communications technology*) часто вживається як синонім до інформаційних технологій (ІТ), хоча має більш загальне значення, котре підкреслює роль уніфікованих технологій та інтеграцію телекомунікацій (телефонних ліній і бездротових з'єднань), комп'ютерів, підпрограмного й програмного забезпечення, накопичувальних та аудіовізуальних систем, що дають змогу користувачам створювати, отримувати доступ, зберігати, передавати і змінювати інформацію. Іншими словами, ІКТ складається з ІТ, а також телекомунікацій, медіатрансляцій, усіх видів аудіо- й відеообробки, передачі, мережевих функцій управління та моніторингу [3]. З метою поліпшення сприйняття й розуміння великих масивів знань ІКТ дедалі частіше використовують в освітньому процесі, що стало стійкою тенденцією розвитку останнього у світі.

Упровадження сучасних ІКТ в освітній процес регулюється такими нормативними актами:

- Законом України «Про освіту»;
- Законом України «Про загальну середню освіту»;
- Указом Президента України «Про невідкладні заходи щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в Україні» та ін.

Паралельно зі стрімкою зміною технологій у навчанні Міністерство освіти і науки України (МОН) змінює й форми статистичної звітності. До 2018 р. ним здійснювався збір таких даних [4]:

- число робочих місць із комп'ютером у кабінеті основ інформатики й

обчислювальної техніки для практичних занять з інформатики;

- діючі програмні засоби навчання, які використовуються в навчальному процесі та перебувають на балансі закладу (системні програмні засоби не включаються);

- загальна кількість комп'ютерів (працюючих і непрацюючих), котрі перебувають на балансі закладу.

У 2018 р. МОН за погодженням із Державною службою статистики України доповнило перелік такими даними [5]:

- комп'ютери, придбані лише за бюджетні кошти (державного й місцевих бюджетів);

- комп'ютери, після придбання яких минуло понад 5 років;

- загальна кількість комп'ютерів, що мають доступ до мережі Інтернет;

- загальна кількість комп'ютерів, котрі підключені за допомогою технології Wi-Fi до локальної мережі та/або до мережі Інтернет;

- число комп'ютерів із відповідними операційними системами;

- кількість портативних комп'ютерів¹;

- загальне число принтерів – як тих, що призначені для друку на папері, так і спеціалізованих пристроїв, у т. ч. 3D-принтерів за типами;

- матеріали, котрі використовуються у 3D-принтерах.

Крім того, відтоді зазначається розрахункова площа приміщень закладу, на якій є сигнал Wi-Fi достатньої якості для нормальної роботи в мережі (щонайменше 0,1 Мбіт/с для

¹ Мобільний, або портативний, комп'ютер – це персональний комп'ютер, який може бути зручно транспортований однією людиною та швидко ввімкнений, найчастіше з автономним живленням, з опціональною можливістю бути підключеним до мережі електроживлення.

передачі даних); можливість підключення за допомогою технології Wi-Fi до локальної мережі з доступом (або без) до мережі Інтернет пристроїв, що задіяні в освітньому процесі; можливість підключення за допомогою технології Wi-Fi до локальної мережі з доступом (або без) до мережі Інтернет особистих пристроїв; можливість підключення за допомогою технології Wi-Fi до локальної мережі з доступом (або без) до мережі Інтернет будь-яких пристроїв (як задіяних в освітньому процесі, так і особистих); наводяться наявні в закладі технології ширококутового доступу до мережі Інтернет, наявні в закладі технології бездротового доступу до мережі Інтернет; вказується доступна швидкість ширококутового доступу до мережі Інтернет, швидкість бездротового доступу до мережі Інтернет.

У березні 2020 р. усі заклади освіти були вимушені перейти на дистанційне навчання на період дії карантинних заходів.

ну, що став своєрідним викликом для МОН і підпорядкованих йому установ та організацій, зокрема для закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Найважливішими вимогами реалізації такого навчання є [6]:

- наявність у вчителів і учнів якісного доступу до Інтернету;
- наявність у вчителів і учнів необхідного технічного забезпечення (комп'ютерів, ноутбуків, планшетів, смартфонів тощо), а також відповідного програмного забезпечення;
- достатній рівень цифрової компетентності вчителів та учнів, що уможлиблює розв'язання завдань освітнього процесу;
- доступ до освітнього контенту в Інтернеті та ін.

Так, станом на початок вересня 2020 р. не мали підключення до мережі Інтернет 95 закладів ЗЗСО. Найскладніша ситуація з доступом до мережі спостерігається в Закарпатській області, де налічується 37 таких закладів (рис. 1). Варто зауважити, що

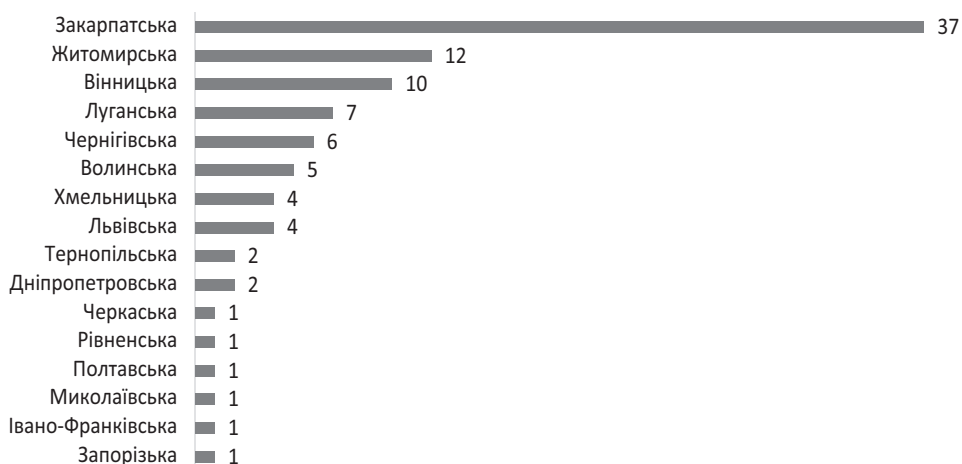


Рис. 1. Кількість закладів загальної середньої освіти в Україні з відсутнім підключенням до мережі Інтернет станом на вересень 2020 р., од.

Побудовано авторами за даними Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики». URL: <https://iea.gov.ua/>.

порівняно з 2019 р. помітна позитивна тенденція скорочення кількості ЗЗСО без доступу до Інтернету більш ніж у 4 рази (на початок вересня 2019 р. в Україні налічувалося 420 таких закладів, або близько 2,6 % їх загальної кількості).

Лише 11 002 школи України (74,6 % їх загальної кількості) у 2020 р. мали доступ до широко-смугового підключення й тільки 9166 шкіл – із швидкістю передачі даних 30–100+ МБіт/с, що уможлиблює якісну роботу з відео-, аудіоматеріалами, графікою, реалізацію інтерактивних технологій навчання тощо [7]. Порівняно з 2019 р. таких шкіл побільшало на 2978 од. Окрім того, у 2020 р. 3570 ЗЗСО мали додатково бездротове підключення зі швидкі-

стю передачі даних 30–100+ МБіт/с, а 831 ЗЗСО мав лише бездротове підключення з відповідною швидкістю. Станом на вересень 2020 р. тільки в 67,8 % шкіл (рис. 2) був доступ до якісного підключення до мережі Інтернет (зі швидкістю передачі даних понад 30+ МБіт/с). Такий тип підключення є оптимальним для тих регіонів, де широко-смуговий доступ до мережі поки що неможливий або невигідний провайдером у зв'язку з низькою густотою населення та з інших причин. Разом із тим зазначимо, що доступ до мобільного інтернету переважно залежить від погодних умов, до того ж за одночасного підключення великого числа осіб інтернет-зв'язок може працювати повільно.

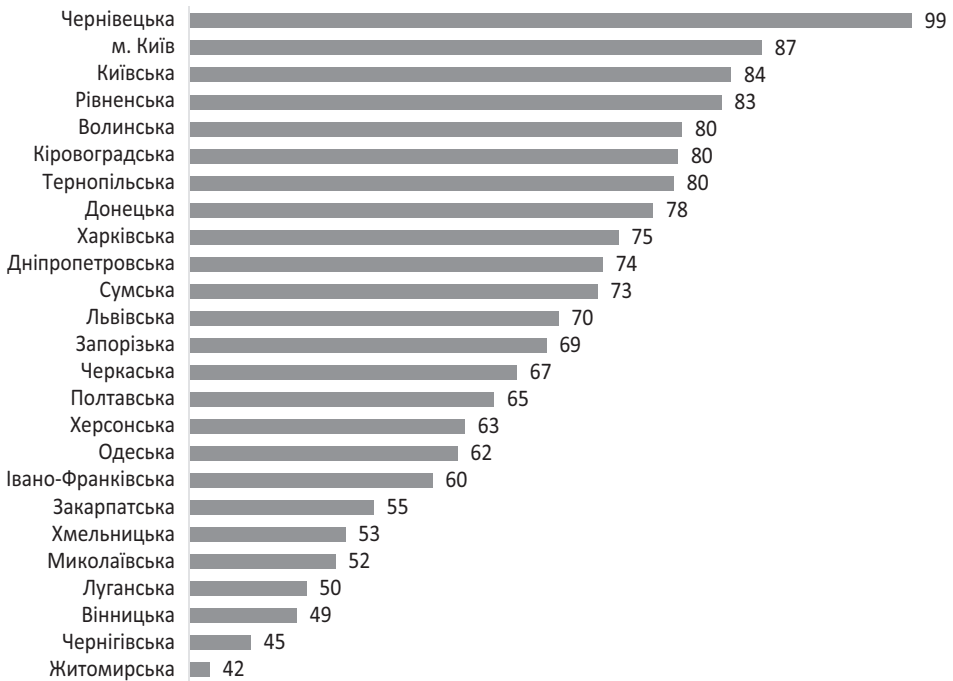


Рис. 2. Частка ЗЗСО України, підключених до мережі Інтернет із швидкістю передачі даних 30–100+ МБіт/с станом на початок вересня 2020 р., %

Побудовано авторами за даними Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики». URL: <https://iea.gov.ua/>.

Ще однією проблемою, крім неякісного підключення до мережі Інтернет або його повної відсутності, є брак комп'ютерного забезпечення. Відповідно до щорічної статистичної звітності ЗЗСО, станом на вересень 2020 р. [8]:

- 187 закладів узагалі не мали комп'ютерів (що становить 1,3 % їх загальної кількості), утім, порівняно з 2019 р. їх поменшало майже на 27 %;
- близько 1700 шкіл не були підключені до Інтернету (10,5 %);
- 107 тис. (28,6 %) із 373,7 тис. комп'ютерів у ЗЗСО не були підключені до Інтернету;
- 39,7 тис. комп'ютерів (12 %) були технічно несправними, а термін використання 213 тис. комп'ютерів (61 %) становив понад п'ять років.

Позитивною динамікою характеризується показник кількості учнів на один стаціонарний або портативний комп'ютер: у 2019/2020 н. р. він становив у середньому 9,2 учня, а в 2020/2021 н. р. – 7,5 учня. Найгірші значення цього показника спостерігаються в Закарпатській, Івано-Франківській і Харківській областях, де він на 32 % вищий від середнього показника по країні (рис. 3).

Для подолання наявних проблем необхідно забезпечити заклади освіти комп'ютерним обладнанням і STEM-лабораторіями; оснастити заклади фахової передвищої та вищої освіти комп'ютерним і мультимедійним обладнанням та засобами сучасної комунікації; забезпечити підключення закладів освіти до

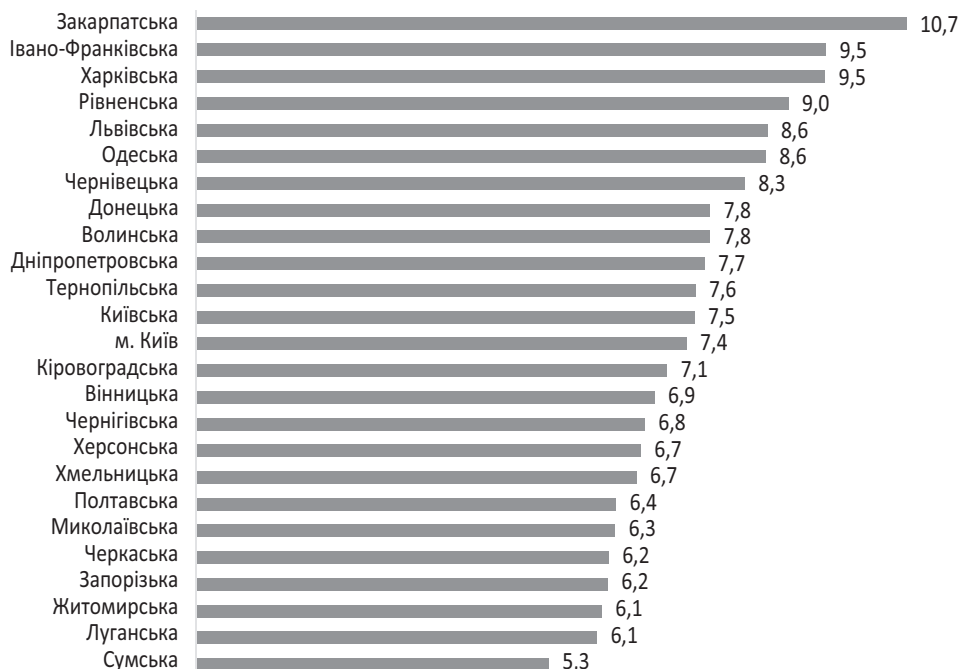


Рис. 3. Кількість учнів на один стаціонарний або портативний комп'ютер у регіонах України станом на початок 2020/2021 н. р.

Побудовано авторами за даними Державної наукової установи «Інститут освітньої аналітики». URL: <https://iea.gov.ua/>.

ширококутний Інтернету, а також доступ до мережі в навчальних приміщеннях закладів освіти; розробити й затвердити рамку цифрових компетентностей і підвищення кваліфікації педагогічних працівників; оновити стандарти професійної (професійно-технічної) та вищої освіти з педагогічних спеціальностей, навчальні програми з інформатичної освітньої галузі для ЗЗСО; розробити й запровадити варіативний курс зі STEM-освіти в закладах загальної середньої і професійної (професійно-технічної) освіти; сприяти створенню гуртків у школах та груп закладів позашкільної освіти з розвитку цифрових компетентностей здобувачів освіти; розробити й запровадити дистанційні курси на вебплатформі дистанційного навчання «Всеукраїнська школа онлайн», інтерактивну систему онлайн-навчання у сфері ІКТ [9–11].

Отже, без інформаційних, телекомунікаційних комп'ютерних засобів не можливе якісне функціонування сучасної освіти. Використання інформаційних технологій підвищує якість освіти та дає змогу випускникам успішніше і швидше адаптуватися до навколишнього середовища й до змін у соціальній сфері. У цьому контексті проведення державою чіткої політики, надання нею фінансової підтримки впровадження інформаційних технологій у навчальний процес є важливим інструментом ефективного функціонування сучасної системи освіти України. Набуття цифрових компетентностей стає базовою потребою для кожного, тому вітчизняна система освіти має забезпечувати їх формування у здобувачів освіти, педагогічних і науково-педагогічних працівників, а також розвиток цифрової інфраструктури та електронних сервісів у закладах освіти загалом [12; 13].

Список використаних джерел

1. Благов М. Б. Формирование готовности студентов к использованию информационных технологий в педагогической деятельности : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.01. Саратов, 2004. 152 с.
2. Фоміних Н. Ю. Сутність поняття «інформаційно-комунікаційні технології» та їх значущість на сучасному етапі інформатизації освіти. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. пр. Запоріжжя, 2009. Вип. 5(58). С. 396–400. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/58651/5/Fominykh_Sutnist_poniattia_informatsiino_komunikatsiini_tekhnolohii.pdf.
3. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : навч. посіб. / Г. Г. Швачич, В. В. Толстой, Л. М. Петречук та ін. Дніпро : НМетАУ, 2017. 230 с. URL: https://nmetau.edu.ua/file/ikt_tutor.pdf.
4. Про затвердження форм звітності з питань діяльності денних закладів загальної середньої освіти та інструкцій щодо їх заповнення : наказ Міністерства освіти і науки України від 08.07.2016 № 813. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1056-16#Text>.
5. Про затвердження форм звітності з питань діяльності денних закладів загальної середньої освіти та інструкцій щодо їх заповнення : наказ Міністерства освіти і науки України від 27.08.2018 № 936. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1000-18#n23>.

6. Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину : аналіт. записка / Л. Гриневич, Л. Ільч, Н. Морзе та ін. Київ : Київський ун-т ім. Б. Грінченка, 2020. 76 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/347510222_organizacziya-osvitnogo-proczesu-v-shkolah-ukrayiny-v-umovah-karantynu-2020.

7. Литвинчук А. О., Кир'янов А. В., Іриневиц Ю. В. Мета та напрями модернізації програмно-апаратного комплексу «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту». *Освітня аналітика України*. 2021. № 2. С. 102–112. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9_Lytvinchuk_Ko_411_2020_102_112.pdf.

8. Лондар С. Л., Горна М. О. Розвиток міжнародної статистики освіти для забезпечення моніторингу досягнення 4-ї цілі сталого розвитку. *Освітня аналітика України*. 2021. № 2. С. 5–19. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/1_Londar_Gorna_213_2021_5_19.pdf.

9. Литвинчук А. О., Терещенко Г. М., Кир'янов А. В., Гайдук І. С. Удосконалення інформаційного забезпечення функціонування системи інклюзивної освіти. *Освітня аналітика України*. 2021. № 2. С. 82–92. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/7_Litvinchuk_Ko_213_2021_82_92.pdf.

10. Raja R., Nagasubramani P. C. Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*. 2018. Vol. 3 (1). P. 33-35. DOI: <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.165>.

11. Saxena R, Kaur P. P., Saxena A. Role of Information Technology in Education During Covid-19 Pandemic. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. Vol. 29. No. 8s. P. 4071-4078. URL: <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/25414>.

12. Proceedings of 2020 9th International Conference on Educational and Information Technology / Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 2020. URL: <https://dl.acm.org/action/showFmPdf?doi=10.1145%2F3383923>.

13. Education Statistics (EdStats) / The World Bank. URL: <https://datatopics.worldbank.org/education/>.

Andrii Kyrianov

SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, a.kiryanoff@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0452-7689>

Julia Irynevych

Ph. D. (Economics), SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, nnaru1@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1755-5240>

Maryna Horna

Ph. D. (Economics), SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine,
gornamarinaoleks@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-5753>

MODERN TRENDS OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstract. *The article examines the development trends of information and communication technologies in education as the basis for the formation of an information society. The stages of development of information technologies from manual information to network technology are described. The purpose of the article is to analyze the current trends of the use of*

information technologies in educational institutions. General scientific methods were used during the research, in particular: analysis and synthesis, comparison, analysis of time series, graphical method, etc. The meaning of information and communication technologies is revealed, as well as the regulatory and legal framework for their development and implementation in the educational process in Ukraine is indicated. Comparison of government forms of statistical reporting is carried out in terms of the use of modern information technologies, namely, the expansion of the ZNZ-1 form with the following indicators: about the technology and speed of the Internet, the availability of Wi-Fi technology, the availability of modern printing devices (including 3D printers by type), educational software used in the educational process and are on the balance sheet of the institution, etc. The current state of the provision of general secondary education institutions with an Internet connection was investigated (less than 100 institutions do not have such a connection, which is less than 1% of the total number). The level of provision of schools' connection to a high-quality Internet network (with a data transfer rate of more than 30+ Mbit/s), as well as the number of students per one stationary or laptop computer by regions, are described.

Keywords: *information and communication technologies, society, globalization, information society, education.*

References

1. Blagov, M. B. (2004). Formation of students' readiness to use information technologies in pedagogical activity. (Candidate thesis). Saratov [in Russian].
2. Fominykh, N. Yu. (2009). The essence of the concept of «information and communication technologies» and their significance at the present stage of informatization of education. *Pedagogy of creative personality formation in higher and general education schools: Collection of scientific papers*, 5(58), 396-400. Zaporizhzhia. Retrieved from https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/58651/5/Fominykh_Sutnist_poniattia_informatsiino_komunikatsiini_tekhnolohii.pdf [in Ukrainian].
3. Shvachych, H. H., Tolstoi, V. V., Petrechuk, L. M., Ivashchenko, Yu. S., Huliaieva, O. A., & Sobolenko, O. V. (2017). *Modern information and communication technologies*. Dnipro: NMetAU. Retrieved from https://nmetau.edu.ua/file/ikt_tutor.pdf [in Ukrainian].
4. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2016). *About the statement of forms of the reporting on questions of activity of day general secondary educational institutions and instructions on their filling* (Order No. 813, July 8). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1056-16#Text> [in Ukrainian].
5. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2018). *About the statement of forms of the reporting on questions of activity of day general secondary educational institutions and instructions on their filling* (Order No. 936, August 27). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1000-18#n23> [in Ukrainian].
6. Hrynevych, L., Ilich, L., Morze, N., Proshkin, V., Shemelynets, I., Lynov, K., & Rii, H. (2020). *Organization of the educational process in schools of Ukraine in quarantine*. Kyiv: Kyivskiy un-t im. B. Hrinchenka. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/347510222_organizacziya-osvitnogo-procesu-v-shkolah-ukrayiny-v-umovah-karantynu-2020 [in Ukrainian].
7. Lytvynchuk, A. O., Kyrianov, A. V., & Irynevich, J. V. (2020). Purpose and directions of modernization of the hardware-software complex «Automated information complex of educational management». *Educational Analytics of Ukraine*, 4, 102-112. Retrieved from https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/9_Lytvinchuk_Ko_411_2020_102_112.pdf [in Ukrainian].

8. Londar, S. L., & Horna, M. O. (2021). Education statistics and monitoring tools for achieving the 4st Goal of Sustainable Development. *Educational Analytics of Ukraine*, 2, 5–19. Retrieved from https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/1_Londar_Gorna_213_2021_5_19.pdf [in Ukrainian].

9. Lytvynchuk, A. O., Tereshchenko, H. M., Kyrianov, A. V., & Gaiduk, I. S. (2021). Improvement of information support for the functioning of the inclusive education system. *Educational Analytics of Ukraine*, 2, 82–92. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2021/07/7_Litvinchuk_Ko_213_2021_82_92.pdf [in Ukrainian].

10. Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35. DOI: <https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3iS1.165>.

11. Saxena, R, Kaur, P. P., & Saxena, A. (2020). Role of Information Technology in Education During Covid-19 Pandemic. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(8s), 4071-4078. Retrieved from <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/25414>.

12. Association for Computing Machinery. (2020). *Proceedings of 2020 9th International Conference on Educational and Information Technology*. New York. Retrieved from <https://dl.acm.org/action/showFmPdf?doi=10.1145%2F3383923>.

13. The World Bank. (n. d.). Education Statistics (EdStats). Retrieved from <https://data-topics.worldbank.org/education/>.