

Литвинчук А. О.

кандидат економічних наук, старший дослідник, в. о. директора
ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, a.litvinchuk@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7523-558X>

Терещенко Г. М.

кандидат економічних наук, заступник директора з науково-організаційної роботи
ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна, tganna@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9458-2843>

Анісімова О. Ю.

кандидат економічних наук, завідувач сектора аналізу фінансування освіти
відділу статистики та аналітики освіти ДНУ «Інститут освітньої аналітики», Київ, Україна,
olgaanisimova@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6721-3030>

Кир'янов А. В.

заступник директора з науково-проектної роботи та ІТ ДНУ «Інститут освітньої аналітики»,
Київ, Україна, a.kiryanoff@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0452-7689>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗБОРУ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ ПРО ВИКОРИСТАННЯ КОШТІВ ЦІЛЬОВИХ ОСВІТНІХ СУБВЕНЦІЙ ЯК СКЛАДОВА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ

Анотація. З розвитком цифрових технологій відбувається трансформація освітнього менеджменту. Роль цифрових технологій в управлінні освітою полягає в сприянні створенню нових і зміцненню існуючих можливостей в освітній політиці, використанню ефективніших способів досягнення результатів. Метою дослідження є аналіз основних напрямків цифрової трансформації управління освітою, зокрема забезпечення автоматизації збору та представлення даних про використання коштів державних цільових освітніх субвенцій як її складової. Авторами розглянуто питання розвитку інформаційних систем управління освітою й освітніх платформ, зокрема описано функціонування ПАК «АІКОМ». Обґрунтовано, що для підвищення ефективності розподілу фінансових і матеріально-технічних ресурсів у системі освіти потрібно запровадити модуль фінансової звітності. Це уможливить автоматизований збір та аналіз фінансових даних, зокрема цільових освітніх субвенцій. Визначено, що застосування інструментів візуалізації забезпечить необхідну прозорість і дасть змогу підвищити ефективність прийняття управлінських рішень. Окреслено перспективи розвитку цифровізації управління освітою, у т. ч. використання технологій штучного інтелекту для аналізу й прогнозування стану освіти з метою ухвалення управлінських рішень на основі достовірних даних.

Ключові слова: цифрова трансформація управління освітою, інформаційні системи управління освітою, ПАК «АІКОМ», освітні цифрові платформи, автоматизація збору даних про використання коштів цільових освітніх субвенцій.

JEL classification: I21, I28.

DOI: 10.32987/2617-8532-2023-5-47-63.

© Литвинчук А. О., Терещенко Г. М., Анісімова О. Ю., Кир'янов А. В., 2023

Світові тенденції розвитку урядування у сфері освіти характеризуються поглибленням цифровізації та широким застосуванням різних цифрових, інформаційно-комунікаційних (ІКТ) технологій. Останнім часом цифрові інструменти управління освітою набувають дедалі більшого поширення як на національному, так і на міжнародному рівні. Роль цифрових технологій в управлінні освітою полягає в сприянні створенню нових та зміцненню існуючих можливостей в освітній політиці, використанню ефективніших способів досягнення результатів. Однією з останніх тенденцій є використання штучного інтелекту (ШІ) для розроблення освітньої політики. Щоб запровадити освітню політику з використанням ШІ, держави повинні інвестувати в розвиток потенціалу, створювати нові, удосконалені механізми управління за широкої участі різних зацікавлених сторін, а також будувати механізми координації, що забезпечують прозорість і належну підзвітність освітньої політики [1].

Значним поштовхом до стрімкого розвитку цифрової трансформації сфери освіти, зокрема системи управління освітою, стала пандемія COVID-19, яка спричинила низку викликів для освітніх управлінців. У свою чергу, повномасштабна військова агресія російської федерації проти України тільки поглибила проблеми, основними з яких є: втрата управлінських важелів впливу на окуповані та прифронтові території; недосконалість збору, обробки, зберігання й поширення статистичної інформації про стан розвитку та фінансового забезпечення системи освіти України; «недостатній рівень розвитку

цифрової освітньої інфраструктури, зокрема забезпечення швидкісним Інтернетом закладів освіти, регіонів України; неможливість швидкого повернення здобувачів усіх рівнів освіти до стаціонарного навчання через несприятливу безпекову ситуацію, що потребує широкого використання технологій онлайн-навчання та викладання; недостатня забезпеченість технічними ІТ-засобами навчання здобувачів освіти та засобами викладання педагогічних і науково-педагогічних працівників; обмежена можливість отримання онлайн-послуг та сервісів у сфері освіти внаслідок недостатньої розвиненості електронних освітніх платформ; брак в екстремальних умовах, що склалися, достовірної, актуальної інформації у сфері освіти, яка надходить у режимі реального часу» [2, с. 298].

Окремою проблемою є забезпечення автоматизації збору та представлення даних про використання коштів державних цільових освітніх субвенцій. Недостатня прозорість процесу розподілу й використання державних цільових освітніх субвенцій призводить до неефективного витрачання бюджетних коштів.

Наявність зазначених проблем актуалізує потребу в пошуку шляхів їх розв'язання, зокрема в модернізації державної інформаційної системи ПАК «АІКОМ» (програмно-апаратний комплекс «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту» – українська EMIS (Education Management Information System)) [3] в частині автоматизації збору та представлення даних про використання коштів державних цільових освітніх субвенцій.

Питанням цифрового управління освітою присвячено багато досліджень. Із розвитком інформаційних технологій було створено концепцію EMIS, яка активно впроваджується на національному рівні під егідою ЮНЕСКО, Світового банку, ЮНІСЕФ, що створили стандарти для побудови зазначених систем на міжнародному рівні. Зокрема, після прийняття Цілей сталого розвитку (SDG) на базі ЮНЕСКО було створено центр для збору та обробки порівнянних статистичних даних із різних країн за допомогою EMIS [4], що визначає вимоги і стандарти побудови таких систем на національному рівні. У свою чергу, за підтримки Світового банку Х. Абдул-Хамід [5] дав визначення EMIS, а також умов, за яких така система буде успішною. Автор наголошує, що ця надійна система побудована на ефективній взаємодії всіх її складових, включаючи основні принципи освітньої політики, бюджет, людський капітал, організаційну структуру й інституції. На його думку, створення розумної системи передбачає високий ступінь її надійності та стабільності, повну інтеграцію всіх її функцій і високий ступінь безпеки її інфраструктури.

ЮНІСЕФ у рамках моніторингу систем освіти країн Європи та Центральної Азії оприлюднено звіт [6], що містить глибокий аналіз EMIS у 13 країнах регіону, включаючи механізм управління даними, використання платформ, сферу охоплення, процес збору й обробки даних, аналіз даних та інші елементи.

Використання інформаційних систем в освітньому менеджменті не залишилося поза увагою науковців. Зокрема, група авторів [7] роз-

глянула роль, яку відіграють EMIS у формуванні освітньої політики. Автори дійшли висновку, що інформаційні системи сприяють підвищенню ефективності освітнього менеджменту на всіх рівнях. М. Пауел і М. Трукано [8] розглянули роль EMIS у формуванні освітньої політики країн, що розвиваються, визначили основні шляхи реформування системи для підвищення її ефективності, транспарентності й стабільності та на прикладі чотирьох країн показали, як можна стимулювати використання отриманих системою даних для розроблення освітньої політики на національному рівні.

Інформаційні системи в управлінні освітою стали предметом дослідження вітчизняних науковців. Так, С. Лондар [9] розглянув ключові тенденції розвитку освітніх інформаційно-аналітичних систем (EMIS) і запропонував систематизовану класифікацію інформаційних систем ієрархічного типу, в яких ідентифікація ієрархічних рівнів здійснюється за типами рішень, складом управлінського персоналу та видами інформації, що опрацьовується для різних рівнів влади або організації. Автор наголошує, що використання EMIS в Україні уможливило встановлення чіткішого зв'язку між ринком праці і сферою вищої освіти, дасть змогу вдосконалити механізм бюджетного фінансування закладів освіти, зміст освітніх послуг і процес їх надання з метою отримання особою переваг у дорослому житті. Також С. Лондар [10] на підставі аналізу світового досвіду окреслив основні проблеми розвитку інформаційно-аналітичного забезпечення управління системою освіти в Україні й висвітлив можли-

ві підходи до подальшої модернізації державної інформаційної системи освіти з метою запровадження принципів електронного врядування в освітній галузі й розширення спектра актуальних інформаційних послуг, які надаватимуться всім зацікавленим сторонам.

М. Ватковська [11] розглянула особливості створення інформаційної системи управління освітою в Україні та дійшла висновку, що така система передбачає не лише інший принцип взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу, а й іншу модель системи державного управління. У свою чергу, І. Золотарьова та К. Власенко [12] зауважили, що для підвищення якості освіти в Україні бажано сформувати багаторівневу, єдину інформаційну систему управління освітою.

У наукових статтях розглядалися шляхи вдосконалення української EMIS, зокрема їх автори запропонували ключові напрями модернізації ПАК «АІКОМ», а також визначили основні підходи до неї й відповідний інструментарій, шляхи запровадження принципів електронного врядування в освітній галузі та розширення спектра актуальних інформаційних послуг. Було розглянуто алгоритм роботи цієї інформаційної системи й переваги її використання для ідентифікації впливу освіти на стан особи на ринку праці за допомогою технології «ідентифікації освітньої траєкторії особи» [13].

Вважаємо за необхідне також проаналізувати праці зарубіжних учених, які досліджували питання застосування нових інструментів аналізу даних, підходів до візуалізації освітньої інформації, розвитку цифрових

освітніх платформ, використання штучного інтелекту тощо. Можна сказати, що в науковому середовищі почала формуватися нова концепція управління освітою. Серед піонерів цього напрямку дослідження – Б. Вільямсон, який оприлюднив цикл досліджень, присвячених різним аспектам окресленої проблематики. Починаючи з 2015 р. автор започаткував серію ґрунтовних наукових статей, в яких він побудував власну концепцію цифрового управління освітою. Наприклад, у 2015 р. Б. Вільямсон [14] проаналізував програмне забезпечення, що використовується для управління у сфері освіти; у 2016 р. опублікував три праці, де розкривалося поняття цифрового управління освітою [15], використання візуалізації даних та інших інструментів для досягнення відповідного результату [16]. У підсумку ним було сформовано цифрову методологію управління освітою [17]. У подальших дослідженнях автор поглибив питання аналізу даних у реальному часі та візуалізації в процесі організації цифрового управління освітою [18].

Ідею про цифрову трансформацію освітнього менеджменту продовжили розвивати інші дослідники. Зокрема, А. Олівейра, А. Нуньєс і М. Гуерра [19] проаналізували наукову літературу щодо управління освітою за останніх 70 років, а також визначили еволюцію основних підходів до цього поняття. Також А. Вілкінз і А. Олмедо [1] розглядали концепцію, принципи й організацію цифрового управління освітою. М. Декуйпере [20] та П. Ландрі [21] дослідили цифрове управління освітою на прикладі країн Європи, а К. Ватсон [22] – еволюцію управління освітою в контексті цифровізації.

А. Глейс зі співавторами [23] вивчали інструменти цифрового управління, зокрема розглядали принципи й нормативи регулювання національних цифрових освітніх платформ. Дж. Ван Дайк [24] звернув увагу на візуалізацію інформації як важливий інструмент роботи з платформами, а М. Декуйпере, Е. Грімалді та П. Ландрі [25] детально проаналізували наявні освітні платформи й вимоги до них. Ф. Філгейрас [26] дослідив можливості використання ШІ в управлінні освітою, Е. Гедрім'єн зі співавторами [27] приділили увагу використанню аналітики для управління професійно-технічною освітою, а Х. Ратнер і К. Гад [28] оцінили ефективність використання баз даних для управління освітою. Наразі тривають наукові дослідження щодо становлення та розбудови нової концепції цифровізації управління освітою, описуються основні елементи моделі її організації тощо.

Україна на шляху інтеграції в єдиний європейський освітній простір не стоїть осторонь описаних вище процесів. Незважаючи на воєнний стан, триває цифрова трансформація управління освітою, в авангарді якої, на нашу думку, йде Державна наукова установа «Інститут освітньої аналітики».

Так, у контексті євроінтеграції України цікавим є досвід створення у 2012 р. Education and Training Monitor (ET Monitor), що здійснює щорічний аналіз ефективності освітніх систем країн-членів ЄС. За допомогою ET Monitor країни-члени ЄС мають змогу проаналізувати успіхи в досягненні певних цілей у рамках спільної освітньої політики Євросоюзу. ET Monitor вважається надійним джерелом по-

рівнянної статистики, яка наводиться в зручному формі (візуалізовані дані), має спрощене подання (візуалізація вибіркової частини даних), а також відповідний аналітичний опис [21].

Незважаючи на колосальний дозвіл учених щодо цифрової трансформації управління освітою, дослідження цих питань не втрачає актуальності.

Метою нашого дослідження є аналіз основних напрямків цифрової трансформації управління освітою, зокрема забезпечення автоматизації збору та представлення даних про використання коштів державних цільових освітніх субвенцій як її складової.

На сучасному етапі суспільного розвитку управління освітою завжди передбачає технічну складову. Технічні IT-інструменти здатні частково впливати на освітню політику, визначати поведінку суб'єктів та робити пріоритетними певні підходи до проблем, що потребують розв'язання. Іншими словами, вибір інструментів визначає спроможність до дії, процес і його результати [14]. Освітня інформація переноситься в цифровий графічний ландшафт, в якому дані перетворюються на діаграми, графіки, таблиці, інфографіку й інші форми представлення, завдяки чому стають доступними для широкої аудиторії [15].

Цифрові технології створення баз даних освітньої статистики, розвиток інформаційних систем управління освітою полегшують збір, обробку, зберігання та поширення даних, що є обов'язковою передумовою для реалізації вираженої державної політики у сфері освіти на основі

доказових даних. Вплив цифрових технологій змінює наявні способи використання даних, розвиває методи цифрового управління освітою, у результаті чого цифрові технології, коди й алгоритмічні процедури, програмні пакети та стандарти, що в їх основі, знаходять своє застосування в інфраструктурі адміністрування освітніх систем.

На сьогодні в Україні однією з найгостріших проблем в умовах воєнного стану є забезпечення прозорості та контрольованості використання бюджетних ресурсів закладами освіти. Передусім ідеться про забезпечення автоматизації збору й поширення даних про використання коштів державних цільових субвенцій. Така автоматизація може бути забезпечена шляхом модернізації ПАК «АІКОМ». Головною метою модернізації ПАК «АІКОМ» є створення і розвиток інформаційної бази, сформованої на єдиних методологічних принципах організації збору, та інструментальні засоби збору й опрацювання фінансових даних, що не тільки забезпечить вирішення питань місцевого значення та контроль виконання запропонованих заходів, а й уможливить аналітичне дослідження на національному та регіональному рівнях. Упровадження модуля збору, обробки, зберігання, аналізу й поширення інформації з розподілу та використання коштів цільових субвенцій має забезпечити вдосконалення освітнього менеджменту за допомогою автоматизації збору, обробки, зберігання, використання й відображення фінансової інформації закладу освіти із застосуванням інтегрованої бази даних; оперативність, достовірність і цілісність

інформації, яка використовується в процесі освітньої діяльності; зменшення паперових інформаційних потоків; надання органам управління освітою актуальної інформації про фінансування для прийняття управлінських рішень; отримання інформаційно-аналітичних показників для проведення аналізу ефективності використання фінансових коштів на всіх рівнях управління загальною середньою освітою.

Слід зауважити, що в ході забезпечення автоматизації збору фінансової звітності необхідно враховувати виклики воєнного часу. Автоматизація збору фінансової звітності закладів освіти в умовах воєнного стану може виявитися критично важливою для ефективного управління освітнім процесом та убезпечення його учасників. Тож доцільно будувати процес автоматизації за певними принципами, як-от:

1. Швидка реакція на зміни. Автоматизована система повинна бути готовою швидко адаптуватися до змін в умовах воєнного стану, зокрема до можливих зрушень у графіку роботи, переміщень персоналу, а також змін у вимогах до звітності.

2. Безпека даних. З огляду на підвищений ризик військового конфлікту, убезпечення даних є критичним аспектом автоматизації збору звітності. Важливо вживати заходи для захисту конфіденційності та цілісності інформації.

3. Доступ до системи. Забезпечення можливості доступу до автоматизованої системи з різних місць, включаючи ті, які можуть перебувати під впливом конфлікту чи кризових ситуацій. Використання хмарних технологій може бути корисним для

забезпечення доступу в режимі реального часу.

4. Гнучкість і масштабованість. Система повинна бути гнучкою та легко масштабуватися, щоб враховувати збільшену потребу в обробці даних в умовах воєнного стану, а також уможливити швидку інтеграцію нових елементів звітності чи вимог.

5. Екстрені ситуації та сприяння прийняттю рішень. У системі слід передбачити можливість швидкої генерації звітів і аналітики для сприяння ухваленню ефективних управлінських рішень в умовах надзвичайних ситуацій.

6. Ефективна комунікація. Важливо мати вбудовані механізми для швидкої й ефективної комунікації між закладами освіти, органами управління та іншими зацікавленими сторонами.

7. Тренування персоналу. Персонал закладів освіти й управлінці повинні бути навчені ефективно використовувати автоматизовані системи в умовах кризових ситуацій.

Зважаючи на ці особливості, розроблення та впровадження ефективної системи автоматизації значно полегшить управління освітнім процесом під час воєнного стану, забезпечуючи швидку реакцію на виклики війни.

У свою чергу, в умовах сучасного цифрового світу інформація стала одним із найцінніших ресурсів, тож її безпека вкрай важлива, особливо коли йдеться про інформацію, пов'язану з державними фінансовими потоками та освітньою сферою. Для забезпечення безпеки й надійності інформаційних потоків у системі освіти, зокрема в частині управління збором і аналізом фінансової звітності

закладів освіти, постане потреба в модернізації комплексної системи захисту інформації ПАК «АІКОМ», що зумовлено також низкою інших факторів, які ми розглянемо далі.

По-перше, зростання кіберзагроз. Сучасні кібератаки стають дедалі складнішими й агресивнішими. Зловмисники постійно шукають нові шляхи доступу до конфіденційних даних. З огляду на чутливість фінансової та освітньої інформації, ПАК «АІКОМ» має бути вдосконалено для виявлення кібератак і запобігання їм.

По-друге, розширення функціоналу. Нові функції та інтеграція з іншими системами підвищують ризики й змінюють вимоги до кібербезпеки.

По-третє, дотримання законодавства. У багатьох країнах, включаючи Україну, існують законодавчі вимоги щодо захисту інформації, зокрема тієї, яка стосується фінансових операцій та освіти. Модернізована система повинна відповідати цим вимогам і забезпечувати дотримання законодавства.

По-четверте, підвищення продуктивності й надійності. Передові технології та заходи безпеки здатні підвищити продуктивність і надійність ПАК «АІКОМ», допомагаючи уникнути перебоїв у його роботі та несанкціонованого доступу до інформації.

По-п'яте, публічна довіра й репутація. Убезпечення інформації є ключовим для збереження публічної довіри та репутації державних установ і організацій, що відповідають за фінанси та освіту. Модернізація ПАК «АІКОМ» допоможе досягти цієї мети.

Отже, модернізація ПАК «АІКОМ» при впровадженні інформаційно-аналітичної системи збору та аналізу

звітності закладів загальної середньої освіти щодо використання коштів державних освітніх субвенцій може стати обов'язковою умовою забезпечення безпеки й надійності інформаційних потоків, після проведення якої ПАК «АІКОМ» відповідатиме вимогам сучасного цифрового середовища та забезпечить надійний захист даних.

Слід зауважити, що модернізація комплексної системи захисту інформації передбачає оновлення та покращення заходів і технологій, які використовуються для захисту інформації в організації або системі. З погляду теоретико-методологічних підходів, така модернізація передбачає низку етапів, як-от:

1. Оцінка поточного стану. Доцільним є проведення аналізу поточних заходів і технологій захисту інформації, включаючи обладнання, програмне забезпечення, процедури та політику безпеки.

2. Визначення потреб. Необхідно визначити потреби Інституту й системи в процесі модернізації захисту інформації з урахуванням загроз і викликів, спричинених масштабною збройною агресією РФ проти України.

3. Розроблення стратегії. Для створення ефективної модернізованої комплексної системи захисту інформації доцільно розробити стратегію модернізації, включаючи план дій щодо підготовки відповідних документів, кошторис витрат і терміни впровадження.

4. Вибір нових технологій. Сучасні виклики кібербезпеки зумовлюють потребу в обґрунтованому виборі технологій та рішень, які відповідають потребам Інституту. Передусім ідеться про використання сучасних

програмних засобів, апаратного забезпечення, інструментів моніторингу й захисту мережі.

5. Упровадження. Передбачає реалізацію обраних технологій та інтеграцію нових рішень у ПАК «АІКОМ».

6. Тестування й оцінювання. Для створення ефективної системи захисту необхідно провести тестування нових заходів безпеки, щоб переконатися в їх ефективності та оцінити результати модернізації.

7. Постійний моніторинг і оновлення системи захисту. Кіберзагрози постійно змінюються, тому важливо підтримувати систему захисту інформації актуальною шляхом постійного моніторингу та регулярного оновлення.

Загалом модернізація системи захисту інформації є важливим етапом забезпечення кібербезпеки ПАК «АІКОМ», що допоможе адаптуватися до нових загроз і зберігати конфіденційну інформацію в безпеці.

Важливим аспектом автоматизованого збору фінансової звітності в частині забезпечення прозорості бюджетного фінансування є візуалізація даних. Візуалізація дає змогу створювати каскади представлень, що є репрезентативними для тих, хто ухвалює рішення в процесі реалізації державної освітньої політики.

На початковому етапі процесу візуалізації слід визначитися з типом подання інформації – статичне, динамічне, абстрактне чи символічне (рис. 1).

На другому етапі, виходячи з обсягу наявних даних, цілей дослідження та сфери застосування, визначаються з набором інструментів для візуалізації (рис. 2).

На сучасному етапі в освітніх установах і державній освітній політиці

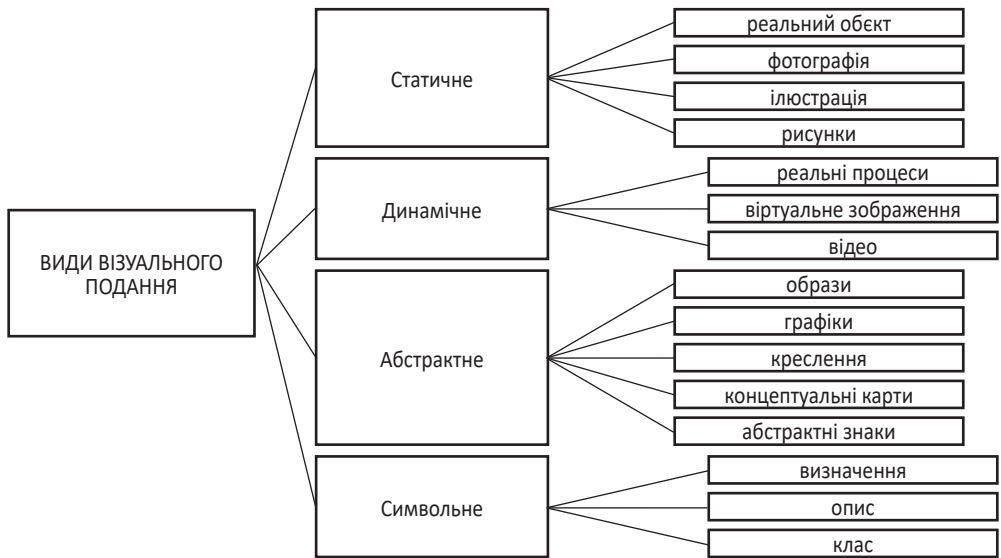


Рис. 1. Основні види візуального подання інформації

Побудовано авторами за: [29].

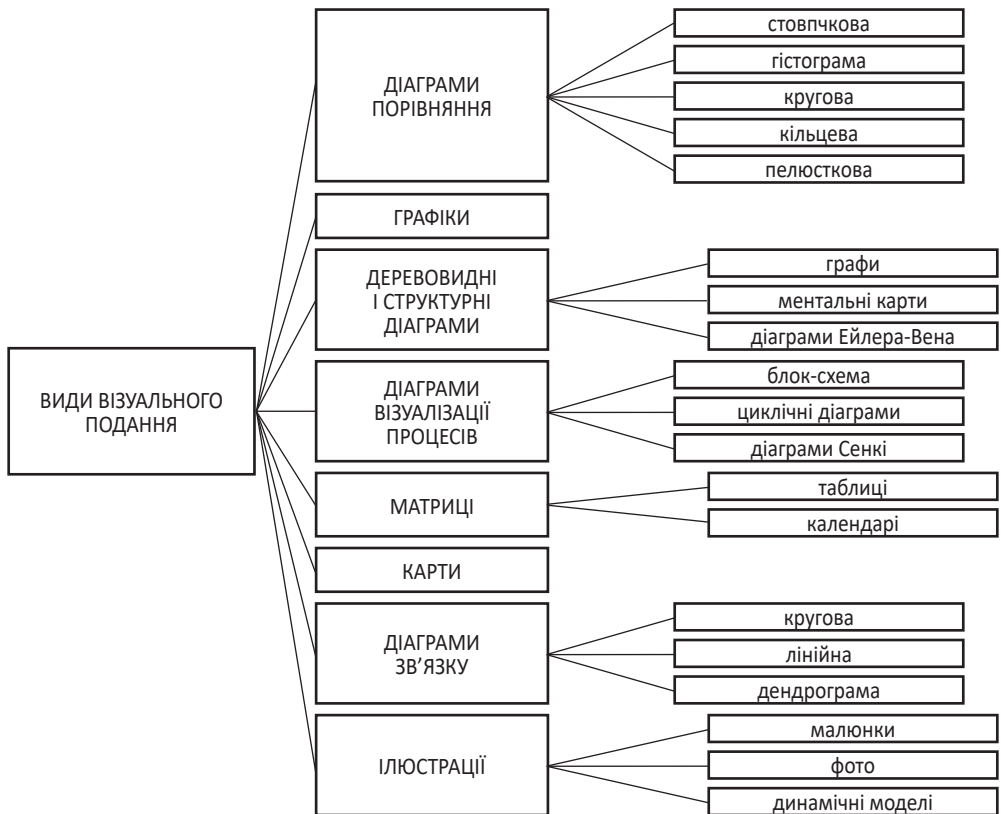


Рис. 2. Основні інструменти візуалізації

Побудовано авторами за: [29].

дедалі частіше використовуються цифрові технології баз даних для прийняття обґрунтованих рішень. Такі технології сприяють накопиченню, обробці та обігу інформації для управління освітою. Застосування сучасних методів візуалізації для обробки й подання даних сприяє створенню концепції цифрового управління освітою, згідно з якою цифрові технології, пакети програмного забезпечення, відповідні стандарти, коди та алгоритми стають частиною адміністративної інфраструктури освітньої системи. Візуалізація даних стає невід'ємною складовою процесу управління освітою, а також типовою складовою процесу Data Science.

Поряд із зазначеним доцільно розглянути напрями розвитку цифрової трансформації управління освітою на середньо- й довгострокову перспективу, зокрема подальшу модернізацію освітніх платформ/EMIS із широким використанням можливостей ШІ.

Ще в травні 2019 р. ЮНЕСКО було проведено в Пекіні Міжнародну конференцію зі штучного інтелекту та освіти за участю приблизно 500 міжнародних представників зі 100 країн-членів, агенцій ООН, академічних установ, представників громадянського суспільства та приватного сектора, а також близько 50 міністрів або їх заступників. Текст Пекінського консенсусу містить такі положення щодо використання ШІ в освіті: планування імплементації ШІ в освітню політику; використання ШІ для управління та надання освітніх послуг; застосування ШІ для надання додаткових можливостей вчителям і викладачам; упровадження ШІ для процесу навчання та оцінювання

навчання; напрацювання переліку нових цінностей і навичок для життя й роботи в епоху ШІ; використання ШІ для забезпечення безперервного навчання на всіх етапах життя; використання ШІ в освіті на справедливій та інклюзивній основі; застосування ШІ для забезпечення гендерної рівності; забезпечення етичного, прозорого та підконтрольного використання освітніх даних і алгоритмів; моніторинг, оцінювання та дослідження; фінансування, партнерство й міжнародне співробітництво [23].

Зазначене передбачає інвестиції в цифрову інфраструктуру, дотримання стандартів для забезпечення конфіденційності персональних даних та належного контролю [23]. Аналітики зауважують, що для досягнення цієї мети цифрове управління освітою повинне включати розбудову інституцій, які забезпечують участь і залучення багатьох зацікавлених сторін для впровадження цифрових інструментів, створення скоординованої політики щодо цифрових технологій (зокрема, великих масивів даних, штучного інтелекту й платформ), забезпечення прозорості та підзвітності щодо інституційних потреб і параметрів, які гарантують, що технології приносять користь [22].

Тож поглиблення цифровізації та запровадження нових інструментів освітнього менеджменту видозмінюють концепцію освітнього управління, що є предметом обговорення широкого кола вчених. Поступово відбувається цифрова трансформація управління освітою на всіх рівнях. Інституційна складова передбачає перетворення існуючих центрів збору й обробки освітніх даних і отримання ними нових функцій (рис. 3).

Розвиток інституцій	<ul style="list-style-type: none"> • Становлення та розвиток центрів обчислення (аналог EMIS), що забезпечують збір і обробку освітніх даних, а також обчислення основних освітніх індикаторів. • Становлення та розвиток Центрів прогнозування, які мають забезпечити прогнозування основних тенденцій розвитку освітньої системи. • Становлення та розвиток Центрів візуалізації, що забезпечать візуалізацію та поширення освітніх даних у відкритому доступі
Напрямки трансформації	<ul style="list-style-type: none"> • Інтеграція інституцій у міжнародні цифрові освітні платформи/системи, що забезпечує збір і обробку порівнянних освітніх даних для аналізу на міжнародному рівні. • Створення масштабних реєстрів та великих масивів даних, а також забезпечення їхнього аналізу за допомогою Data Science. • Застосування штучного інтелекту для аналізу великих масивів даних
Розвиток ІТ-інструментів	<ul style="list-style-type: none"> • Модернізація програмного забезпечення. • Стандарти побудови інформаційних систем освітнього управління. • Коди програм для підтримки управлінських рішень. • Алгоритми обчислення освітніх показників

Рис. 3. Концепція цифрової трансформації управління освітою

Побудовано авторами.

Фактично нова концепція цифрової трансформації управління освітою передбачає поглиблення інтеграційних процесів та створення наднаціональних інформаційних систем управління освітою із широким спектром застосування нових ІТ-інструментів, зокрема ШІ.

Підсумовуючи викладене, можна зробити низку висновків щодо подальших напрямів цифрової трансформації управління освітою.

Насамперед зауважимо, що паралельно з розвитком ІКТ прискорюється процес цифрової трансформації управління освітою. Упровадження сучасних технологій дає змогу централізовано збирати й аналізувати дані про використання коштів, швидко реагувати на зміни в освітній сфері та приймати інформовані рішення. Це підвищує ефективність управлінських процесів, допомагає оперативно вживати заходи у відповідь на виклики сучасного освітнього середовища та сприяє поліпшенню якості освіти в цілому.

Обґрунтовано, що забезпечення автоматизації збору та представлен-

ня даних про використання коштів державних цільових освітніх субвенцій є важливою складовою цифрової трансформації управління освітою. Цей процес може бути реалізований за допомогою сучасних інформаційних технологій і програмних засобів, які буде використано для модернізації освітніх цифрових платформ та інформаційних систем управління освітою. Серед подальших заходів модернізації вбачаємо такі:

По-перше, розширення функціоналу ПАК «АІКОМ» у частині створення додаткового модуля для збору, обробки та аналізу даних щодо використання цільових освітніх субвенцій. Забезпечення можливості збору даних у реальному часі, щоб управління могло швидко реагувати на зміни й приймати виважені рішення.

По-друге, інтеграція ПАК «АІКОМ» з іншими інформаційними системами, зокрема, у майбутньому, з БД Мінфіну та Держказначейства. Забезпечення інтероперабельності інформаційних систем допоможе бачити повну картину щодо розподілу й використання бюджетних коштів.

По-третє, забезпечення вдосконалення системи кібербезпеки для захисту відповідної конфіденційності та цілісності даних про використання субвенцій.

По-четверте, розвиток технологій вироблення освітньої аналітики й забезпечення візуалізації даних. Застосування нових методів візуалізації інформації забезпечить більшу доступність і прозорість інформації, а також підвищить ефективність управлінських рішень.

По-п'яте, забезпечення механізмів моніторингу та оцінки ефективності витрачання бюджетних коштів, що уможливить удосконалення розподілу й використання коштів освітніх субвенцій.

Насамкінець доцільно окреслити перспективи розвитку цифровізації управління освітою. На нашу думку, у процесі поглиблення цифровізації буде створено відповідні інституційно-правові умови для широкого застосування технологій ІІІ.

Використання ІІІ в управлінні освітою може істотно підвищити якість і ефективність освітніх систем, зокрема в частині вдосконалення освітньої аналітики та прогнозування. Системи ІІІ можуть аналізувати великі обсяги даних для прогнозування тенденцій, виявлення сильних і слабких сторін управлінських рішень та оптимізації стратегій освітнього процесу.

Крім того, ІІІ може стати в пригоді для автоматизації рутинних адміністративних завдань, таких як розклади, ведення документації та облік ресурсів, вивільняючи час для прийняття стратегічних управлінських рішень. Водночас ІІІ дає можливість ефективно розподіляти ресурси, визначаючи оптимальні шляхи витрат коштів і персоналу для досягнення максимальної ефективності.

І загалом, на нашу думку, ІІІ здатний надати інструменти для прийняття обґрунтованих рішень у сфері управління освітою на основі аналізу комплексних даних.

Список використаних джерел:

1. Wilkins A., Olmedo A. Conceptualising education governance: Framings, perspectives and theories. London : Bloomsbury, 2018. 30 p. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/219376185.pdf>.
2. Освіта України в умовах воєнного стану : інформ.-аналіт. зб. Київ : ДНУ «Інститут освітньої аналітики», 2022. 358 с. URL: https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2022/08/education-of-ukraine_2022.pdf.
3. Презентація нової інформаційної системи зі збору, зберігання, управління та використання освітніх даних – AIKOM / Інститут освітньої аналітики. 2019. URL: <https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsijnoyi-sistemi-zi-zboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/>.
4. Educational Management Information Systems. *UNESCO Institute of Statistics* : website. 2017. URL: <https://emis.uis.unesco.org/>.
5. Abdul-Hamid H. What Is an Education Management Information System and Who Uses It? *Data for Learning: Building a Smart Education Data System* / World Bank Group. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1099-2>.
6. Education Management Information System in Europe and Central Asia: In-depth review of 13 countries / UNICEF. 2023. URL: <https://www.unicef.org/eca/media/28136/>

file/Education%20management%20information%20system%20in%20Europe%20and%20Central%20Asia.pdf.

7. Asio J. M. R., Leva E. F., Lucero L. C., Cabrera W. C. Education Management Information System (EMIS) and Its Implications to Educational Policy: A Mini-Review. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*. 2022. Vol. 3, № 8. P. 1389–1398. DOI: <http://dx.doi.org/10.11594/ijmaber.03.08.01>.

8. Powell M. Rethinking education management information systems: lessons from and options for less developed countries. *Working Paper No. 6*. Washington, DC : InfoDev, 2006. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/155601468205458626/pdf/466170NWP0Box31Information0System111.pdf>.

9. Лондар С. Л. Міжнародний досвід розвитку сучасних освітніх інформаційних систем. *Освітня аналітика України*. 2019. № 1 (5). С. 5–19. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2019-1-5-19>.

10. Лондар С. Завдання модернізації державної інформаційної системи освіти (ДІСО). *Освітня аналітика України*. 2018. № 1 (2). С. 11–22. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2018-1-11-22>.

11. Ватковська М. Г. Формування інформаційної системи управління освітою як етап модернізації інформаційного забезпечення державного управління у галузі освіти України. *Актуальні проблеми державного управління*. 2015. № 1. С. 124–131. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdy_2015_1_18.

12. Золотарьова І. О., Власенко К. О. Єдина інформаційна система управління освітою в Україні. *Системи обробки інформації*. 2012. № 4 (102). С. 152–154. URL: <https://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/9747>.

13. Литвинчук А., Кир'янов А., Іриневич Ю. Мета та напрями модернізації програмно-апаратного комплексу «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту». *Освітня аналітика України*. 2020. № 4 (11). С. 102–112. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2020-4-102-112>.

14. Williamson B. Governing software: Networks, databases and algorithmic power in the digital governance of public education. *Learning, Media and Technology*. 2015. Vol. 40, Iss. 1. P. 83–105. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.924527>.

15. Williamson B. Digital education governance: An introduction. *European Educational Research Journal*. 2016. Vol. 15, Iss. 1. P. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1177/1474904115616630>.

16. Williamson B. Digital education governance: data visualization, predictive analytics, and 'real-time' policy instruments. *Journal of education policy*. 2016. Vol. 31, Iss. 2. P. 123–141. DOI: <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1035758>.

17. Williamson B. Digital methodologies of education governance: Pearson plc and the remediation of methods. *European Educational Research Journal*. 2016. Vol. 15, Iss. 1. P. 34–53. DOI: <https://doi.org/10.1177/1474904115612485>.

18. Williamson B. Digitizing Education Governance: Pearson, Real-Time Data Analytics, Visualization and Machine Intelligence. In *Education Governance and Social Theory: Interdisciplinary Approaches to Research*. 2018. P. 21–42. URL: <https://www.bloomsbury.com/uk/education-governance-and-social-theory-9781350040083/>.

19. Oliveira A. S. F., Nunes A., Guerra M. Analyzing the literature on education governance over the last 71 years. *Revista de Gestão*. 2023. Vol. 30, Iss. 1. P. 2–17. DOI: <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2020-0016>.

20. Decuyper M. Diagrams of Europeanization: European education governance in the digital age. *Journal of Education Policy*. 2016. Vol. 31, Iss. 6. P. 851–872. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02680939.2016.1212099>.

21. Landri P. Digital governance of education: Technology, standards and Europeanization of education. Bloomsbury Publishing, 2018. URL: <https://www.bloomsbury.com/uk/digital-governance-of-education-9781350006447/>.
22. Watson C. From accountability to digital data: The rise and rise of educational governance. *Review of Education*. 2019. Vol. 7, Iss. 2. P. 390–427. DOI: <https://doi.org/10.1002/rev3.3125>.
23. Governance principles and regulatory needs for a national digital education platform / Gleiß A. et. al. *Public Policy and Administration*. 2023. Special Issue: Strategizing and Collaboration in the Digital Transformation of Public Administration. DOI: <https://doi.org/10.1177/09520767231202327>.
24. Van Dijk J. Seeing the forest for the trees: Visualizing platformization and its governance. *New Media & Society*. 2021. Vol. 23, Iss. 9. P. 2801–2819. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444820940293>.
25. Decuyper M., Grimaldi E., Landri P. Introduction: Critical studies of digital education platforms. *Critical Studies in Education*. 2021. Vol. 62, Iss. 1. P. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1866050>.
26. Filgueiras F. Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>.
27. Learning analytics in education: Literature review and case examples from vocational education / Gedrimiene E. et al. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 2020. Vol. 64, Iss. 7. P. 1105–1119. DOI: <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1649718>.
28. Ratner H., Gad C. Data warehousing organization: Infrastructural experimentation with educational governance. *Organization*. 2019. Vol. 26, Iss. 4. P. 537–552. DOI: <https://doi.org/10.1177/1350508418808233>.
29. Єгорченков О. В. Методології візуалізації інформації в системах управління проектами. *Управління розвитком складних систем*. 2010. № 4. С. 15–18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2010_4_5.

Andrii Lytvynchuk

Ph. D. (Economics), Senior Researcher, SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine,
a.litvinchuk@iea.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7523-558X>

Hanna Tereshchenko

Ph. D. (Economics), SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, tganna@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9458-2843>

Olga Anisimova

Ph. D. (Economics), SSI «Institute of Educational Analytics», Kyiv, Ukraine, olgaanisimova@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6721-3030>

Andrii Kyrianov

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

AUTOMATED GATHERING AND VISUALIZATION OF TARGETED EDUCATIONAL SUBVENTION DATA AS PART OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION GOVERNANCE

Abstract. *Due to the development of digital technologies, educational management is undergoing a transformation process. The role of digital technologies in education management is to support the development of new and to strengthen existing opportunities in education policy, to use more effective ways to achieve results. The purpose of our study is to analyze the main directions of digital transformation of education governance, in particular, to ensure the automation of gathering and presentation of data on the use of state targeted educational subventions as its component. The authors researched the issue of the development of education management information systems and educational platforms, in particular, the functioning of the software and hardware complex "Automated Information Complex of Educational Management" (AICEM) is described. It is substantiated that in order to increase its efficiency in the allocation of financial and other resources in the education system, it is necessary to implement a financial reporting module that will allow for automated gathering and analysis of financial data, including targeted educational subventions. The article draws a number of conclusions about the directions of the digital transformation of education management in Ukraine. In particular, they include further expansion of the AICEM functionality through the development of an additional module for gathering, processing and analyzing data on the use of targeted educational subventions; further integration of AICEM with other information systems; ensuring improvement of the cybersecurity system to protect the relevant confidentiality and integrity of data on the use of the subventions; development of technologies for facilitating educational analytics and ensuring data visualization; providing mechanisms for monitoring and evaluating the effectiveness of budgetary expenditures. The article outlines the prospects for the potential development of digitalization of education governance, which consists of creating appropriate institutional and legal prerequisites for the widespread use of artificial intelligence (AI) technologies. The use of AI for education management can have a significant impact on improving the quality and efficiency of educational systems, in particular for the enhancement of educational analytics and forecasting. The AI systems can analyze large amounts of data to predict trends, identify strengths and weaknesses of management decisions, and optimize strategies for the educational process.*

Keywords: *digital transformation of education governance, education management information systems, SHC "AICEM", educational digital platforms, automated gathering of targeted education subvention data.*

References

1. Wilkins, A., & Olmedo, A. (2018). *Conceptualising education governance: Framings, perspectives and theories*. London: Bloomsbury. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/219376185.pdf>.
2. SSI "Institute of Educational Analytics". (2022). *Education of Ukraine under martial law*. Retrieved from https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2022/08/education-of-ukraine_2022.pdf [in Ukrainian].
3. SSI "Institute of Educational Analytics". (2019). *Presentation of a new information system for collection, storage, management and use of educational data – AICEM (Kyiv, July 19, 2019)*. Retrieved from: <https://iea.gov.ua/prezentatsiya-novoyi-informatsijnoyi-sistemi-zizboru-zberigannya-upravlinnya-ta-vikoristannya-osvitnih-danih-aikom-kiyiv-19-lipnya-2019/> [in Ukrainian].
4. UNESCO Institute of Statistics. (2017). *Educational Management Information Systems*. Retrieved from <https://emis.uis.unesco.org/>.
5. Abdul-Hamid, H. (2017). What Is an Education Management Information System and Who Uses It? In *Data for Learning: Building a Smart Education Data System*. World Bank Group. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1099-2>.
6. UNICEF. (2023). *Education Management Information System in Europe and Central Asia: In-depth review of 13 countries*. Retrieved from <https://www.unicef.org/eca/media/28136/file/Education%20management%20information%20system%20in%20Europe%20and%20Central%20Asia.pdf>.
7. Asio, J. M. R., Leva, E. F., Lucero, L. C., & Cabrera, W. C. (2022). Education Management Information System (EMIS) and Its Implications to Educational Policy: A Mini-Review. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 3(8), 1389-1398. DOI <http://dx.doi.org/10.11594/ijmaber.03.08.01>.
8. Powell, M. (2006). Rethinking education management information systems: lessons from and options for less developed countries. *Working Paper*, 6. Washington, DC: InfoDev. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/155601468205458626/pdf/466170NWP0Box31nformation0System111.pdf>.
9. Londar, S. (2019). International Experience in the Development of Modern Educational Information Systems. *Educational Analytics of Ukraine*, 1(5), 5-19. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2019-1-5-19> [in Ukrainian].
10. Londar, S. (2018). Task for the Modernization of the State Information System of Education (DISO). *Educational Analytics of Ukraine*, 1(2), 11-22. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2018-1-11-22> [in Ukrainian].
11. Vatkovska, M. G. (2015). Formation of Education Management Information System as a Stage of Modernization of Public Administration Information Support in the Branch of Education in Ukraine. *Actual Problems of Public Administration*, 1, 124-131. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdy_2015_1_18 [in Ukrainian].
12. Zolotaryova, I. A., & Vlasenko, E. A. (2012). Single Information Management System of Education in Ukraine. *Information Processing Systems*, 4(1), 152-154. Retrieved from <https://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/9747> [in Ukrainian].
13. Lytvynchuk, A., Kyrianov, A., & Irynevich, J. (2020). Purpose and Directions of Modernization of the Hardware-Software Complex "Automated Information Complex of Educational Management". *Educational Analytics of Ukraine*, 4(11), 102-112. DOI: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2020-4-102-112> [in Ukrainian].
14. Williamson, B. (2015). Governing software: Networks, databases and algorithmic power in the digital governance of public education. *Learning, Media and Technology*, 40(1), 83-105. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.924527>.

15. Williamson, B. (2016). Digital education governance: An introduction. *European Educational Research Journal*, 15(1), 3-13. DOI: <https://doi.org/10.1177/1474904115616630>.
16. Williamson, B. (2016). Digital education governance: data visualization, predictive analytics, and 'real-time' policy instruments. *Journal of education policy*, 31(2), 123-141. DOI: <https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1035758>.
17. Williamson, B. (2016). Digital methodologies of education governance: Pearson plc and the remediation of methods. *European Educational Research Journal*, 15(1), 34-53. DOI: <https://doi.org/10.1177/1474904115612485>.
18. Williamson, B. (2018). Digitizing Education Governance: Pearson, Real-Time Data Analytics, Visualization and Machine Intelligence. *Education Governance and Social Theory: Interdisciplinary Approaches to Research*, 21-42. Retrieved from <https://www.bloomsbury.com/uk/education-governance-and-social-theory-9781350040083/>.
19. Oliveira, A. S. F., Nunes, A., & Guerra, M. (2023). Analyzing the literature on education governance over the last 71 years. *Revista de Gestão*, 30(1), 2-17. DOI: <https://doi.org/10.1108/REGE-03-2020-0016>.
20. Decuypere, M. (2016). Diagrams of Europeanization: European education governance in the digital age. *Journal of Education Policy*, 31(6), 851-872. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02680939.2016.1212099>.
21. Landri, P. (2018). *Digital governance of education: Technology, standards and Europeanization of education*. Bloomsbury Publishing. Retrieved from <https://www.bloomsbury.com/uk/digital-governance-of-education-9781350006447/>.
22. Watson, C. (2019). From accountability to digital data: The rise and rise of educational governance. *Review of Education*, 7(2), 390-427. DOI: <https://doi.org/10.1002/rev3.3125>.
23. Gleiß, A., Degen, K., Knoth, A., Pousttchi, K., & Lucke, U. (2023). Governance principles and regulatory needs for a national digital education platform. *Public Policy and Administration*. DOI: <https://doi.org/10.1177/09520767231202327>.
24. Van Dijck, J. (2021). Seeing the forest for the trees: Visualizing platformization and its governance. *New Media & Society*, 23(9), 2801-2819. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444820940293>.
25. Decuypere, M., Grimaldi, E., & Landri, P. (2021). Introduction: Critical studies of digital education platforms. *Critical Studies in Education*, 62(1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1866050>.
26. Filgueiras, F. (2023). Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*. DOI: <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>.
27. Gedrimiene, E., Silvola, A., Pursiainen, J., Rusanen, J., & Muukkonen, H. (2020). Learning analytics in education: Literature review and case examples from vocational education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(7), 1105-1119. DOI: <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1649718>.
28. Ratner, H., & Gad, C. (2019). Data warehousing organization: Infrastructural experimentation with educational governance. *Organization*, 26(4), 537-552. DOI: <https://doi.org/10.1177/1350508418808233>.
29. Yehorchenkov, O. V. (2010). Methodologies of information visualization in project management systems. *Managing development of complex systems*, 4, 15-18. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2010_4_5 [in Ukrainian].