

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему: «Інструменти системного аналізу розвитку національних
інформаційних систем управління освітою»

на здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності 124 Системний аналіз
освітньо-професійної програми «Інтелектуальні системи
управління»

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело*

_____ Ярослав СОЛОГУБ

(підпис)

Виконав: здобувач вищої освіти групи САДМ-61

Ярослав СОЛОГУБ

Керівник:
к.ф.-м.н, доцент Нафєєв Ровіл Касимович

Рецензент:
науковий ступінь,
вчене звання

_____ *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Київ 2026

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій

Кафедра Інформаційних систем та технологій

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 124 Системний аналіз

Освітньо-професійна програма Інтелектуальні системи управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІСТ

Каміла СТОРЧАК

“ _____ ” _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Сологубу Ярославу Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Інструменти системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою

керівник кваліфікаційної роботи: Нафеев Ровіл Касимович к.ф.-м.н, доцент

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від “30” жовтня 2025 р. № 467

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «26» грудня 2025 р.

3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи:

1. Теоретичні та методологічні засади системного аналізу складних соціально-економічних та інформаційних систем.
2. Нормативно-правове та організаційне забезпечення функціонування національних інформаційних систем управління освітою.
3. Сучасні підходи, моделі та інструменти аналізу й оцінювання ефективності інформаційних систем управління освітою.
4. Архітектура, функціональні компоненти та інформаційні потоки національних освітніх інформаційних систем.
5. Статистичні, адміністративні та аналітичні дані сфери освіти, що використовуються для підтримки прийняття управлінських рішень на національному рівні.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно

розробити):

1. Дослідження теоретико-методологічних засад системного аналізу та особливостей його застосування до національних інформаційних систем управління освітою.
2. Аналіз сучасного стану розвитку та функціонування національних інформаційних систем управління освітою, виявлення основних проблем і обмежень їх ефективності.
3. Розробка концептуальної моделі національної інформаційної системи управління освітою з позицій системного підходу.
4. Формування системи критеріїв та показників оцінювання ефективності функціонування і розвитку інформаційних систем управління освітою.
5. Розробка інструментів та методів системного аналізу для підтримки управлінських рішень у сфері освіти.
6. Практична апробація запропонованих моделей і інструментів системного аналізу та оцінювання їх ефективності для удосконалення управління освітою.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу: *діаграми*

6. Дата видачі завдання «___» _____ 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз стану та проблем розвитку національних інформаційних систем управління освітою	30.10.2025	Вик.
2.	Розробка концептуальних моделей розвитку та інтеграції інформаційних систем управління освітою	10.11.2025	Вик.
3.	Розробка моделі оцінювання ризиків і обмежень функціонування інформаційних систем управління освітою	24.11.2025	Вик.
4.	Розробка методичних підходів до впровадження	29.11.2025	Вик.
5.	Практична апробація	01.12.2025	Вик.
6.	Розробка демонстраційних матеріалів, доповідь.	06.12.2025	Вик.
7.	Формулювання висновків та оформлення	12.12.2025	Вик.

Здобувач вищої освіти _____

Ярослав СОЛОГУБ

(підпис)

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Ровіл НАФЄСВ

(підпис)

(ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Текстова частина кваліфікаційної роботи на здобуття ступня магістр: 75 стор., 11 рис., 5 табл., 54 джерел.

Мета роботи – здійснення системний аналіз розвитку національних інформаційних систем управління освітою з метою виявлення їхньої структури, функціональних характеристик, взаємодії між підсистемами та зовнішніми інформаційними ресурсами, а також визначення ефективних інструментів і методів системного аналізу, що забезпечують удосконалення архітектури, підвищення якості даних і результативності управлінських рішень у сфері освіти.

Об'єкт дослідження – національні інформаційні системи управління освітою як складова системи публічного управління у сфері освіти.

Предмет дослідження – інструменти та методи системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою, а також процеси аналізу їхньої структури, функціонування та даних з метою підвищення ефективності управлінських рішень.

Короткий зміст роботи.

У першому розділі проаналізовано теоретичні основи системного аналізу в управлінні складними інформаційними системами. Обґрунтовано доцільність застосування системного аналізу для інформаційних систем управління освітою.

Другий розділ присвячений аналізу інформаційних системи управління освітою України та ЄС. Визначено їхню структуру, функції та напрями розвитку.

У третьому розділі представлено інструменти системного аналізу в розвитку національних інформаційних систем управління освітою, зокрема визначено критерії оцінки ефективності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ, ОСВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ, ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ, АНАЛІТИЧНИЙ МОДУЛЬ, ВІДКРИТІ ДАНІ, УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ДАНИХ.

ABSTRACT

The text part of the qualifying work for obtaining a bachelor's degree: 75 pp., 11 fig., 5 tables, 54 sources.

The purpose of this work is to carry out a system analysis of national education management information systems in order to identify their structure and functions, analyse their interaction, and define effective system analysis tools to improve data quality, system architecture, and management decisions in education.

Object of research –national education management information systems as a part of the public governance system in education.

Subject of research – tools and methods of system analysis for the development of national education management information systems, as well as processes of analysing their structure, operation, and data in order to improve the effectiveness of management decisions.

Brief content of the work.

The first chapter analyses the theoretical foundations of system analysis in the management of complex information systems. The need to use system analysis for education management information systems is explained.

The second chapter is focused on the analysis of education management information systems in Ukraine and the European Union. Their structure, functions, and main development directions are defined.

The third chapter presents system analysis tools for the development of national education management information systems. In particular, criteria for evaluating system effectiveness are defined.

KEYWORDS: SYSTEM ANALYSIS, EDUCATION INFORMATION SYSTEMS, DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION, INTEROPERABILITY, ANALYTICAL MODULE, OPEN DATA, DATA-DRIVEN MANAGEMENT.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В УПРАВЛІННІ СКЛАДНИМИ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ.....	14
1.1. Сутність і етапи системного аналізу	14
1.2. Методологічні принципи системного підходу в управлінні	19
1.3. Інструменти, методи та моделі системного аналізу	22
1.4. Роль системного аналізу у прийнятті управлінських рішень у сфері публічного управління та освіти	27
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ: СТРУКТУРА, ФУНКЦІЇ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ	31
2.1. Сутність і класифікація освітніх інформаційних систем.....	31
2.2. Національні інформаційні системи управління освітою	37
2.3. Європейський досвід розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою	48
2.4. Основні проблеми функціонування та інтеграції національних освітніх інформаційних систем	53
РОЗДІЛ 3. ІНСТРУМЕНТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ	56
3.1. Застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх ІС	56
3.2. Визначення критеріїв та показників ефективності освітніх інформаційних систем	63
3.3. Розробка пропозицій щодо удосконалення архітектури національної ІС управління освітою на основі системного підходу	68
3.4. ПАК «АІКОМ» як об'єкт системного аналізу та базовий елемент національної інформаційної системи управління освітою	77
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ВСТУП

Актуальність дослідження. На сьогодні інформаційні системи управління освітою відіграють важливу роль у процесі прийняття управлінських рішень та формування державної політики у сфері освіти. Вони накопичують значні обсяги даних про заклади освіти, учнів, педагогічних працівників і результати освітньої діяльності. Разом з тим національні освітні інформаційні системи часто характеризуються фрагментованістю, недостатнім рівнем інтеграції та проблемами з якістю й використанням даних. У таких умовах виникає потреба в застосуванні інструментів системного аналізу, які дозволяють комплексно дослідити структуру та функціонування інформаційних систем, виявити їхні недоліки та визначити напрями подальшого розвитку. Застосування системного підходу до аналізу баз даних і інформаційних потоків у сфері освіти є важливим для підвищення ефективності управлінських рішень та забезпечення розвитку національних інформаційних систем управління освітою відповідно до сучасних вимог.

Об'єктом дослідження є національні інформаційні системи управління освітою як складова системи публічного управління у сфері освіти.

Предметом дослідження є інструменти та методи системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою, а також процеси аналізу їхньої структури, функціонування та даних з метою підвищення ефективності управлінських рішень.

Метою дослідження є здійснення системний аналіз розвитку національних інформаційних систем управління освітою з метою виявлення їхньої структури, функціональних характеристик, взаємодії між підсистемами та зовнішніми інформаційними ресурсами, а також визначення ефективних інструментів і методів системного аналізу, що забезпечують удосконалення архітектури, підвищення якості даних і результативності управлінських рішень у сфері освіти.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

- описати сутність і етапи системного аналізу;
- визначити методологічні принципи системного підходу в управлінні;
- проаналізувати інструменти, методи та моделі системного аналізу;
- оцінити роль системного аналізу у прийнятті управлінських рішень у сфері публічного управління та освіти;
- описати сутність і класифікацію освітніх інформаційних систем;
- проаналізувати національні інформаційні системи управління освітою;
- проаналізувати європейський досвід розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою;
- визначити основні проблеми функціонування та інтеграції національних освітніх ІС;
- обґрунтувати застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх ІС;
- визначити критерії та показники ефективності освітніх інформаційних систем;
- розробити пропозиції щодо удосконалення архітектури національної ІС управління освітою на основі системного підходу.

Методи дослідження

Для досягнення поставленої мети та виконання завдань у роботі будуть використані такі методи дослідження:

Огляд наукових і нормативних джерел – для вивчення теоретичних основ системного аналізу, підходів до розвитку інформаційних систем управління освітою, а також аналізу наукових публікацій і нормативно-правових актів у сфері освітньої політики та цифровізації управління.

Системно-структурний аналіз застосовано для опису та формалізації освітніх ІС як складних соціотехнічних систем. За допомогою цього методу визначено ключові компоненти, взаємозв'язки та рівні управління в національній цифровій інфраструктурі освіти.

Системний аналіз – для дослідження національних інформаційних систем управління освітою як складних соціально-технічних систем, визначення їхньої структури, функціональних зв'язків між підсистемами та взаємодії із зовнішніми інформаційними ресурсами.

Аналіз інструментів системного аналізу – для дослідження методів і інструментів, що застосовуються для оцінювання ефективності освітніх інформаційних систем, аналізу баз даних, інформаційних потоків, показників якості даних та підтримки прийняття управлінських рішень.

Порівняльний аналіз – для зіставлення національного та європейського досвіду розвитку інформаційних систем управління освітою з метою виявлення спільних підходів, відмінностей і можливостей використання кращих практик в Україні.

Кейс-стаді – для аналізу окремих прикладів функціонування та розвитку національних освітніх інформаційних систем і визначення основних проблем, сильних сторін і перспектив їх удосконалення.

Наукова цінність дослідження

Наукова цінність дослідження полягає в узагальненні та систематизації теоретичних підходів до застосування системного аналізу в розвитку національних інформаційних систем управління освітою. У роботі визначено основні інструменти й методи системного аналізу, які можуть бути використані для оцінювання їхньої структури, функціонування та якості даних. Отримані результати сприяють кращому розумінню ролі системного підходу в управлінні складними інформаційними системами у сфері освіти та можуть бути використані як теоретична основа для подальших наукових досліджень у цьому напрямі.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в такому:

Вперше:

- обґрунтовано застосування комплексного інструментарію системного аналізу (структурного, функціонального, цільового та процесного підходів) до дослідження розвитку національних

інформаційних систем управління освітою як цілісної соціально-технічної системи;

- запропоновано концептуальну модель розвитку національної інформаційної системи управління освітою на основі модульної архітектури, інтеграції державних реєстрів та централізованого аналітичного ядра, орієнтованого на підтримку управлінських рішень;

Удосконалено:

- підходи до оцінювання ефективності функціонування освітніх інформаційних систем шляхом використання системи показників, що враховує рівень інтегрованості, аналітичної спроможності та адаптивності до змін освітньої політики;
- методику аналізу взаємодії між суб'єктами освітнього управління (центральними органами влади, закладами освіти, аналітичними установами) на основі інформаційних потоків і даних, що циркулюють у межах національних ІС;
- підходи до формування цільової архітектури інформаційних систем управління освітою з урахуванням європейських практик управління даними та цифрової трансформації.

Дістало подальшого розвитку:

- теоретичні положення системного аналізу складних організаційно-інформаційних систем у контексті цифровізації державного управління освітою;
- наукові підходи до використання інформаційно-аналітичних систем як інструменту підтримки прийняття управлінських рішень у сфері освітньої політики;
- практичні рекомендації щодо розвитку та модернізації національних освітніх інформаційних систем в умовах реформування освіти та євроінтеграційних процесів.

Практичне значення

Практичне значення результатів дослідження полягає в можливості їх використання органами державного управління у сфері освіти, аналітичними установами та розробниками освітніх інформаційних систем. Запропоновані в роботі підходи та рекомендації можуть бути використані для удосконалення архітектури національних інформаційних систем управління освітою, підвищення якості та аналітичної цінності освітніх даних. Отримані результати також можуть бути корисними у подальших наукових дослідженнях і навчальному процесі з дисциплін, пов'язаних із системним аналізом та управлінням інформаційними системами.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В УПРАВЛІННІ СКЛАДНИМИ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

1.1. Сутність і етапи системного аналізу

Системний аналіз сформувався як міждисциплінарний науковий напрям, що використовується для дослідження складних систем, які характеризуються багаторівневою структурою, наявністю численних елементів і взаємозв'язків між ними. Його виникнення пов'язують із розвитком теорії систем, дослідження операцій та кібернетики у другій половині ХХ століття. Системний аналіз застосовується у технічних, соціально-економічних та управлінських системах, зокрема в публічному управлінні та інформаційних системах.

Системний аналіз є науковим підходом до дослідження складних об'єктів, які складаються з багатьох взаємопов'язаних елементів і функціонують як єдине ціле. У сучасній українській науковій літературі він розглядається не лише як сукупність методів, а як цілісна методологія дослідження та прийняття рішень у складних системах.

Особливу роль системний аналіз відіграє в управлінні соціально-економічними та інформаційними системами, де важливим є врахування взаємодії між елементами, впливу зовнішнього середовища та цільової спрямованості системи.

У навчальному посібнику Чернівецького національного університету системний аналіз визначається як процес вивчення складних систем шляхом їх структуризації, формалізації проблеми та аналізу альтернатив з метою обґрунтування ефективних управлінських рішень. Автори наголошують, що ключовою ознакою системного аналізу є комплексний підхід до об'єкта дослідження, який передбачає одночасний розгляд структури, функцій і динаміки розвитку системи [1].

У матеріалах Київського національного університету імені Тараса Шевченка системний аналіз розглядається як методологічна основа дослідження складних проблем, що не можуть бути розв'язані за допомогою одного методу або дисципліни. Зазначається, що системний аналіз поєднує формалізовані методи, експертні оцінки та логічне моделювання, що дозволяє враховувати як кількісні, так і якісні характеристики системи [2].

У підручнику «Системний аналіз» системний аналіз трактується як послідовність аналітичних процедур, спрямованих на виявлення проблеми, визначення цілей системи та пошук оптимальних шляхів її розвитку. Автори підкреслюють, що системний аналіз є особливо ефективним у дослідженні інформаційних систем, оскільки дозволяє аналізувати інформаційні потоки, структуру баз даних та взаємодію підсистем у межах єдиної архітектури [3].

Відповідно до посібника «Основи системного аналізу», процес системного аналізу зазвичай реалізується через низку взаємопов'язаних етапів. До них належать: постановка проблеми та визначення мети аналізу; встановлення меж системи та її основних елементів; аналіз структури та функціональних зв'язків; формування критеріїв оцінювання; аналіз альтернатив і розробка рекомендацій щодо розвитку системи. Така поетапність забезпечує логічність і обґрунтованість результатів дослідження [4].

У навчальних матеріалах КПІ імені Ігоря Сікорського зазначається, що системний аналіз є важливим інструментом дослідження інформаційних систем у сфері управління, оскільки дозволяє виявляти слабкі місця в їх архітектурі, проблеми якості даних та неузгодженість між підсистемами. Застосування системного аналізу створює підґрунтя для вдосконалення інформаційних систем і підвищення ефективності управлінських рішень, зокрема у сфері публічного управління та освіти [5].

Проаналізувавши відповідну наукову літературу можна стверджувати, що системний аналіз є одним із ключових наукових підходів до дослідження складних об'єктів, які характеризуються багатокomпонентною структурою, наявністю внутрішніх і зовнішніх зв'язків та динамікою розвитку. В сучасних

умовах він широко застосовується для аналізу соціально-економічних, управлінських та інформаційних систем, зокрема у сфері публічного управління та освіти. Системний аналіз дозволяє розглядати об'єкт дослідження як цілісну систему, а не як сукупність ізольованих елементів.

У навчальних посібниках з системного аналізу українських закладів вищої освіти етапи системного аналізу розглядаються як послідовний і логічно впорядкований процес дослідження складної системи. Першим етапом, як правило, є постановка проблеми та визначення мети аналізу, що передбачає уточнення цілей системи, проблемних аспектів її функціонування та очікуваних результатів дослідження. На цьому ж етапі визначаються межі системи, її основні елементи та зовнішнє середовище, з яким вона взаємодіє. Чітке формулювання проблеми є необхідною умовою для подальшого коректного проведення системного аналізу.

Наступні етапи системного аналізу включають аналіз структури системи та взаємозв'язків між її елементами, дослідження функцій підсистем і інформаційних потоків, а також формування критеріїв оцінювання ефективності. На основі отриманих результатів здійснюється аналіз можливих альтернатив розвитку системи та обґрунтовуються управлінські рішення і рекомендації щодо її вдосконалення. Завершальним етапом є узагальнення результатів аналізу та формування висновків, які можуть бути використані для прийняття практичних рішень щодо розвитку інформаційних систем управління, зокрема у сфері освіти.

Для узагальнення теоретичних положень щодо сутності та послідовності здійснення системного аналізу доцільно подати його основні етапи у вигляді блок-схеми. Така візуалізація дозволяє наочно відобразити логіку системного аналізу складних систем і послідовність дій від постановки проблеми до формування управлінських рішень та висновків (рис.1.1).



Рис. 1.1. Етапи системного аналізу складних систем

Джерело: складено автором на основі [1-5].

Рисунок 1.1 ілюструє послідовність етапів системного аналізу складних систем, що застосовується для дослідження та розвитку організаційно-інформаційних систем, зокрема інформаційних систем управління освітою. Представлена модель відображає логіку переходу від формулювання проблеми до прийняття управлінських рішень і узагальнення результатів.

На першому етапі здійснюється постановка проблеми та визначення мети, що передбачає ідентифікацію проблемної ситуації та формулювання цілей системного аналізу. Далі проводиться визначення меж системи та зовнішнього середовища, у межах якого ідентифікуються основні фактори зовнішнього впливу та взаємодії.

Наступним етапом є виділення елементів і підсистем, що включає структурування системи та визначення її ключових складників. Після цього здійснюється аналіз структури та взаємозв'язків, у ході якого досліджуються зв'язки між елементами та інформаційні потоки всередині системи.

Подальший етап присвячений аналізу функціонування системи, який охоплює дослідження виконуваних функцій та оцінювання процесів її діяльності. На основі отриманих результатів відбувається формування критеріїв та показників ефективності, що дозволяє кількісно й якісно оцінити результативність функціонування системи.

На етапі аналізу альтернатив розвитку системи здійснюється порівняння можливих варіантів її розвитку та оцінювання наслідків управлінських рішень. Завершальними є етапи розробки рекомендацій і управлінських рішень, а також узагальнення результатів і формування висновків, які забезпечують практичне використання результатів системного аналізу.

Так, наведений рисунок відображає цілісну, логічно впорядковану та ітеративну модель системного аналізу, що забезпечує комплексне дослідження складних систем і слугує методологічною основою для аналізу та розвитку національних інформаційних систем управління освітою.

Підсумовуючи можна стверджувати, що системний аналіз є достатньо ефективним для дослідження складних систем, який передбачає послідовне

виконання окремих етапів і врахування взаємозв'язків між елементами системи. Його застосування дозволяє краще зрозуміти особливості функціонування інформаційних систем та є основою для їх подальшого аналізу у сфері управління освітою.

1.2. Методологічні принципи системного підходу в управлінні

Системний підхід в управлінні ґрунтується на сукупності методологічних принципів, які забезпечують цілісне бачення об'єкта управління та дозволяють враховувати складні взаємозв'язки між його елементами. У наукових і навчальних джерелах з системного аналізу зазначається, що застосування цих принципів є необхідною умовою ефективного управління складними соціально-економічними та інформаційними системами, зокрема у сфері публічного управління та освіти.

Одним із базових принципів системного підходу є принцип цілісності, відповідно до якого система розглядається як єдине ціле, властивості якого не зводяться до суми властивостей окремих елементів. У межах цього принципу увага приділяється не лише складовим системи, а й характеру зв'язків між ними. У навчальних посібниках з системного аналізу підкреслюється, що порушення цілісності системи може призводити до зниження ефективності управлінських рішень [6].

Важливим методологічним положенням є принцип структурованості, який передбачає виділення в системі окремих елементів, підсистем і рівнів управління. Такий підхід дозволяє впорядкувати складну систему, визначити функції її компонентів і взаємозв'язки між ними. У працях українських дослідників наголошується, що структуризація є необхідною передумовою аналізу управлінських процесів та інформаційних потоків у складних системах, зокрема в інформаційних системах управління.

Ще одним ключовим принципом системного підходу є принцип ієрархічності, згідно з яким система складається з рівнів, що перебувають у відносинах підпорядкованості. Управління в такій системі здійснюється на різних рівнях із відповідним розподілом повноважень і функцій. У навчальних матеріалах КНУ та КПІ зазначається, що ієрархічний підхід є особливо важливим для управління державними та галузевими системами, де рішення приймаються на стратегічному, тактичному та операційному рівнях [7].

Системний підхід також базується на принципі цілеспрямованості, який полягає у підпорядкуванні функціонування системи досягненню визначених цілей. У процесі управління це означає необхідність узгодження цілей різних підсистем між собою та з загальною метою системи. У наукових джерелах підкреслюється, що нечітке формулювання цілей або їхня неузгодженість негативно впливають на ефективність управлінських рішень.

Важливе місце серед методологічних принципів займає принцип розвитку та адаптивності, відповідно до якого система розглядається як така, що постійно змінюється під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів. Управління має враховувати динаміку системи, можливість її адаптації до нових умов та потреб. Цей принцип є особливо актуальним для інформаційних систем управління освітою, які функціонують в умовах цифрової трансформації та змін державної політики.

Методологічні принципи системного підходу, зокрема принципи цілісності, ієрархічності та цілеспрямованості, широко застосовуються в управлінні складними соціально-економічними та інформаційними системами, що підтверджується сучасними навчальними працями з системного аналізу [8].

Методологічні принципи системного підходу в управлінні систематизовано та представлено на рис. 1.2.

ПРИНЦИП ЦІЛІСНОСТІ – передбачає розгляд об’єкта управління як єдиної системи, властивості якої не зводяться до суми властивостей окремих елементів, з урахуванням взаємозв’язків між ними.

ПРИНЦИП СТРУКТУРОВАНОСТІ – полягає у виділенні елементів, підсистем і рівнів управління для впорядкування складної системи та визначення функцій її компонентів.

ПРИНЦИП ІЄРАРХІЧНОСТІ – передбачає побудову системи у вигляді взаємопов’язаних рівнів управління з чітким розподілом повноважень і функцій між ними.

ПРИНЦИП ЦІЛЕСПРЯМОВАНOSTІ – полягає у підпорядкуванні функціонування системи досягненню визначених цілей та узгодженні цілей підсистем із загальною метою системи.

ПРИНЦИП РОЗВИТКУ – розглядає систему як таку, що перебуває в постійному процесі змін і розвитку під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів.

ПРИНЦИП АДАПТИВНОСТІ – передбачає здатність системи пристосовуватися до змін середовища, нових вимог і умов функціонування.

ПРИНЦИП ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ЗОВНІШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ – враховує вплив зовнішніх факторів на систему та зворотний вплив системи на середовище її функціонування.

ПРИНЦИП ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ЗОВНІШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ – враховує вплив зовнішніх факторів на систему та зворотний вплив системи на середовище її функціонування.

ПРИНЦИП ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ЗОВНІШНІМ СЕРЕДОВИЩЕМ – враховує вплив зовнішніх факторів на систему та зворотний вплив системи на середовище її функціонування.

Рис. 1.2. Методологічні принципи системного підходу в управлінні
Джерело: складено автором на основі [1-8].

Тож методологічні принципи системного підходу формують основу для ефективного управління складними системами. Їх застосування дозволяє забезпечити цілісність аналізу, обґрунтованість управлінських рішень та узгодженість дій на різних рівнях управління, що є важливим для розвитку національних інформаційних систем управління освітою.

1.3. Інструменти, методи та моделі системного аналізу

Системний аналіз передбачає використання комплексу інструментів, методів і моделей, які дозволяють досліджувати складні системи з урахуванням їх структури, функцій і динаміки розвитку. У сучасних українських наукових і навчальних працях наголошується, що системний аналіз є міждисциплінарним інструментарієм, який поєднує логічні, математичні, експертні та інформаційно-аналітичні методи для обґрунтування управлінських рішень [4].

Одним із базових інструментів системного аналізу є структуризація проблеми та системи, що передбачає поділ складного об'єкта на окремі елементи, підсистеми та рівні управління. Такий підхід дозволяє впорядкувати інформацію про систему, визначити її ключові компоненти та взаємозв'язки між ними. У навчальних посібниках підкреслюється, що структуризація є необхідним початковим етапом аналізу складних організаційних і інформаційних систем [9].

Важливу роль у системному аналізі відіграють аналітичні методи, зокрема аналіз, синтез, порівняння, класифікація та узагальнення. Вони дозволяють дослідити властивості системи, виявити закономірності її функціонування та оцінити вплив окремих факторів на досягнення цілей. У наукових публікаціях зазначається, що аналітичні методи є універсальними та застосовуються на всіх етапах системного аналізу [10].

Окрему групу методів становлять експертні методи, які використовуються у випадках, коли формалізованих даних недостатньо або вони мають якісний характер. До таких методів належать експертні оцінки, анкетування, сценарний

аналіз і метод Делфі. Українські дослідники зазначають, що експертні методи є особливо важливими для аналізу соціальних, управлінських та освітніх систем, де значну роль відіграє людський фактор і суб'єктивні оцінки [11].

Важливим інструментом системного аналізу є моделювання, яке дозволяє створювати спрощене уявлення про реальну систему. У навчальній літературі виокремлюють структурні, функціональні, інформаційні та імітаційні моделі. Структурні моделі відображають склад і взаємозв'язки елементів системи, функціональні – процеси та функції, а інформаційні – рух і обробку даних у системі [12].

Для оцінювання ефективності функціонування систем широко застосовуються методи багатокритеріального аналізу, які дозволяють враховувати декілька показників одночасно. Це особливо важливо для управлінських та інформаційних систем, де результативність не може бути оцінена за одним критерієм. У наукових працях зазначається, що багатокритеріальний підхід сприяє більш обґрунтованому вибору управлінських рішень та альтернатив розвитку системи [13].

Сучасний системний аналіз тісно пов'язаний із застосуванням інформаційно-аналітичних інструментів, зокрема засобів обробки даних, аналізу інформаційних потоків і візуалізації результатів. Такі інструменти дозволяють працювати з великими масивами даних, підвищувати точність аналізу та забезпечувати підтримку прийняття управлінських рішень. У навчальних матеріалах наголошується, що ці інструменти є невід'ємною складовою аналізу сучасних інформаційних систем управління [14].

Узагальнення інструментів, методів та моделей системного аналізу наведено на рис. 1.3-1.5.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТА ПРОБЛЕМИ – поділ складного об'єкта на елементи, підсистеми та рівні управління з метою впорядкування інформації та визначення взаємозв'язків між складовими.

СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – створення спрощених моделей системи (структурних, функціональних, інформаційних, імітаційних) для дослідження її властивостей і поведінки.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ – засоби збору, обробки, аналізу та візуалізації даних, що забезпечують підтримку прийняття управлінських рішень.

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ – дослідження руху, обробки та використання інформації в межах системи та між її підсистемами.

СИСТЕМА ПОКАЗНИКІВ І КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ – набір кількісних і якісних індикаторів для оцінювання ефективності функціонування системи.

АРХІТЕКТУРНИЙ ОПИС СИСТЕМИ – представлення структури системи, її компонентів та взаємодії між ними у вигляді схем і діаграм.

Рис. 1.3. Інструменти системного аналізу

Джерело: складено автором на основі [1-14].



Рис. 1.4. Методи системного аналізу

Джерело: складено автором на основі [1-14].

СТРУКТУРНІ МОДЕЛІ – відображають склад системи, її елементи, підсистеми та зв'язки між ними; використовуються для аналізу архітектури системи та взаємодії її компонентів.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОДЕЛІ – описують функції, процеси та операції, що виконуються в системі, а також їх взаємозв'язок і послідовність реалізації.

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ – відображають рух, обробку, зберігання та використання інформації в системі, включаючи структуру баз даних і інформаційних потоків.

ІЄРАРХІЧНІ МОДЕЛІ – представляють систему у вигляді рівнів управління та підпорядкування, що дозволяє аналізувати розподіл функцій і повноважень.

ПРОЦЕСНІ МОДЕЛІ – орієнтовані на опис управлінських та інформаційних процесів у системі, їх взаємодію та результативність.

ІМІТАЦІЙНІ МОДЕЛІ – дозволяють досліджувати поведінку системи в динаміці та прогнозувати її розвиток за різних умов і сценаріїв.

ОПТИМІЗАЦІЙНІ МОДЕЛІ – використовуються для пошуку найкращих рішень з урахуванням заданих обмежень і критеріїв ефективності.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ МОДЕЛІ – узагальнені описові моделі, що формують цілісне уявлення про систему, її мету, основні елементи та взаємозв'язки.

Рис. 1.5. Моделі системного аналізу

Джерело: складено автором на основі [1-14].

Загалом, інструменти, методи та моделі системного аналізу утворюють цілісний методичний комплекс, який дозволяє комплексно досліджувати складні системи. Їх поєднання забезпечує глибоке розуміння структури та функціонування системи, а також створює основу для обґрунтування управлінських рішень і напрямів розвитку, зокрема у сфері національних інформаційних систем управління освітою.

1.4. Роль системного аналізу у прийнятті управлінських рішень у сфері публічного управління та освіти

Системний аналіз відіграє важливу роль у процесі прийняття управлінських рішень, оскільки він забезпечує комплексний підхід до вивчення складних соціально-управлінських явищ та проблем. Завдяки своїй здатності розглядати систему як єдине ціле з урахуванням взаємозв'язків між елементами, системний аналіз дозволяє менеджерам і управлінцям приймати більш обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та динамічних змін зовнішнього середовища [15].

Однією з ключових ролей системного аналізу є структурування інформації та проблемної ситуації, що сприяє чіткому розумінню сутності проблеми та формулюванню цілей управлінського рішення. Системний підхід дозволяє виявити всі важливі аспекти ситуації, розкласти її на складові і проаналізувати взаємозв'язки між ними, що є необхідною умовою для якісного прийняття рішень у публічному управлінні [16].

Системний аналіз також допомагає оцінити альтернативні варіанти рішень шляхом побудови моделей, аналізу можливих наслідків і вибору оптимальних рішень на основі даних та критеріїв. Це особливо важливо для державних органів управління, де рішення повинні бути не лише ефективними, а й обґрунтованими з точки зору суспільних інтересів та публічної політики.

У сфері публічного управління системний аналіз сприяє підвищенню якості політичних рішень. Оскільки державні політики часто стосуються великої кількості зацікавлених сторін і мають довгострокові наслідки, застосування системного підходу дозволяє краще зрозуміти потенційний вплив різних варіантів політик, прогнозувати наслідки їх реалізації та уникати небажаних ефектів [17].

У контексті освіти системний аналіз має важливе значення для моніторингу та оцінювання освітніх процесів, оскільки інформаційні системи забезпечують великий обсяг даних, які необхідно правильно інтерпретувати. Застосування методів системного аналізу дозволяє виявити слабкі місця в системах управління освітою, зрозуміти тенденції зміни ключових показників і забезпечити підтримку прийняття стратегічних рішень щодо розвитку освітньої сфери [18].

Інформаційні системи, що базуються на принципах системного аналізу, можуть значно покращити оперативність і обґрунтованість управлінських рішень. Наприклад, впровадження аналітичних і візуалізаційних інструментів дає змогу швидко аналізувати великі масиви даних і формувати висновки, що є критично важливим для реагування на швидкі зміни в освітньому середовищі чи публічному секторі загалом.

Крім того, системний аналіз сприяє формуванню системного мислення у керівників і фахівців, що дозволяє їм бачити не лише окремі аспекти проблем, а й їх взаємозв'язки та довгострокові наслідки управлінських рішень. Такий підхід підсилює стратегічну здатність управлінських структур не лише реагувати на поточні виклики, а й передбачати майбутні ризики та можливості.

Отже, системний аналіз є не лише технічним методом, а й ключовою методологією підтримки прийняття ефективних управлінських рішень у сфері публічного управління та освіти. Його застосування підвищує якість, обґрунтованість і відповідність рішень стратегічним цілям розвитку суспільства.

Для наочного відображення ролі системного аналізу у процесі прийняття управлінських рішень доцільно подати узагальнену блок-схему. Вона демонструє

місце системного аналізу в логіці управлінського циклу та його значення для у сфері публічного управління та освіти (рис.1.6).



Рис.1.6. Роль системного аналізу у прийнятті управлінських рішень у сфері публічного управління та освіти

Джерело: складено автором на основі [11-17]

Рисунок 1.6 відображає роль системного аналізу в процесі прийняття управлінських рішень у сфері публічного управління освітою. Представлена схема демонструє логічно послідовний управлінський цикл, у межах якого системний аналіз виступає методологічною основою для обґрунтування, вибору та реалізації управлінських рішень.

Початковим етапом є ідентифікація управлінської проблеми або потреби у прийнятті рішення, що виникає у сфері освіти та публічного управління. Далі здійснюється збір і систематизація інформації, зокрема статистичних даних та відомостей з інформаційних систем, необхідних для всебічного аналізу проблемної ситуації.

Наступним етапом є системний аналіз, який передбачає структуризацію проблеми та дослідження взаємозв'язків між її елементами. На основі результатів аналізу здійснюється оцінювання альтернатив, що включає порівняння можливих варіантів управлінських рішень, визначення критеріїв ефективності та прогнозування наслідків їх реалізації.

У подальшому відбувається прийняття управлінського рішення, яке може мати стратегічний, тактичний або оперативний характер залежно від рівня управління. Обране рішення переходить до етапу реалізації, що охоплює формування державної політики та здійснення конкретних управлінських дій.

Завершальним етапом є моніторинг і зворотний зв'язок, який забезпечує оцінювання досягнутих результатів та коригування управлінських рішень у разі виявлення відхилень або нових умов функціонування системи.

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ: СТРУКТУРА, ФУНКЦІЇ ТА НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

2.1. Сутність і класифікація освітніх інформаційних систем

Сучасне суспільство активно розвивається в напрямі інформатизації, яка поступово охоплює всі сфери життєдіяльності людини. Питання формування та розвитку інформаційного суспільства перебувають у центрі уваги світової спільноти. Зокрема, у 2018 році в місті Женева обговорювалися актуальні питання впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у різні сфери, з особливим акцентом на систему освіти як одну з ключових галузей суспільного розвитку [19].

У сучасному світі функціонує значна кількість інформаційних систем, які відрізняються за своїм призначенням, структурою та функціональними можливостями, що зумовлює необхідність їх класифікації [20]. Окрему групу становлять інформаційні системи, призначені для забезпечення діяльності організацій та органів державної влади. Такі системи в науковій літературі визначаються як інформаційно-аналітичні системи управління [21]. До цієї категорії належать і управлінські інформаційно-аналітичні системи у сфері освіти, які використовуються для підтримки прийняття управлінських рішень та аналізу освітніх процесів [22].

Освітні інформаційні системи є важливою складовою сучасного управління сферою освіти та забезпечують збір, зберігання, обробку й аналіз інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень. У контексті цифровізації освіти такі системи відіграють ключову роль у забезпеченні прозорості, підзвітності та ефективності діяльності органів управління освітою й закладів освіти. Вони охоплюють дані про здобувачів освіти, педагогічних працівників, заклади освіти, освітні програми та результати освітньої діяльності.

У науковій та навчальній літературі освітні інформаційні системи визначаються як сукупність програмно-технічних засобів, організаційних процедур і інформаційних ресурсів, що забезпечують інформаційну підтримку управління освітніми процесами. Такі системи функціонують у межах освітньої системи та орієнтовані на задоволення інформаційних потреб різних користувачів, зокрема органів державної влади, керівників закладів освіти, педагогів і аналітиків [23].

Слід зазначити, що протягом останніх десятиліть за активної підтримки міжнародних організацій у багатьох країнах світу інтенсивно розвиваються інформаційні системи управління освітою, відомі як Education Management Information System (EMIS). Такі системи функціонують переважно у вигляді баз даних, у яких накопичуються різноманітні освітні показники, необхідні для аналізу стану та розвитку освітньої галузі [24].

Міжнародні експерти визначають інформаційну систему управління освітою як організовану сукупність інформаційних і документаційних сервісів, що забезпечують збирання, зберігання, обробку, аналіз та поширення інформації, яка використовується для планування та управління системою освіти [24]. Водночас українські дослідники зазначають, що ІСУО (EMIS) являє собою комплекс взаємопов'язаних компонентів, який охоплює процеси введення та виведення даних, а також механізми зворотного зв'язку, об'єднані спільною метою управління великими масивами освітньої інформації. Така система дозволяє ефективно отримувати, опрацьовувати, аналізувати та надавати дані для подальшого використання і поширення.

EMIS розглядається як інструмент, що поєднує положення системної теорії та можливості сучасних інформаційних технологій для формування комплексного підходу до збору й використання значних обсягів даних у сфері освіти і навчання. У результаті користувачі системи на регулярній основі отримують достовірну та своєчасну інформацію, необхідну для прийняття управлінських рішень, планування, розроблення проектів і виконання інших управлінських функцій та операцій [25].

Загальну модель функціонування EMIS, характерну для більшості країн світу, наведено на рис. 2.1.

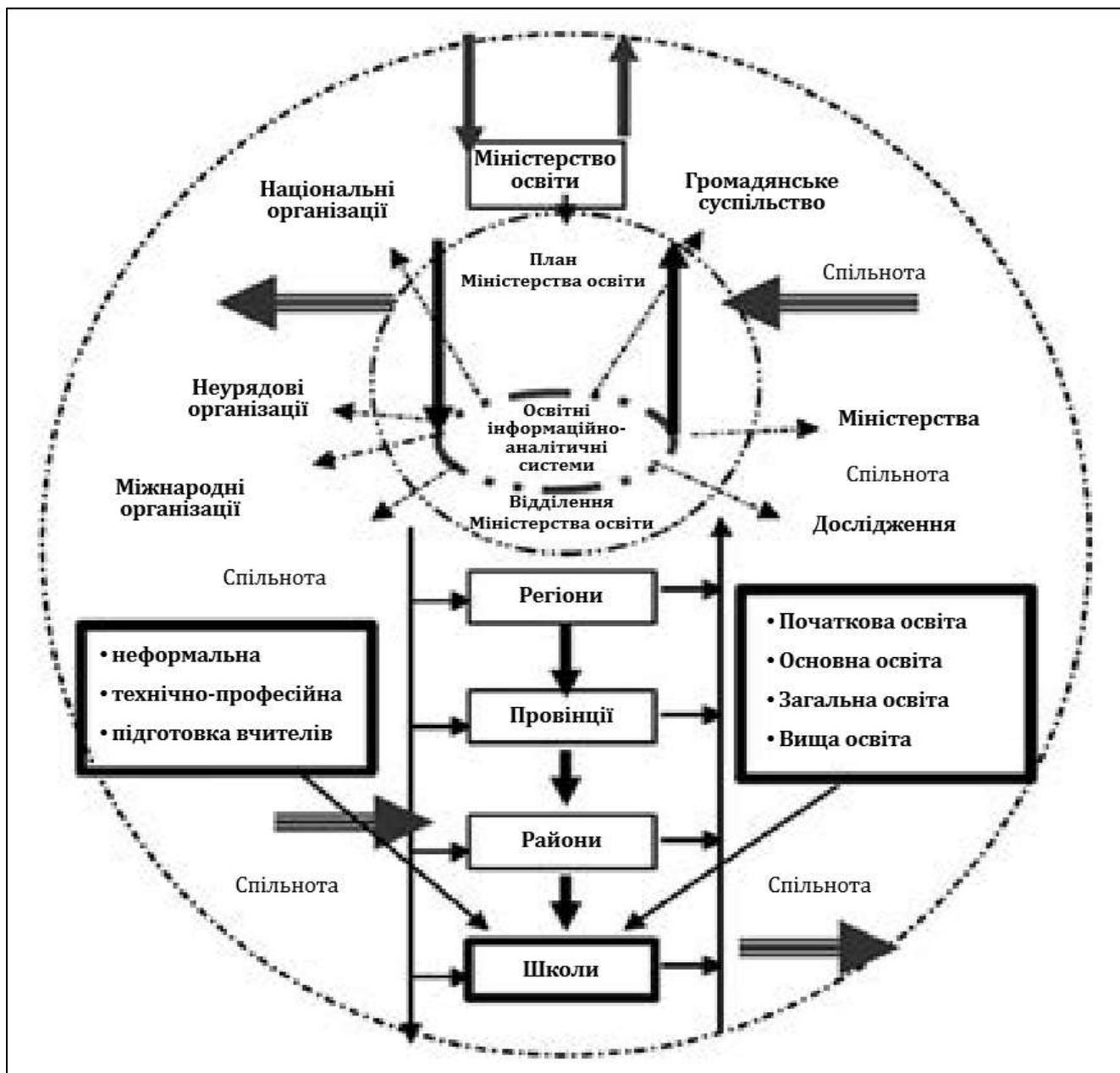


Рис. 2.1. Схема функціонування EMIS

Джерело: [22, 24]

На рисунку подано узагальнену схему функціональних та ієрархічних зв'язків між суб'єктами, які формують і використовують інформацію. Також показано основні напрями руху інформаційних потоків між постачальниками та споживачами даних.

Залежно від рівня управління освітні інформаційні системи поділяються на національні, регіональні та локальні. Національні системи забезпечують формування та аналіз узагальненої інформації на рівні держави та використовуються для розроблення і реалізації державної освітньої політики. Регіональні системи орієнтовані на управління освітою в межах окремих територіальних одиниць, а локальні функціонують на рівні конкретних закладів освіти та забезпечують оперативне управління освітнім процесом.

За функціональним призначенням освітні інформаційні системи можуть класифікуватися на управлінські, облікові, аналітичні та інформаційно-довідкові. Управлінські системи підтримують процеси планування, організації та контролю в освіті; облікові – забезпечують ведення реєстрів і статистичної звітності; аналітичні – спрямовані на аналіз даних і підтримку прийняття рішень; інформаційно-довідкові – надають доступ до нормативної та довідкової інформації.

Окрему групу становлять освітні інформаційні системи, орієнтовані на збір та аналіз даних, зокрема системи освітньої статистики та державні реєстри. Вони є основою для моніторингу стану та розвитку освіти, оцінювання ефективності освітніх реформ і формування доказової освітньої політики. Якість даних у таких системах безпосередньо впливає на обґрунтованість управлінських рішень.

За ступенем інтеграції освітні інформаційні системи поділяються на автономні та інтегровані. Автономні системи функціонують ізольовано та не забезпечують обміну даними з іншими інформаційними ресурсами, що обмежує їх аналітичні можливості. Інтегровані системи, навпаки, передбачають взаємодію між різними підсистемами та реєстрами, що сприяє формуванню цілісного інформаційного простору у сфері освіти.

Важливим класифікаційним критерієм є також тип користувачів освітніх інформаційних систем. Частина систем орієнтована на внутрішніх користувачів (органи управління освітою, адміністрацію закладів), інші – на широке коло зовнішніх користувачів, включаючи здобувачів освіти, батьків і громадськість. Це впливає на вимоги до функціональності, захисту даних та зручності використання таких систем.

Отже, освітні інформаційні системи є багатокomпонентними та різноманітними за своїм призначенням і функціями. Їх класифікація дозволяє краще зрозуміти роль окремих типів систем у управлінні освітою та створює теоретичну основу для подальшого аналізу національних інформаційних систем управління освітою.

Для узагальнення підходів до розуміння та систематизації освітніх інформаційних систем доцільно подати їх класифікацію у вигляді схеми. Вона дозволяє наочно відобразити основні критерії поділу освітніх інформаційних систем та їх місце в системі управління освітою (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Класифікація освітніх інформаційних систем

Джерело: складено автором на основі [20-25]

Рисунок 2.2 відображає узагальнену класифікацію освітніх інформаційних систем, сформовану за ключовими ознаками, що визначають їх функціональне призначення, рівень управління, ступінь інтеграції та коло користувачів. Представлена схема дозволяє комплексно охарактеризувати різноманіття освітніх інформаційних систем, які функціонують у сфері управління освітою.

Класифікація за рівнем управління охоплює національний, регіональний та локальний рівні, що відображає ієрархічну побудову системи управління освітою та відповідну диференціацію інформаційних потоків і управлінських повноважень.

За функціональним призначенням освітні інформаційні системи поділяються на управлінські, облікові та інформаційно-довідкові, що свідчить про їх роль у підтримці управлінських рішень, забезпеченні облікових процесів та наданні аналітичної й довідкової інформації.

Окрему групу становить класифікація за ступенем інтеграції, яка включає автономні та інтегровані системи. Такий поділ відображає рівень взаємодії між окремими інформаційними ресурсами та можливість формування єдиного інформаційного простору у сфері освіти.

За типом користувачів виділяються системи, орієнтовані на внутрішніх та зовнішніх користувачів, що підкреслює багатосуб'єктний характер освітнього управління та необхідність забезпечення різних рівнів доступу до даних.

Рисунок 2.2 демонструє багатовимірний підхід до класифікації освітніх інформаційних систем, що дозволяє систематизувати їх різновиди та слугує методологічною основою для подальшого аналізу національних інформаційних систем управління освітою, зокрема ПАК «АІКОМ». Такий підхід дозволяє впорядкувати наявні інформаційні рішення, виявити їх функціональні особливості, рівні застосування та ступінь інтеграції, а також створює методологічну основу для подальшого аналізу національних інформаційних систем управління освітою.

2.2. Національні інформаційні системи управління освітою

В Україні функціонують інформаційні та освітні платформи у різних складниках освіти: дошкільна, повна загальна середня, професійна (професійно-технічна), вища. Нижче подано опис основних освітніх інформаційних систем.

ПАК «АІКОМ» [26] – національна інформаційно-аналітична система, призначена для використання суб'єктами освітньої діяльності з метою ефективного управління закладом освіти у сфері дошкільної, загальної середньої, позашкільної, професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти.

У ПАК «АІКОМ» накопичується, зберігається та здійснюється автоматизоване оброблення освітньої статистики для розподілу коштів освітньої субвенції, ведення обліку дітей дошкільного та шкільного віку, формування переліку підручників, обраних закладами освіти для їх подальшого розподілу та доставки до закладів освіти, ведення обліку закладів дошкільної освіти, ведення електронних щоденників і журналів (e-journal) та електронного документообігу, ведення фінансової звітності закладів освіти, ведення обліку закладів позашкільної освіти, підвищення кваліфікації педагогічних працівників, ведення обліку учнів, слухачів, педагогічних працівників та матеріально-технічного забезпечення закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Користувачами інформаційної системи є усі учасники освітнього процесу та управлінці.

Функції АІКОМ:

- збір достовірних, актуальних даних про стан системи освіти за затвердженою системою показників та автоматичною генерацією звітності;
- забезпечення органів управління і громадськості статистичними даними для прийняття ефективних управлінських рішень щодо підвищення доступності та якості освіти, ефективності використання державних коштів;

- реалізація можливості взаємодії АІКОМ з різними освітніми системами, базами даних та державними реєстрами;
- розвантаження освітян від необхідності заповнення різних форм звітності та паперової роботи;
- запровадження національного обліку дітей дошкільного та шкільного віку;
- запровадження процесів зарахування, відрахування та переведення учнів до закладів загальної середньої освіти на базі АІКОМ;
- створення електронних сервісів та послуг для батьків [26].

ЄДЕБО (Єдина державна електронна база з питань освіти) [27].

Централізована електронна система, що містить дані про заклади освіти, учнів, студентів, педагогічних працівників, результати навчання та освітні документи. Вона забезпечує автоматизований облік і контроль у сфері освіти, а також використовується для вступної кампанії, видачі дипломів і сертифікатів. ЄДЕБО є основою для прийняття рішень у сфері державної освітньої політики. Система ЄДЕБО переважно працює в складнику вищої освіти. До основного функціоналу ЄДЕБО належить:

- забезпечення інформаційного супроводження вступної кампанії до закладів вищої освіти;
- використання даних ЄДЕБО для виготовлення студентських (учнівських) квитків державного зразка;
- використання даних ЄДЕБО для виготовлення документів про вищу та професійну (професійно-технічну) освіту.

Інформація, що міститься в Єдиній державній електронній базі з питань освіти, крім персональних даних та інформації з обмеженим доступом, є доступною у форматі відкритих даних, у тому числі з урахуванням потреб осіб з порушенням зору. Особа має повний доступ до всіх відомостей про себе, внесених до ЄДЕБО [27].

ІСУО (Інформаційна система управління освітою) [28].

Система охоплює усі заклади освіти та дозволяє співробітникам місцевих органів управління освітою автоматично сформувати статистичні звіти. Для потреб органу управління освітою та закладів освіти був розроблений додатковий функціонал «Конструктор форм», який дозволяє створити будь-які внутрішні звітності (кількість комп'ютерного забезпечення, паспорт навчальних закладів і т.п.) та автоматично отримувати інформацію від установ в електронному вигляді. ІСУО має трирівневу архітектуру і складається з клієнтського ПЗ, веб-порталів та бази даних. ІСУО має масштабовану архітектуру, що не залежить від архітектури апаратного забезпечення і типу операційної системи. Це дозволяє збільшення кількості користувачів та об'єму даних без втрати працездатності під час інтенсивного навантаження [28].

«Eddy» [29] – це онлайн-сервіс для шкіл, який надає інструменти для ведення електронних щоденників, журналів, розкладів і комунікації між учнями, батьками та вчителями.

До функціоналу «Eddy» належить:

- інструменти для адміністрування навчальних матеріалів та контролю проведення онлайн-занять;
- для подання всіх необхідних документів та проходження всіх етапів під час вступу до вашого закладу;
- для наповнення та налаштувань сторінок платформи, публікації новин, подій та інших презентаційних матеріалів вашого закладу;
- для контролю та агрегації всіх даних успішності учнів вашого закладу;
- для налаштування, внесення та редагування інтерактивного розкладу для всіх користувачів;
- адміністрування класів та додаткових груп для проведення факультативів тощо.

Зручні інструменти для класних керівників; можливість підключення повноцінної системи контролю звітності, документообігу та організаційних питань; модуль для проведення організаційних онлайн-нарад або зустрічей з колегами без часових обмежень [29].

«Human Школа» [30] – це хмарна система для організації навчального процесу з електронним журналом, тестуванням, аналітикою і внутрішнім чатом.

«Human» поєднує в собі такий функціонал:

- комунікація (об'єднання користувачів в окремих тематичних просторах); навчальні матеріали;
- календарно-тематичне планування;
- перевірка знань; оцінювання та відвідуваність;
- учні і батьки можуть переглядати розклад уроків, отримані оцінки, відсутність та запізнення, дедлайни по завданням і статуси їх виконання;
- класний керівник може занотовувати в систему інформацію про щоденну активність учня;
- система надає можливість для ведення, формування і друку всієї необхідної звітності відповідно чинного законодавства; дозволяє переглядати динаміку і рівень успішності учнів, вчителів, класів, курсів і закладу в цілому;
- система надає можливість створювати необмежену кількість розкладів уроків з різними правилами повторюваності і тривалості уроків, та використовувати архівні розклади тощо [30].

«Моя школа» [31] – це онлайн-платформа для електронного документообігу в школі, створення електронних журналів та індивідуальних навчальних планів.

«Моя школа» має наступний функціонал:

- доступ до навчальних матеріалів, домашніх завдань, розкладу уроків;
- можливість ділитися навчальними матеріалами з однокласниками, простір для дискусій, обговорень, спільної роботи;
- можливість відстежувати оцінки, домашні завдання, порівняльний аналіз успішності дитини, тенденції, відвідуваність;
- спілкування з класними керівниками та керівництвом школи;
- дозволяє обирати системи навчання, тривалість занять, рівні навчання, системи оцінок;

- учителям надані умови для складання планів навчання на кожен урок, триместр/семестр і навчальний рік;
- вчителі можуть стежити за успішністю свого виховного класу, організовувати позакласну діяльність, батьківські збори, проводити опитування, голосування, спонукати батьків до участі в житті класу і школи;
- керівники шкіл завжди мають доступ до інформації про плани навчання та успішності учнів; широкий спектр звітів дозволяє одержувати результати на рівні класу і школи та порівнювати їх з попередніми періодами [31].

«Всеосвіта» [32] є освітньою платформою для вчителів і учнів із матеріалами, тестами, вебінарами, онлайн-курсами та конкурсами.

«Всеосвіта» Орієнтована на підтримку педагогів і неформальну освіту.

Основний функціонал платформи «Всеосвіта»:

- бібліотека навчальних матеріалів (доступ до тисяч розробок уроків та можливість публікувати власні авторські матеріали);
- онлайн-тестування та перевірка знань; курси підвищення кваліфікації для педагогів; журнали та планування (частково);
- конкурси, олімпіади та інші активності;
- комунікація та професійна спільнота (внутрішні групи, обговорення, новини освіти, блоги та форуми для педагогів) [32].

«ОІС Prosvita» [33] – це система автоматизації документообігу та освітніх процесів у школах (щоденники, журнали, комунікація, розклади).

Функціонал «ОІС Prosvita»:

- електронний журнал та щоденник (ведення оцінок, обліку відвідуваності, домашніх завдань та коментарів учителів.
- учні та батьки мають доступ до поточної успішності в режимі онлайн);
- електронний розклад (автоматизоване створення розкладів занять, гнучке редагування для адміністрації та відображення для учнів і педагогів);

- адміністрування школи (ведення обліку класів, учнів, працівників, навчальних планів та розкладів, генерація внутрішньої документації: наказів, табелів, звітів для закладу);
- комунікація (інтегровані повідомлення між учасниками освітнього процесу (учні, батьки, вчителі, адміністрація), повідомлення про оцінки, завдання, події);
- аналітика та звітність (внутрішня) (статистика по класах, предметах, відвідуваності, успішності);
- особисті кабінети (розмежування ролей (вчитель, учень, батько, адміністратор) з відповідним функціоналом для кожного) [33].

«Мрія» – державна онлайн-платформа для дистанційного навчання з курсами, відеоуроками, електронними матеріалами.

Основний функціонал платформи «Мрія»:

- цифрова бібліотека відеоуроків;
- розробки уроків та методичні рекомендації (презентації, тести, завдання, інструкції з організації дистанційного навчання);
- платформа для учнів (доступна навігація за класами, предметами, темами);
- адаптація контенту для різного рівня технічного забезпечення тощо.

«Мрія» ще знаходиться на стадії розробки [34].

«Єдина школа» [35] є підсистемою ІСУО для ведення електронних журналів, щоденників, розкладів, заяв на зарахування. Портал надає такі інструменти різним зацікавленим сторонам, зокрема:

можливість для батьків переглянути інформацію по ЗЗСО та подати заяву на реєстрацію в один чи декілька ЗЗСО;

для закладів загальної середньої освіти можливість отримувати та обробляти заяви батьків он-лайн режимі (роздруковувати готові форми заяв, згоди на обробку персональних даних, тощо);

автоматизувати розподіл заяв на першочергові та другочергові;

отримати журнал заяв як електронний архів, імпортувати дані в Excel;

надавати попередню інформацію про заклад (гуртки, секції, особливості навчання, профілі, мови навчання тощо);

для обласних управлінь освіти збирати статистику по кількості заяв до першого класу в розрізі шкіл;

переглядати наповнюваність закладів загальної середньої освіти; отримувати інформацію по кількості вільних місць в закладах;

аналізувати статистику заяв та наповнюваність закладів для їх подальшого розвитку та модернізації.

«SMART школа» – освітня онлайн-платформа, що пропонує модулі для електронних журналів, системи домашніх завдань, електронних бібліотек, комунікації, електронного документообігу та звітності всередині школи. Ця платформа з відеоуроками, розроблена за підтримки МОН для дистанційного навчання в умовах війни.

До основного функціоналу SMART школи належать різні сервіси, зокрема:

- формування розкладу навчальних занять;
- доступ до журналів успішності всіх класів (академічних груп);
- електронний щоденник;
- всі уроки на одному сайті;
- доступ до матеріалів уроку згідно розкладу занять;
- нагадування про створення нових уроків та наповнення їх навчальним матеріалом; збереження історії;
- електронні журнали;
- швидке створення уроку та доповнення матеріалами;
- здобувачі освіти завантажують результати роботи на особисту сторінку для їх подальшої перевірки;
- перегляд історії активності здобувачів освіти;
- єдина платформа для організації та проведення уроків в онлайн режимі;
- перегляд послідовності створених уроків та їх наповнення;
- керування списками учнів, батьків та викладачів;

- тарифікація викладачів;
- розподіл робочого часу викладачів;
- доступ до всіх типів звітності;
- ведення повної статистики (оцінки, активність здобувачів освіти, активність вчителів, класи, предмети) тощо [36].

ОІС «Навчання і Технології» [37] – це освітня інформаційна система, орієнтована на автоматизацію навчального процесу, ведення шкільної документації, електронних журналів, табелів успішності та розкладів.

Також передбачена функція комунікації між усіма учасниками освітнього процесу.

Функціонал ОІС «Навчання і Технології» включає в себе:

- електронні журнали та щоденники: ведення поточної успішності, облік відвідуваності, тем уроків та домашніх завдань, окремі кабінети для учнів, вчителів і батьків із доступом до навчального процесу;
- автоматизоване створення та ведення розкладу: інструменти для формування розкладу занять з урахуванням навантаження, кабінетів і обмежень, можливість редагування та оперативного оновлення змін;
- документообіг і управлінська діяльність школи: формування звітів, табелів, аналітики щодо навчального процесу, контингенту та навантаження, внутрішні накази, облік кадрів та інше адміністрування;
- комунікація: система повідомлень між школою, учнями та батьками, оголошення, нагадування, сповіщення про зміни в розкладі або оцінки;
- мобільний додаток: окремий зручний додаток для смартфонів із базовими функціями електронного щоденника [37].

Портал послуг е-школа [38] – це державний портал, який надає адміністративні освітні послуги для громадян, зокрема: заяви на зарахування до

школи, переведення, електронні витяги, сервіси для батьків і закладів. Створений у межах цифровізації освіти, інтегрований з ЄДЕБО.

До основного функціоналу належить:

1) електронний журнал, доступ до нього мають вчителі-предметники, класний керівник, директор;

2) електронний щоденник (на підставі даних, внесених вчителями до журналів, для кожного учня формується його електронний щоденник; у щоденнику відображено все, що вчителі внесли до журналу (відмітки, пропуски, коментарі тощо), а також поведінка і зауваження за кожен тиждень; для батьків є можливість «підписувати» щоденник своєї дитини. Батьки учня мають доступ до всіх даних тільки своєї дитини);

3) таблиця успішності (для кожного учня є зведена таблиця всіх відміток, отриманих за чверть з усіх предметів; у таблиці містяться також усі пропуски, середній бал і четвертна відмітка по кожному предмету);

4) графіки успішності (для кожного учня і кожного класу доступна статистика успішності в графічному вигляді);

5) розклад уроків учня і вчителя; розклад шкільних дзвінків, чвертей і канікул; персональні сторінки кожного користувача; спілкування всередині школи [38].

Таблиця 2.1. Порівняльна характеристика освітніх інформаційних систем в Україні

Система	Тип / рівень	Сегмент освіти	Ключові функції	Основні користувачі	Статус
ПАК «АІКОМ»	Національна інформаційно-аналітична система (національний рівень)	Дошкілля, ЗЗСО, позашкілля, П(ПТ)О	Освітня статистика; е-документообіг; е-журнали/щоденники; аналітика; облік дітей і закладів; інтеграція з реєстрами	МОН, органи управління, заклади освіти, вчителі, батьки, громадськість	Державна
ЄДЕБО	Державна реєстрова ІС (національний рівень)	Переважно вища + частково П(ПТ)О	Вступна кампанія; облік; формування/замовлення документів; відкриті дані (без персональних)	МОН/органи, ЗВО/ЗПТО, вступники	Державна
ІСУО	Управлінська ІС + звітність (нац./регіональний рівні)	Дошкілля + ЗЗСО (+ частково інше)	Статзвітність (76-РВК, 83-РВК тощо) з ЕЦП; конструктор форм; модулі обліку дітей, підручники, ліцензування	ОУО, заклади, ОДА	Приватна
Єдина школа (school.isuo.org)	Підсистема ІСУО (локальний рівень закладу)	ЗЗСО	Е-журнал/щоденник/розклад; заяви на зарахування; кабінети для батьків і шкіл; статистика для ОУО	Батьки, школи, ОУО/ОДА	Приватна
Портал послуг (e-schools.info)	Державний сервіс/портал послуг	ЗЗСО (адмінпослуги)	Заяви/витяги/сервіси для громадян; журнал/щоденник/успішність (за описом)	Батьки, учні, школи, органи	Державна
Eddy	Хмарна шкільна платформа (локальний рівень)	ЗЗСО	Е-журнал/щоденник/розклад; комунікація; аналітика успішності; адміністрування; CRM-елементи	Школи, вчителі, батьки, учні	Приватна
Human Школа	Хмарна шкільна платформа (локальний рівень + кабінет департаменту)	ЗЗСО	Е-журнал; тестування; аналітика; чат; планування; звітність; адміністрування; кабінет управління	Школи, вчителі, батьки, учні, управління	Приватна
Моя школа (moiashkola.ua)	Платформа для документообігу/журналів (локальний рівень)	ЗЗСО	Е-журнали; індивідуальні плани; навчальні матеріали; аналітика успішності; інструменти для керівників	Учні/батьки/вчителі/адміністрація	Приватна
ОІС Prosvita	Шкільна ОІС (локальний рівень)	ЗЗСО	Е-журнал/щоденник; розклад; адміністрування; комунікація; внутрішня звітність	Школи, вчителі, батьки, учні	Приватна
Мрія (mriya.education)	Державна платформа контенту/дистанційного навчання	ЗЗСО (підтримка дистанційного)	Відеоуроки; навчальні матеріали; бібліотека; доступ 24/7; партнерства	Учні, вчителі, батьки	Державна
Всеосвіта	Освітня платформа контенту/підвищення кваліфікації	Переважно ЗЗСО (педагоги/учні)	Бібліотека матеріалів; тестування; вебінари/курси; конкурси; спільнота	Вчителі, учні	Приватна/громадська платформа

Джерело: складено автором на основі [26-39]

Проведений аналіз дає змогу нам говорити, що на сьогодні в Україні немає повноцінного аналога ПАК «АІКОМ».

Жодна з існуючих освітніх інформаційних систем, як державних, так і комерційних, не охоплює настільки широкий набір функцій, який поєднує управлінські, аналітичні, звітні та сервісні можливості одночасно для кількох рівнів освіти від дошкільної до фахової передвищої. ПАК «АІКОМ» є єдиною системою, яка забезпечує інтеграцію з державними реєстрами.

Інші платформи, такі як ІСУО, Human, Eddy або Всеосвіта, здебільшого орієнтовані на організацію навчального процесу, облік успішності або підтримку дистанційного навчання. Водночас вони не забезпечують централізованого збору та перевірки статистичних даних, необхідних для цілей державного управління освітою.

На відміну від них, ПАК «АІКОМ» є державним інструментом стратегічного рівня, призначеним для підтримки прийняття управлінських рішень, прозорого розподілу ресурсів та надання публічних освітніх сервісів. Завдяки модульній архітектурі та нормативній інтегрованості ПАК «АІКОМ» відіграє важливу роль у цифровій трансформації системи освіти України.

Загалом в Україні сформувалася різноманітна система національних і локальних освітніх інформаційних систем, які виконують різні функції на рівні держави, органів управління освітою та закладів освіти.

Державні системи забезпечують облік, управління та надання адміністративних освітніх послуг, тоді як локальні та комерційні платформи зосереджені на організації навчального процесу й комунікації між учасниками освіти. Сукупність таких систем створює основу для цифровізації управління освітою, однак водночас актуалізує питання їх інтеграції, узгодженості даних і застосування системного аналізу для подальшого розвитку.

2.3. Європейський досвід розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою

Аналіз європейсько досвіду функціонування інформаційних систем управління освітою свідчить, що кожна країна формує власну модель освітніх інформаційних систем з урахуванням національних особливостей системи освіти та управління.

У розвинених країнах такі системи функціонують уже тривалий час і постійно вдосконалюються, тоді як у країнах, що розвиваються, освітні інформаційні системи переважно перебувають на етапі впровадження та поступового розвитку. Важливу роль у процесах створення та модернізації освітніх інформаційних систем у світі відіграє Світовий банк, який виступає основним фінансовим і консультаційним донором у цій сфері.

Експерти Світового банку визначають низку базових принципів функціонування інформаційних систем управління освітою, які рекомендовані для використання в різних країнах. До таких принципів належать: забезпечення підзвітності та відповідальності, ефективне управління інформаційними потоками, а також інтегрованість та інтелектуальність інформаційних систем [41]. Слід зазначити, що більшість країн світу у процесі розвитку своїх освітніх інформаційних систем орієнтуються саме на ці принципи.

Принцип підзвітності та відповідальності, як правило, реалізується через збір базових статистичних показників, зокрема інформації про кількість учнів у закладах освіти, їх вік, стать, а також дані про зарахування та вибуття. Такі показники формують основу для аналізу доступності освіти та прийняття управлінських рішень на різних рівнях управління (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Первинний збір даних (підзвітність/відповідальність)

Джерело: побудовано автором на основі [22-40]

Цей процес не потребує застосування ІКТ технологій, а в багатьох випадках дані в школах про учнів збираються на паперових носіях (як правило із підписом відповідальної особи) та передаються до місцевих органів влади, і потім вручну вводять дані до освітні інформаційні системи.

Управління інформаційними потоками, передусім, використовується з метою здійснення оцінки успішності учнів, аналізу ефективності роботи вчителя тощо (рис. 2.4).

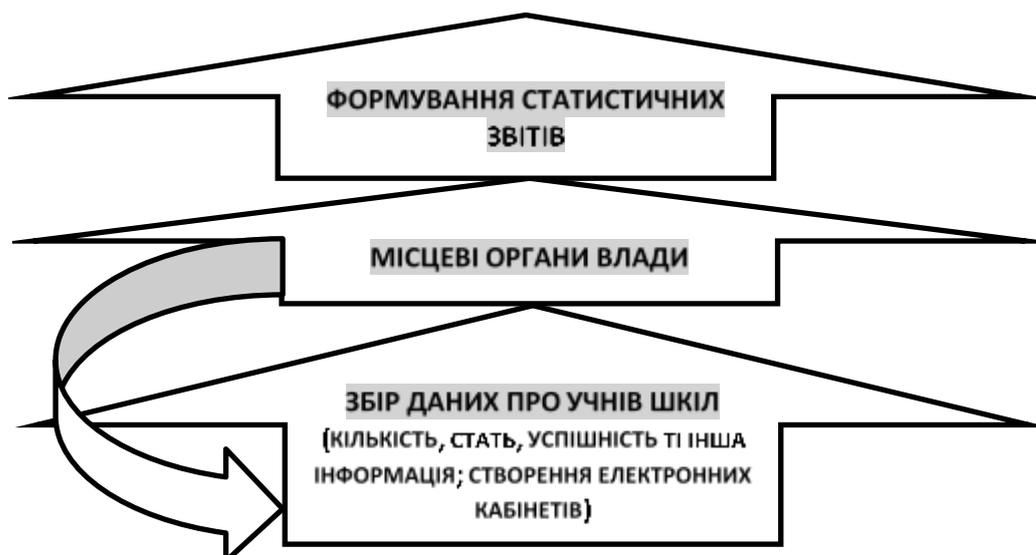


Рис. 2.4. Первинний збір даних (управління інформаційними потоками)

Джерело: побудовано автором на основі [22-40]

Рисунок демонструє, що забезпечується зворотний зв'язок між закладом освіти та органами місцевої влади. Місцеві органи влади використовують дані про процес навчання для прийняття рішень в процесі управління освітою.

Стосовно інтелектуальності/інтегрованості EMIS відзначимо, що інформаційні потоки використовуються у цілях управління навчальним процесом. Застосовуються бізнес-аналітика, аналітичні звіти, які надаються зацікавленим стейкхолдерам.

У країнах Європейського Союзу освітні інформаційні системи управління освітою (Education Management Information Systems, EMIS) розглядаються як ключовий інструмент для збору, обробки та аналізу освітніх даних з метою підтримки управлінських рішень і формування освітньої політики. Такі системи використовуються для моніторингу стану освіти, планування ресурсів і оцінювання результатів освітніх реформ, а також для підвищення прозорості та підзвітності системи освіти загалом[41].

У європейських країнах розвиток EMIS, як правило, охоплює повний цикл управління даними, що включає визначення потреб у даних, їх збирання, зберігання, аналіз і поширення результатів. Нормативно-правові акти в окремих країнах регламентують ці процеси для всіх рівнів освіти, що дозволяє забезпечити узгодженість даних та їх використання для стратегічного управління освітою [42].

Показовим прикладом є Естонія, де функціонує Estonian Education Information System (EHIS) — державна освітня інформаційна система, що об'єднує дані про заклади освіти, здобувачів освіти, педагогічних працівників, навчальні програми та документи про освіту. EHIS використовується як основне джерело офіційної освітньої статистики та забезпечує доступ до актуальної інформації для органів управління, дослідників і громадськості [43].

Окрім національних EMIS, у європейських країнах поширені локальні цифрові платформи для управління навчальним процесом. Наприклад, в Естонії широко використовується система eKool, яка забезпечує електронні журнали, оцінювання та комунікацію між учнями, батьками й учителями. Такі системи не

замінюють EMIS, але доповнюють її, формуючи цілісне цифрове освітнє середовище [44].

У країнах із децентралізованою системою управління освітою, зокрема в Німеччині, освітні інформаційні системи розвиваються переважно на регіональному рівні. При цьому узагальнення та порівняння освітніх даних здійснюється через загальноєвропейські інформаційні механізми, що дозволяє забезпечити сумісність національних підходів до управління освітою [45].

У Польщі функціонує національна освітня інформаційна система System Informacji Oświatowej (SIO), яка використовується для збору даних про заклади освіти, учнів, педагогічних працівників та фінансування освіти. Дані цієї системи застосовуються для планування освітньої мережі, розподілу бюджетних коштів та підготовки офіційної статистичної звітності, що робить SIO важливим інструментом державного управління освітою [46].

У Чеській Республіці освітні дані збираються та обробляються через систему державних реєстрів і статистичних інструментів, які координуються Міністерством освіти, молоді та спорту. Інформація про учнів, заклади освіти та результати навчання використовується для формування освітньої політики, моніторингу реформ і підготовки національної та європейської звітності [47].

У Словаччині освітні інформаційні системи є частиною загальної системи державної статистики. Дані про кількість учнів, мережу закладів освіти та кадрове забезпечення збираються на національному рівні й використовуються для управління освітою та звітування перед європейськими інституціями [48].

В Угорщині освітні інформаційні ресурси використовуються для централізованого управління системою освіти, зокрема для планування мережі закладів, фінансування та контролю якості освіти. Збір і аналіз освітніх даних здійснюється в межах загальнодержавної системи публічного управління [49].

У Болгарії розвиток освітніх інформаційних систем є складовою реформ у сфері освіти та цифровізації державного управління. Зібрані освітні дані використовуються для моніторингу реформ, аналізу доступності освіти та планування подальших змін відповідно до вимог Європейського Союзу [50].

У Литві управління освітніми даними здійснюється через національні інформаційні системи та реєстри, які координуються Національним агентством освіти. Дані використовуються для моніторингу якості освіти, управління мережею закладів та прийняття управлінських рішень на державному рівні [51].

У Латвії освітні інформаційні системи є частиною національної цифрової інфраструктури публічного управління. Вони забезпечують збір та аналіз даних про учнів, педагогічних працівників і результати навчання, що використовується для планування розвитку освіти та оцінювання ефективності освітньої політики [52].

Як зрозуміло із джерел аналізу інформації про освітні інформаційні системи європейських країн, важливу роль у координації та поширенні інформації про системи освіти в Європі відіграє мережа Eurydice, яка надає структуровані описи національних освітніх систем, порівняльні дані та аналітичні матеріали. Інформація Eurydice широко використовується органами державної влади, дослідниками та міжнародними організаціями для аналізу освітньої політики та прийняття управлінських рішень [53].

Окремим напрямом розвитку EMIS у Європі є впровадження підходів відкритих освітніх даних (open school data), які забезпечують доступ громадськості до узагальненої інформації про систему освіти. Це сприяє підвищенню прозорості, розвитку громадського контролю та залученню зацікавлених сторін до аналізу освітніх процесів.

Європейський досвід розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою свідчить про важливість комплексного підходу, що поєднує технологічні рішення, нормативне регулювання та використання даних для прийняття управлінських рішень. Практики країн ЄС демонструють, що ефективні EMIS є основою для доказової освітньої політики та сталого розвитку системи освіти.

2.4. Основні проблеми функціонування та інтеграції національних освітніх інформаційних систем

Попередній аналіз проведений у першому та другому розділах дали змогу виокремити низку проблем функціонування та інтеграції національних освітніх інформаційних систем.

По-перше, фрагментарність інформаційних систем. Однією з ключових проблем є наявність великої кількості окремих освітніх інформаційних систем, які розроблялися у різний час, для різних цілей і без єдиної архітектурної концепції. У результаті дані зберігаються в різних системах, дублюються або не узгоджуються між собою, що ускладнює формування цілісної картини стану освіти.

По-друге, низький рівень інтеграції між системами. Багато освітніх ІС не мають налагоджених механізмів обміну даними між собою та з державними реєстрами. Це призводить до необхідності багаторазового введення одних і тих самих даних на різних рівнях управління, підвищує ризик помилок і знижує ефективність використання інформації.

По-третє, дублювання даних і навантаження на користувачів. Працівники закладів освіти та органів управління часто змушені заповнювати однакову або подібну інформацію в кількох системах одночасно. Таке дублювання не лише збільшує адміністративне навантаження, а й негативно впливає на якість даних через різні формати та строки подання звітності.

По-четверте, проблеми якості та повноти даних. Ще однією суттєвою проблемою є недостатня якість освітніх даних, що проявляється у помилках, неповноті або застарілості інформації. Причинами цього є як людський фактор, так і відсутність автоматизованих механізмів перевірки та верифікації даних під час їх внесення до систем.

По-п'яте, відсутність уніфікованих стандартів даних. У національних освітніх інформаційних системах часто використовуються різні підходи до структури показників, форматів даних і класифікаторів. Це ускладнює

порівняння інформації між системами, регіонами та рівнями освіти, а також обмежує можливості аналітичної обробки даних.

По-шосте, обмежені аналітичні можливості систем. Багато освітніх ІС орієнтовані переважно на облік і звітність, але мають недостатньо розвинені інструменти аналітики. У результаті зібрані дані використовуються не в повному обсязі для прогнозування, оцінювання ефективності рішень та планування розвитку освіти.

По-сьоме, проблеми нормативного та організаційного характеру. Функціонування та інтеграція освітніх інформаційних систем часто ускладнюються через недосконалість нормативно-правового регулювання, часті зміни вимог до звітності та нечіткий розподіл відповідальності між різними суб'єктами. Це створює додаткові труднощі для стабільної роботи систем.

По-восьме, питання захисту персональних даних та інформаційної безпеки. Інтеграція освітніх ІС пов'язана з обробкою значних обсягів персональних даних учнів і педагогічних працівників. Не всі системи однаковою мірою відповідають вимогам інформаційної безпеки, що створює ризики витоку даних та обмежує можливості обміну інформацією між системами.

Вважаємо за потрібне більш детально зупинитися саме на питання захисту персональних даних та інформаційній безпеці. Адже в умовах широкомасштабної війни це набуває виключно важливого значення.

На сучасному етапі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій питання кібербезпеки стають однією з найбільш проблемних сфер, зокрема в системі освіти, яка активно переходить у цифровий формат. Впровадження освітніх інформаційних систем в Україні супроводжується накопиченням значних обсягів персональних і службових даних, таких як інформація про учнів, педагогічних працівників і діяльність закладів освіти. За умов недостатнього рівня захисту інформації це створює серйозні ризики несанкціонованого доступу,

витоку або неправомірного використання даних, що негативно впливає на довіру до цифрових сервісів у сфері освіти¹.

Проблемність інформаційної безпеки посилюється тим, що освітній процес, управління закладами освіти та аналітична діяльність усе більше залежать від електронних платформ і цифрових сервісів. Не всі наявні освітні інформаційні системи забезпечують достатній рівень технічного та організаційного захисту даних, що робить їх вразливими до кіберзагроз. У результаті виникає проблема забезпечення безпечного обміну інформацією між системами та надійного збереження персональних даних учасників освітнього процесу.

Додатковою проблемою є необхідність приведення національних освітніх інформаційних систем у відповідність до європейських вимог у сфері захисту персональних даних. У межах євроінтеграційних процесів Україна зобов'язана адаптувати свої підходи до положень Загального регламенту ЄС про захист даних (GDPR), що вимагає значних організаційних, правових і технічних змін. Недостатня підготовленість окремих освітніх установ і користувачів до таких вимог ускладнює практичну реалізацію цих стандартів.

Так, питання захисту персональних даних та інформаційної безпеки є однією з ключових проблем функціонування та інтеграції національних освітніх інформаційних систем. Її невирішеність стримує подальший розвиток цифрової освіти та потребує комплексного підходу, що поєднує технічні рішення, нормативне регулювання та підвищення цифрової грамотності користувачів.

¹ Литвинчук О., Терещенко Г., Кир'янов А., Криворучко Ю., Сологуб Я. Інформаційна безпека в освітніх інформаційних системах в умовах цифрової трансформації та євроінтеграції: аспекти захисту персональних даних. – URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/4_Lytvynchuk_Ko_234_2025_48-65.pdf

РОЗДІЛ 3. ІНСТРУМЕНТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ В РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОСВІТОЮ

3.1. Застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх ІС

У сучасних умовах цифровізації освіти та впровадження принципів відкритого врядування зростає потреба у створенні ефективних і взаємопов'язаних інформаційних систем, які дозволяють збирати, обробляти та використовувати освітні дані. Для України ця проблема є особливо актуальною, оскільки країна перебуває в умовах повномасштабної війни та водночас рухається у напрямі європейської інтеграції. Це вимагає не лише технічного оновлення освітньої сфери, а й перегляду підходів до розроблення та впровадження освітніх інформаційних систем. У такій ситуації системний аналіз виступає важливим інструментом, який дозволяє поєднати освітню політику, управлінські процеси, нормативну базу та інформаційні технології в єдину узгоджену систему.

В Україні функціонує значна кількість державних і приватних освітніх інформаційних систем, які використовуються для управління та організації освітнього процесу. Ключове місце серед них займає державна інформаційна система ПАК «АІКОМ». Поряд із державними системами в Україні активно використовуються приватні освітні платформи, такі як Eddy, Єдина школа, Human, Нові знання та інші. Вони забезпечують ведення електронних журналів і щоденників, формування розкладів, комунікацію між школою та батьками, а також аналіз успішності й відвідуваності учнів. Інші системи, зокрема Всеосвіта, Prosvita та ОІС «Навчання і Технології», більше орієнтовані на створення освітнього контенту, підвищення кваліфікації педагогів і доступ до онлайн-курсів та навчальних матеріалів. Такі сервіси, як Smart School або Мрія, зосереджені на

цифровій адміністрації, електронному документообігу та взаємодії з державними реєстрами. Загалом ці рішення мають значний потенціал для подальшої інтеграції в єдине національне цифрове освітнє середовище за умови впровадження спільних стандартів і системного підходу (детально розглянуто у п. 2.2).

Разом із тим сучасна система освітніх інформаційних ресурсів в Україні має низку проблем. Основними з них є фрагментованість, дублювання функцій і недостатня сумісність між різними системами. Відсутність єдиних методичних підходів до їх проектування та розвитку призводить до технічних складнощів, додаткового навантаження на користувачів і зниження якості управлінських рішень. Це свідчить про необхідність формування єдиних методологічних засад аналізу, моделювання та оцінювання освітніх інформаційних систем на основі принципів системного підходу (детально розглянуто у п. 2.4).

Застосування системного аналізу дозволяє розглядати освітню інформаційну систему як складну соціотехнічну систему, у якій поєднуються технічні засоби, нормативно-правове регулювання, освітні процеси, користувачі та дані. Такий підхід допомагає виявити проблемні місця в роботі систем, сформулювати вимоги до їх подальшого розвитку та забезпечити відповідність сучасним міжнародним стандартам. Водночас складність полягає в адаптації інструментів системного аналізу до специфіки освітньої галузі, що потребує міждисциплінарного підходу.

В умовах воєнного стану роль освітніх інформаційних систем суттєво зростає, оскільки вони забезпечують безперервність освітнього процесу та ефективне управління обмеженими ресурсами. Системний аналіз у таких умовах є важливим інструментом створення стійкої цифрової інфраструктури, здатної адаптуватися до кризових ситуацій, забезпечувати облік учнів, зокрема внутрішньо переміщених осіб, і підтримувати обґрунтований розподіл ресурсів. Комплексне використання системного підходу сприяє подоланню розрізненості між державними та приватними системами й формуванню основ для створення

інтегрованого національного цифрового освітнього середовища, що є важливим для відновлення та сталого розвитку освіти у післявоєнний період.

Оцінювання освітніх інформаційних систем є важливим етапом у процесі їх розвитку та вдосконалення, оскільки дозволяє визначити рівень ефективності їх функціонування та відповідність поставленим цілям. У сучасних умовах цифровізації освіти такі системи стають складними багатокomпонентними об'єктами, що потребують комплексного підходу до аналізу. Саме тому для їх оцінювання доцільно застосовувати інструменти системного аналізу, які дозволяють розглядати ІС як цілісну систему, а не як сукупність окремих елементів.

Першим кроком у застосуванні системного аналізу є визначення об'єкта та меж оцінювання освітньої інформаційної системи. На цьому етапі встановлюється, які підсистеми, функції та процеси підлягають аналізу, а також визначаються основні користувачі системи. Такий підхід дозволяє уникнути надмірної деталізації та зосередитися на ключових характеристиках функціонування ІС.

Одним із базових інструментів системного аналізу є структурний аналіз, який передбачає вивчення складу системи та взаємозв'язків між її елементами. У контексті освітніх ІС це може включати аналіз модулів збору даних, обробки інформації, формування звітності та аналітики. Структурний аналіз дозволяє виявити дублювання функцій, надлишкові елементи або слабкі місця в архітектурі системи.

Важливе місце в оцінюванні освітніх інформаційних систем займає функціональний аналіз, який спрямований на дослідження того, наскільки повно система виконує покладені на неї завдання. На цьому етапі оцінюється відповідність функціоналу системи потребам користувачів, зокрема органів управління освітою, керівників закладів освіти та педагогічних працівників. Функціональний аналіз дозволяє визначити, які функції є ефективними, а які потребують доопрацювання.

Ще одним важливим інструментом є аналіз інформаційних потоків, що дає змогу дослідити рух даних у межах освітньої інформаційної системи. Він включає аналіз процесів введення, зберігання, обробки та передачі інформації між підсистемами й користувачами. Такий аналіз допомагає виявити проблеми з дублюванням даних, затримками в обробці інформації та неузгодженістю показників.

Для комплексної оцінки освітніх ІС широко застосовується аналіз показників і критеріїв ефективності. До таких показників можуть належати повнота та актуальність даних, зручність використання системи, рівень автоматизації процесів і можливості аналітичної обробки інформації. Використання системного підходу дозволяє враховувати ці показники в сукупності, а не ізольовано.

У процесі оцінювання також доцільно використовувати експертні методи, які ґрунтуються на думках фахівців у сфері освіти та інформаційних технологій. Експертні оцінки дозволяють врахувати якісні характеристики системи, які складно формалізувати, зокрема зручність інтерфейсу або відповідність системи реальним управлінським процесам. Це особливо важливо для освітніх ІС, де значну роль відіграє людський фактор.

Окрему увагу під час системного аналізу слід приділяти оцінюванню рівня інтеграції освітньої інформаційної системи з іншими інформаційними ресурсами та державними реєстрами. Інструменти системного аналізу дозволяють визначити, наскільки система здатна забезпечувати обмін даними, уникати дублювання інформації та формувати єдиний інформаційний простір у сфері освіти.

Таким чином, застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх інформаційних систем забезпечує комплексне бачення їх функціонування та розвитку. Поєднання структурного, функціонального, інформаційного й експертного аналізу створює основу для обґрунтованих висновків і формування практичних рекомендацій щодо вдосконалення національних освітніх інформаційних систем.

Оцінювання освітніх інформаційних систем доцільно здійснювати як послідовний процес, що відповідає логіці прийняття управлінських рішень у сфері освіти. Такий підхід передбачає поетапне застосування інструментів системного аналізу від формулювання управлінської проблеми до моніторингу результатів реалізованих рішень. Загальна логіка цього процесу представлена у розділі 1 на рис. 1.6.

Початковим етапом є визначення управлінської проблеми або потреби в рішенні. У сфері освіти це можуть бути питання оптимізації мережі закладів освіти, розподілу фінансування, якості освітніх послуг або ефективності використання цифрових інструментів. На цьому етапі застосовуються елементи проблемного та цільового аналізу, які дозволяють чітко сформулювати мету оцінювання освітньої інформаційної системи та очікувані результати.

Наступним етапом є збір і систематизація інформації, що здійснюється на основі статистичних даних та відомостей з освітніх інформаційних систем. Тут використовуються інструменти аналізу даних, описової статистики та первинної верифікації інформації. Якість цього етапу безпосередньо впливає на достовірність подальших результатів системного аналізу.

Ключовим етапом є власне системний аналіз, який передбачає структурування проблеми та дослідження взаємозв'язків між елементами освітньої інформаційної системи. На цьому етапі застосовуються інструменти структурного та функціонального аналізу, що дозволяють визначити склад системи, роль окремих підсистем, а також їхній вплив на досягнення управлінських цілей. Освітня ІС розглядається як цілісна соціотехнічна система, у якій поєднуються дані, процеси, користувачі та нормативне середовище.

Після цього здійснюється оцінювання можливих альтернатив розвитку або вдосконалення системи. На даному етапі використовуються інструменти порівняльного та багатокритеріального аналізу, що дозволяють зіставити різні варіанти рішень за визначеними критеріями ефективності. До таких критеріїв можуть належати якість даних, рівень автоматизації, інтегрованість системи, зручність використання та аналітичні можливості.

На основі результатів оцінювання альтернатив відбувається прийняття управлінського рішення. Залежно від рівня управління це може бути стратегічне, тактичне або операційне рішення. У цьому контексті системний аналіз забезпечує обґрунтованість вибору, оскільки рішення приймається з урахуванням взаємозв'язків між елементами системи та можливих наслідків його реалізації.

Наступним етапом є реалізація прийнятого рішення, яка може здійснюватися у формі управлінських дій або змін у державній освітній політиці. На цьому етапі освітня інформаційна система використовується як інструмент практичного впровадження рішень, зокрема для автоматизації процесів, електронного документообігу та підтримки управлінських функцій.

Завершальним етапом є моніторинг і зворотний зв'язок, які передбачають оцінювання результатів реалізованих рішень та за потреби їх коригування. Для цього застосовуються інструменти аналізу показників, експертні методи та повторний системний аналіз. Наявність зворотного зв'язку дозволяє розглядати процес управління як циклічний та постійно вдосконалювати освітні інформаційні системи.

Таким чином, використання інструментів системного аналізу відповідно до наведеної блок-схеми дозволяє комплексно оцінювати освітні інформаційні системи на всіх етапах управлінського циклу. Поєднання методів, розглянутих у розділі 1, створює методологічну основу для обґрунтованого розвитку національних освітніх інформаційних систем та підвищення ефективності управління освітою.

Узагальнення інструментів системного аналізу, що застосовуються для оцінювання освітніх інформаційних систем наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 наочно показує, як інструменти системного аналізу можуть застосовуватися на практиці. Кожен із цих інструментів виконує свою окрему роль, однак лише їх комплексне використання дає змогу повноцінно оцінити освітню інформаційну систему як єдине ціле. Такий підхід відповідає ідеї системного аналізу та допомагає приймати більш обґрунтовані управлінські рішення у сфері освіти.

Інструменти системного аналізу, що застосовуються для оцінювання освітніх інформаційних систем

Інструмент системного аналізу	Сутність інструменту	Об'єкт застосування в освітніх ІС	Результат застосування
Проблемний аналіз	Виявлення ключових управлінських проблем і суперечностей	Освітня політика, управлінські процеси, цифрові сервіси	Чітке формулювання мети оцінювання ІС
Структурний аналіз	Аналіз складу системи та зв'язків між елементами	Модулі збору даних, аналітики, звітності, інтеграції	Виявлення дублювання функцій і «вузьких місць»
Функціональний аналіз	Оцінювання відповідності функцій системи поставленим завданням	Управлінські, аналітичні та сервісні функції ІС	Визначення ефективності виконання функцій
Аналіз інформаційних потоків	Дослідження руху даних у межах системи	Введення, обробка, передача та використання даних	Виявлення затримок, дублювання та втрат інформації
Аналіз критеріїв і показників	Оцінювання ІС за сукупністю кількісних і якісних показників	Якість даних, автоматизація, аналітичні можливості	Комплексна оцінка ефективності системи
Багатокритеріальний аналіз	Порівняння альтернатив за кількома критеріями	Варіанти розвитку або модернізації ІС	Обґрунтований вибір оптимального рішення
Експертні методи	Залучення фахових оцінок спеціалістів	Інтерфейс, зручність, відповідність практиці	Урахування якісних характеристик ІС
Аналіз інтеграції та інтероперабельності	Оцінювання взаємодії з іншими системами	Державні реєстри, приватні платформи	Визначення рівня інтегрованості та сумісності
Циклічний системний аналіз	Оцінювання системи в динаміці з урахуванням зворотного зв'язку	Повний життєвий цикл освітньої ІС	Постійне вдосконалення та адаптація системи

Джерело: складено автором

3.2. Визначення критеріїв та показників ефективності освітніх інформаційних систем

У ході дослідження було встановлено, що архітектура освітніх інформаційних систем України є досить фрагментованою. Це проявляється у розпорошеності даних, дублюванні окремих функцій та відсутності єдиного підходу до взаємодії між різними підсистемами. Більшість освітніх ІС створювалися у різні періоди та за різними організаційними підходами, часто без узгодження з єдиною державною цифровою стратегією. У результаті це призвело до неузгодженості та дисбалансу в структурі систем. Так, ЄДЕБО зосереджена переважно на вищій освіті та проведенні вступних кампаній, ПАК «АІКОМ» виконує функції управлінської аналітики й забезпечує збір адміністративної звітності у сфері дошкільної, загальної середньої та позашкільної освіти, тоді як більшість приватних систем виконують окремі, обмежені функції, зокрема ведення електронних журналів і щоденників, не маючи доступу до всіх первинних даних.

Ефективність освітніх інформаційних систем доцільно оцінювати на основі чітко визначених критеріїв і кількісних показників, які відображають реальний стан їх функціонування та рівень впливу на управління освітою. В умовах фрагментованості національного цифрового освітнього середовища особливо важливо перейти від описового аналізу до формалізованого оцінювання, що дозволяє порівнювати різні системи між собою та відстежувати динаміку їх розвитку.

На основі системного аналізу освітніх ІС України можна виділити п'ять ключових груп критеріїв ефективності:

- інтероперабельність,
- якість даних,
- рівень інтеграції,
- економічна доцільність,
- надійність функціонування.

Саме ці критерії найбільш повно відображають проблеми, пов'язані з дублюванням даних, паралельним веденням звітності та обмеженою аналітичною спроможністю систем.

Першим критерієм є рівень інтеоперабельності (I_s), який характеризує здатність освітньої ІС обмінюватися даними з іншими системами та державними реєстрами. Його можна визначити як частку реалізованих стандартних каналів обміну даними (API, інтеграція через Trembita, підтримка JSON/XML) від їх загальної кількості, необхідної для повноцінного функціонування системи:

$$I_s = \frac{N_{int}}{N_{req}}$$

де:

N_{int} — кількість реалізованих інтеграційних інтерфейсів;

N_{req} — необхідна кількість інтеграцій відповідно до функціонального призначення системи.

Другим важливим критерієм є якість даних (Q_d), яка визначає достовірність, актуальність і повноту інформації, що зберігається в системі. З урахуванням проблем дублювання та розбіжностей у звітності, цей показник доцільно обчислювати як частку перевірених і актуальних записів у загальному обсязі даних:

$$Q_d = \frac{D_{valid}}{D_{total}}$$

де:

D_{valid} — кількість верифікованих та актуальних записів;

D_{total} — загальна кількість записів у системі.

Третім критерієм є ступінь інтеграції (C_i), який відображає рівень взаємодії освітньої ІС з іншими інформаційними системами та підсистемами управління. Цей показник може бути оцінений як відношення кількості реально інтегрованих підсистем до загальної кількості систем, з якими необхідна взаємодія:

$$C_i = \frac{S_{int}}{S_{all}}$$

де:

S_{int} — кількість інтегрованих підсистем;

S_{all} — загальна кількість релевантних систем у освітньому середовищі.

Економічний аспект ефективності відображається через вартість технічного обслуговування (C_t), яка включає витрати на підтримку інфраструктури, оновлення програмного забезпечення та адміністрування. У поєднанні з цим показником враховуються ризики функціональної невідповідності (R_f), які пов'язані з технічними збоями, відсутністю інтеграції та потенційними втратами даних.

З урахуванням наведених критеріїв узагальнену ефективність освітньої інформаційної системи запропоновано оцінювати за інтегральною формулою:

$$E = \frac{I_s \times Q_d \times C_i}{C_t + R_f}$$

де:

E — інтегральний показник ефективності освітньої ІС.

Максимізація значення E досягається шляхом підвищення рівня інтеперабельності, якості даних та інтеграції систем за одночасного зменшення витрат і ризиків.

Запропонована система критеріїв дозволяє не лише порівнювати різні освітні інформаційні системи, але й формувати ключові показники ефективності (КРІ) для оцінювання цифрової трансформації освіти. Вона створює методичну основу для переходу до управління освітою на основі даних та підтримує розроблення цільової архітектури національної освітньої інформаційної системи.

Узагальнення критеріїв та показників оцінювання ефективності освітніх інформаційних систем наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Критерії та показники оцінювання ефективності освітніх ІС

Критерій	Показник	Формула	Інтерпретація
Інтеперабельність	Рівень інтеперабельності (I_s)	$I_s = \frac{N_{int}}{N_{req}}$	Показує, наскільки система здатна обмінюватися даними з іншими ІС і державними реєстрами
Якість даних	Якість даних (Q_d)	$Q_d = \frac{D_{valid}}{D_{total}}$	Відображає достовірність, актуальність і повноту даних
Інтеграція	Ступінь інтеграції (C_i)	$C_i = \frac{S_{int}}{S_{all}}$	Характеризує рівень включеності системи в єдине освітнє цифрове середовище
Економічна ефективність	Вартість обслуговування (C_t)	експертна / фінансова оцінка	Витрати на підтримку, адміністрування та розвиток системи
Надійність	Ризик функціональної невідповідності (R_f)	експертна шкала (0–1)	Враховує ризики збоїв, втрати даних, відсутності оновлень
Інтегральна оцінка	Ефективність ІС (E)	$E = \frac{I_s \times Q_d \times C_i}{C_t + R_f}$	Дає змогу порівнювати різні ІС між собою

Джерело: складено автором

Наведемо умовний приклад розрахунку ефективності - порівняння ПАК «АІКОМ» та приватних освітніх ІС (Human / Eddy).

Доцільно підкреслити, що значення є умовними та використовуються для методичної ілюстрації застосування розроблених критеріїв.

Вхідні дані для оцінки освітніх інформаційних систем наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вхідні дані для оцінки освітніх інформаційних систем

Показник	АІКОМ	Приватна ІС
I _s (інтероперабельність)	0,85	0,30
Q _d (якість даних)	0,90	0,70
C _i (інтеграція)	0,80	0,40
C _t (вартість обслуговування)	0,40	0,20
R _f (ризики)	0,10	0,30

Розрахунок ефективності освітніх інформаційних систем буде виглядати наступним чином:

Для ПАК «АІКОМ»:

$$E_{AICOM} = \frac{0,85 \times 0,90 \times 0,80}{0,40 + 0,10} = \frac{0,612}{0,50} = 1,22$$

Для приватної ІС:

$$E_{private} = \frac{0,30 \times 0,70 \times 0,40}{0,20 + 0,30} = \frac{0,084}{0,50} = 0,17$$

Отримані результати свідчать, що інтегральний показник ефективності ПАК «АІКОМ» суттєво перевищує аналогічний показник приватних освітніх інформаційних систем. Це пояснюється вищим рівнем інтеоперабельності, кращою якістю даних та глибшою інтеграцією з державними реєстрами. Приватні ІС, хоча й мають нижчу вартість обслуговування, поступаються за системною ефективністю через обмежену інтеграцію та підвищені ризики функціональної невідповідності.

3.3. Розробка пропозицій щодо удосконалення архітектури національної ІС управління освітою на основі системного підходу

Попри наявність різних систем, на практиці зберігається дублювання процесів введення інформації, паралельне ведення звітності в різних форматах та затримки в передачі статистичних даних між різними рівнями управління освітою. Це ускладнює оперативне використання інформації та знижує ефективність управлінських рішень.

Суттєвою проблемою є також відсутність єдиних стандартів освітніх даних, узгоджених довідників і уніфікованих протоколів інтеграції, таких як API або стандартизовані формати JSON та XML. Через це виникають бар'єри для обміну даними та проведення якісної аналітики. Аналіз інформаційних потоків показав, що близько 60 % даних про учнів дублюються щонайменше у двох або трьох різних системах. Це призводить до помилок в ідентифікації, втрати актуальності інформації та додаткового навантаження на працівників, відповідальних за введення даних.

Наприклад, показники щодо кількості учнів певного віку або потреби в підручниках можуть відрізнитися у звітах приватних ІС та ПАК «АІКОМ», оскільки в цих системах застосовуються різні методики формування та обробки даних. Така неузгодженість ускладнює порівняння показників і планування ресурсів.

Крім того, встановлено, що близько 25 % закладів освіти змушені одночасно працювати з трьома і більше інформаційними системами, між якими відсутня належна інтеграція. Це призводить до перевантаження персоналу, появи розбіжностей у звітності, підвищення ризиків технічних збоїв і втрати даних. У деяких випадках окремі муніципальні інформаційні системи, створені на місцевому рівні, використовують закриті бази даних, які не інтегруються з національними системами.

У результаті управління освітою здійснюється фрагментарно та без єдиної системи показників ефективності. Сукупність виявлених проблем свідчить про необхідність розроблення цілісної архітектури освітніх інформаційних систем, яка має ґрунтуватися на принципах інтероперабельності, відкритості даних, централізованої верифікації інформації та узгодження з міжнародними підходами до управління освітніми даними.

Узагальнена оцінка рівня інтеграції освітніх ІС в Україні наведена в табл.3.4.

Таблиця 3.4

Узагальнена оцінка рівня інтеграції освітніх ІС в Україні

Показник	ЄДЕБО	ІСУО	ПАК «АІКОМ»	Приватні ІС (Human, Eddy)
Рівень охоплення закладів освіти (%)	100	80	70	30
Інтеграція з державними реєстрами	часткова	обмежена	висока	відсутня
Відкритість даних (API, open data)	низька	середня	висока	середня
Стандартизований формат обміну даними	XML	XLSX/CSV	JSON/XML	різний
Потенціал масштабування	середній	низький	високий	середній

Джерело: складено автором

Розроблена системна карта інформаційних потоків (рис. 3.1) показує, що ключовим елементом цільової архітектури національної освітньої інформаційної системи має бути єдиний аналітичний модуль (ЄАМ). Саме він повинен виконувати роль центрального ядра, яке об'єднує всі підсистеми та джерела даних. У межах такого модуля має відбуватися збір, об'єднання, перевірка та аналітична обробка інформації, що надходить із різних систем — від електронних журналів і навчальних платформ закладів освіти до державних реєстрів населення, фінансових і соціальних ресурсів громад. Таким чином, ЄАМ розглядається не просто як сховище даних, а як аналітичний інструмент, який дозволяє формувати показники ефективності освіти, прогнозувати зміни, аналізувати доступ до освіти та створювати зручні аналітичні панелі для прийняття управлінських рішень.



Рис. 3.1. Спрощена схема системної взаємодії освітніх ІС

У структурному плані аналітичний модуль має складатися з кількох взаємопов'язаних шарів:

- інтеграційного шару (Integration Layer), який здійснює прийом даних через стандартизовані API, інтерфейси Trembita та канали безпечного обміну;
- логічного шару обробки (Logic Layer), що відповідає за трансформацію, валідацію, класифікацію та агрегування даних відповідно до

національних і міжнародних освітніх стандартів (наприклад, ISCED, Eurostat, SDG4);

- аналітичного шару (Analytics Layer), який забезпечує формування звітів, індикаторів, аналітичних панелей і прогнозних моделей за допомогою інструментів BI (Business Intelligence);
- шару користувацького доступу (User Layer), орієнтованого на різні категорії користувачів (МОН, місцеві органи управління освітою, директори закладів, аналітики, громадськість).

Системна карта потоків показала, що на сьогодні лише частина з цих каналів існує в реальності, і більшість даних переміщується у ручному режимі або за допомогою неуніфікованих файлів. Виявлено, що найслабшою ланкою є інтеграція з демографічними реєстрами, базами даних внутрішньо переміщених осіб (ПН, ЄДДР), а також обмін інформацією між фінансовими й освітніми підсистемами. Саме ці розриви у потоках даних створюють перешкоди для комплексного аналізу таких важливих показників, як охоплення освітою, забезпечення педагогічними кадрами, використання субвенцій, ефективність програм інклюзивної освіти тощо.

В ідеальній моделі, яка відповідає принципам «data-driven governance», аналітичний модуль має функціонувати як національний освітній дата-центр, що забезпечує не лише збирання й збереження даних, а й автоматичну верифікацію, розмежування прав доступу, формування метаданих і відкритих наборів даних для громадського користування. Такий підхід дозволяє створити замкнений контур управління освітніми даними, у якому кожен рівень системи (заклад, громада, область, міністерство) отримує релевантну інформацію для прийняття рішень у режимі реального часу. Крім того, впровадження ЄАМ відкриває можливість підключення зовнішніх аналітичних сервісів, використання машинного навчання для прогнозування демографічних змін та автоматизації процесів розподілу фінансування.

Таким чином, концепція цільової архітектури національної освітньої ІС передбачає створення централізованої, багаторівневої та масштабованої

інфраструктури, де аналітичний модуль виступає основним «інтелектуальним вузлом» інтеграції, що забезпечує прозорість, узгодженість і ефективність управління в системі освіти.

На основі системно-структурного аналізу додатково сформовано формулу ефективності інформаційної системи освіти (E):

$$E = \frac{I_s \times Q_d \times C_i}{C_t + R_f}$$

де

- I_s — рівень інтероперабельності систем;
- Q_d — якість даних;
- C_i — ступінь інтеграції;
- C_t — вартість технічного обслуговування;
- R_f — ризики функціональної невідповідності.

Максимізація E досягається через стандартизацію форматів даних, використання API, централізовану верифікацію і впровадження хмарної архітектури.

Результати порівняльного аналізу міжнародного досвіду виявили, що системи, побудовані за модульною архітектурою з відкритими API (наприклад, естонський *EHIS*), забезпечують зниження адміністративного навантаження на школи на 35–40 % і підвищують достовірність даних. Це свідчить про перспективність адаптації аналогічного підходу для України.

SWOT-аналіз показав, що основні можливості розвитку полягають у впровадженні аналітики на основі штучного інтелекту (AI-Analytics), автоматичній перевірці статистичних показників і створенні єдиної політики управління освітніми даними (Data Governance Policy). Водночас найбільші загрози пов'язані з нерівномірним фінансуванням, кадровим дефіцитом і ризиками кібербезпеки.

Підсумовуючи вищезазначене, ще раз підкреслимо, що сучасний стан розвитку освітніх інформаційних систем в Україні свідчить про необхідність їх подальшого вдосконалення на основі цілісного системного підходу. Наявність значної кількості державних і приватних ІС, які виконують окремі функції, але не завжди взаємодіють між собою, призводить до фрагментарності даних, дублювання процесів і зниження якості управлінських рішень.

Також проведений аналіз дає змогу сформулювати відповідні пропозиції:

1. Доцільність формування єдиної цільової архітектури національної освітньої ІС, у центрі якої має перебувати централізований аналітичний модуль. Такий модуль повинен виконувати роль ядра інтеграції, забезпечуючи збирання, консолідацію, перевірку та аналітичну обробку даних, що надходять із різних інформаційних систем. Це дозволить перейти від розрізненого обліку показників до формування єдиного інформаційного простору управління освітою на всіх рівнях.

2. Впровадження уніфікованих стандартів освітніх даних. Йдеться про використання єдиних довідників, класифікаторів, форматів обміну інформацією та протоколів інтеграції (API). Уніфікація даних дозволить зменшити дублювання інформації, підвищити її достовірність і забезпечити коректне зіставлення показників між різними рівнями управління освітою. У перспективі це створить передумови для автоматизованої аналітики та прогнозування.

3. Поетапне підвищення рівня інтероперабельності між державними та приватними освітніми ІС. Приватні платформи, що використовуються закладами освіти для ведення електронних журналів, щоденників і організації навчального процесу, доцільно інтегрувати з національними системами через стандартизовані інтерфейси. Такий підхід дозволить уникнути паралельного введення даних і зменшити адміністративне навантаження на педагогічних працівників та керівників закладів освіти.

4. Вдосконалення механізмів управління якістю даних. Пропонується запровадити централізовану систему валідації та верифікації освітньої інформації, що дозволить своєчасно виявляти помилки, неузгодженості та

застарілі дані. Якісні та актуальні дані є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, особливо у питаннях планування мережі закладів освіти, розподілу фінансування та кадрового забезпечення.

5. Розвиток багаторівневої моделі доступу до даних і аналітичних інструментів. Різні категорії користувачів – органи державної влади, органи місцевого самоврядування, керівники закладів освіти, аналітики та громадськість – повинні отримувати інформацію відповідно до своїх повноважень і потреб. Такий підхід забезпечить баланс між відкритістю даних, прозорістю управління та вимогами інформаційної безпеки.

6. Важливим напрямом удосконалення архітектури національної ІС управління освітою є посилення аналітичної складової. Запровадження сучасних інструментів бізнес-аналітики, візуалізації даних та прогнозного аналізу дозволить не лише фіксувати поточний стан освітньої системи, а й моделювати можливі сценарії її розвитку. Це особливо актуально в умовах демографічних змін, міграційних процесів та обмежених фінансових ресурсів.

7. Крім того, системний підхід передбачає узгодження технічних рішень із нормативно-правовим забезпеченням. Удосконалення архітектури освітніх ІС має супроводжуватися оновленням нормативних актів, які регулюють електронний документообіг, освітню статистику та захист персональних даних. Це дозволить забезпечити легітимність цифрових процесів і підвищити довіру користувачів до національних інформаційних систем.

Запропоновані вищі напрями удосконалення архітектури національної ІС управління освітою на основі системного підходу спрямовані на подолання фрагментарності, підвищення інтегрованості та ефективності управління освітньою галуззю.

З огляду на зростаючі кібервиклики в умовах широкомасштабної війни, варто окремо зупинитися на питанні удосконалення інформаційної безпеки національної освітньої ІС на основі системного підходу.

Адже однією з ключових проблем функціонування національних освітніх інформаційних систем є забезпечення належного рівня інформаційної безпеки

в умовах цифровізації, зростання обсягів персональних даних та посилення кіберзагроз, особливо в період воєнного стану. Системний аналіз дозволяє розглядати інформаційну безпеку не як окремий технічний елемент, а як складову цілісної архітектури освітньої ІС, що охоплює правові, організаційні, технологічні та управлінські компоненти.

По-перше, доцільним є перехід від формалізованого підходу до комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) до ризик-орієнтованої моделі управління інформаційною безпекою. Як показано у статті, класичні КСЗІ забезпечували відповідність нормативним вимогам, однак були малогнучкими та слабо адаптованими до динамічних кіберзагроз. Запровадження ризик-орієнтованого підходу, аналогічного європейським практикам (GDPR, NIS2, NIST), дозволяє зосередити захист на критичних даних, процесах і вразливих точках системи, а не лише на формальному виконанні технічних вимог.

По-друге, важливо інтегрувати принципи “privacy by design” та “privacy by default” у проєктування та модернізацію освітніх інформаційних систем, зокрема ПАК «АІКОМ». Це означає, що механізми захисту персональних даних мають бути вбудовані в архітектуру системи ще на етапі проєктування, а доступ до даних за замовчуванням повинен бути мінімізований відповідно до ролей користувачів. Такий підхід знижує ризики несанкціонованого доступу та відповідає європейським стандартам захисту цифрових прав.

По-третє, на основі системного аналізу доцільно розмежувати рівні безпеки за функціональними шарами освітньої ІС. Зокрема, інтеграційний шар потребує посиленого захисту АРІ та міжсистемної взаємодії (шифрування, контроль доступу, аудит), аналітичний шар захисту агрегованих і знеособлених даних, а користувацький шар багаторівневої автентифікації та рольової авторизації. Така багаторівнева модель (defence in depth) підвищує стійкість системи до кібератак.

По-четверте, необхідно впровадити єдину політику управління доступом і авторизацією в освітніх ІС. Стаття акцентує на перспективності переходу до сучасних моделей керування доступом (role-based access control, attribute-based

access control), які дозволяють гнучко обмежувати доступ до персональних і статистичних даних залежно від функцій користувача. Це особливо актуально для систем із багатьма категоріями користувачів – органів управління, керівників закладів освіти, педагогів, батьків і аналітиків.

По-п'яте, важливо посилити організаційний компонент інформаційної безпеки, зокрема шляхом інституціоналізації функцій кібербезпеки в органах управління освітою. Йдеться про запровадження відповідальних осіб або підрозділів з кібербезпеки, регулярні аудити безпеки, моніторинг інцидентів та взаємодію з CERT-UA. Системний підхід передбачає, що безпека є не лише технічною, а й управлінською функцією.

По-шосте, доцільним є розвиток практик знеособлення та мінімізації даних при аналітичній обробці освітньої інформації. Як зазначено у статті, використання агрегованих і анонімізованих даних знижує ризики витоку персональної інформації та водночас забезпечує можливість прийняття управлінських рішень на основі даних. Це особливо важливо для публічної аналітики та відкритих даних у сфері освіти.

По-сьоме, необхідно підвищувати рівень цифрової та правової обізнаності користувачів освітніх інформаційних систем. Навіть найкращі технічні засоби захисту залишаються вразливими без належної кібергігієни персоналу. Системний аналіз показує, що людський фактор є однією з ключових ланок ризику, тому навчання педагогів і управлінців основам захисту персональних даних має стати складовою цифрової трансформації освіти.

Отже, удосконалення інформаційної безпеки національної освітньої інформаційної системи на основі системного підходу передбачає комплексні зміни, від архітектурних і технологічних рішень до оновлення управлінських практик і нормативних підходів. Реалізація запропонованих заходів дозволить підвищити стійкість освітніх ІС, забезпечити захист персональних даних та наблизити українську систему управління освітою до європейських стандартів цифрової безпеки.

3.4. ПАК «АІКОМ» як об'єкт системного аналізу та базовий елемент національної інформаційної системи управління освітою

В контексті даної наукової роботи, а також з огляду на те, що наукова практика проходила на базі ДНУ «Інституту освітньої аналітики», ПАК «АІКОМ» ми розглядаємо як ключовий об'єкт системного аналізу в межах національної інформаційної системи управління освітою.

З позицій системного підходу ПАК «АІКОМ» є складною соціотехнічною системою, яка поєднує технічну інфраструктуру, нормативно-правове регулювання, управлінські процеси та різні категорії користувачів. Такий характер системи зумовлює необхідність її аналізу не лише на технічному рівні, а й з урахуванням взаємодії всіх структурних і функціональних компонентів.

У межах системного аналізу ПАК «АІКОМ» може бути ідентифікований як центральний елемент цільової архітектури національної освітньої ІС. Його функціональне призначення полягає у збиранні, консолідації, верифікації та аналітичній обробці освітніх даних, що надходять із закладів освіти та органів управління різних рівнів. Саме ці функції дозволяють розглядати ПАК «АІКОМ» як системоутворюючий компонент, навколо якого може вибудовуватися інтегрований інформаційний простір управління освітою.

Застосування інструментів системного аналізу до ПАК «АІКОМ» дозволяє чітко виокремити його підсистеми, зокрема модулі збору даних, електронної звітності, аналітики, інтеграції з іншими державними реєстрами та користувацького доступу. Аналіз взаємозв'язків між цими підсистемами дає змогу оцінити узгодженість архітектури, виявити «вузькі місця» у потоках даних і визначити напрями подальшого розвитку системи.

З позицій функціонального аналізу ПАК «АІКОМ» виконує роль інструменту підтримки управлінських рішень на різних рівнях, зокрема від рівня окремого закладу освіти до центральних органів виконавчої влади. Системний підхід дозволяє оцінити, наскільки ефективно система забезпечує

реалізацію цих функцій, а також визначити відповідність її можливостей потребам користувачів та завданням державної освітньої політики.

Особливе значення в системному аналізі ПАК «АІКОМ» має оцінювання рівня інтеграції з іншими освітніми та інформаційними системами. У цьому контексті ПАК «АІКОМ» доцільно розглядати як інтеграційну платформу, яка забезпечує взаємодію між державними реєстрами, приватними освітніми сервісами та інформаційними ресурсами закладів освіти. Такий підхід відповідає принципам інтероперабельності та дозволяє мінімізувати дублювання даних і управлінських процесів.

Застосування системного аналізу також створює методичну основу для оцінювання ефективності розвитку ПАК «АІКОМ» у динаміці. Використання інтегральних показників ефективності, розглянутих у підрозділі 3.2, дозволяє кількісно оцінити результати впровадження нових функціональних модулів, рівень якості даних та ступінь інтеграції системи в національне цифрове освітнє середовище.

ПАК «АІКОМ» у межах даного дослідження розглядається не лише як окрема інформаційна система, а як ключовий об'єкт системного аналізу розвитку національної інформаційної системи управління освітою. Застосування системного підходу до його аналізу та подальшого вдосконалення дозволяє забезпечити цілісність архітектури, підвищити ефективність управлінських рішень і створити передумови для сталого розвитку цифрової освіти в Україні.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що системний аналіз є ефективним підходом до дослідження складних об'єктів, оскільки дозволяє розглядати систему як цілісну сукупність взаємопов'язаних елементів і поетапно аналізувати проблеми її функціонування. Застосування цього підходу дає змогу краще зрозуміти логіку побудови складних управлінських та інформаційних систем.

2. Визначено, що методологічні принципи системного підходу (цілісність, структурованість, ієрархічність, цілеспрямованість та адаптивність) є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у складних системах, зокрема в освіті. Дотримання цих принципів дозволяє уникати фрагментарних рішень і забезпечувати узгодженість дій на різних рівнях управління.

3. Показано, що інструменти, методи та моделі системного аналізу дозволяють комплексно оцінювати стан і розвиток інформаційних систем, виявляти проблемні елементи та прогнозувати наслідки управлінських рішень. Їх використання є особливо важливим для аналізу інформаційних систем, які мають складну структуру та значну кількість користувачів.

4. Обґрунтовано, що системний аналіз відіграє важливу роль у публічному управлінні та сфері освіти, оскільки забезпечує зв'язок між даними, управлінськими процесами та стратегічними цілями розвитку. Це сприяє підвищенню якості управлінських рішень і формуванню доказової освітньої політики.

5. Встановлено, що освітні інформаційні системи є важливим інструментом управління освітою та можуть класифікуватися за рівнем управління, функціональним призначенням, ступенем інтеграції та колом користувачів. Така класифікація дозволяє систематизувати наявні рішення та краще зрозуміти їхню роль у загальній структурі управління освітою.

6. Проаналізовано національні освітні інформаційні системи України та зроблено висновок, що ПАК «АІКОМ» є ключовою державною системою управлінсько-аналітичного рівня, яка не має повноцінних аналогів за широтою

функціоналу. Система відіграє центральну роль у формуванні освітньої статистики та підтримці управлінських рішень на державному рівні.

7. Встановлено, що європейські країни розвивають освітні інформаційні системи на основі принципів інтегрованості, відкритості даних та міжвідомчої взаємодії, що може бути корисним для подальшого розвитку українських рішень. Досвід країн ЄС підтверджує доцільність створення єдиного інформаційного простору у сфері освіти.

8. Виявлено основні проблеми функціонування національних освітніх ІС, серед яких фрагментованість, дублювання даних, слабка інтеграція та недостатній рівень інформаційної безпеки. Наявність цих проблем негативно впливає на ефективність управління освітою та підвищує навантаження на користувачів систем.

9. Доведено, що застосування інструментів системного аналізу дозволяє комплексно оцінювати освітні інформаційні системи з урахуванням їх структури, функціоналу, інформаційних потоків і потреб користувачів. Такий підхід забезпечує цілісне бачення системи та дозволяє виявити ключові напрями її вдосконалення.

10. Розроблено критерії та показники ефективності освітніх інформаційних систем і запропоновано узагальнену формулу оцінювання, яка дозволяє кількісно порівнювати рівень їх розвитку та інтеграції. Використання цих показників може бути корисним для формування КРІ та моніторингу цифрової трансформації освіти.

11. Запропоновано напрями удосконалення архітектури національної ІС управління освітою на основі системного підходу, зокрема шляхом створення єдиного аналітичного ядра та стандартизації обміну даними. Реалізація запропонованих підходів сприятиме підвищенню узгодженості та стійкості цифрової освітньої інфраструктури.

Обґрунтовано, що ПАК «АІКОМ» є ключовим елементом національної освітньої інформаційної інфраструктури, а його подальший розвиток із використанням системного аналізу сприятиме підвищенню якості управління

освітою. Застосування системного підходу до розвитку АІКОМ створює основу для формування сучасної, інтегрованої та безпечної системи управління освітою в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Угрин Д. І., Галочкін О. В., Яцько О. М. Системний аналіз : навчальний посібник. – Чернівці : Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 242 с. – URL:
<https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6701/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A1%D0%90%20%D0%A7%D0%9D%D0%A3%20%D0%90%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%80.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Основи теорії систем та системного аналізу : навчальний посібник / за заг. ред. Г. П. Ситника. – Київ : ТОВ «Академпрес», 2024. – 160 с. – URL:
<https://ipacs.knu.ua/pages/dop/391/files/16db659a-6764-4c03-86b2-f517aec290b6.pdf>
3. Катренко А. В. Системний аналіз : підручник. – Львів : Новий Світ – 2000, 2024. – 396 с. – URL: <https://ns2000.com.ua/systemnyu-analiz-pidruchnyk/>
4. Бордюженко О. М. Основи системного аналізу : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни. – Рівне : НУВГП, 2008. – 113 с. – URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/13239/1/05-02-131%20%281%29.pdf>
5. Системний аналіз : навчальні матеріали. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – URL: <https://ela.kpi.ua/>
6. Системний аналіз : навчальний посібник / Чернівецький національний університет. – Чернівці, 2020. – URL: <https://archer.chnu.edu.ua/>
7. Системний аналіз : навчальні матеріали. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – URL: <https://ela.kpi.ua/>
8. Ачкасов А. Є., Лушкін В. А., Охріменко В. М., Воронкова Т. Б. Теорія систем та системний аналіз. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2014. – 167 с. – URL:
<https://eprints.kname.edu.ua/38976/1/2011%2016%D0%9D%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%>

B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%A2%D0%A1%D1%82%D0%90%D0%A1%D0%90.pdf

9. Методи та моделі системного аналізу : навчальні матеріали / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». – Харків, 2024. – URL: <https://web.kpi.kharkov.ua/ser/wp-content/uploads/sites/217/2024/01/VP1.2.pdf>
10. Системний аналіз складних систем управління : навч. посіб. / А. П. Ладанюк, Я. В. Смітюх, Л. О. Власенко та ін. – Київ : НУХТ, 2013. – 274 с. – URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a264d75f-5e98-41b9-994e-991b4bcc93eb/content>
11. Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольніков Ю. Б., Юрченко В. О. Системний аналіз інформаційних процесів : навч. посіб. – Київ : Університет «Україна», 2013. – 203 с.
12. Системний аналіз : навчальний посібник / Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова. – Харків, 2016. – URL: https://eprints.kname.edu.ua/10895/1/СисАнализ_1_8н.pdf
13. Варенко В. Методи системного аналізу в аналітиці // Вісник Книжкової палати. – 2019. – № 10. – С. 43–47. – URL: <http://visnyk.ukrbook.net/article/view/189748>
14. Згуровський М. З. Сценарний аналіз як системна методологія передбачення // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2002. – № 1. – С. 7–38. – URL: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/server/api/core/bitstreams/785d2cc6-f052-4215-9425-9a07955427c0/content>
15. Щедрина О. І. Системний аналіз як інструмент прийняття управлінських рішень в бізнесі // Моделювання та інформаційні системи в економіці. – 2020. – Вип. 99. – С. 170–184. – URL: <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7d2a2cde-2e53-4d52-ae33-e557eca2f854/content>

- 16.Грецька Г. М. Теорія систем і системний аналіз : конспект лекцій. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 148 с. – URL:
<https://eprints.kname.edu.ua/24841/1/2010%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20137%D0%BB%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9%20%D0%A2%D0%A1%D1%96%D0%A1%D0%90.pdf>
- 17.Петруня Ю. Є., Літовченко Б. В., Пасічник Т. О. та ін. Прийняття управлінських рішень. – 2015. – URL:
<https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/96/view/104>
- 18.Системний аналіз в управлінні освітою : міжгалузеві дослідження : збірник наукових праць / В. П. Бех (голова ред. кол.) та ін. – Київ : Ореол-Сервіс, 2020. – 147 с. – URL:
<https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0055531.pdf>
- 19.Міністерство інформаційної політики України. МІП представляє Україну на Всесвітньому саміті з питань інформаційного суспільства у Женеві. – 2016. – URL: <https://mip.gov.ua/news/2305.html>
- 20.Types of Information System. – URL: http://www.chris-kimble.com/Courses/World_Med_MBA/Types-of-Information-System.html
- 21.Золотухіна О. А., Шушура О. М. Функціональне моделювання інформаційної системи управління ресурсами підприємства в умовах невизначеності або недостовірності даних // Зв'язок. – 2017. – № 6. – С. 52–57.
- 22.Лондар С. Л. Міжнародний досвід розвитку сучасних освітніх інформаційних систем // Освітня аналітика України. – 2019. – № 1(5). – С. 5–19.
- 23.Розвиток інформаційних систем управління освітою як інструмент реалізації державної освітньої політики : монографія / за ред. С. Л. Лондара ; ДНУ «Інститут освітньої аналітики». – Київ, 2020. – 258 с. – URL: https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/monograph_2020_fin_.pdf

24. Education Management Information Systems (EMIS) : a guide for young managers. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220621>
25. Леснікова М. В. Аналіз міжнародного досвіду формування інформаційної системи управління освітою у сфері професійної (професійно-технічної) освіти // Статистика України. – 2019. – № 2. – С. 49–60.
26. АІКОМ : Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту. – URL: <https://aikom.iea.gov.ua/>
27. Єдина державна електронна база з питань освіти (ЄДЕБО). – URL: <https://info.edbo.gov.ua/>
28. Інформаційна система управління освітою (ІСУО). – URL: <https://isuo.org/>
29. Eddy : освітня платформа. – URL: <https://eddy.org.ua/>
30. HUMAN : каталог шкіл. – URL: <https://www.human.ua/schools>
31. Моя Школа : освітня платформа. – URL: <https://moiashkola.ua/>
32. Всеосвіта : освітній портал. – URL: <https://vseosvita.ua/>
33. Просвіта : освітня платформа. – URL: <https://prosvita.net/>
34. Мрія : освітня платформа. – URL: <https://mriya.education/>
35. ІСУО : електронний щоденник та журнал. – URL: <https://school.isuo.org/>
36. Smart School : електронна освітня система. – URL: <https://smart-school.com.ua/>
37. NIT School : електронна освітня система. – URL: <https://nit.school/>
38. E-Schools : освітня платформа. – URL: <https://e-schools.info/>
39. LESSON : освітня платформа. – URL: <https://lesson.org.ua/>
40. Abdul-Hamid H., Saraogi N., Mintz S. Lessons Learned from World Bank Education Management Information System Operations : Portfolio Review, 1998–2014. – Washington, DC : World Bank Publications, 2017. – URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26330/9781464810565.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
41. Education and Student Information Systems // OECD Digital Education Outlook 2023. – URL: <https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital->

education-outlook-2023_c74f03de-en/full-report/education-and-student-information-systems_ef9f7b25.html

42. Education Management Information System in Europe and Central Asia : In-depth Review of 13 Countries / UNICEF. – URL:
<https://www.unicef.org/eca/media/28136/file/Education%20management%20information%20system%20in%20Europe%20and%20Central%20Asia.pdf>
43. Estonian Education Information System (EHIS). – URL:
<https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/spaces/DIGITAL/blog/2019/07/29/533365959/Estonian%2BEducation%2BInformation%2BSystem%2BEHIS>
44. eKool – Estonian school management system. – URL:
<https://en.wikipedia.org/wiki/EKool>
45. Eurydice Network – European Commission education information network. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Eurydice_Network
46. Eurydice : Poland – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/poland/overview>
47. Eurydice : Czechia – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/czechia/overview>
48. Eurydice : Slovakia – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/slovakia/overview>
49. Eurydice : Hungary – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/hungary/overview>
50. Eurydice : Bulgaria – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/bulgaria/overview>
51. Eurydice : Lithuania – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/lithuania/overview>
52. Eurydice : Latvia – Overview. – URL:
<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia/latvia/overview>
53. Eurydice Network – European Commission education information network. –
Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Eurydice_Network

54.Литвинчук О., Терещенко Г., Кир'янов А., Криворучко Ю., Сологуб Я.
Інформаційна безпека в освітніх інформаційних системах в умовах
цифрової трансформації та євроінтеграції : аспекти захисту персональних
даних. – URL: [https://science.iea.gov.ua/wp-
content/uploads/2025/08/4_Lytvynchuk_Ko_234_2025_48-65.pdf](https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2025/08/4_Lytvynchuk_Ko_234_2025_48-65.pdf)



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ОСВІТНЬОЇ АНАЛІТИКИ»
STATE SCIENTIFIC INSTITUTION «INSTITUTE OF EDUCATIONAL ANALYTICS»
вул. Володимира Винниченка, 5, м. Київ, 04053, тел. (044) 486 98 70
info@iea.gov.ua, http://iea.gov.ua/, СДРПОУ 39817791

18.12.2025 № 05-12/604

На № від

**Державний університет
інформаційно-комунікаційних
технологій**

про впровадження результатів дослідження

Цим повідомляємо, що результати наукового дослідження Сологуба Ярослава (кваліфікаційна робота на тему: «Інструменти системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою») отримали практичне впровадження, зокрема при підготовці звіту про науково-дослідну роботу «Розвиток інформаційних освітніх технологій» (№ держреєстрації 0123U102140) було використано інформаційно-аналітичні матеріали та науково обґрунтовані пропозиції щодо аналізу національних інформаційних систем управління освітою; аналізу європейського досвіду розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою; визначення основних проблеми функціонування та інтеграції національних освітніх ІС; обґрунтування застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх інформаційних систем; визначення критеріїв та показників ефективності освітніх інформаційних систем; пропозиції щодо удосконалення архітектури національної інформаційної системи управління освітою (ПАК «АІКОМ») на основі системного підходу.

З повагою
Директор

Андрій ЛИТВИНЧУК

ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА
на кваліфікаційну роботу
на здобуття освітнього ступеня магістра

здобувача вищої освіти *Сологуба Ярослава Дмитровича*

на тему: «Інструменти системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою».

Актуальність.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи є надзвичайно актуальною в умовах цифрової трансформації системи освіти України, воєнних викликів та курсу на європейську інтеграцію. Ефективне управління освітньою сферою неможливе без сучасних національних інформаційних систем, що забезпечують збір, обробку та аналітичне використання даних. Застосування інструментів системного аналізу для оцінювання стану, проблем і перспектив розвитку таких систем є необхідною умовою формування обґрунтованих управлінських рішень та побудови цілісної освітньої цифрової екосистеми.

Позитивні сторони.

1. Зміст магістерської роботи повністю відповідає поставленій меті та визначеним завданням, які виконано у повному обсязі.
2. У роботі проведено ґрунтовний теоретичний аналіз основ системного аналізу та особливостей його застосування до складних соціально-економічних і інформаційних систем.
3. Досліджено сучасний стан національних інформаційних систем управління освітою, виявлено їхні ключові проблеми, обмеження та виклики розвитку.
4. Обґрунтовано доцільність використання системного підходу на всіх етапах життєвого циклу освітніх інформаційних систем – від проєктування до аналітичної обробки даних.
5. Запропоновано інструменти та методи системного аналізу для удосконалення архітектури, інтеграції та аналітичних можливостей національних інформаційних систем управління освітою.
6. Практична частина роботи містить приклади застосування розроблених підходів до аналізу та розвитку освітніх інформаційних систем, що підвищує прикладну цінність дослідження.
7. Робота відзначається логічною структурою, науковою обґрунтованістю висновків, коректним використанням термінології та належним рівнем оформлення відповідно до вимог.

Недоліки.

1. У роботі недостатньо уваги приділено питанням інформаційної безпеки та захисту даних у національних освітніх інформаційних системах.
2. Доцільним було б розширити порівняльний аналіз інструментів системного аналізу з урахуванням досвіду країн Європейського Союзу.

Зазначені зауваження не мають принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку магістерської кваліфікаційної роботи.

Висновок: *Магістерська кваліфікаційна робота Сологуба Ярослава Дмитровича на тему «Інструменти системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою» є завершеним, самостійним науково-практичним дослідженням, виконаним на належному науковому рівні. Робота заслуговує оцінки «відмінно», а її автор – присвоєння кваліфікації магістр з інформаційних систем та технологій.*

Рецензент:
Директор
ДНУ «Інститут освітньої аналітики»
к.е.н., старший дослідник



Андрій ЛИТВИНЧУК

Актуальність дослідження. Тема кваліфікаційної роботи є актуальною та відповідає сучасним викликам розвитку відповідної галузі знань. Обрана проблематика безпосередньо пов'язана з процесами трансформації соціально-економічних, управлінських та інформаційно-аналітичних систем, що зумовлює підвищений науковий і практичний інтерес до результатів дослідження. Актуальність роботи посилюється необхідністю впровадження науково обгрунтованих підходів до аналізу, оцінювання та прийняття управлінських рішень в умовах сучасних викликів, що підтверджує доцільність обраного напрямку дослідження.

Результати дослідження.

У першому розділі роботи ґрунтовно проаналізовано теоретичні та методологічні засади досліджуваної проблеми, узагальнено наукові підходи вітчизняних і зарубіжних дослідників, уточнено ключові поняття та категорії, що створило належну теоретичну базу для подальших досліджень.

У другому розділі здійснено аналітичну оцінку сучасного стану об'єкта дослідження, проаналізовано наявні дані, виявлено основні проблеми, тенденції та диспропорції, а також визначено фактори, що впливають на розвиток досліджуваних процесів. Отримані результати свідчать про вміння студента працювати з інформаційними джерелами, статистичними та аналітичними матеріалами.

У третьому розділі запропоновано практичні рекомендації та напрями удосконалення досліджуваної сфери, обґрунтовано можливості застосування отриманих результатів у практичній діяльності, а також окреслено перспективи подальших наукових досліджень.

Науково-практична цінність роботи. Науково-практична цінність кваліфікаційної роботи полягає у систематизації теоретичних положень та отриманні прикладних результатів, які можуть бути використані у практичній діяльності відповідних установ, органів управління або організацій. Запропоновані висновки та рекомендації мають прикладний характер і можуть слугувати основою для прийняття управлінських рішень, удосконалення аналітичних підходів та подальших наукових розробок.

Також доцільно відзначити, що Ярослав Дмитрович Сологуб продемонстрував високий рівень теоретичної підготовки, аналітичного мислення та здатність самостійно виконувати науково-дослідну роботу. Студент відповідально ставився до виконання завдань, дотримувався календарного плану, виявив ініціативність та наполегливість.

Висновок. Кваліфікаційна робота виконана на належному методичному та науковому рівні, з дотриманням вимог академічної доброчесності, є завершеним самостійним дослідженням, відповідає вимогам, що висуваються до робіт такого рівня, має теоретичну та практичну цінність. За змістом, структурою, рівнем опрацювання матеріалу та отриманими результатами робота заслуговує на оцінку «відмінно», а її автор – Сологуб Ярослав Дмитрович на присвоєння відповідного освітнього ступеня.

Кваліфікаційна робота освітнього ступеня магістр на тему:
**Інструменти системного аналізу розвитку національних
інформаційних систем управління освітою**

Виконав- Студент САДМ61 Сологуб Ярослав Дмитрович

Керівник - к.ф.-м.н, доцент Нафеев Ровіл Касимович



Актуальність дослідження

Ключова роль ІСУО

Інформаційні системи управління освітою відіграють критичну роль у прийнятті управлінських рішень та формуванні державної політики, акумулюючи дані про заклади, учнів, кадри та результати діяльності.

Системні виклики

Національні інформаційні системи характеризуються фрагментованістю, недостатньою інтеграцією та проблемами з якістю даних, що зумовлює потребу в застосуванні інструментів системного аналізу.

Системний підхід є критично важливим для підвищення ефективності управління освітою відповідно до сучасних вимог та забезпечення цілісності національного інформаційного простору.

Мета та завдання дослідження



Мета дослідження

Здійснення системного аналізу розвитку національних ІСУО для виявлення структури, функціональних характеристик та визначення ефективних інструментів удосконалення.

01

Описати сутність, етапи та методологічні принципи системного аналізу

03

Класифікувати та проаналізувати національні й європейські освітні ІС

05

Обґрунтувати застосування системного аналізу та критерії ефективності



Об'єкт і предмет

Об'єкт: національні ІСУО як складова публічного управління. Предмет: інструменти системного аналізу та процеси дослідження структури й функціонування систем.

02

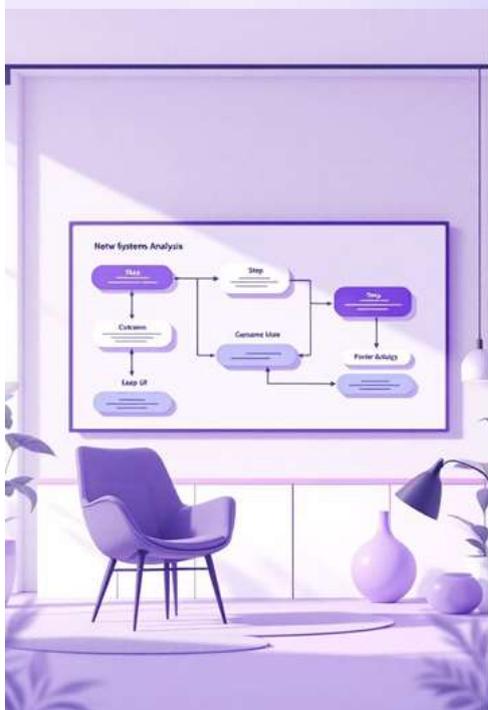
Проаналізувати інструменти, методи та моделі системного аналізу в управлінні

04

Визначити проблеми функціонування та інтеграції національних систем

06

Розробити пропозиції щодо удосконалення архітектури на основі системного підходу



Теоретичні основи системного аналізу

Сутність системного аналізу

Системний аналіз — міждисциплінарний науковий напрям для дослідження складних систем із багаторівневою структурою. Він розглядає об'єкт як єдине ціле, враховуючи взаємодію елементів, вплив зовнішнього середовища та цільову спрямованість.



Постановка проблеми

Уточнення цілей, меж системи та критеріїв успіху



Структуризація

Визначення елементів, підсистем та взаємозв'язків



Аналіз функціонування

Дослідження процесів та інформаційних потоків



Оцінювання альтернатив

Розробка рекомендацій та прийняття рішень

Методологічні принципи та інструментарій

Принципи системного підходу

Цілісність

Система як єдине ціле з властивостями, що не зводяться до суми елементів

Структурованість

Виділення елементів та рівнів для впорядкування зв'язків

Ієрархічність

Рівні підпорядкованості: стратегічний, тактичний, операційний

Цілеспрямованість

Підпорядкування функціонування єдиній меті системи

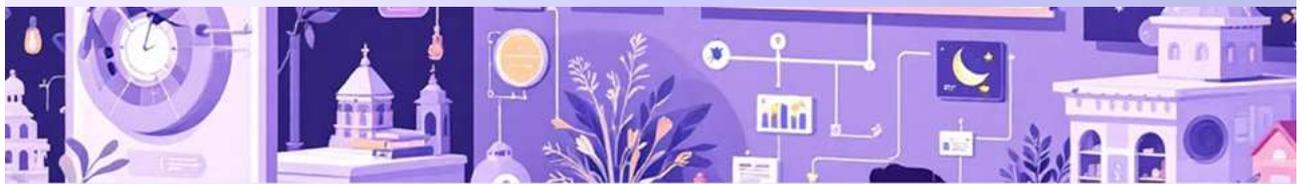
Адаптивність

Здатність змінюватися під впливом зовнішніх факторів

Інструменти та методи



- Інструменти: структуризація проблеми, дерево цілей, SWOT-аналіз
- Аналітичні методи: декомпозиція, синтез, системна діагностика
- Експертні методи: Делфі, експертні оцінки, сценарний аналіз
- Багатокритеріальні методи: вибір оптимальних рішень за сукупністю показників
- Моделювання: структурні, функціональні, інформаційні та імітаційні моделі



Національні інформаційні системи України

ПАК «АІКОМ»

Національна система стратегічного рівня

- Дошкільна, середня, позашкільна та професійна освіта
- Збір статистики, розподіл субвенцій
- Облік закладів та учнів
- Інтеграція з державними реєстрами
- Єдина система з повним управлінським циклом

ЄДЕБО

Державна база вищої освіти

- Вступна кампанія
- Облік студентів
- Видача дипломів
- Управління контингентом ЗВО

Приватні платформи (LMS)

ICSO, Eddy, Human Школа, Моя школа, Prosvita, Smart School та інші — орієнтовані на рівень закладу: е-журнали, розклади, комунікація, дистанційне навчання. Відсутній повноцінний аналог ПАК «АІКОМ» для державного управління.

Європейський досвід та виклики інтеграції

Провідні практики ЄС

Естонія (EHIS)
Централізована система, інтегрована з реєстрами, джерело офіційної статистики

Польща (SIO)
Розподіл фінансування та звітність на основі даних

Німеччина
Децентралізований підхід з координацією федеральних земель

Тренд: відкриті освітні дані (open school data) та мережа Euridice для координації

Основні проблеми національних систем

- Фрагментарність**
Розрізаність систем без єдиної архітектури та стандартів обміну
- Низька інтеграція**
Слабкий обмін даними між системами та державними реєстрами
- Дублювання даних**
Багаторазове введення інформації, додаткове навантаження на педагогів
- Якість даних**
Помилки, неповнота записів, відсутність автоматичної верифікації
- Обмежена аналітика**
Фокус на обліку замість прогнозування та стратегічного планування
- Інформаційна безпека**
Ризики витоку персональних даних, адаптація до GDPR

Розробка критерія ефективності інформаційних систем

Для формалізованого оцінювання національних ІСУО запропоновано п'ять груп критеріїв та інтегральну формулу ефективності:

Is

Інтероперабельність

Частка реалізованих інтеграцій із зовнішніми системами та реєстрами

Qd

Якість даних

Частка верифікованих та валідних записів у загальному масиві інформації

Ci

Ступінь інтеграції

Рівень включеності в цифрове середовище та зв'язність підсистем

Ct

Економічна ефективність

Вартість обслуговування та підтримки системи

Rf

Надійність

Ризики технічних збоїв та невідповідності вимогам

Інтегральний показник ефективності:

$$E = \frac{I_s + Q_d + C_i}{C_t \cdot R_f}$$

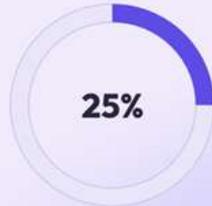
w_s, w_d, w_i — вагові коефіцієнти критеріїв залежно від пріоритетів системи (коментарі від експертів оцінки)

Цільова архітектура та пропозиції удосконалення

Ключові виклики



Дублювання даних між системами



Закладів працюють у 3+ системах

Аналіз виявив значну неефективність інформаційних потоків та потребу в системній трансформації архітектури національних ІСУО.

Пропозиції щодо розвитку



Єдиний аналітичний модуль (SAM)

Центральне ядро для консолідації та верифікації даних: інтеграційний шар (API) → логічний шар (стандартизація) → аналітичний шар (BI) → шар доступу



Уніфікація стандартів

Впровадження єдиних класифікаторів та протоколів обміну (JSON/XML, REST API) для забезпечення сумісності



Підвищення інтероперабельності

Інтеграція приватних систем з державними через API за принципом "single source of truth"



Data Governance

Централізована валідація даних для усунення розбіжностей та підвищення якості інформації



Інформаційна безпека

Ризик-орієнтована модель, privacy by design, рольовий доступ та багаторівневий захист персональних даних



Висновки та перспективи розвитку



Наукова цінність та новизна отриманих результатів

Обґрунтовано застосування інструментарію системного аналізу до дослідження національних інформаційних систем управління освітою (ІСУО) як цілих соціально-технічних систем.

Запропоновано концептуальну модель розвитку ІСУО, що базується на модульній архітектурі, інтеграції державних реєстрів та централізованому аналітичному ядрі.

Систему оцінювання ефективності ІСУО через показники інтегрованості, аналітичної спроможності та адаптивності.

Методику аналізу взаємодії суб'єктів управління (органів влади, закладів освіти) на основі інформаційних потоків.

Підходи до архітектури ІСУО з урахуванням європейських стандартів управління даними та цифрової трансформації.

Теоретичні засади системного аналізу в контексті цифровізації державного управління освітою.

Інструменти підтримки прийняття управлінських рішень на основі даних.

Практичні рекомендації щодо модернізації національних ІСУО в умовах євроінтеграції.



Практичне значення

Результати можуть використовуватися органами держуправління та розробниками для удосконалення архітектури національних систем

Методологічне дослідження

- Системний аналіз як ефективний підхід до дослідження складних систем
- Інструментарій для прогнозування та виявлення проблем
- Основа державної освітньої політики

Аналіз систем

- Класифікація державних та приватних ІС
- ПАК «АІКОМ» — ключова система без аналогів
- Європейський досвід інтеграції

Стратегічне рішення

- Критерії ефективності для моніторингу
- Цільова архітектура з єдиним модулем
- ПАК «АІКОМ» на ядро національної екосистеми

Розвиток ПАК «АІКОМ» як системного утворюючого елемента дозволить створити безпечну та ефективну екосистему управління освітою на основі даних (data-driven governance), забезпечуючи перехід від простого обміну до стратегічного управління.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ОСВІТНЬОЇ АНАЛІТИКИ»
STATE SCIENTIFIC INSTITUTION «INSTITUTE OF EDUCATIONAL ANALYTICS»
вул. Володимара Винниченка, 5, м. Київ, 04053, тел. (044) 486 98 70
info@iea.gov.ua, http://iea.gov.ua/, ЄДРПОУ 39817791

18.12.2025 № 05-12/604

На № від

Державний університет
інформаційно-комунікаційних
технологій

про впровадження результатів дослідження

Цим повідомляємо, що результати наукового дослідження Сологуба Ярослава (кваліфікаційна робота на тему: «Інструменти системного аналізу розвитку національних інформаційних систем управління освітою») отримали практичне впровадження, зокрема при підготовці звіту про науково-дослідну роботу «Розвиток інформаційних освітніх технологій» (№ держреєстрації 0123U102140) було використано інформаційно-аналітичні матеріали та науково обґрунтовані пропозиції щодо аналізу національних інформаційних систем управління освітою; аналізу європейського досвіду розвитку освітніх інформаційних систем управління освітою; визначення основних проблеми функціонування та інтеграції національних освітніх ІС; обґрунтування застосування інструментів системного аналізу для оцінювання освітніх інформаційних систем; визначення критеріїв та показників ефективності освітніх інформаційних систем; пропозиції щодо удосконалення архітектури національної інформаційної системи управління освітою (ІІАК «АІКОМ») на основі системного підходу.

З повагою
Директор

Андрій ЛИТВИНЧУК