

УДК 37.018.43

В.В. Рябцев, М.Г. Тищенко

Національний університет оборони України, Київ

## ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИБОРУ КОМПЛЕКСУ АВТОРСЬКИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБЛЕННЯ КУРСІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В статті розглядаються існуючі стандарти сертифікації програмних засобів. Запропонована методика розв'язання задачі вибору раціонального варіанту комплексу авторських засобів для розроблення курсів дистанційного навчання. Побудована ієрархічна система показників для оцінки якості комплексу авторських засобів.

**Ключові слова:** дистанційний курс, комплекс авторських засобів, якість програмних засобів, система показників якості.

### Вступ

Електронне навчання існує вже не перший десяток років. Безліч компаній, оказує послуги в галузі *e-Learning*, зокрема, перетворює навчальні матеріали у форму, що забезпечує їх швидке й ефективне споживання. На початковому етапі розвитку дистанційного навчання інструменти для створення курсів являли собою неспеціалізовані засоби для верстки, програмування, дизайну, обробки звуку, відео й анімації. Пізніше, з підвищенням популярності електронного навчання, поінформованості людей про нього й, відповідно, збільшенням попиту на електронні курси, з'явилися перші вузькоспеціалізовані засоби створення курсів, а в пакети програм верстки й розробки мультимедійного контенту були додані функції для створення навчальних об'єктів. При цьому особлива увага приділяється не лише власне розробленню, але й відповідності міжнародним стандартам у галузі електронного навчання. Більша частина сучасних систем управління навчанням оснащені убудованими засобами створення електронних навчальних курсів. Крім цього, існує маса самостійних програмних засобів розроблення мультимедійних навчальних об'єктів і цілих курсів [1].

**Аналіз досліджень і публікацій.** На сьогодні великим попитом користуються не компоненти великих систем доставки курсів, а саме самостійні програмні засоби. І це не дивно, з огляду на кількість їхніх переваг. Перелічимо лише деякі з них.

**Вартість.** Убудовані засоби розробки, як правило, якщо й продаються окремо, вимагають додаткових витрат на впровадження й супровід, у той час як самостійні програмні засоби й самі по собі коштують менше, і значно менш трудомісткі у впровадженні й використанні.

**Вимоги до кваліфікації.** Більшість продуктів, що спеціалізуються на розробці курсів, призначені для створення курсів людьми, що не мають кваліфікації фахівців, необхідної для створення подібних курсів стандартними засобами розробки, такими, як засоби створення й обробки графіки, анімації, відео, розмітки тексту тощо.

**Адаптивність до вимог.** Маючи велику кількість наявних шаблонів і можливість доповнення їх своїми напрацюваннями, незалежні програмні засоби можуть бути використані для створення найрізноманітніших електронних навчальних матеріалів, а гнучке налаштування відображення й експорту дозволяє використовувати розроблені курси, практично, у будь-яких умовах.

В посткризових умовах та враховуючи відносно високі ціни на сучасні інструментальні програмні засоби, виникає завдання вибору необхідного набору засобів розроблення дистанційних курсів з мінімальними фінансовими витратами та максимальною ефективністю їхнього подальшого використання в конкретних умовах. Це завдання є частковим в комплексі завдань вибору раціонального програмного забезпечення (ПЗ) для підрозділу дистанційного забезпечення.

**Метою статті** є розгляд задачі раціонального вибору програмного забезпечення підрозділу дистанційного навчання як задачі багатокритеріального вибору на просторі альтернатив на прикладі вибору комплексу авторських засобів для розроблення курсів дистанційного навчання (КАЗ).

**Постановка задачі.** Завдання статті полягають у аналізі існуючих підходів до розв'язання задачі даного класу та побудові ієрархічної системи показників, що характеризують КАЗ.

### Основна частина

Визначимо основні поняття, якими оперуватиме у даній статті.

**Комплекс авторських засобів для розроблення курсів** – набір необхідних програмних засобів для створення електронних навчальних курсів.

Необхідно усвідомити, що вибір засобів розроблення дуже суб'єктивний, оскільки не існує універсальних, задовольняючих всіх авторів, інструментів. Це робить задачу раціонального вибору авторських засобів для підрозділу дистанційного навчання достатньо складною.

На шляху компонування КАЗ перед розробником навчальних курсів виникає питання вибору

необхідних програмних продуктів та оцінки їх якості за багатьма показниками. Одним із способів, що підтверджують якість ПЗ, є сертифікація – процес підтвердження властивостей програмного забезпечення, заявлених у відповідній нормативній документації.

Сертифікація ПЗ здійснюється на основі діючих стандартів. На теперішній час в Україні діють наступні стандарти: *ISO 9126* (ГОСТ 28195), ДСТУ 2844-94, ДСТУ 2850-94 (відповідає *ISO/IEC*

9126:91 (E) в частині показників якості), ДСТУ 2851-94, ДСТУ 2853-94, ДСТУ 3415-96, ДСТУ 3419-96 тощо.

У відповідності ДСТУ 2844-94, ДСТУ 2850-94 під якістю ПЗ розуміється набір властивостей, які визначають ступень відповідності ПЗ для використання за призначенням.

Найбільш поширеним є міжнародний стандарт *ISO 9126*. Його оцінні характеристики якості ПЗ представлені на рис. 1.

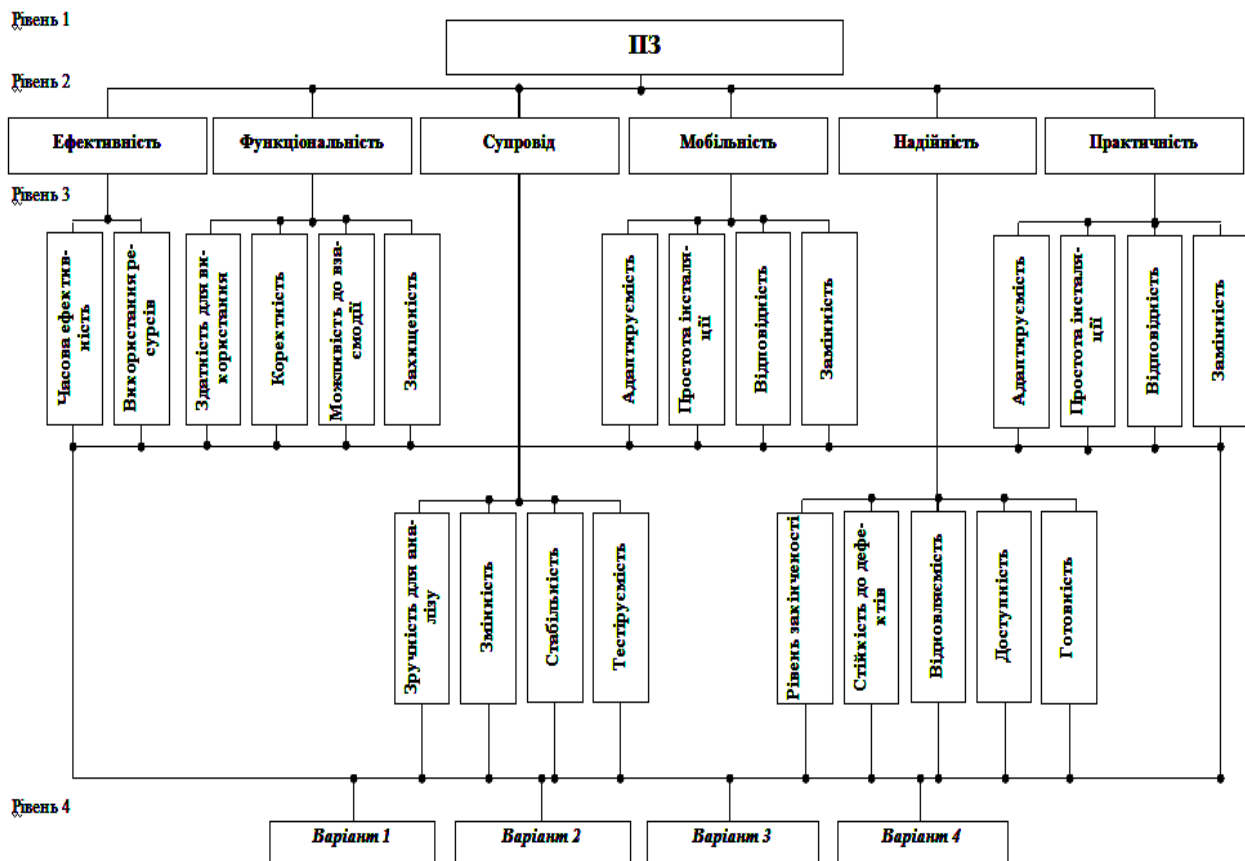


Рис. 1. Оцінні характеристики якості ПЗ згідно стандарту *ISO/IEC 9126*

У той же час, слід зазначити що умови представлених стандартів згідно Декрету Кабінету Міністрів України про стандартизацію і сертифікацію носять рекомендований характер. Крім того, застосування приведених стандартів обмежене, оскільки вони визначають тільки характеристики, загальні для більшості ПЗ, такі як функціональність, надійність, супровід, мобільність, даючи їх універсальне тлумачення і не розкривають специфічних вимог стосовно конкретних класів програмного забезпечення.

Так, узагальнена модель показників, яка описана стандартом *ISO 9126*, не враховує певні специфічні риси, характерні для авторських засобів.

На сьогоднішній день повних і досить докладно структурованих описів характеристик засобів створення курсів ДН в Україні не існує. Відсутні

також науковообґрунтовані методичні підходи щодо вибору КАЗ.

Таким чином, існує необхідність виділення суттєвих характеристик КАЗ, визначення їх пріоритетів, розроблення математичної моделі вибору КАЗ для створення курсів ДН у залежності від завдань підрозділів ДН, та розроблення на цій основі відповідної системи підтримки прийняття рішень.

Ретельний аналіз виявив наявність значної кількості показників, що характеризують КАЗ. Причому, вони мають складні ієрархічні зв'язки. Таким чином сформульовану задачу слід розглядати як задачу багатокритеріального вибору на просторі альтернатив.

На теперішній час у теорії прийняття рішення широко відомі такі методи розв'язання задач багатокритеріального вибору:

методи теорії корисності (узагальненого критерію);  
методи теорії перспектив;  
методи *ELECTRE* (методи порогів незрівнянності);  
метод аналізу ієрархій (МАІ);  
евристичні методи (метод зваженої суми оцінок критеріїв, метод компенсації).

Одним з найбільш поширених методів розв'язання даного класу задач є МАІ розроблений американським математиком Т. Сааті [2]. Не дивлячись на те, що МАІ не має суворого наукового обґрунтування і більше примикає до евристичних методів, цей метод знайшов широке практичне застосування через свою простоту й наочність.

Відповідно до методу аналізу ієрархій існують п'ять етапів розв'язання задачі вибору (у нашому випадку – порівняльної експертизи КАЗ):

усвідомлення мети дослідження,  
ієрархічна декомпозиція задачі,

складання матриць попарних порівнянь відносної важливості показників,  
формування локальних пріоритетів,  
експертиза.

Сутність цих етапів з погляду МАІ достатньо детально розглянута у літературі [2].

Розглянемо найбільш складний етап розв'язання задачі вибору раціонального варіанту КАЗ за допомогою МАІ, а саме – формування ієрархічної системи показників КАЗ.

Визначимо альтернативні КАЗ як:

Варіант 1,  
Варіант 2,  
Варіант 3  
Варіант 4.

Наступним кроком необхідно побудувати систему показників, за якими і відбуватиметься вибір КАЗ для розробників. На рис. 2 наведено ієрархічну декомпозицію показників у відповідності до прикладу, що розглядається.

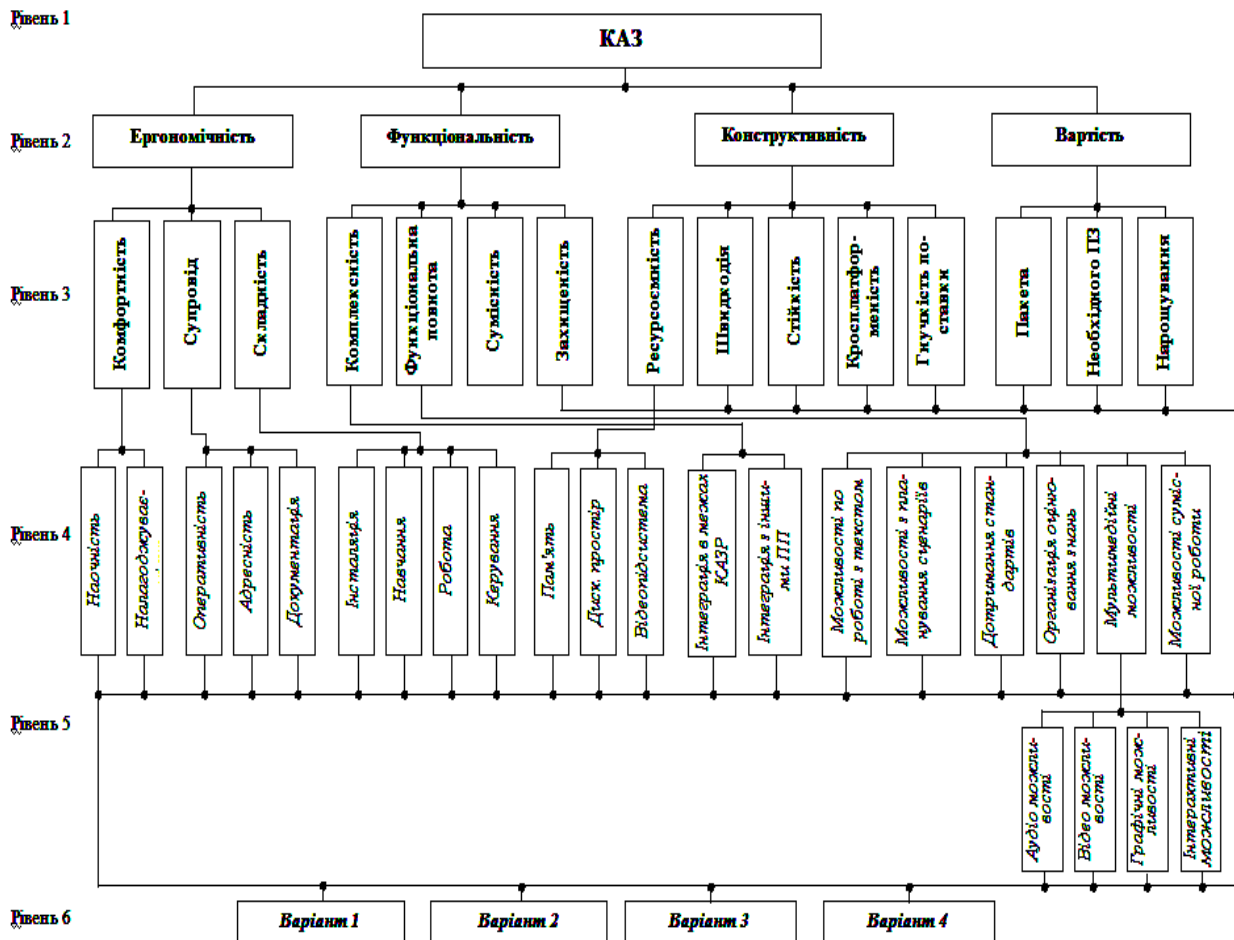


Рис. 2. Ієрархічна декомпозиція задачі вибору комплексу авторських засобів (за МАІ)

Розглянемо запроповану систему більш детально.

**Рівень 1.** Мета дослідження. В нашому випадку – вибір КАЗ для розробників електронних навчальних курсів.

**Рівень 2.** Найбільш узагальнені показники вибору.

Наведемо опис показників, який не претендує на суворість, а лише відображає фізичний зміст показників.

*Ергономічність* характеризує всі аспекти взаємодії користувача з КАЗ.

*Функціональність* визначає функціональні характеристики КАЗ.

*Конструктивність* визначає експлуатаційні характеристики КАЗ.

*Вартість* відображає економічні показники КАЗ.

**Рівень 3.** Показники, які деталізують характеристики КАЗ.

*Комфортність* характеризує зручність інтерфейсу КАЗ з погляду користувача.

*Супровід* визначає якість супроводження КАЗ розробниками.

*Складність* характеризує складність основних етапів роботи користувача з КАЗ.

*Комплексність* визначає на скільки цілісною системою є КАЗ.

*Функціональна повнота* відображає чи всі необхідні функції реалізуються за допомогою даного КАЗ.

*Сумісність* характеризує сумісність КАЗ із середовищем Інтернет та різними програмними додатками.

*Захищеність* визначає ступень захищеності інформації, яка використовується у КАЗ.

*Ресурсоемність* характеризує вимоги до ресурсів обчислювальної системи, необхідних для нормального функціонування КАЗ.

*Швидкодія* відображає швидкість виконання основних операцій за допомогою КАЗ, що розглядається.

*Стійкість* визначає стійкість КАЗ до нестандартних впливів (відключення електроживлення, помилкові дії користувачів тощо).

*Кросплатформеність* характеризує сумісність КАЗ з різними операційними системами.

*Гнучкість поставки* відображає можливість обирати комплектність поставки при покупці КАЗ.

*Вартість пакета* відображає вартість покупки КАЗ.

*Вартість необхідного для роботи ПЗ* відображає вартість програмного забезпечення, яке необхідне для повноцінної роботи КАЗ (наприклад, операційної системи).

*Вартість нарощування* характеризує вартість подальшого нарощування функціональних можливостей (придбання нових компонентів, перехід на нові версії КАЗ).

**Рівень 4.** Ще більша деталізація показників придатності КАЗ для підрозділу дистанційного навчання (ПДН).

*Наочність* визначає наскільки наочне подання необхідної для комфортної роботи інформації.

*Налагоджуваність* характеризує можливість КАЗ по налагодженню під потреби окремого ко-

ристувача (у тому числі під потреби людей з обмеженими можливостями).

*Оперативність* відображає можливість швидкого отримання допомоги від розробників КАЗ у разі виникнення проблем у процесі експлуатації.

*Адресність* визначає наскільки ця допомога буде конкретною.

*Документація* – показник, що характеризує повноту і якість документації на КАЗ.

*Інсталяція* відображає процес інсталяції КАЗ (наприклад, чи потребуються спеціальні знання).

*Навчання* характеризує процес навчання користувачів застосуванню КАЗ.

*Робота* характеризує складність виконання основних операцій у середовищі КАЗ.

*Керування* визначає наскільки складно оволодіти додатковими можливостями КАЗ.

*Вимоги до пам'яті* – показник, який характеризує вимоги до обсягу оперативної пам'яті обчислювальної системи, необхідної для нормальної роботи КАЗ.

*Вимоги до дискового простору* визначають обсяг дискового простору, необхідного для розміщення та функціонування КАЗ.

*Вимоги до відеопідсистеми* характеризують вимоги до графічної підсистеми обчислювальної системи з погляду на якісне відображення інформації.

*Інтеграція в межах КАЗ* характеризує повноту взаємозв'язків між програмними продуктами які входять до складу КАЗ (наприклад, імпортування та редагування слайдів з презентацій *PowerPoint*, який входить до складу КАЗ).

*Інтеграція з іншими програмними продуктами* характеризує повноту взаємозв'язків з програмними продуктами які не входять до КАЗ (наприклад, збереження слоїв в файлах пакету *Photoshop*, який не входить до складу КАЗ).

*Можливості по роботі з текстом* визначають наскільки широко у КАЗ реалізовані функції багаточільової текстової роботи:

створення та перегляд електронних книг та посібників,

експортування текстового наповнення курсу у спеціальний шаблон *Word*,

перепереверка, заміна та імпортування назад до курсу,

імпорт та експорт фрагментів дистанційних курсів з (у) файли *MS Office*,

*PDF*-документи,

конвертація текстових документів у *web*-формат та ін.

*Можливості з планування сценаріїв* характеризує наскільки у курсів дистанційного навчання реалізована можливість формування послідовності подій навчання.

*Дотримання стандартів* – КАЗ має підтримувати як можна більше типів стандартів для експорту курсів, такі як SCORM, AICC та інші.

*Організація оцінювання знань* характеризує повноту представлених засобів для розроблення різних форм тестового контролю, а також атестаційних блоків.

*Мультимедійні можливості* характеризують повноту одночасного використання різних форм подавання інформації (звукової, графічної, відео, флеш) та її оброблення у єдиному об'єкті-контейнері.

*Можливості сумісної роботи* характеризують повноту застосування у КАЗ інструментаріїв, які підтримують колективну роботу при створенні навчального контенту (наприклад, клієнт-серверні програми, які дозволяють сумісно працювати над курсом авторам, дизайнерам та експертам з усього світу тощо).

**Рівень 5.** Подальша деталізація показників придатності КАЗ для ПДН.

*Аудіо можливості* – характеризує спектр можливостей КАЗ по роботі із звуковими технологіями.

*Відео можливості* – показник який характеризує в якому об'ємі реалізовано у КАЗ технології запису, обробки, передачі, зберігання та відтворення візуального або аудіовізуального матеріалу.

*Графічні можливості* – характеризують повноту функціональних можливостей реалізованих у КАЗ по роботі з різними типами графіки (растрова, векторна, трьохвимірні).

*Інтерактивні можливості* – показник який характеризує наскільки широко у КАЗ реалізовані функції розробки інтерактивного контенту.

**Рівень 6.** Альтернативи, серед яких здійснюється вибір (варіанти побудови КАЗ).

Підкреслимо, що розв'язання задачі множинного вибору за допомогою методу аналізу ієрархій є суб'єктивною процедурою, в якій основним є переваги особи, що приймає рішення.

Розроблену модель показників якості курсів дистанційного навчання планується покласти в основу програмного модуля сертифікації та вибору засобів створення курсів ДН.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, запропонований підхід до розв'язання задачі раціонального вибору комплексу авторських засобів для розроблення курсів дистанційного навчання є технологічним, а головне, ефективним та простим у використанні.

Метод аналізу ієрархій, на якому він базується реалізовано у багатьох програмних комплексах, наприклад "Expert Choice", "Фактор" тощо, що спрощує застосування наведеного підходу на практиці.

## Список літератури

1. Исследование рынка технологий дистанционного обучения в СНГ. Инструменты для разработки электронных курсов ТОМ 4 Релиз 29.04.2010 [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.smart-edu.com/index.php/issledovaniya-v-sfere-distantsionnogobucheniya/katalog-sredstv-razrabotki-elektronnyh-kursov.html>. – Назва з екрана.

2. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

Надійшла до редколегії 1.03.2011

**Рецензент:** канд. техн. наук, доц. О.В. Карпенко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫБОРА КОМПЛЕКСА АВТОРСКИХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ КУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В.В. Рябцев, М.Г. Тищенко

*В статье рассматриваются существующие стандарты сертификации программных средств. Предложена методика решения задачи выбора рационального варианта комплекса авторских средств для разработки курсов дистанционного обучения. Построена иерархическая система показателей для оценки качества комплекса авторских средств.*

**Ключевые слова:** дистанционный курс, комплекс авторских средств, качество программных средств, система показателей качества.

## DEFINITION OF THE INDICATORS SYSTEM FOR CHOICE OF THE COMPLEX OF AUTHORIZING TOOLS FOR DISTANCE LEARNING COURSES DEVELOPMENT

V.V. Riabtsev, M.G. Tyschenko

*The article deals with the existing certification standards for software. The solution method of the rational choice of the complex of authoring tools for distance learning courses development is proposed. The hierarchical indicators system to assess the quality of the authoring tools complex is built.*

**Keywords:** controlled from distance course, complex of author facilities, quality of programmatic facilities, system of indexes of quality.