

О. О. Коваленко, к. т. н., доц.

ЗАГАЛЬНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОННОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ ДЗЕРКАЛ

В статті представлено концепцію дзеркал для побудови моделі електронного інформаційного середовища з метою визначення загальної композиції та функціональних блоків електронного інформаційного середовища. Результати аналізу останніх досліджень щодо вирішення питань формування достатньо оптимального електронного інформаційного середовища, яке адаптується під конкретні ситуації, задачі та навіть смаки користувачів свідчать про те, що його цільове призначення не завжди фокусується на основних завданнях ситуаційних напрямках діяльності користувача. Потреби користувачів електронного інформаційного середовища полягають в тому, щоб цей інформаційний простір та його ситуаційне робоче поле було побудовано з можливостями легкого визначення дій в будь-який момент часу, оцінювання поточного стану системи, доступного моніторингу результатів. На основі теорії інформаційного середовища, організації, інформаційних систем уточнено визначення електронного інформаційного середовища як сукупності апаратних та програмних ресурсів, сформованих в єдине електронне інформаційне середовище для досягнення визначених цілей шляхом реалізації визначених алгоритмів автоматизації процесів діяльності, здійснення комунікацій, обробки даних та знань з подальшим формуванням електронних ресурсів. Запропонована загальна модель електронного інформаційного середовища, яка представляє собою зв'язану сукупність моделей електронного інформаційного простору, що містить такі складові (дзеркала) як: дзеркало поточного стану діяльності – систему моніторингу та контролю; дзеркало планового (ідеального) стану діяльності, яке формується як зразок системи показників, опису технологічних та управлінських процесів, прогнозних розрахунків для інноваційних проектів; ризиків для прийняття рішень тощо; дзеркала варіативних реалізацій в залежності від стану та можливостей зовнішнього та внутрішнього середовища. Крім того, стратегічне дзеркало показників функціонування та розвитку організації або/і проекту відображає відповідність поточних (або прогнозних показників) стратегічним. Функціональне дзеркало процесів діяльності (в тому числі і автоматизованим процесам) – наявність робочого поля виконання або/і звітування щодо технологічних та управлінських процесів. Мотиваційне дзеркало процесів діяльності містить результати найкращих проектів та опис кращих практик, показники для порівняння тощо. Запропонована модель представлена також математично. Апробація концепції та моделі здійснена на прикладі формування електронного інформаційного середовища підприємства та університету.

Ключові слова: електронне інформаційне середовище, веб-середовище, веб-сайт, концепція дзеркал, інформаційна система, хмарні електронні ресурси, вектори електронного інформаційного середовища, агенти електронного інформаційного середовища.

Вступ

Електронне інформаційне середовище стало обов'язковим атрибутом діяльності людини. Особливо важливим елементом воно виступає в процесах професійної взаємодії, виконання визначених завдань, формування різноманітних електронних ресурсів. Список потенційних додатків, які доповнюють електронне інформаційне середовище зростає з кожним днем. Обмеження використання таких додатків формуються вже не стільки технічними можливостями, а здатністю людей мислити та використовувати електронні інструменти та сервіси [1]. Результати досліджень взаємодій інформаційних систем та людини; створення дизайну інтерфейсів систем, який орієнтований на користувача, активний розвиток кросплатформених синхронних додатків на перший погляд вирішують питання формування достатньо оптимального інформаційного електронного середовища, що адаптується під конкретні ситуації, задачі та навіть смаки користувачів. Але цільове призначення електронного інформаційного середовища не завжди фокусується на основних завданнях ситуаційних напрямках діяльності користувача. Погоджуючись з багатьма авторами в тому,

що електронне інформаційне середовище та його ситуаційне робоче поле повинно бути побудовано так, щоб можна було легко визначити, які дії можливі в будь-який момент, оцінити поточний стан системи, мати можливість доступного моніторингу результатів власних дій, необхідно зазначити, що концептуальна модель системи не завжди відповідає визначеним та реалізованим інформаційним модулям [2]. Якщо розглядати професійне електронне інформаційне середовище, то до його користувача постійно висуваються вимоги щодо виконання функціональних завдань, передачі даних та знань, а сам користувач, в свою чергу, виступає як замовник інформаційних сервісів для виконання поставлених завдань та прийняття низки управлінських рішень. В залежності від рівня позиціонування користувача в системі зростає масштаб його взаємодії між всіма учасниками електронного інформаційного середовища. Активний розвиток інформаційного суспільства, технологій інтернет-речей, запровадження безшовних багатомасштабних інформаційних систем в різних галузях з одного боку сприяє розвитку інформаційних технологій та формуванню різноманітних віртуальних організацій, а з іншого боку потребує розробки нових підходів та концепцій до формування електронного інформаційного середовища [3].

Теорія інформаційного середовища організації полягає в тому, що організація розглядається як живий організм, який самонавчається, а її електронне інформаційне середовище формується відповідно до стратегії розвитку організації та виконанню функціональних завдань [4; 5]. Організацією ми будемо називати будь-яке підприємство, установу, проект (як організаційну форму діяльності), підприємництво (діяльність окремих підприємців як самостійно, так і в команді). Різноманітні визначення електронного інформаційного середовища (яке ще називають інформаційно-комунікаційним; веб-середовищем тощо) містять, як правило, його склад як сукупність апаратних та програмних ресурсів, але аналіз таких визначень виявив необхідність в їх цільовому уточненні.

Таким чином, електронне інформаційне середовище – це сукупність апаратних та програмних ресурсів, сформованих в єдину систему для досягнення визначених цілей шляхом реалізації алгоритмів автоматизації процесів діяльності, здійснення комунікацій, обробки даних та знань з подальшим створенням, зберіганням та використанням різноманітних електронних ресурсів.

Електронне інформаційне середовище є технологічною основою для комунікації, формування та обробки інформації, генерації та зберігання даних та знань, яке використовує сучасні локальні та глобальні інформаційні мережі та технології. Такий віртуальний простір є динамічним та структурованим, відповідає цілям і функціональним процесам організації та кожного користувача. Формування електронного інформаційного середовища, як правило, здійснюється після запровадження інформаційної системи або/і використання мобільних та мережових сервісів. Необхідно зазначити, що сучасне електронне інформаційне мережеве середовище може бути сформовано як із готових інформаційних систем (програмних додатків) на основі інтерфейсів браузерів, так і за допомогою спеціально створених програмних продуктів. Але для різних організацій частіше всього використовують гібридну модель інтеграції різноманітних програмних модулів, яка адаптує наявні та спеціально створені програмні модулі до відповідних стратегічних цілей та функціональних завдань. В умовах потреб динамічного структурування інформації та її використання для прийняття рішення, спрощення процесів створення нових знань, обробки даних, їх візуалізації, здійснення віртуальних комунікацій, проблема оптимізації електронного інформаційного середовища є актуальною і може бути вирішена шляхом побудови моделей такого середовища.

Моделі електронного інформаційного середовища досліджуються вченими з різних напрямів науки і техніки. Так, найбільше публікацій за результатами дослідження електронного інформаційного середовища є в напрямку дослідження електронних бібліотек, освітнього середовища, віртуального простору програмних додатків, сучасних

інформаційних систем (ERP; CRM; BPM тощо) [3; 6; 7]. Аналіз публікацій свідчить також про те, що дослідження розподіляються за такими напрямками: дослідження контенту та структурування електронних інформаційних ресурсів; дослідження функціональних завдань використання «робочого поля» електронного інформаційного середовища; оцінювання ефективності використання інформаційних систем та ресурсів; моделювання та оптимізація веб-середовища. Питання формування комплексної моделі електронного інформаційного середовища організації розглянуті недостатньо і потребують подальших досліджень.

Метою статті є дослідження концепції дзеркал для формування моделі електронного інформаційного середовища та її використання для функціонально-цілевих реалізацій.

Предметом дослідження є моделі електронного інформаційного середовища та процеси їх використання для його реалізації.

Об'єктом дослідження є модель електронного інформаційного середовища на основі концепції дзеркал та приклади її реалізації.

Відповідно до визначеної мети були поставлені такі завдання досліджень – сформулювати загальну та математичну моделі електронного інформаційного середовища на основі концепції дзеркал; проаналізувати особливості визначених функціонально-цілевих реалізацій електронного інформаційного середовища та проектів його створення.

Загальна модель

Загальна модель електронного інформаційного середовища представляє собою зв'язану сукупність моделей електронного інформаційного простору і наведена на рис. 1.



Рис. 1. Загальна модель дзеркал електронного інформаційного середовища організації

Модель містить такі складові (дзеркала) як:

Дзеркало поточного стану діяльності – система моніторингу та контролю виконання технологічних та управлінських процесів, яка фіксує визначені показники діяльності за прийнятою системою індикаторів. Найбільш успішно реалізованою, на думку автора, є система збалансованих показників.

Дзеркало планового (ідеального) стану діяльності формується як зразок системи показників, опису технологічних та управлінських процесів, прогнозних розрахунків для інноваційних проектів; містить розрахунок ризиків для прийняття рішень тощо.

Дзеркала можливих реалізацій в залежності від стану зовнішнього та внутрішнього середовища – це сценарії варіативних реалізацій відповідно до наявності інвестицій, готовності персоналу організації, ринкових сигналів тощо.

Серед основних дзеркал можна виокремити:

Стратегічне дзеркало показників функціонування та розвитку організації або/і проекту, яке відображає відповідність поточних (або прогнозних показників) стратегічним.

Функціональне дзеркало процесів діяльності в тому числі і автоматизованим процесам) – наявність робочого поля виконання або/і звітування щодо технологічних та управлінських процесів.

Мотиваційне дзеркало процесів діяльності (кращі практики, показники для порівняння тощо).

За допомогою аналізу та результатів зворотного зв'язку визначаються дзеркала реалізації електронного інформаційного середовища.

Якщо розглядати основні контури управління електронним інформаційним середовищем, то доцільно виділити такі як – стратегічно-контрольний; функціонально-діяльнісний; функціонально-контрольний; мотиваційний. Кожен з визначених контурів характеризується інформаційним вектором фактичної інформації, яка формує контент за вектором сприйняття інформації користувачем [8].

Математична модель

Електронне інформаційне середовище необхідно розглядати як складну та складену модульну систему, яка може бути представлена в формалізованому вигляді таким чином:

$$EIS = \langle z_p, z_{pl}, z_{r1...r2}, z_m \rangle,$$

де z_p – модуль моніторингу та контролю поточної діяльності; z_{pl} – модуль планової діяльності; $z_{r1...r2}$ – модуль сценаріїв реалізації планової діяльності; z_m – модуль мотиваційного контуру діяльності.

Кожна з компонент може бути представлена у вигляді такого виразу як

$$Z = \langle A, ER, B \rangle,$$

де A – множина агентів (програмних модулів); ER – множина електронних ресурсів; B – множина зв'язків між агентами. Зв'язок B_{ij} з визначеними відповідними електронними ресурсами та векторами описує характер інформаційної взаємодії агентів A_i та A_j ($i \neq j, i = \overline{1, N}, j = \overline{1, N}$).

Моделі електронного інформаційного середовища можуть бути представлені у вигляді багатомірного простору, вимірами якого є фактичні дані, електронні ресурси (документи, відео- та аудіопідкасти; регламенти роботи з ними). Регламенти і передбачають формування зв'язків між агентами та векторами.

Концепція дзеркал базується на інформаційному підході до формування та аналізу систем, який передбачає відображення інформації за законом адекватності віддзеркалення [9]:

$$J_{spr} = R_k(J_p)J_{pr} = R_{ka}(M_{spr})M_{pr},$$

де J_{spr} – інформація сприйняття; J_p – інформація подання; J_{pr} – інформація процесів; M_{spr} – вимірювальні показники сприйняття; M_{pr} – вимірювальні показники процесів; R_k – відносна наповненість електронних ресурсів; R_{ka} – відносне сприйняття (відбиття) інформації агентом.

Лінійне приближення можна представити таким чином:

$$J_{spr} = R_k J_{pr} = R_k \cdot M_{pr}$$

Віддзеркалення діяльності може бути представлено як сума потоків інформації на одиницю площі інформаційного поля.

$$O = dJ/dS/(dS)^2,$$

де O – вектор потоку віддзеркалення інформації; S – площа охоплення діяльності (інформаційного поля).

Відповідно до теореми Гауса вимірювальні показники можуть бути визначені таким чином:

$$M = \oint_S O dS;$$

або

$$J_{pr} = \oint_S O dS;$$

$$J_{spr} = \oint_S R_k O dS = \oint_S O_{spr} dS,$$

де $O_{spr} = R_k O$ – вектор інтенсивності віддзеркалення; O_{spr} – вектор охоплення діяльності, її віддзеркалення для сприйняття користувачами.

Запропонована математична модель може бути використана для визначення інтенсивності інформаційного віддзеркалення, тобто рівня охоплення відображення та використання інформаційних потоків діяльності організації або її сценарної імітації.

Функціонально-цільові реалізації

Для апробації запропонованої моделі були вибрані такі проекти: система управління освітнім процесом та підтримки наукової та методичної діяльності викладачів JetIQVNTU [10]; система обліку та моніторингу діяльності працівників [11]; середовище управління дизайнерськими проектами [12]; середовища взаємодії в системах електронної комерції тощо. В системі управління навчанням дзеркалом-моніторингом поточного стану є результати діяльності викладача та студентів, зокрема науково-методичний профіль викладача – рейтинг доступу до електронних ресурсів; індекси цитування – активність в інформаційному електронному освітньому середовищі; освітній профіль студента – електронна залікова книжка; рівень активності в інформаційному електронному освітньому середовищі навчання – результати тестування. Наявні інструменти щодо розвитку баз знань освітніх дисциплін, наукового репозиторію університету, взаємодій між учасниками електронного інформаційного освітнього середовища дозволяють учасникам мати друге дзеркало – дзеркало розвитку визначених напрямів діяльності, яке працює як мотивуючий механізм. Важливим сервісом для розвитку є також професійна спільнота викладачів та студентів, особисті блоги, вебінари, дискусійні обговорення тощо. В таблиці 1 наведено види діяльності викладача та їх відповідність модулям системи JetIQ VNTU.

Електронне інформаційне освітнє середовище на основі сучасних інформаційних технологій є основою для одного зі стратегічних напрямів розвитку вищого навчального закладу – становлення електронного університету. Прикладами реалізацій загальної моделі

середовища на основі дзеркал можуть бути інформаційне середовище системи обліку та моніторингу діяльності працівників, а також середовище дизайнерських проєктів.

Таблиця 1

Види діяльності викладача та охоплення їх в системі JetIQ

Види діяльності	Модуль системи JetIQ	Можливості для викладача
Освітній процес	Розклад	Динамічний моніторинг власного розкладу з ПК та мобільного додатку, розкладу колег, студентських груп, знаходження вільних аудиторій.
	Файловий архів	Можливість зберігати в системі відео-, аудіопідкасти та електронні ресурси великого обсягу; надавати доступ до використання електронних ресурсів.
	Персональний репозиторій	Можливість зберігати методичні електронні ресурси для проведення всіх видів занять та надавати доступ до їх використання; швидкої публікації, експорт-імпорт електронних ресурсів.
	Навігатор навчальних ресурсів	Можливість структурувати та надавати студентам різноманітні електронні ресурси для вивчення навчальної дисципліни.
	Jet test-майстер	Можливість створення тестів та проведення тестового поточного та підсумкового контролю.
	Електронні книги та електронні посібники	Можливість створення та використання електронних книг; включення посилань на них в навігаторі дисципліни.
	Електронний журнал	Можливість контролю успішності студентів.
	Комунікації	Можливості внутрішніх комунікацій студент-викладач, група-викладач; викладач-група; викладач-студент; студент-студент; викладач-викладач.
Науково-методична діяльність	Персональний репозиторій	Можливість зберігати та використовувати методичні електронні ресурси. Автоматизоване формування звіту викладача щодо опублікованих в репозиторії науково-методичного відділу методичних розробок.
Наукова діяльність	Персональний репозиторій	Можливість зберігати та використовувати наукові електронні ресурси. Автоматизоване формування звіту викладача щодо опублікованих в репозиторії наукових праць.
Діяльність куратора	Електронний деканат	Моніторинг успішності навчання та відвідування студентами занять.
Всі види діяльності	Комунікації	Можливості внутрішніх комунікацій студент-викладач, група-викладач; викладач-група; викладач-студент; студент-студент; викладач-викладач.

Система обліку та моніторингу реалізована у вигляді моделі віддзеркалення діяльності та фіксації основних показників та деталізована на прикладі удосконаленої та узагальненої моделі Ісікави (рис. 2).

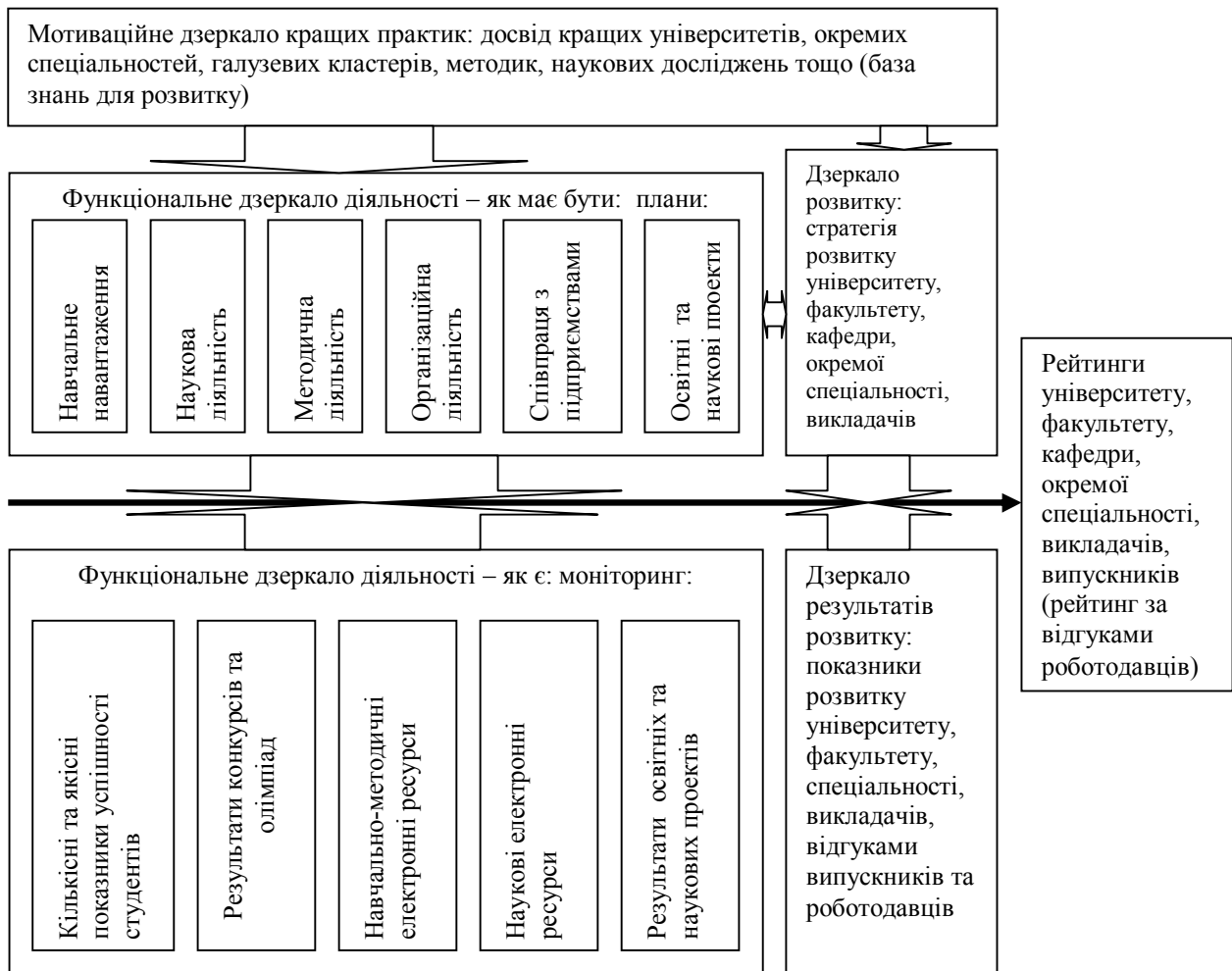


Рис. 2. Концепція дзеркал системи моніторингу діяльності викладачів на прикладі узагальненої моделі Ісікави

Модель середовища дизайнерських проектів також може бути представлена за запропонованою концепцією дзеркал. Така система містить модуль поточних проектів; модуль стану замовлень та зайнятості дизайнерів; блогу щодо тенденцій розвитку сучасного дизайну; сторінки посилань та інформації щодо хмарних сервісів для дизайнерів; модуль результатів закінчених проектів; модуль соціальної спільноти дизайнерів.

Таким чином, системи в наведених проектах підтверджують актуальність використання концепції дзеркал, що базується на розумінні електронного інформаційного середовища як сукупності відображення поточної діяльності та мотиваційних сервісів для її розвитку. Запропонований підхід формування узагальнених моделей може бути використаний для різних варіативних реалізацій електронного інформаційного середовища.

Особливості проектів створення електронного інформаційного середовища

Проекти створення електронного інформаційного середовища відносяться до ІТ-проектів і, як правило, пов'язані з процесами запровадження інформаційних систем, їх реструктуризацією та модернізацією. Успішність реалізації таких проектів залежить від багатьох факторів. Основні з них: готовність організації (структурованість та прозорість діяльності; розуміння та підтримка зацікавлених осіб в керівництві організації; готовність сприйняття нових технологій здійснення діяльності в електронному інформаційному

середовищі персоналом). Управління ІТ-проектом здійснюють визначеною командою та в спеціальному електронному інформаційному середовищі, за моделями управління проектами, зокрема моделі «око», «соняшник» [13]. Модель «соняшник», в основному, акцентує увагу на моніторингу результатів проекту. А розвиток моделі від «соняшника» до «ока» свідчить про необхідність акцентування уваги на динамічних характеристиках проекту та його електронного інформаційного середовища. Три складових моделі (стратегія, основні функціональні процеси; контент та супроводження електронного середовища) формуються відносно базової компетентності управління проектом. Аналогічно до електронного інформаційного середовища – можна визначити, що його стратегічний, функціональний та мотиваційний контури повинні охоплювати об'єкти управління; контент і контекст ресурсів середовища; процеси та їх технічну підтримку; модульні складові та підтримку поведінки користувачів. Представлені моделі знань в управлінні проектами та зокрема ІТ-проектами також відповідають концепції дзеркал за рівнем охоплення проектною діяльністю, моніторингу стану проекту, компетентності учасників команди проекту. Досвід впровадження електронного інформаційного середовища свідчить про необхідність враховувати не тільки можливості охоплення напрямів діяльності організації інформаційними потоками, а і рівень їх використання користувачами.

Висновки

Концепція дзеркал є основою загальної моделі електронного інформаційного середовища.

Електронне інформаційне середовище можна представити як сукупність апаратних, програмних та алгоритмічних засобів для досягнення визначених цілей діяльності.

Формалізований опис електронного інформаційного середовища може бути представлений математичним апаратом теорії систем та візуалізований за допомогою інформаційних моделей.

Запропонована концепція апробована шляхом реалізації систем управління навчанням, обліку та моніторингу діяльності працівників, управління дизайнерськими проектами.

Отримані результати дослідження є основою для формування моделей електронного інформаційного середовища підприємств, установ, віртуальних спільнот тощо.

В планах подальших досліджень – формування функціональних процесних моделей; аналіз результатів оцінювання рівня інтенсивності інформаційного віддзеркалення електронного інформаційного середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Eason Ken Information Technology and Organisational Change / Ken Eason. – CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business Transferred to Digital Printing, 2005. – 239 p.
2. Fogli D. Knowledge-centered design of decision support systems for emergency management / D. Fogli, G. Guida//Decision Support Systems. – April 2013. – Volume 55, Issue 1. – P. 336 – 347.
3. Схирладзе А. Г. Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий / А. Г. Схирладзе, А. В. Скворцов, Д. А. Чмырь. – Москва Берлин : Direct-MEDEA, 2017. – 616 с.
4. Мейер Д. Живая организация : Компания как живой организм / Д. Мейер. – М. : Добрая книга, 2007. – 368 с.
5. Сенге П. Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации / П. Сенге. – М. : Олимп Бизнес, 2003. – 568 с.
6. England Lenore. Miller Stephen Maximizing Electronic Resources Management in Libraries / Lenore England, Stephen Miller. – Chandos Publishing, 2016. – 152 p.
7. Morze N. V. Design of a University Learning Environment for SMART Education / N. V. Morze, E. Smyrnova-Trybulska, O. Glazunova. – Smart Technology Applications in Business Environments, 2017. – 28 p.
8. Коваленко Е. А. Методология проектирования информационных систем организации – концепция двух зеркал / Е. А. Коваленко // Российский академический журнал. – 2012. – № 22 (4). – С. 38 – 41.
9. Волкова В. Н. Теория систем / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М. : Высшая школа, 2006. – 511 с.
10. Kovalenko O. Algorithms of Blended Learning in IT Education / O. Kovalenko, Y. Palamarchuk // 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT) Conference 2018 IEEE. – 2018/9/11. – Volume 1. – P. 382 – 386.

11. Коваленко О. О. Моделі програмного забезпечення системи обліку та моніторингу результатів діяльності працівників / О. О.Коваленко, А. В. Денисюк, Д. В. Остапів // Вісник Хмельницького національного університету, серія: Технічні науки. – 2018. – № 2 (259). – С. 216 – 221.

12. Розробка алгоритму роботи модуля керування обліковим записом на сайті для управління дизайнерськими проектами [Електронний ресурс] / Г. О. Черноволик, Н. О. Копитко // Матеріали конференції «Молодь в науці» – 2017. – Режим доступу : <http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/index.php?page=materials&line=29&mat=480>.

13. Нугайбеков Р. А. Корпоративная система управления проектами: от методологии к практике / Р. А. Нугайбеков, Д. Г. Максин, А. В. Ляшук. – М. : Альпина Паблишер, 2015. – 236 с.

Стаття надійшла до редакції 18.12.2018 р.

Стаття пройшла рецензування 04.02.2019 р.

Коваленко Олена Олексіївна – к. т. н., доцент кафедри програмного забезпечення.
Вінницький національний технічний університет.