УДК 658.012.32

Бушуєв Сергій Дмитрович
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління проєктами
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-7815-8129
SBushuyev@ukr.net

Бушуєва Наталія Сергіївна
доктор технічних наук, професорка кафедри управління проєктами
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-7298-4369
Natbush@gmail.com

Бушуєв Денис Антонович
доктор технічних наук, професор кафедри управління проєктами
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-5340-5165
BushuyevD@gmail.com

Козир Борис Юрієвич
доктор технічних наук, доцент кафедри управління проєктами
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0003-3400-4571
KozyrB@ukr.net

РОЗВИТОК ОСВІТНІХ ПРОГРАМ НА ОСНОВІ ЇХ ЦИФРОВОГО СЛІДУ

Анотація. Розглядається проблема створення ефективної моделі формування цифрових слідів проєктів та розвитку освітніх програм в умовах цифровізації суспільства. Життєвий цикл проєктів цифровізації, знань й технологій управління, які застосовуються, суттєво скорочується. Процеси цифровізації формують особливі вимоги до створення їх цифрових тіней та слідів. Складність проєктів розвитку збільшується за рахунок інновацій у межах навчальних програм. Ці тренди формують ключові виклики в розвитку систем управління проєктами та програмами в умовах цифровізації суспільства. Запропонована концентрична модель формування цифрового сліду проєктів та програм дозволяє враховувати зовнішнє та внутрішнє оточення проєкту в межах розвитку освітніх програм. Наведено модель носія методології формування цифрового сліду проєкту розвитку освітніх програм. Проєкт та проєктна діяльність реалізуються в умовах формування та динамічної зміни цифрового сліду, сутність та структура якого була визначена в даному дослідженні. Аналіз джерел та типу елементів цифрового сліду проєкту дозволив побудувати класифікацію його елементів. Визначено зв'язок цифрового сліду проєкту та його інформаційної невизначеності, встановлено основні варіанти позитивного та негативного впливу цифрового сліду на успіх проєкту через зниження інформаційної невизначеності. Проаналізовано динаміку цифрового сліду проєкту та встановлено співвідношення життєвого циклу освітнього проєкту та тривалість існування його цифрового сліду. Концентрична модель методології формування цифрового сліду проєкту дозволяє структурувати всю наявну інформацію у форматі подвійної спіралі. Така форма структурування, дозволяє компактно упакувати всі данні по проєкту, процесу, організації та оточенню. Побудова цифрового сліду проєкту дозволить сформувати нові моделі та методи управління розвитком компетенцій освітніх проєктів.

Ключові слова: модель цифрового сліду; освітня програма; цифровізація; життєвий цикл проєкту; компетентність.

1. ВСТУП

Цифровізація, цифровий слід та цифрова тінь, інформація, інформаційне оточення є невід'ємними складовими розвитку як окремих особистостей, так і закладів вищої

© С.Д.Бушуєв, Н.С. Бушуєва, Д.А.Бушуєв, Б.Ю. Козир, 2022.

освіти (ЗВО) у сучасному освітньому просторі. Інформація вже практично не розглядається як щось, що існує без прив'язки та поза цифровими технологіями та інноваціями [1,2].

Інформація сьогодні є не лише ресурсом, що дозволяє приймати певні рішення як індивідуумами в особистих питаннях, так і менеджерами різного рівня з управління проєктами або освітніми організаціями [3]. Інформація також є джерелом невизначеності (ентропії) і залежно від спрямованості та керованості інформаційного ресурсу вона знижується чи зростає, формуючи небезпеку чи сприяючи розвитку освітньої організації [11].

У цьому дослідженні цифровий слід розглядається лише на рівні окремого проєкту розвитку освітніх програм з метою ідентифікації їх структури, динаміки змін та впливу на успіх. Це в подальшому допоможе впроваджувати зазначені ідеї на рівні закладів вищої освіти (ЗВО).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування цифрового сліду проєктів та програм розглядалися в роботах [5, 6], де запропоновано узагальнену формалізацію впливу інформації та інформаційного оточення організації та/або проєктів на життєздатність та успіх освітніх проєктів та організацій [7, 8, 9]. Цифровий слід пов’язано з сучасним підходом до інформації. Ця категорія лише знаходить своє застосування в управлінні проєктами та організаціями. Оскільки цифровий слід виникає навіть за необхідності забезпечення його відсутності (наприклад, секретна інформація), то природним є розгляд цифрового сліду як нового об'єкту в управлінні освітніми проєктами та організаціями.

Збільшення обсягів доступної інформації у проєктах та програмах це не так добре, як може здаватися на перший погляд. Інформаційне суспільство вимагає зберігати ті чи інші дані в цифровому вигляді, навіть не підозрюючи, до чого призводить просте викладання фотографії з домашнього альбому в будь-який з нині існуючих соціальних мереж або проста прогулянка по парку у вихідний день [5, 10].

Цифрова інформаційна мережа, що обплутала своєю павутиною всі комп'ютери та планшети й смартфони, неминуче співіснує з такими явищами, як «цифровий слід» і «цифрова тінь» [7].

Цифровий слід - це сукупність інформації, яку користувач створює під час перебування проєкту або програми в цифровому просторі.

У практиці існують активний та пасивний цифровий слід.

Активний цифровий слід проєкту менеджери залишають свідомо для спільного користування – це плани, звіти, графіки, пости у блогах, коментарі до обговорень, листування, голоси на підтримку рішень і таке інше. З усього цього складається віртуальний цифровий образ менеджера та проєкту.

Пасивний цифровий слід - це інформація, яка залишається ненавмисне, на зразок IP-адреси пристрою і історії відвідувань в інтернеті.

Цифрова тінь - це інформація, яку кожен користувач створює про себе, сам того не підозрюючи. Водночас цифровий слід - це ті мегабайти інформації, які ми щодня самостійно передаємо через сучасні засоби комунікацій.

Методології управління проєктами під впливом цифровізації сьогодні трансформуються в стандарти, підтримувані різними професійними структурами, такими як «Стандарт за індивідуальними компетенцій для управління проєктами, програмами і портфелями проєктів» [14], «Стандарт з організаційних компетенцій» [19], «Стандарти щодо процесних моделей управління проєктами» [16, 17], «Стандарт з гнучкого управління проєктами» [15], та іншими. Стандарти стали необхідні для успіху організації в конкурентній боротьбі на основі стратегії ефективного використання інтелектуальних активів [8, 9, 12] для підвищення продуктивності, ефективності та

створення нових цінностей [13]. У сучасній практиці відсутні ефективні структури знань щодо управління проєктами розвитку освітніх програм.

Перед сучасними освітніми організаціями в епоху цифровізації стоїть актуальне завдання: розкрити компетентнісний потенціал фахівців в повному обсязі та у відповідності до швидкоплинних вимог науки та практики, що є вкрай важливим для розвитку та прийняття правильних управлінських рішень і проведення достовірної експертизи під час реалізації проєкту на основі знань методології, кращої практики [9, 10, 18]. Однак необхідно пам'ятати, що для кожного співробітника, що формує свою кар'єру в освітній організації, такий розвиток є, з одного боку, мотивуючим фактором, з іншого – загрозою [11, 13].

Розглянемо вплив цифровізації на розвиток освітніх закладів. Виміряні впливи цифровізації з точки зору збільшення ринкової капіталізації закладів вищої освіти – прибуток для закладу освіти, які пішли шляхом внутрішньої ефективності, був непереконливим. Цифрова трансформація багатьох ЗВО призвела до значного зростання їх вартості.

Цифровізовані ЗВО значною мірою покладаються на залучення зовнішніх стейкхолдерів. Для успіху проєктів цифровізації потрібно зміна парадигми мислення керівника: від контролю впровадження до застосування інновацій та від захоплення цінностей до винагороди команди проєкту. Чим більше освітній заклад може спонукати партнерів до добровільних інвестицій, ідей та зусиль, тим більше процвітає його екосистема [15, 18].

Щоб залучити партнерів, ці перевернуті освітні заклади дотримуються простого правила: «Створюйте більше цінностей, ніж запозичуєте». Люди із задоволенням добровільно вкладають кошти у час, ідеї, ресурси та розширення ринку, коли натомість отримують цінність. Партнери підтримують освітній заклад, який робить їх більш затребуваними, що, своєю чергою, сприяє процвітанню його екосистеми. Навпаки, освітній заклад, який запозичує більше цінності, ніж створює, відштовхує людей.

Постановка проблеми. Розглядається цифровізація освітніх програм закладів вищої освіти в сучасному суспільстві, яка забезпечує прискорення отримання професійних знань та вмінь, їх застосовування на практиці при створенні окремих проєктів, з творчим підходом.

Метою дослідження є створення ефективної моделі побудови цифрового сліду освітньої програми закладу вищої освіти.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Цифровізація ЗВО на основі цифрового сліду та її вплив на розвиток

Цифровий слід проєкту як активний, так і пасивний, пов'язані з конкретними зацікавленими сторонами впровадження освітніх програм (членами команди, учасниками чи стейкхолдерами).

Корисність або шкідливість пасивного цифрового сліду для проєкту може оцінюватись впливом на зміну невизначеності проєкту. Якщо пасивний цифровий слід забезпечує зниження інформаційної невизначеності, це благо для проєкту, і навпаки.

Слід зазначити, що активний цифровий слід також впливає як позитивно, і негативно на інформаційну невизначеність проєкту цифровізації ЗВО. І кожен новий документ чи рекламна інформація або сприяє більш певним результатам проєкту, зменшуючи його ентропію [12, 28], або ні.

Розглянемо упаковку сенсу проєкту цифровізації. Модель упаковки є концентричною та містить 4 шари. Ці шари визначають елементи процесу формування цифрового сліду.

1. Змістовий шар. Цей шар пов'язаний з побудовою структур системи цілей, продукту та проєкту разом з їх смисловими навантаженнями. Ці змісти мають бути зрозумілі та схвалені освітнім закладом (замовником). На початковому етапі це свого роду чернетка, яку розуміє проєктний менеджер, але погано ще розуміє замовник.
2. Маркетинговий прошарок. На отриманому скелеті проєкту формуються м'язи: чіткий опис цілей, продукту, вигод та цінностей.
3. Візуальний шар. Формується структура цифрового сліду проєкту через зображення, відео та необхідну графіку. Візуальна частина цифрового сліду має гармонізуватись із маркетинговим шаром.
4. Технічний прошарок. Шар дає можливість визначити інформацію для опису продукту проєкту, проєкту та результату. Воддночас в інтернеті може з'явитися статут проєкту або паспорт для загального доступу. У захищеній частині цифрового сліду проєкту з'являється вся структурована інформація, яка необхідна для формування наступних моделей та моніторингу проєкту.

Розглянемо застосування концентричної моделі до формування цифрового сліду проєкту. Визначення стратегій реалізації проєктів розвитку за допомогою генетичного підходу дозволяє побудувати ефективні системи управління проєктами, програмами та портфелями проєктів організацій, в основі ідеї яких лежить поступове поліпшення складу популяції на основі природного відбору елементів проєктів при формуванні програм розвитку організацій [4]. Підхід дозволяє швидко ініціювати проєкти всіх видів у встановлених межах. Залежно від стратегії інноваційних програм визначається рівень «спадковості» і «мінливості» проєкту, який розкриває сутність того, у який спосіб кожна фаза життєвого циклу проєкту відтворює себе в новому проєкті, і як у цих умовах виникають «спадкові зміни». «Спадковість» і «мінливість» - це два боки одних і тих самих життєвих циклів проєкту [8].

Спадкові зміни пов'язані з процесом народження нових елементів проєкту, а мінливість пов'язана з процесом загибелі старих елементів проєкту.

Під час розвитку будь-яка освітня організація стикається з певними труднощами, проблемами та загрозами. На кожному етапі розвитку організації їх умовно можна розбити на дві категорії:

- проблеми та загрози росту, обумовлені незрілістю організації, яких важко уникнути;
- організаційні труднощі, які можуть на певних фазах програми організації в дисфункції зростання.

У методології управління проєктами та програмами окремої галузі знань формування цифрового сліду або тіні як такої не існує, оскільки для формування інформаційної моделі вирішення проблем, які виникають під час реалізації проєкту, менеджер діє на випередження, при необхідності проводить незаплановані наради, застосовуючи теорію прийняття рішень [3, 4].

Накопичений досвід, який сформовано в цифрових слідах проєктів, дозволяє скласти алгоритм вирішення проблем:

1. *Розпізнавання проблеми.* Для розпізнання проблеми необхідно знайти відповідь на такі питання: чи пов’язаний симптом з проблемою, яка розглядається; чи можливо об’єднати цей симптом з чимось, що відбувається в даний момент; які характерні ознаки проблеми; яку пріоритетність доцільно їй визначити; що необхідно зробити насамперед для її вирішення.

2. *Аналіз проблеми.* Для аналізу проблеми використовується набір прямих спостережень, оглядів документації, інтерв'ю і засідань. Під час підготовки інформації не доцільно притягувати увагу до проблеми, варто говорити про симптоми й можливі дії. Під час аналізу рекомендується спочатку надати слово співробітнику, який висунув пропозиції щодо інновацій або вдосконалення. Водночас необхідно зібрати максимум інформації, визначити клас проблеми, дати її певне трактування від консервативного до радикального та зосередитись на потенційних кроках вирішення проблеми.

Для практичного застосування пропонується три способи структуризації та аналізу проблеми:

- формулювання проблеми та визначення можливих наслідків;
- виділення певних проблемних областей та моніторинг потенційних ускладнень щодо вирішення проблеми;
- структуризація проблеми і можливих способів її вирішення.

Кожен з визначених кроків алгоритму має свої переваги і недоліки.

Під час аналізу ситуацій часто розробляються таблиці рішень проблеми. Для визначення такої характеристики проблеми, як її пріоритетність, може бути застосована матриця пріоритетів та альтернатив.

3. *Визначення альтернатив*:

- нічого не робити;
- реструктурувати проєкт без нових ресурсів;
- додати ресурси для розв'язання проблеми, не звертаючи увагу на вартість;
- перерозподілити ресурси всередині команди проєкту;
- видалити ресурси з проєкту;
- розширити масштаби та/або ціль проєкту;
- звузити масштаб та/або ціль проєкту;
- розв'язати проблему за межами проєкту;
- змінити технологію роботи в проєкті.

Завжди існує декілька варіантів вирішення проблеми. Дуже важливо застосування правильного підходу, який не погіршує ситуацію. Навіть надмірним залученням уваги до проблеми часто завдається шкода її вирішенню. У системі це може викликати паніку. Ще один приклад: набір нових членів команди. Їх доведеться готувати та вводити в курс справи, що може відволікти співробітників від ефективної роботи і сповільнить та ускладнить прийняття рішень [9].

4. *Прийняття рішення*. Дії в даному контексті, звичайно, мають на увазі політику або зміни плану та заходів відносно ресурсів. Приймаючи рішення та визначивши дії, варто проінформувати топ-менеджмент про проблему та рекомендований підхід.
5. *Оголошення про рішення* та дії. Цей крок інформує зацікавлених сторін щодо рішення та дій.
6. *Здійснення дій.* Під час здійснення дій доцільно робити це послідовно. Водночас треба зважати на те, що деякий час буде існувати «гібрид» старого та нового.
7. *Перевірка, контроль повноти та формування цифрового сліду.* Результати прийнятих рішень виникають після їх впровадження цифрового сліду в життя. Для цього слід відповісти на такі питання: чи вирішена проблема не створює побічні та негативні результати рішень та нові проблеми; чи існують додаткові галузі, де можна застосувати цей алгоритм.

Інформаційні ресурси та нові технології змінюють багато економічних тенденцій та закономірностей і вимагають відповідних змін у методах управління соціально-економічними процесами. Традиційний ресурс є, як правило, приватне благо, тобто таке благо, споживання якого одним споживачем унеможливлює його споживання іншим. Інформаційний ресурс зазвичай є суспільне благо, споживання якого одним споживачем не заважає його споживанню іншим. У міру того, як у сучасному освітньому середовищі використовується все більше знань, інформації, до виробництва освітнього продукту долучається все більша кількість суспільних благ. Ця фундаментальна характеристика сучасного світу змушує по-новому оцінити багато традиційних уявлень економічної теорії та класичні методи управління. Сьогодні не матеріальні запаси визначають цей капітал, не основні фонди, а інформація, знання, те, що називається інтелектуальним капіталом. Нові підходи до управління освітніми організаціями змінюють акцент управлінських впливів на інноваційні процеси, комунікації, маркетинг, менеджмент знань. Сучасні системи управління проєктами та програмами ґрунтуються на різноманітних елементах управлінського впливу. Такі системи використовують традиційні елементи управління, як-от: влада, авторитет, персональна залежність, економічний примус, мотивація, а й також нові елементи: творчу участь персоналу, освіту команд, прихильність, інноваційність, управління знаннями.

У міру розвитку виробництва та суспільства, наукових досліджень у галузі освіти та управління освітніми закладами виникають нові парадигми, які вносять корективи до колишніх концептуальних схем. Ефективність сучасного суспільного виробництва базується на знаннях та цифрових технологіях. У цих умовах освітні організації починають по-новому діяти. Відтепер майбутнє людства визначається тим, наскільки широко та результативно використовуються знання. Традиційні чинники - земля, праця і капітал - у сучасній економіці діють лише за умови ефективного використання знань. До знань у цьому контексті ставляться як ті знання, які викладаються у ЗВО, так і ідеї - як має бути організовано виробництво, як має бути вироблений продукт, на які продукти є прихований попит тощо. Ці знання виявляються у навичках людей і закріплюються у вигляді патентів, ліцензій, організаційних структур, методів взаємодії підприємств та установ. Сьогодні управління знаннями стає вирішальним чинником соціально-економічного розвитку. Також інформаційні технології грають провідну роль у сучасному цифровому суспільстві щодо застосування знань. Інтелектуальна робота, спеціальні знання та комунікації стають не лише основними факторами створення доданої вартості, а й факторами конкурентоспроможності та економічного розвитку організацій.

Цифрова культура освітньої організації стає предметом піклування менеджерів. Це - складний феномен, що вбирає норми, принципи, правила, цінності, ідеали, мову, жаргон, образи, історію організації, легенди, символи, метафори, ритуали, церемонії, форми нагород та заохочень, розміщення, будинок, оточення [2].

На відміну від національної культури, яка носить дуже інерційний характер, культура організації може значно змінитись протягом нетривалого часу (кілька місяців, років).

Методи формування цифрової культури організації, зазвичай, носять неформалізований характер, проте, як і раніше, є численні приклади потужних і цілеспрямованих змін культури організації багатьох університетів. Сучасний період розвитку практики та теорії цифрового менеджменту все частіше називають «культурною революцією» у менеджменті. Перенесення дедалі більшої кількості наукомістких і «персоналомістких» технологій залежить від наявності відповідної позитивної культури організації. Прикладами можуть бути масове виготовлення

технічно складних виробів, високоякісні послуги, успішне функціонування урядових установ. Стратегічне управління і стратегічне планування все частіше знаходять своє застосування в дедалі більшому числі конкретних управлінських ситуаціях. Бізнес-планування по суті стало залученням ідей і методів стратегічного планування, доведених у деяких випадках до нормативно закріплених процедур. Усе частіше в регіональних, національних та міжнародних програмах застосовуються ідеї та підходи, відпрацьовані в межах теорії стратегічного планування. Насамперед це стосується так званого цільового управління, яке передбачає постановку чітких і коротких цілей, що характеризують необхідний кінцевий стан керованого об'єкта, ієрархію цілей, участь у визначенні цілей кожного, хто буде працювати над їх досягненням, процедуру оцінки ефективності та результативності. Основні прийоми і методи стратегічного управління, що розкривалися ще недавно лише в освітніх програмах, стають звичайною технологією опрацювання комерційних ідей. Прийоми стратегічного планування застосовують у маркетингу, рекламі, роботі державних установ. Ще однією загальною тенденцією розвитку управління сьогодні стало поширення концепцій, методів та моделей управління, які довели свою ефективність у комерційних та некомерційних організаціях, на некомерційні організації.

Так, наприклад, маркетингові підходи до управління поширюються на діяльність освітніх організацій. У діяльності багатьох некомерційних організацій з успіхом застосовуються елементи бізнес-планування. Групи якості, що спочатку виникли на великих промислових підприємствах, проникають у діяльність урядових установ. Роздержавлення робить можливим застосування комерційних методів управління в державних установах. Управління культурою організації відпрацьовується в освітніх організаціях постійно.

Цифровий слід проєкту формується та змінюється в часі. Його життєвий цикл значно довший, ніж життєвий цикл проєкту. Було б помилковим вважати, що життєвий цикл цифрового сліду проєкту починається в одній точці часу з життєвим циклом проєкту. Згадана вище специфіка сучасного світу – все має цифровий слід – відбивається на тому, що залучені до проєкту менеджери, стейкхолдери, учасники вже мають певний цифровий слід.

Більше того, проєкт пов'язаний із певними технологіями, ресурсами, географічним місцем реалізації тощо, що також мають цифровий слід. Тому в момент фактичного зародження цифрового сліду проєкту в початковій точці життєвого циклу проєкту те, що згадано вище, «тягнеться хвостом» від своєї передісторії до початку проєкту.

Аналогічна ситуація і з закінченням проєкту: проєкт закінчено, але його цифровий слід «живе», наприклад, у вигляді документації, інформації в Інтернеті. Крім того, менеджери проєкту, учасники проєкту та стейкхолдери "тягнуть" за собою далі в часі окремі елементи цифрового сліду проєкту. Отже, забезпечується визначеність наступність проєктів у вигляді цифрового сліду: менеджери приносять із собою в наступний проєкт елементи цифрового сліду попередніх проєктів, у яких брали участь.

Саме тому «позитивний» цифровий слід, принесений з минулого в проєкт будь-ким, сприятиме позитивному характеру пасивного цифрового сліду проєкту і навпаки. Тому практикою вироблено навичку залучати в проєкт успішних менеджерів, які однією своєю присутністю в проєкті можуть позитивно впливати, сприяючи зниженню ентропії.

Кожен етап життєвого циклу проєкту супроводжується новим внеском у цифровий слід проєкту. Наприклад, при завершенні проєкту вже є перші відгуки про нього та його продукт (як активний і пасивний цифровий слід), а також інформація про результати реалізації, зокрема успішності (як активний, так і пасивний цифровий слід).

Після закінчення проєкту його документація, відгуки та інформація про результати ще існують доти, доки всі цифрові сліди не зникнуть. Хоча на сьогодні практично ніщо не може зникнути в цифровому просторі, якісь сліди учасників проєкту та самого проєкту живуть, доки живе цифровий світ.

Розглянемо концентричну модель цифрового сліду освітніх програм ЗВО в умовах цифровізації суспільства (рис.1). Концентрична модель цифрового сліду проєкту має наступну структуру.

1. Упакований сенс проєкту
   a. Місія, бачення, цілі, цінності, архітектура продукту проєкту, обмеження і допущення
2. Упакований зміст проєкту
   a. Структури, моделі, ресурси, продукт і результат
3. Упаковка методології управління проєктами
   a. ДНК-модель
4. Упаковка під час моніторингу і змін
   a. Формування часових зрізів
5. Уроки і найкраща практика
   a. Уроки
   b. Краща практика

Рис.1. Концентрична модель цифрового сліду проєктів розвитку освітніх програм

Відзначимо, що модель ментального простору [12, 16] організації серйозно впливає на результати та успіх проєктів розвитку з урахуванням турбулентного оточення. Її застосування безпосередньо впливає на конкурентоспроможність організації, незалежно від того, чи здійснюються проєкти в середовищі, що полегшує досягнення результатів та успіху проєкту. Водночас достатньою мірою підтримується ментальний простір проєкту [13, 14].

2.2. Приклад моделі формування цифрового сліду освітньої програми «Підготовка докторів філософії зі спеціальності 073 Менеджмент»

Приклад структури цифрового сліду освітньої програми з підготовки докторів філософії за спеціальністю 073 Менеджмент, яка впроваджується на кафедрі управління проєктами Київського національного університету будівництва і архітектури, наведено па рис. 2.

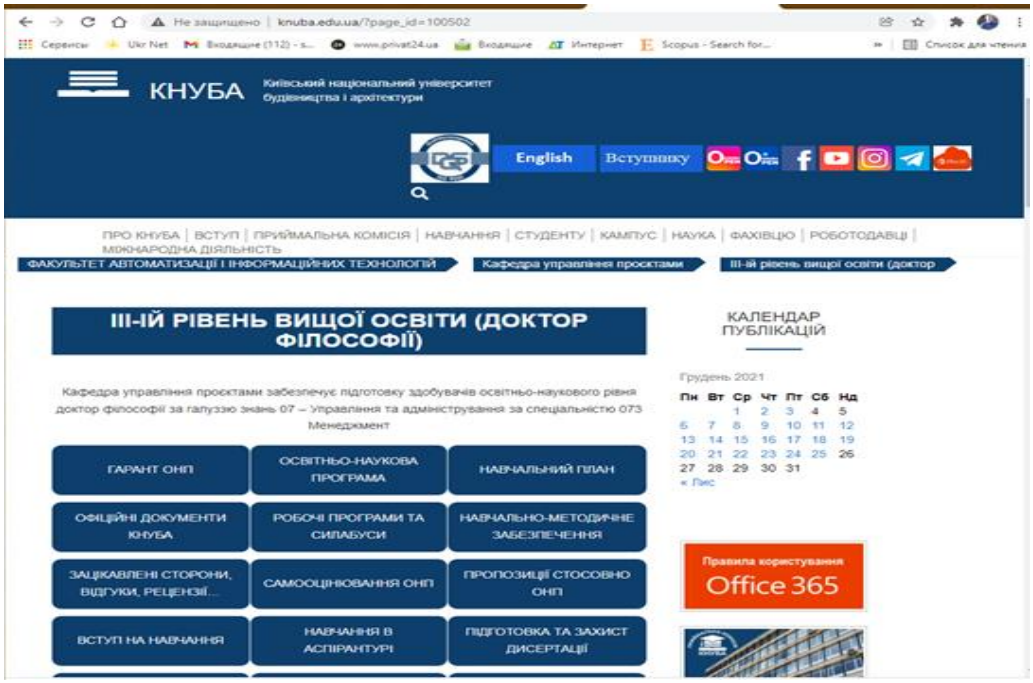

Рис. 2. Фрагмент структури цифрового сліду освітньої програми з підготовки докторів філософії за спеціальністю 073 Менеджмент

У галузі управління проєктами розвитку освітніх організацій повинна бути забезпечена корпоративна узгодженість між програмами, проєктами і портфелями проєктів розвитку.

Приклад історії розвитку цифрового сліду щодо навчальних планів за роками підготовки докторів філософії за спеціальністю 073 Менеджмент наведено на рис. 3.

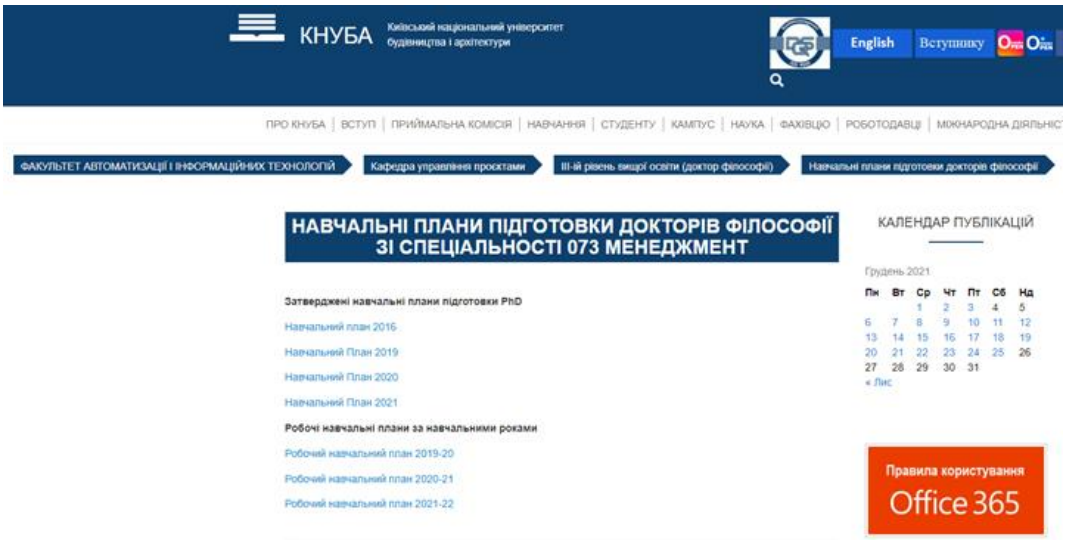

Рис. 3. Приклад історії розвитку цифрового сліду щодо навчальних планів за роками підготовки докторів філософії за спеціальністю 073 Менеджмент

Приклад цифрового сліду щодо підготовки та захисту дисертацій наведено на рис. 4.

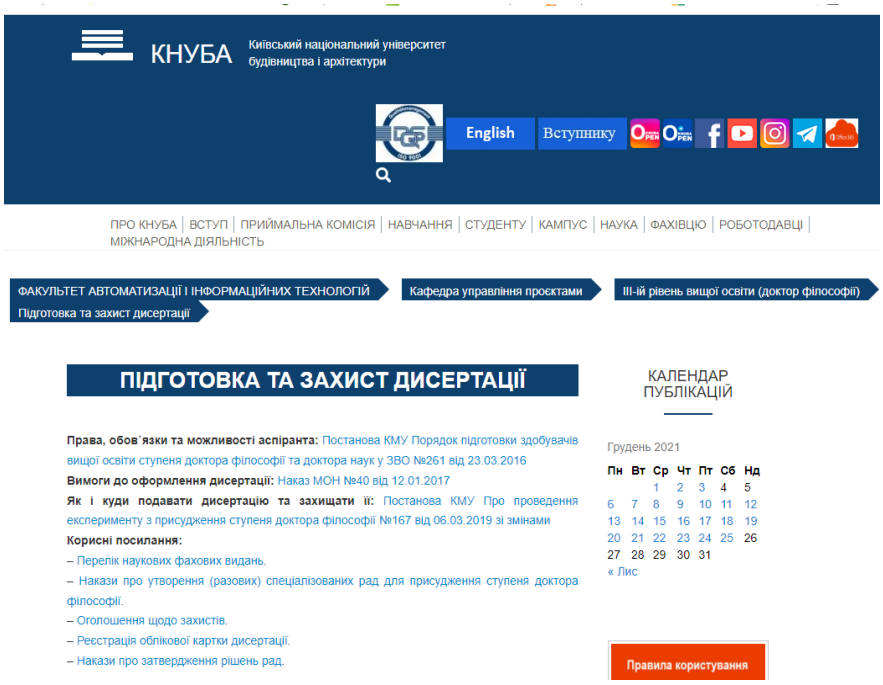

Рис. 4. Приклад цифрового сліду щодо підготовки та захисту дисертацій

Головне завдання створення ефективного цифрового простору – забезпечити конкурентні переваги освітньої організації з точки зору накопичення знань та сучасних інформаційно-комунікаційних технології навчання. Такі знання накопичуються в цифрових слідах проєктів з посиланням на кращу практику та уроки, втілені в освітні програми та технології навчання. Формування необхідних компетентностей на основі знань та кращого досвіду забезпечують задоволеність клієнта, дозволяють активно просувати інновації в проєктах на основі лідерства та командної роботи. Завдання розвитку ментального простору освітньої програми полягають в максимізації цінності проєктів і програм, їх інноваційній спрямованості, ефективній комунікації зрозумілою всім стейкхолдерам мовою, розподілі інформації, ко-мисленні і ко-виробництві [3].

Пожвавлення в організації інноваційної активності програми розвитку щодо впровадження техніки цифрових слідів та тіней, мобілізація творчого потенціалу освітнього закладу, необхідного для участі в інноваційних проєктах, залучення персоналу в нові команди є складною науковою проблемою. Складність зміни освітнього простору та його різноманітність свідчить про доцільність застосування функціонально-ціннісної моделі [16], яка враховує вартість освітніх програм інноваційного розвитку при створенні та міграції цінностей у середовищі зацікавлених сторін [7, 10].

У реалізації проєктів розвитку освітніх організацій значний вплив мають фактори динаміки, плинності та турбулентності оточення. Залежно від впливу внутрішнього або зовнішнього оточення народжуються інноваційні проєкти розвитку освітніх організацій. Певні проєкти народжуються «з нуля». Інші модифікують старі проєкти на основі системи безперервних поліпшень. При переході від старого покоління до нового з'являється рішення щодо розвитку освітніх програм більш високої якості та цінності. Як і в природній еволюції, одна зміна поколінь не призводить до помітного прогресу виду. У таких випадках модель освітньої програми створює наступне покоління, послідовно застосовуючи «виживання найсильнішого», схрещування і мутації цифрових слідів програм. Далі в такий же спосіб формується нове покоління освітніх програм і так далі. Процес повторюється багато разів. Водночас можуть поступово

"виводитися" добрі знання, моделі та методи як результат генетичного відбору та розвитку.

Генетичний код проєкту є навігатором під час реалізації проєкту. Він просувається по фазах «водоспадної» моделі життєвого циклу або «спринтах» методології Agile [15]. Життєвий цикл проєкту є вихідним поняттям для дослідження проблем і виконання робіт з проєкту, а також прийняття відповідних рішень на різних його фазах. Структура і кількість фаз життєвого циклу проєкту залежить від специфіки самого освітнього проєкту.

Розглянемо модель оцінки готовності до застосування цифрового сліду освітніх програм як драйвера розвитку ЗВО.

Оцінка готовності до застосування цифрових технологій є структурованим, систематичним процесом, який використовує рівень готовності технологій як метрику, яка оцінює зрілість усіх критичних елементів технологій, що застосовуються в технології або системі з її застосуванням. Критичні елементи технологій можуть бути як устаткування, і програмне забезпечення. Оцінка готовності технологій загалом оформлюється відповідним звітом.

Зрілість кожного критичного елементу технології та технології загалом під час проведення оцінки готовності технології оцінює незалежна команда з числа експертів з предметної галузі з використанням рівня готовності технології. Шкала рівня готовності технології використовує такі рівні від:

- ✓ Основні принципи технології вивчені та опубліковані;
- ✓ Концепція технології та/або її застосування сформульовані;
- ✓ Критичні функції та/або характеристики підтверджені аналітичним та експериментальним шляхом;
- ✓ Компонент та/або макет випробуваний у лабораторному оточенні;
- ✓ Компонент та/або макет випробуваний в оточенні, близькому до реального;
- ✓ Модель системи/підсистеми або прототип продемонстровані в оточенні, близькому до реального;
- ✓ Прототип системи продемонстровано в умовах експлуатації;
- ✓ Реальна система завершена та кваліфікована під час випробувань та демонстрації;
- ✓ Реальна система підтверджена шляхом успішної експлуатації (досягнення мети).

Мета оцінки готовності технології - уніфікація підходів до прийняття рішень щодо подальшого розвитку конкретної технології або системи до її застосування. Оцінка готовності технології є лише з інструментів, необхідні оцінки досягнутого прогресу у створенні, якому властиві як переваги, і обмеження.

Основні переваги застосування рівня готовності технології як метрики виявляються:

- при оцінці поточного стану технології, що розробляється (системи з її застосуванням);
- при прийнятті рішення про подальше фінансування розвитку технології (системи з її застосуванням);
- при прийнятті рішення про можливість переведення технології на наступну стадію життєвого циклу;
- під час управління ризиками.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Цифровізація освітніх програм закладів вищої освіти призводить до зростання значущості такої моделі, як «цифровий слід» для всіх галузей знань.

Розроблена концентрична модель формування цифрового сліду проєкту дозволяє структурувати всю наявну інформацію в концентричному вигляді. Така форма структурування дозволяє компактно упакувати всі данні по проєкту, процесу, організації та оточенню. Побудова цифрового сліду проєкту дозволить сформувати нові моделі та методи управління розвитком освітніх програм.

Напрямками подальших розвідок є дослідження щодо створення інтегрованих моделей цифрового сліду розвитку компетенцій освітніх програм та компетентності фахівців, які пройшли підготовку за цими освітніми програмами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] V. Bykov, “ICT Outsourcing and New Functions of ICT Departments of Educational and Scientific Institutions”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 30(4), 2012, doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v30i4.717.

[2] V. Bykov, O. Spirin, M. Shyshkina, “Corporate information systems supporting scientific and educational activities based on cloud-based services”, *Problems and prospects of formation of the national humanitarian and technical elite*, Ed. By L. Tovazhnyansky, O. Romanovsky, vol. 43 (47), Part.2, Kharkiv, NTU "KhPI", pp. 93-121, 2015.

[3] “A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation. Project Management (P2M).” *Project Management Association of Japan (PMAJ)* URL: http://www.pmaj.or.jp. 2005. 85p.

[4] Lambiotte, Renaud; Kosinski, Michal. “Tracking the Digital Footprints of Personality”. *Proceedings of the IEEE: journal. v*ol.102, no.12. pp.1934—1939, 2014. ISSN 0018-9219. doi:10.1109/jproc.2014.2359054.

[5] Girardin, Fabien; Calabrese, Francesco; Fiore, Filippo Dal; Ratti, Carlo; Blat, Josep. “Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content “, IEEE Pervasive Computing: journal, vol. 7, no. 4. P. 36-43. 2008. doi:10.1109/MPRV.2008.71.

[6] L. Hrynevych, N. Morze, V. Vember, M. Boiko “Role of digital technologies in the development of the STEM education ecosystem”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol 83, 2021 doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.

[7] Osborne, Nicola. “Managing Your Digital Footprint: Possible Implications for Teaching and Learning”. *Proceedings of the European Conference on E-Learning: journal.* pp. 358—359. 2015. URL: https://prezi.com/owkosbca4bio/ecsm-2015/

[8] В. Ю. Биков, О. М. Спірін, А. О. Білощицький, О. Ю. Кучанський, О. В. Діхтяренко, О. В. Новицький. “Відкриті цифрові системи в оцінюванні результатів науково-педагогічних досліджень”. *Інформаційні технології і засоби навчання,* vol 1(75), с. 294-315, 2020. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v73i5.3397.

[9] Bushuyev, S.D., Bushuyev, D.A., Rogozina, V.B., Mikhieieva, O.V. “Convergence of knowledge in project management”. Proceedings of the 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2015, 2015, pp. 496-500, doi: 10.1109/IDAACS.2015.7341355.

[10] О. М. Спірін, А. В. Яцишин, С. М. Іванова, А. В. Кільченко, та Л. А. Лупаренко, "Модельінформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу", *Інформаційні технології і засоби навчання,* vol 59, pp. 134–154, 2017. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v59i3.

[11] О. М. Спірін, С. М. Іванова, А. В. Яцишин, Л. А. Лупаренко, А. Ф. Дудко, А. В. Кільченко. Модель використання відкритих електронних науково-освітніх систем для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. *Інформаційні технології і засоби навчання*, vol 77, pp. 302-323, 2020. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3.

[12] Bushuyev, S., Verenych, O. “The Blended Mental Space: Mobility and Flexibility as Characteristics of Project/Program Success”. IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2018, pp. 148-151, doi: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526699.

[13] V. Obradović, M. Todorović, S. Bushuyev, Sustainability and Agility in Project Management: Contradictory or Complementary? *IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2018, pp. 160-164*, doi: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526666.

[14] Individual Competence Baseline for project, programme &portfolio management. Version 4.0. *IPMA Editorial Committee*. IPMA: 431 p. 2015
[15] Scaled Agile Framework (SAFe®). https://www.agilest.org/what-is-agile-knowledge-base/#agile-terms, Agilest, 2018
[16] A Guidebook of Program & Project Management for Enterprise Innovation, Third Edition P2M, *Project Management Association of Japan (PMAJ),* 427 p., 2017
[17] A Guide to the Project Management of the Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. *USA. PMI,* 756 p., 2017
[18] ISO 21500: 2012. Guidance on project management. Project Committee *ISO / PC 236*, 36p., 2012
[19] IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB) for Developing Competence in Managing by Projects. Version 1.1, *International Project Management Association,* 105 p., 2016

Матеріал надійшов до редакції 29.12.2021 р.

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROGRAMS ON THE BASIS OF THEIR DIGITAL FOOTPRINT

Sergey D. Bushuyev
PhD of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Project Management,
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-7815-8129
SBushuyev@ukr.net

Natalia S. Bushuyeva
PhD of Technical Sciences, Professor, Department of Project Management
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-7298-4369
Natbush@gmail.com

Denis A. Bushuiev
PhD of Technical Sciences, Professor, Department of Project Management
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-5340-5165
BushuyevD@gmail.com

Borys Yu. Kozyr
PhD of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Project Management
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0003-3400-4571
KozyrB@ukr.net

Abstract. The problem of creating an effective model for the formation of digital footprint of projects and programs for the development of educational programs in the context of digitalization of society is considered. The life cycle of the digitization projects, knowledge and management technologies used are significantly reduced. Digitization processes create special requirements for the creation of their digital shadows and traces. The complexity of development projects increases due to innovations within curricula. These trends form key challenges in the development of project and program management systems in the context of digitalization of society. The proposed concentric model of digital footprint formation of projects and programs allows to take into account the external and internal environment of the project within the development of educational programs. The model of the carrier of methodology of formation of a digital trace of the project of development of educational programs is resulted. The project and project activities are implemented in the conditions of formation and dynamic change of the digital footprint, the essence and structure of which was determined in this study. Analysis of the sources and types of elements of the digital trace of the project allowed to build a classification of its elements. The connection between the digital footprint of the project and its information uncertainty is determined, the main options for the positive and negative impact of the digital footprint on the success of the project through the reduction of information uncertainty are identified. The dynamics of the digital footprint of the project is analyzed and the ratio of the life cycle of the educational project and the duration of its digital footprint is established. Concentric model

methodology for forming a digital trace of the project allows you to structure all available information in a double helix. This form of structuring allows you to compactly pack all the data on the project, process, organization and environment. Construction of a digital trace of the project will allow to form new models and methods of management of development of competences of educational projects of projects.

Keywords: digital footprint model; educational program; digitalization; project life cycle; competence.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

[1] V. Bykov, "ICT Outsourcing and New Functions of ICT Departments of Educational and Scientific Institutions", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 30(4), 2012, doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v30i4.717. (in English)

[2] V. Bykov, O. Spirin, M. Shyshkina, "Corporate information systems supporting scientific and educational activities based on cloud-based services", *Problems and prospects of formation of the national humanitarian and technical elite*, Ed. By L. Tovazhnyansky, O. Romanovsky, vol. 43 (47), Part.2, Kharkiv, NTU "KhPI", pp. 93-121, 2015. (in English)

[3] "A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation. Project Management (P2M)." *Project Management Association of Japan (PMAJ)* URL: http://www.pmaj.or.jp. 2005. 85p. (in English)

[4] Lambiotte, Renaud; Kosinski, Michal. "Tracking the Digital Footprints of Personality". *Proceedings of the IEEE: journal. v*ol.102, no.12. pp.1934-1939, 2014. ISSN 0018-9219. doi:10.1109/jproc.2014.2359054. (in English)

[5] Girardin, Fabien; Calabrese, Francesco; Fiore, Filippo Dal; Ratti, Carlo; Blat, Josep. "Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content ", IEEE Pervasive Computing: journal, vol. 7, no. 4. pp. 36-43. 2008. doi:10.1109/MPRV.2008.71. (in English)

[6] L. Hrynevych, N. Morze, V. Vember, M. Boiko "Role of digital technologies in the development of the STEM education ecosystem", *Information Technologies and Learning Tools*, vol 83, 2021 doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3. (in English)

[7] Nicola Osborne, "Managing Your Digital Footprint: Possible Implications for Teaching and Learning". *Proceedings of the European Conference on E-Learning: journal.* pp. 358-359. 2015. [Online]. Available:https://prezi.com/owkosbca4bio/ecsm-2015/ (in English)

[8] V. Yu. Bykov, O. M. Spirin, A. O. Biloshchitsky, O.Yu. Kuchansky, O.V. Dikhtyarenko, O.V. Novitsky. "Investigation of digital systems in the assessment of the results of scientific and pedagogical education". *Information Technology and Learning Tools*, vol 1(75), p. 294-315, 2020. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v73i5.3397 (in Ukrainian)

[9] S. D. Bushuyev, D. A. Bushuyev, V. B. Rogozina, O.V. Mikhieieva, "Convergence of knowledge in project management". Proceedings of the 2015 IEEE 8th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, 2015, pp. 496-500, doi: 10.1109/IDAACS.2015.7341355. (in English)

[10] O. M. Spirin, A. V. Yatsishin, S. M. Ivanova, A. V. Kilchenko, and L. A. Luparenko, "Models of information and analytical training of pedagogical educators on the basis of electronic systems for open access", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 59, No 3, pp. 134–154, 2017. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v59i3. (in Ukrainian)

[11] O. M. Spirin, S. M. Ivanova, A.V. Yatsishin, L.A. Luparenko, A.F. Dudko, A.V. Kilchenko. "A model for the development of critical electronic scientific and educational systems for the development of information and pre-modern competence of scientific and scientific and pedagogical practices". *Information Technologies and Learning Tools*, vol 3(77), pp. 302-323, 2020. doi:https://doi.org/10.33407/itlt.v77i3. (in Ukrainian)

[12] S. Bushuyev, O. Verenych, "The Blended Mental Space: Mobility and Flexibility as Characteristics of Project/Program Success". IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2018, pp. 148-151, doi: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526699. (in English)

[13] V. Obradović, M. Todorović, S. Bushuyev, Sustainability and Agility in Project Management: Contradictory or Complementary? *IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, 2018, pp. 160-164, doi:10.1109/STC-CSIT.2018.8526666. (in English)

[14] Individual Competence Baseline for project, programme &portfolio management. Version 4.0. *IPMA Editorial Committee*. IPMA: 431 p. 2015 (in English)

[15] Scaled Agile Framework (SAFe®). [Online]. Available: https://www.agilest.org/what-is-agile-knowledge-base/#agile-terms, Agilest, 2018. (in English)

[16] A Guidebook of Program & Project Management for Enterprise Innovation, Third Edition P2M, *Project Management Association of Japan (PMAJ),* 427 p., 2017 (in English)
[17] A Guide to the Project Management of the Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. *USA. PMI,* 756 p., 2017 (in English)
[18] ISO 21500: 2012. Guidance on project management. Project Committee *ISO / PC 236,* 36p., 2012 (in English)
[19] IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB) for Developing Competence in Managing by Projects. Version 1.1, *International Project Management Association,* 105 p., 2016 (in English)

(cc) BY-NC-SA

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.