

DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.12-18

УДК 658.5:330.131.5

**Бушуєв Сергій Дмитрович**

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри управління проектами, [orcid.org/0000-0002-7815-8129](https://orcid.org/0000-0002-7815-8129)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Бушуєв Денис Антонович**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, [orcid.org/0000-0001-5340-5165](https://orcid.org/0000-0001-5340-5165)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Бушуєва Вікторія Борисівна**

Кандидат технічних наук, доцент кафедри управління проектами, [orcid.org/0000-0001-7298-4369](https://orcid.org/0000-0001-7298-4369)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**Бушуєва Наталія Сергіївна**

Доктор технічних наук, професор кафедри управління проектами, [orcid.org/0000-0001-7298-4369](https://orcid.org/0000-0001-7298-4369)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО СЛІДУ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

***Анотація.** Розглянуто проблему створення ефективної концептуальної моделі формування цифрових слідів проєктів та програм розвитку в умовах цифровізації. Життєвий цикл проєктів, знань та технологій управління суттєво скорочується, а процеси цифровізації формують вимоги до створення їх цифрових слідів і тіней. Технічна та технологічна складність проєктів розвитку збільшується за рахунок інновацій. Ці тренди формують суттєві виклики у розвитку систем управління проектами та програмами в умовах цифровізації суспільства. Як базову модель та методологію формування цифрових слідів проєктів пропонується застосувати геномні уявлення. Запропонована концептуальна модель формування цифрового сліду проєктів дає змогу враховувати зовнішнє та внутрішнє оточення проєкту в межах певної діяльності. Наведено формалізовану модель носія методології формування цифрового сліду проєкту на основі системи знань P2M. Визначено класи гіпотетично повної моделі методології управління проектами задля формування геному в межах створення цифрового сліду. Визначена алгебра методології, яка допомагає формувати комплексні цифрові сліди проєктів та програм.*

***Ключові слова:** концептуальна модель; цифровий слід проєкту; геномна модель; життєвий цикл проєкту*

### Постановка проблеми

Збільшення кількості доступної інформації у проєктах та програмах це далеко не так добре, як здається на перший погляд. У стародавньому світі все дані зберігалися на камені, а потім на сучасному папері. Такі носії інформації були частиною природи, тож, якщо і надавали будь-який вплив на неї, то лише саме незначний, а для людей вже точно не представляли ніякої небезпеки. Сучасне суспільство воліє зберігати ті чи інші дані в цифровому вигляді, навіть не підозрюючи, до чого призводить просте викладання фотографій з домашнього альбому в будь-який з нині існуючих соціальних мереж або проста прогулянка по парку у вихідний день [1; 2].

Цифрова інформаційна мережа, що обплутала своєю павутиною всі комп'ютери та смартфони на планеті, неминуче співіснує з такими явищами, як «цифровий слід» і «цифрова тінь» [3].

Цифровий слід – це сукупність даних, які користувач генерує під час перебування в цифровому просторі.

На практиці виділяють активний та пасивний цифровий слід.

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

Пасивний цифровий слід – це дані, які ми залишаємо ненавмисне, на зразок IP-адреси нашого пристрою й історії відвідувань в інтернеті.

Цифрова тінь – це інформація, яку кожна сучасна людина створює про себе, сам того не підозрюючи, а цифровий слід – це ті мегабайти і вже гігабайти інформації, які ми щодня самостійно передаємо через Всесвітню павутину.

---

## Аналіз останніх досліджень і публікацій

Розглянемо застосування генетичного підходу до формування цифрового сліду проєкту. Визначення стратегій реалізації інноваційних програм розвитку організацій за допомогою генетичного підходу дає змогу 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. Підхід допомагає швидко ініціювати проєкти всіх видів у рамках встановлених обмежень. Залежно від стратегії інноваційних програм визначається рівень «спадковості» і «мінливості» проєкту, який розкриває сутність того, яким чином кожна фаза життєвого циклу проєкту відтворює себе в новому проєкті, і як в цих умовах виникають «спадкові зміни». «Спадковість» і «мінливість» – це два боки одних і тих самих життєвих циклів проєкту.

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

У процесі зростання будь-яка 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, і яких важко уникнути;
- організаційні труднощі, які можуть виникнути 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 у ході проєкту, проєктний менеджер діє оперативно, за необхідності проводить незаплановані наради, при цьому застосовує теорію прийняття рішень [4; 5].

Накопичений досвід, який сформовано у цифрових слідах проєктів допомагає скласти певний алгоритм вирішення проблем, що складається з окремих кроків:

1. Розпізнавання проблеми. Передусім необхідно дати відповідь на такі питання: чи пов'язаний симптом з проблемою, що існує; чи можливо об'єднати симптом з чимось, що відбувається в даний момент; які характерні риси проблеми; яку пріоритетність слід їй приписати; що потрібно зробити з проблемою спочатку.

2. Аналіз проблеми. Для цього використовується сполучення прямих спостережень,

інтерв'ю, оглядів документів та засідань. Під час збирання інформації не завжди варто притягувати увагу до проблеми, доцільно говорити про симптоми та можливі дії. Рекомендується розпочати із співробітника, який запропонував удосконалення, зібрати якомога більше інформації, визначити категорію проблеми, дати їй трактування від консервативної до радикальної, зосередитися на діях.

Для практичного застосування можна запропонувати три різних за рівнем деталізації способу структуризації та аналізу виникаючих проблем:

- формулювання проблеми та можливих наслідків;
- виділення певних проблемних областей і моніторинг потенційних складнощів;
- структуризація проблем і можливих способів їх вирішення.

Кожен з цих методів має як переваги, так і недоліки.

На практиці можлива будь-яка їх комбінація. Головне усвідомити: проблеми можна структурувати і аналізувати з використанням певних алгоритмів опрацювання цифрових слідів попередніх проєктів, накопичених у базі знань.

Для аналізу проблем можуть розроблятися спеціальні таблиці рішень. Наприклад, для визначення такої важливої характеристики проблеми, як пріоритетність її вирішення, може використовуватися матриця пріоритетів.

3. Визначення альтернатив:

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

Завжди є декілька варіантів вирішення проблеми, але використання неправильного підходу може лише погіршити ситуацію. Навіть надмірним залученням уваги до проблеми можна завдати шкоди, іноді це викликає паніку. Ще один варіант: набрати нових членів команди, проте їх доведеться вводити в курс справи, що відверне співробітників від продуктивної роботи і сповільнить координацію і прийняття рішень [6; 7].

4. Прийняття рішення. Дії в цьому контексті звичайно мають на увазі чи політику, чи зміни плану та заходи у відношенні ресурсів. Обираючи рішення та визначивши дії, слід проінформувати топ-менеджмент про проблему та рекомендований підхід.

5. Оголошення про рішення та дії (одночасно).
6. Здійснення дій. Здійснювати дії слід одночасно: якщо робити це послідовно, то деякий час буде існувати «гібрид» старого та нового.
7. Перевірка, контроль виконання та формування цифрового сліду. Результати дій і рішень мають проявитися незабаром після їх втілення в життя. Для цього слід відповісти на питання: чи вирішена проблема; чи не створюють побічні результати рішень нові проблеми; чи існують додаткові області, де можна застосувати ці дії, і рішення з невеликими додатковими зусиллями.

## Виклад основного матеріалу

### Концептуальна модель формування цифрового сліду проекту

Розглянемо концептуальну модель цифрового сліду проектів розвитку в умовах цифровізації суспільства (рис. 1).

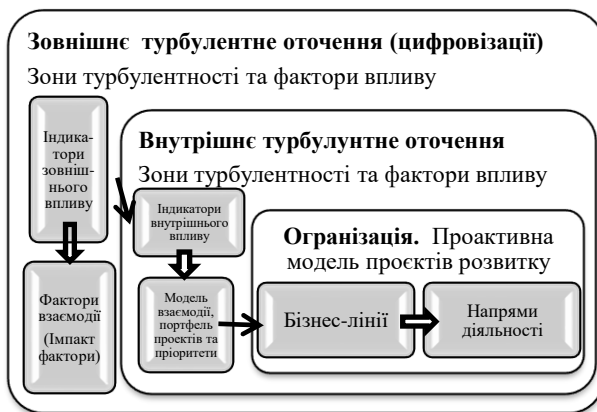


Рисунок 1 – Концептуальна модель цифрового сліду проектів розвитку організацій в умовах цифровізації суспільства

Якість оточення (ментального простору) організації серйозно впливає на результати проектів розвитку організацій в турбулентному оточенні. Воно безпосередньо впливає на конкурентоспроможність організації, незалежно від того чи здійснюються проекти в середовищі, що полегшує досягнення добрих результатів проекту, і чи достатньо підтримується ментальний простір [8; 9].

У сфері управління проектами розвитку організацій має бути забезпечена корпоративна узгодженість між програмами, проектами і окремими завданнями. Це має відношення до узгодженості корпоративних дій щодо проекту, частини ресурсів, знань і синергії програм і проектів.

Головне завдання створення ефективного ментального простору забезпечити конкурентні переваги організації на основі накопичених знань і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Ці знання накопичуються у цифрових слідах проектів з посиленням на кращу практику та уроки, втілені

в продукти проектів або програм, забезпечують задоволеність клієнта, допомагають активно застосовувати інновації в проектах і організовувати командну роботу. Завдання розвитку ментального простору полягають у максимізації цінності проектів і програм, їх інноваційній спрямованості, ефективній комунікації зрозумілою всім зацікавленим сторонам мовою, поділі інформації, ко-мисленні і ко-виробництві.

Пробудження в організації інноваційної активності програми розвитку щодо впровадження техніки цифрових слідів і тіней, мобілізація творчого потенціалу, необхідного для участі в інноваційних процесах, залучення персоналу в нові організаційні структури є складною науковою проблемою. Складність зміни і її тривалість говорить про доречність застосування функціонально-ціннісної моделі, яка враховує вартість програм розвитку при створенні та міграції цінностей у середовищі зацікавлених сторін [10; 11].

Зараз інтелектуальний капітал та підприємницьку енергію відносять до корпоративної цінності, яка не може бути обчислена з бухгалтерських стандартів, але може бути визнана в якості ринкової вартості, як наприклад, "потенціал марки", "глобальна мережа" і "список хороших клієнтів". Інтелектуальний капітал і підприємницька енергія є джерелом конкурентоспроможності організації, показником мотивації, які підвищують цінність організації. Збільшення інтелектуального капіталу безпосередньо лідирує в підвищенні корпоративної цінності, яка є основою цифрового сліду організації [12; 13].

Визначимо приклад структури генетичного коду проекту при створенні цифрового сліду проекту, процесу та продукту в певному оточенні.

Носій методології для визначення створення проекту його мети, управління цінностями і очікуваннями стейкхолдерів на основі носія методології геному:

$$S_i = \langle P_i, A_i, K_i, L_i, M_i, \Pi_i, D_i, V_i, \Theta_i, \Psi_i \rangle.$$

При цьому ключовими принципами будуть:

$P_1$  = «Цілепокладання складає основу процесу управління проектами та програмами»;  
 $P_2$  = «Проектний менеджер створює збалансовану цінність для ключових зацікавлених сторін»;  
 $P_3$  = «Очікування стейкхолдерів відображаються в системі цілей і цінностей. Вони є базовим інструментом оцінки успіху проектів і програм».

Ключовими концепціями є:

$A_1$  = «Розвиток методології за компетенціями»;

$A_2$  = «Розвиток методології на основі функціональних процесів організації»;

$A_3$  = «У проекті, в ході його реалізації, може змінюватися все, включаючи цілі».

У даному разі працюють такі підходи:

$K_1$  = «Ціннісний підхід»;

$K_2$  = «Системний підхід»;

$K_3$  = «Проектний підхід».

Розглянемо приклад життєвого циклу системи знань P2M [ ]. Тоді:

$L_1$  = «Фаза концептуального проєктування»;

$L_2$  = «Фаза реалізації»;

$L_3$  = «Фаза експлуатації».

Основними моделями, в такому разі є:

$M_1$  = «Схематична модель»;

$M_2$  = «Системна модель проєкту»;

$M_3$  = «Сервісна модель проєкту».

Основні процеси цієї функції управління визначені так:

$P_1$  = «Процес визначення та узгодження місії і мети»;

$P_2$  = «Планування і визначення цінності»;

$P_3$  = «Управління очікуваннями стейкхолдерів»;

$P_4$  = «Процес оцінки цінності»;

$D_i$  = «Комплекс документів, інтегруючих фіксацію і супровід функції управління целепокладанням, цінностями і очікуваннями стейкхолдерів».

Культурні цінності в даній функції:

$V_1$  = «Набір компетенцій і рівень компетентності учасників»;

$V_2$  = «Прийняття місії, цілей і цінностей портфеля / програми / проєкту»;

$V_3$  = «Поділ зацікавленими сторонами встановленої командної етики»;

$V_4$  = «Орієнтація на співпрацю, взаємодопомогу».

Функція виконується в рамках організаційної структури організації, забезпечуючи інтеграцію і взаємодію між усіма елементами цієї структури  $\Theta_i$ .

Профілювання цілей, визначення цінності і узгодження їх зі стейкхолдерами вимагає врахування контексту (оточення), основними елементами якого є:

$\Psi_1$  = «Політичне, юридичне, законодавче поле організації»;

$\Psi_2$  = «Економічне поле»;

$\Psi_3$  = «Умови науково-технічного, технологічного оточення»;

$\Psi_4$  = «Поле міждержавних і міжнародних відносин».

В цілому геном функції управління целепокладанням, цінностями і очікуваннями стейкхолдерів (Bgvs) методології управління портфелем, програмами та проєктами організації має такий вигляд:

$$Bgvs = B1 \cap B2 \cap B3.$$

Зі змістовної точки зору знання інноваційного проєкту необхідні при описі як управлінської діяльності, так і бізнесу в цілому. У зв'язку з цим краща практика інноваційного проєкту містить

універсальні практики управлінської діяльності зі створення продукту і процесу управління на основі наукових знань [14; 15], а також розширення знань предметної області.

Модель кращої практики визначається термінами, їх визначеннями і атрибутами, а також пов'язаними з ними аксіомами і правилами виведення.

Формальна модель знань кращої практики  $O = \langle T, R, F \rangle$  – це впорядкована трійка множин, де  $T$  – терміни прикладної області, яку описують знання  $O$ ;  $R$  – відносини між термінами заданої області;  $F$  – функції інтерпретації, задані на термінах  $i$  / або відносинах кращої практики  $O$ .

У реалізації програми розвитку організацій значний вплив має фактор динаміки та турбулентності зовнішнього оточення. Залежно від впливу внутрішнього або зовнішнього оточення народжуються інноваційні проєкти розвитку організації. Проєкти народжуються з «нуля», або модифікуються старі на основі системи безперервних поліпшень. При переході від старого покоління до нового з'являється рішення більш високої якості. Як і в природній еволюції, одна зміна поколінь не призводить до помітного прогресу виду. У таких випадках генетична модель створює наступне покоління, послідовно застосовуючи «виживання найсильнішого», схрещування і мутації. Потім таким же чином формується це нове покоління і так далі. Процес повторюється тисячі разів. При цьому можуть поступово «виводитися» дуже добрі методології як результат генетичного розвитку. Наведемо базові визначення, що використовуються автором для реалізації пропонованого підходу генетичного моделювання методології управління проєктами розвитку організацій.

Розглянемо формування методології управління портфелем, програмами та проєктами конкретної організації з елементів моделі генома методології управління проєктами, програмами та портфелями проєктів.

У процесі реалізації проєкту генетичний код може модифікуватися під впливом змін і розвитку системи знань про продукт проєкту, процеси управління і взаємодії з оточуючими [16].

Концептуальна модель пов'язує геноми методології проєктів, програм та портфелів, формуючи синтетичну модель ієрархії організаційного управління, бази знань і компетенцій організації.

З метою побудови ефективної методології управління проєктами використано синтетичний геном методології управління портфелем, програмами і проєктами організації, побудований на гіпотетично повній моделі методології.

Розглянемо класи елементів гіпотетично повної моделі управління проектами, портфелями та програмами. Такими елементами є:

$G_i$ ;  $L_i$  – об'єкти управління: проєкт, програма, портфель, життєві цикли;

$\Theta_i$  – суб'єкти управління: команда проєкту, зацікавлені сторони, колективні органи управління, інші учасники проєктної діяльності;

$A_i$  – методології, які застосовуються;

$M_i$  – механізми і методи в управлінні проєктною діяльністю;

$\tilde{S}_i$  – організаційна структура управління проєктами;

$\Pi_i$  – процеси управління проєктами, програмами та портфелями;

$K_i$  – функції управління операційною та проєктною діяльністю;

$I_i$  – інструменти управління проєктами, ключові індикатори КПЕ;

$I_i$  – інформаційні технології в проєкті;

$\Omega_i$  – уточнення проєкту;

$V_i$  – ментальний простір управління проєктами;

$D_i$  – стандарти, норми та документи;

$\mathcal{U}$  – бенчмаркінг і системи поліпшень;

$P_i$  – стратегічне та проактивне управління;

$V_i$  – компетентність персоналу та організації.

Індекс  $i$  визначає кількість елементів відповідного класу.

Носій знань методології формований за цією моделлю виглядає таким чином:

$$\tilde{B}I = \langle \Gamma, \tilde{P}, \tilde{A}, \tilde{K}, \tilde{L}, \tilde{\Pi}, \tilde{M}, \tilde{D}, \tilde{V}, \tilde{\Theta}, \tilde{S}, \tilde{\Psi} \rangle.$$

Носій знань (геном) методології побудований на основі запропонованої моделі включає: управління проєктами –  $\tilde{B}_{\text{пр}}$ , геном методології управління програмами –  $\tilde{B}_{\text{прг}}$  та портфелями проєктів –  $\tilde{B}_{\text{прф}}$ . Поєднуючи ці три геноми в області їх перетину, отримуємо узагальнений геном методології управління портфелем, програмами та проєктами організації.

Генетичний код проєкту є навігатором у процесах реалізації проєкту, який просувається по фазах життєвого циклу [17]. 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 проєкту. Фази життєвого циклу часто являють собою сукупність дій зі структури поопераційного переліку робіт на вищому рівні, які потім розбиваються на окремі завдання.

Носій знань методології, сформований за цією моделлю, наведено на рис. 2.

Формалізована модель генома методології записана таким чином:

$$M = \langle P, K, A, L, \Pi, D, V, O \rangle.$$

Нехай відома множина принципів, що визначають методологію:

$$P = \{p1, p2, \dots p_n\}.$$

Ця множина повинна мати властивості повноти і несуперечності. В рамках реалізації принципів і альтернативних концепцій відома множина підходів, які застосовуються у визначенні методології:

$$A = \{a1, a2, \dots a_n\}.$$

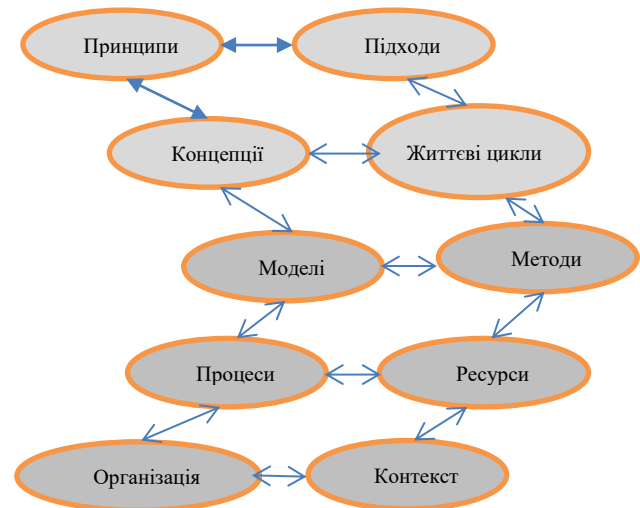


Рисунок 2 – Модель генома методології управління проєктами

На основі цих принципів можуть бути сформовані альтернативні концепції:

$$K = \{k1, k2, \dots k_n\}.$$

Методологія має бути прийнятною для множини життєвих циклів проєктів:

$$L = \{l1, l2, \dots l_n\}.$$

На об'єднання моделей накладаються моделі і методи управління проєктами, програмами і портфелями проєктів. Такі моделі, методи і механізми здійснюються на основі процесних складових методологій:

$$\Pi = \{n1, n2, \dots n_n\}.$$

Документи, що супроводжують систему процесів управління визначаються у вигляді множини:

$$D = \{d1, d2, \dots d_n\}.$$

Кожна методологія прив'язується до корпоративної культури управління (культура виражається через набір культурних цінностей):

$$V = \{v1, v2, \dots v_n\}.$$

Ця методологія має бути прив'язана до організаційного середовища та контексту:

$$O = \{o1, o2, \dots o_n\}.$$

У цій моделі виділимо два механізми: систематизації в рамках кожного рівня і гармонізації між рівнями моделі.

Механізм систематизації забезпечує системне опрацювання моделей кожного рівня. При цьому елементи кожного рівня систематизуються на основі матриці суміжності.

Наприклад, взаємозв'язки на першому рівні між принципами і підходами систематизуються матрицею суміжності. При цьому елементи матриці визначають системну сумісність окремих принципів і підходів. Значення 0 визначає невідповідність елементів або відсутність їх взаємовпливу, 1 – повну узгодженість та максимальний взаємовплив. Аналогічно формуються матриці на інших рівнях моделі. Завдання механізму систематизації – це визначення системної сумісності вибраних елементів методології. У такому випадку під терміном «генетичний код проєкту (програми)» будемо розуміти його системну модель, яка включає початкове уявлення про «бачення» продукту проєкту або програми, інтегрований процес розвитку певної функціональної діяльності, побудований для всього життєвого циклу проєкту, інструменти його взаємодії із зовнішнім середовищем. При цьому геноми методології управління проєктами, управління портфелями проєктів і програм мають однакову спіральну структуру для різного наповнення.

Введемо поняття алгебри методології управління проєктами:

$$A = \langle \check{S}, \Omega \rangle,$$

де  $\check{S}$  – носій знань методології розміщується в геномі;  $\Omega$  – сигнатура, що визначає безліч операцій над елементами методології.

Сигнатура містить операції проєкції окремих елементів методології та їх груп, об'єднання, перетину і доповнення методології і т. д. Визначимо формально ці операції.

Нехай маємо дві методології  $X$  і  $Y$  з наборами елементів

$$(X) = \cup I \wedge n X_i \quad Y = \cup I \wedge k Y_j,$$

де  $n$  – кількість елементів  $X$  методологій;  $k$  – кількість елементів  $Y$  методологій відповідно.

Тоді методологія, отримана операцією об'єднання,  $W$  буде об'єднанням елементів цих методологій:

$$W = \cup X Y;$$

– методологія, отримана операцією перетину:

$$R = \cap X Y;$$

– методології, отримані операцією доповнення:

$$(Dx) = \cup X R; \quad (Dy) = \cup Y R;$$

– методологія, отримана операцією об'єднання з усядкуванням:

$$(S) = W - R.$$

Для формування геному методології кожна методологія є об'єктом. Розміщення і видалення методології зі структури геному будемо називати інкапсуляцією.

## Висновки

1. Розроблення методології формування цифрового сліду проєкту дає змогу структурувати всю наявну інформацію у форматі подвійної спіралі – геному. Така форма структурування допомагає компактно упакувати всі дані щодо проєкту, процесу, організації та оточення.

2. Побудова цифрового сліду проєкту дасть змогу сформувати нові моделі та методи управління ризиками та можливостями проєктів.

## Список літератури

1. Lambiotte, Renaud; Kosinski, Michal. Tracking the Digital Footprints of Personality (англ.). *Proceedings of the IEEE (англ.) русск. : journal*. 2014. Vol. 102, No. 12. P. 1934–1939. ISSN 0018-9219. DOI: <http://doi.org/10.1109/jproc.2014.2359054>.
2. Girardin, Fabien; Calabrese, Francesco; Fiore, Filippo Dal; Ratti, Carlo; Blat, Josep. Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content (англ.). *IEEE Pervasive Computing : journal*. 2008. Vol. 7, No. 4. P. 36–43. DOI: <http://doi.org/10.1109/MPRV.2008.71>.
3. Osborne, Nicola. Managing Your Digital Footprint: Possible Implications for Teaching and Learning (англ.). *Proceedings of the European Conference on E-Learning : journal*. 2015. January. P. 358–359.
4. Bushuyev, S., Murzabekova, A., Murzabekova, S., Khusainova, M. Develop breakthrough competence of project managers based on entrepreneurship energy. *Proceedings of the 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT*. 2017.
5. 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
6. Todorović, M. L., Petrović, D. T., Mihić, M. M., Obradović, V. L., Bushuyev, S. D. Project success analysis framework: A knowledge-based approach in project management. *International Journal of Project Management*. 2015.
7. Bushuyev S., Wagner R. IPMA Delta and IPMA Organisational Competence Baseline (OCB): New approaches in the field of project management maturity, *International Journal of Managing Projects in Business*. 2014.
8. Bushuyev D. Immune memory as a management tool enterprise development program. *Management of Development of Complex Systems*. 2016. No. 25. P. 11 – 16.
9. Bondar A., Bushuyev, S., Onyshchenko S., Tanaka H. Entropy Paradigm of Project-Oriented Organization Management. *Proceedings of the 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020) Volume 1*. Lviv, Ukraine, February 18-20, (2020), CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org). (2020): 233-243 <http://ceur-ws.org/Vol-2565/paper20.pdf>.

10. Bondar A., Bushuyeva N., Bushuyev S., Onyshchenko S. Modelling of Creation Organisational Energy Sergey -Entropy, (2020): IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Zbarazh, Ukraine, (2020): 141-145, DOI: <http://doi.org/10.1109/CSIT49958.2020.9321997>
11. A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation. Project Management (P2M). Association of Japan (PMAJ). URL: <http://www.pmaj.or.jp>. 2005. 85p.
12. Bushuyev S., Verenysh O. Organizational maturity and project: Program and portfolio success (Book Chapter). Developing Organizational Maturity for Effective Project Management. 2018.
13. Bushuyev S., Verenysh O. The Blended Mental Space: Mobility and Flexibility as Characteristics of Project/Program Success. 2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT .2018.
14. Obradović V., Todorović M., Bushuyev S. Sustainability and Agility in Project Management: Contradictory or Complementary? 2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT .2018.
15. Individual Competence Baseline for project, programme & portfolio management. 2015. Version 4.0. IPMA Editorial Committee. 431 p.
16. IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB). (2013) Version 1.0. IPMA: 67 p.
17. Rusan N., Bushuyev S., Bushuyev D., “Emotional intelligence — the driver of development of breakthrough
18. competences of the project”, IEEE, 5-8 Sept. 2017 International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), Lviv, Ukraine. P. 1-7.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2021

---

### **Bushuyev Sergey Dmitrovich**

DSc (Eng.), Professor, Head of the Department of Project Management, [orcid.org/0000-0002-7815-8129](https://orcid.org/0000-0002-7815-8129)

*Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*

### **Bushuiev Denis Antonovich**

DSc (Eng.), Professor of Project Management, [orcid.org/0000-0001-5340-5165](https://orcid.org/0000-0001-5340-5165)

*Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*

### **Bushuieva Victoria Borisovna**

PhD (Eng.), Associate Professor of Project Management, [orcid.org/0000-0001-7298-4369](https://orcid.org/0000-0001-7298-4369)

*Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*

### **Bushuieva Natalia Sergeevna**

DSc (Eng.), Professor of Project Management, [orcid.org/0000-0001-7298-4369](https://orcid.org/0000-0001-7298-4369)

*Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv*

## **CONCEPTUAL MODEL OF DIGITAL TRACE OF PROJECTS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF SOCIETY**

**Abstract.** *The problem of creating an effective conceptual model for the formation of digital footprints of projects and development programs in the context of digitalization is considered. The life cycle of projects, knowledge, and management technologies is significantly shortened and digitization processes create requirements for the creation of their digital footprints and shadows. The technical and technological complexity of development projects increases due to innovation. These trends create significant challenges in the development of project and program management systems in the context of digitalization of society. It is proposed to use genomic representations as a basic model and methodology for the formation of digital footprints of projects. The proposed conceptual model of digital footprint formation of projects allows to take into account the external and internal environment of the project within a certain activity. The formalized model of the carrier of methodology of formation of a digital footprint of the project on the basis of system of knowledge of P2M is resulted. The classes of a hypothetically complete model of project management methodology for genome formation within the digital footprint creation are determined. The algebra of methodology which allows to form complex digital footprints of projects and programs is defined.*

**Keywords:** *conceptual model; digital footprint of the project; genomic model; project life cycle*

---

### **Посилання на публікацію**

APA Bushuyev, Sergey, Bushuiev, Denis, Bushuieva, Victoria & Bushuieva, Natalia. (2021). Conceptual model of digital trace of projects in the conditions of digitalization of society. *Management of Development of Complex Systems*, 46, 12–18, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.12-18](https://dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.12-18).

ДСТУ Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Бушуєва В. Б., Бушуєва Н. С. Концептуальна модель цифрового сліду проєктів в умовах цифровізації суспільства. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2021. № 46. С. 12 – 18, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.12-18](https://dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.12-18).