

# УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ

УДК 004.02;004.9

К. А. Алексєєва, А. М. Пелешишин  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра соціальних комунікацій та інформаційної діяльності

## ЗАСТОСУВАННЯ НЕПОВНИХ І НЕТОЧНИХ ДАНИХ В УПРАВЛІННІ КОМЕРЦІЙНИМИ WEB-ПРОЕКТАМИ

© Алексєєва К. А., Пелешишин А. М., 2014

Описано способи і процедури формування проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами за умови неповноти та неточності деяких характеристик проекту. Проаналізовано основні чинники прийняття проектних рішень, визначено причини та природу виникнення неповноти і неточності проектних характеристик. Розроблено процедури зменшення рівня неповноти та неточності характеристик проекту на основі нечіткої логіки.

**Ключові слова:** web-проект, управління проектами, невизначеність даних, прийняття проектних рішень.

Ways and procedures of Project decision making in management of commercial web-projects under conditions of incomplete and inaccuracy of some are described in the paper. Principal factors of project decision making were analyzed, reasons and nature of project characteristics of incomplete and inaccuracy are defined. Procedures for reducing project characteristics of incomplete and inaccuracy levels based on fuzzy logic are developed.

**Keywords:** project, Project Management, data uncertainty, Project decision making.

### Вступ. Загальна постановка проблеми

Комерційний web-проект полягає у створенні розробником певного інтернет-ресурсу на замовлення клієнта для подальшого отримання ним прибутку або супроводу основного бізнесу. Однією з суттєвих особливостей комерційних web-проектів є їх орієнтація на використання кінцевого результату широким колом споживачів. Тому комерційна складова успіху проекту залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників. Значення показників, які характеризують такі фактори впливу на проект, визначають виконавець, замовник та цільова аудиторія споживачів. При цьому не завжди такі значення можна встановити чи визначити з достатньою мірою точності і достовірності. В такому випадку виникає потреба прийняття проектних рішень, планування і виконання проектних дій із врахуванням відсутності, неповноти або неточності деяких даних.

### Зв'язок висвітленої проблеми із важливими науковими та практичними завданнями

Проблематика створення, впровадження і застосування інтернет-технологій комерційного призначення в різних галузях сьогодні є доволі актуальною. Зокрема принципові питання організації комерційних інтернет-ресурсів розглянуто к роботах [1, 7, 8]. У [1] описано загальну структуру, принципи організації, порядок проектування створення та застосування систем електронної контент-комерції. Основним призначенням таких web-систем є поширення продуктів інформаційних технологій на комерційних засадах [1]. У роботах [7, 8] теоретично досліджено та обґрунтовано основні принципи функціонування таких систем, описано способи формування інформаційних потоків та управління ними.

## **Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Основні принципи управління комерційними web-проектами ґрунтуються на положеннях, розроблених у [11], який є сукупністю нормативів, визначень, правил та рекомендацій з організації управління проектами. Зокрема суттєвими для прийняття рішень з управління проектами такого типу є визначення основних завдань, змісту та предмета формування проектних рішень, таких як зміст проекту, час виконання, вартість, якість результатів, людські ресурси, комунікації в проекті, проектні ризики, закупівлі, зацікавлені сторони [11].

Проблеми роботи з неповними та неточними даними розглянуто в таких публікаціях, як [2, 9, 12]. Хоча у цих роботах досліджено невизначеності в даних у найзагальніших випадках, викладені в них положення є придатними до опрацювання даних, які застосовуються в управлінні комерційними web-проектами. У роботі [9] визначено основні причини та природу виникнення невизначеностей у даних, а також охарактеризовано можливі ризики та помилки, які виникають внаслідок невизначеності окремих даних. Згідно з висновками [9], походження невизначеності значним чином впливає на характер та зміст дій над даними за умов їх неповноти та невизначеності. В [2, 12] обґрунтовано та описано можливості та специфіку використання даних за умови їх неповноти та неточності. Зокрема у [2] описано методику зменшення рівня невизначеності даних, яка ґрунтується на їх аналізі, додатковій специфікації та заміні невідомих, відсутніх або неточних значень їх змістовими відповідниками.

Класичним засобом опрацювання неповних і неточних даних є нечітка логіка Л. Заде [6]. Основні принципи переходу від звичайних даних до нечітких значень та їх подання за допомогою лінгвістичних виразів описано у [3, 4]. У роботі [3] проаналізовано, порівняно та оцінено різні підходи до опрацювання неповних та неточних даних формальними лінгвістичними засобами.

Базові принципи градування і нормування системи змістових лінгвістичних величин викладено у [10]. У роботі [5] описано методику формування системи вимірів, яка ґрунтується на використанні суб'єктивних та нечітких значень.

### **Виділення проблем**

Характерним сьогодні є стійке зростання ролі інтернет-ресурсів у веденні бізнесу в різноманітних сферах людської діяльності. Саме тому сьогодні значну частку усіх web-проектів становлять проекти комерційного характеру. Комерційні функції інтернет-ресурсів можуть мати різний характер – власна або партнерська реклама, маркетингові завдання, електронна комерція, продаж контенту, супровід основного бізнесу тощо. При цьому спільним у різноманітних поректах є те, що успішність виконання інтернет-ресурсом своїх комерційних завдань прямо залежить від рівня організації виконання відповідного web-проекту, коректності прийнятих рішень і якості їх виконання. При цьому значення показників, які характеризують проект, не завжди є повними, точними і достовірними. Це зумовлює потребу дослідження причин і природи таких явищ та вироблення спеціальних підходів до прийняття проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами за умови неповноти та неточності деяких характеристик проекту.

### **Формулювання мети**

Метою роботи є визначення шляхів та розроблення способів застосування неповних і неточних даних у прийнятті проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами. Основними завданнями, які забезпечують досягнення мети, є такі: аналіз основних чинників, що впливають на прийняття рішень в управлінні комерційними web-проектами; визначення причин та природи неповноти та неточності показників комерційного web-проекту; розроблення процедур зменшення рівня неповноти та неточності характеристик web-проекту; визначення порядку застосування неповних та неточних даних у процесах прийняття проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами.

### **Аналіз результатів досліджень**

#### **Особливості прийняття проектних рішень в управлінні комерційними web-проектами**

Основою процесу управління кожним проектом (зокрема і комерційними web-проектами) є процедури прийняття проектних рішень. На основі таких рішень визначають сам факт існування проекту, зміст робіт, терміни виконання, бюджет проекту, склад команди виконавців, розподіл

ресурсів тощо. Набір проектних рішень, які визначають зміст, специфіку та порядок виконання деякого проекту  $P$ , будемо називати профілем проекту –  $S^P$ . У загальному випадку профіль можна подати як кортеж

$$S^P = (s_1, s_2, \dots, s_n),$$

де  $s_i, i=1, 2, \dots, n$  –  $i$ -те проектне рішення,  $n$  – кількість прийнятих проектних рішень.

Своєю чергою, кожне прийняте проектне рішення ґрунтується на наборі певних показників, які характеризують сам проект та його оточення. Такі показники назвемо проектними характеристиками. Кожна проектна характеристика  $H_j (j=1, 2, \dots, m; m$  – кількість проектних характеристик) у процесах прийняття проектних рішень задається парою виду

$$H_j = \langle N_j, d_j \rangle,$$

де  $N_j$  – назва характеристики,  $d_j$  – значення характеристики,  $d_j \in Dom(H_j)$ ,  $Dom(H_j)$  – множина припустимих значень (домен)  $j$ -ї проектної характеристики.

Отже, процедуру прийняття проектного рішення  $s_i(H_1, H_2, \dots, H_m)$ , можна подати як деяке відображення

$$Q_i: Dom(H_1) \times Dom(H_2) \times \dots \times Dom(H_m) \rightarrow Dom(s_i),$$

де  $Dom(H_1) \times Dom(H_2) \times \dots \times Dom(H_m)$  – узагальнений декартів добуток доменів проектних характеристик (множина кортежів, утворених їх значеннями),

$Dom(s_i)$  – множина можливих значень проектного рішення  $s_i$ .

Згідно із [11] предметом прийняття проектних рішень є такі аспекти управління проектом: зміст проекту, час виконання проекту, вартість проекту, якість результатів проекту, людські ресурси проекту, комунікації в проекті, проектні ризики, закупівлі, зацікавлені сторони проекту. Аналіз низки комерційних web-проектів, які виконувалися за участю авторів, дає змогу визначити основні проектні характеристики, що є чинниками, на підставі яких виконується прийняття рішень з поданого вище переліку. Перелік проектних характеристик та їх опис подано в табл. 1.

Таблиця 2

Основні чинники прийняття проектних рішень у комерційних web-проектах

| Категорія чинників прийняття проектних рішень               | Назва проектної характеристики                     | Зміст проектної характеристики  |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| Фінансові дані клієнта                                      | Доходи клієнта                                     | Рівень доходів клієнта за попередні роки, що визначає його платоспроможність та обсяги фінансування проекту     |
|   | Попередні доходи виконавця від клієнта             | Характеристика, яка визначає результати попередньої співпраці з клієнтом  |
|   | Потенційний дохід від клієнта                      | Прогнозна оцінка обсягу доходів виконавця в результаті виконання проекту  |
| Дані про осіб, що представляють зацікавлені сторони проекту | Характеристика представників клієнта               | Об'єктивні відомості про посади, кваліфікацію, соціотип, вік, стать тощо.                                       |
|   | Мова спілкування                                   | Рідна або іноземна  |
|   | Професійність представників клієнта                | Рівень обізнаності представників з особливостями і технологіями web-проектів                                    |
|   | Кількість людей, що приймають рішення щодо проекту | Рівень простоти прийняття рішень з боку клієнта (1/n)   |
| Бюджет проекту  | Масштаб проекту                                    | Характеризує співвідношення вартості проекту з рівнем доходів виконавця   |
|   | Характер фінансування                              | Визначає можливості додаткового фінансування в разі потреби або фіксує бюджет проекту                           |
|   | Способи фінансування                               | Попередня оплата (повністю або частково), оплата за графіком, за фактом виконання етапів чи всього обсягу робіт |

| 1                                     | 2                                  | 3  |
|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| Стосунки між виконавцем та замовником | Важливість для виконавця           | Визначається обсягом поточного та потенційного доходу від клієнта, його лояльності, стратегічних планів та бізнес-інтересів виконавця. |
|                                       | Періодичність стосунків з клієнтом | Вирізняє постійних, періодичних, разових клієнтів тощо   |
|                                       | Комфортність роботи з клієнтом     | Інтегральний показник, який формується на основі соціопсихологічних, організаційних, особистісних та інших неформальних факторів       |
|                                       | Пріоритети клієнта                 | Переваги, які надаються стосовно інших клієнтів  |
| Специфіка організації клієнта         | Форма власності клієнта            | Державна установа, корпоративний клієнт чи фізична особа   |
|                                       | Галузь діяльності клієнта          | Визначає специфіку змісту проекту та додаткові вимоги до виконавців  |
| Вимоги до проекту                     | Терміновість                       | Характеризує часові обмеження виконання проекту та організацію його виконання.   |
|                                       | Технології проекту                 | Відображають вимоги клієнта або пропозиції виконавця щодо засобів реалізації проекту   |

Аналіз практики виконання комерційних web-проектів показує, що для кожного з видів проектних рішень використовують власний специфічний набір чинників із наведених в табл. 1. На основі вивчення процесів управління низкою проектів, було визначено характер відповідності між проектними характеристиками і видами проектних рішень, на формування яких вони впливають. Цю відповідність ілюструє табл. 2.

Таблиця 2

**Відповідність між проектними характеристиками  
і видами проектних рішень в комерційних web-проектах**

| Категорія чинників прийняття проектних рішень               | Зміст | Час | Вартість | Якість | Людські ресурси | Комунікації | ризики | Закупівлі | Зацікавлені сторони |
|---|-------|-----|----------|--------|-----------------|-------------|--------|-----------|---------------------|
| Фінансові дані клієнта                                      | +     |     | +        |        |                 |             |        |           | +                   |
| Дані про осіб, що представляють зацікавлені сторони проекту |       |     |          |        | +               | +           |        |           | +                   |
| Бюджет проекту  | +     | +   | +        | +      | +               |             | +      | +         | +                   |
| Стосунки між виконавцем та замовником                       |       | +   |          |        | +               | +           | +      |           |                     |
| Специфіка організації клієнта                               | +     |     | +        |        |                 |             | +      |           | +                   |
| Вимоги до проекту   | +     | +   |          | +      |                 |             |        |           | +                   |

Всі чинники, які впливають на прийняття проектних рішень в управлінні web-проектами, можна поділити на дві категорії:

- **принципові** – проектні характеристики, відсутність яких унеможливує прийняття відповідних рішень,
- **другорядні** – характеристики, за відсутності яких рішення може бути прийняте з достатньою впевненістю.

## Неповнота та неточність даних в комерційних web-проектах

Потреба в опрацюванні, інтерпретації та використанні неповних і неточних даних у web-проектах виникає доволі часто. Основними причинами створення таких проблемних ситуацій є

- повна або тимчасова відсутність деяких значень;
- недоступність даних з причин їх конфіденційності чи конкурентних дій;
- недостовірність отриманих даних і ненадійність джерел їх отримання;
- неточність і значні похибки в значеннях через недоліки їх формування;
- суб'єктивність оцінок та тверджень;
- розбіжності в даних, отриманих з різних джерел;
- невідповідності в часі формування і використання певних значень;
- небажання окремих осіб чи структур надати необхідні відомості тощо.

У випадках, коли виконавець web-проекту не має необхідного набору точних і достовірних даних, процеси прийняття рішень щодо планування проектних дій, формування ресурсів проекту, організації його виконання значно ускладнюються або стають неможливими. В результаті це може стати причиною зриву планів щодо цього проекту, перенесення термінів робіт, зміни змісту, вартості або якості проекту чи повної відмови від його виконання. Основними шляхами вирішення задачі управління web-проектом за умов неповноти і неточності проектних даних є такі:

- 1) виконання заходів для поповнення та корегування набору проектних даних, необхідних для виконання цього web-проекту;
- 2) застосування спеціальних дій для зменшення рівня неповноти та неточності даних шляхом їх аналізу, заміщення і перетворення;
- 3) організацію прийняття проектних рішень та виконання проекту із врахуванням відсутності, неповноти і/або неточності деяких проектних показників.

Сам по собі кожен із перелічених заходів дає певний ефект, однак не може забезпечити усунення проблеми неповноти і неточності проектних даних повною мірою. У першому випадку, для отримання повного і достовірного набору значень необхідно виконати додаткові дії, що, відповідно, пов'язане з додатковими затратами часу і ресурсів. При цьому гарантій повного усунення проблеми в загальному випадку немає. Другий шлях дає змогу замінити відсутні або неточні значення іншими значеннями, які можна застосувати замість них з належним рівнем достовірності. Третій шлях передбачає модифікацію процесів прийняття проектних рішень з врахуванням того, що значення деяких проектних характеристик замінено сурогатними значеннями, отриманими в результаті певних перетворень і заміщень.

Отже, можна зробити висновок, що розв'язання задачі прийняття рішень з управління комерційним web-проектом за умов неповноти і неточності певних проектних даних полягає у застосуванні дій, передбачених усіма трьома зазначеними шляхами.

## Аналіз природи та змісту невизначеності і неточності даних у web-проектах

Проблема роботи з даними за умови відсутності чи неточності певної частини значень (так звана проблема невизначеності) є характерною для багатьох напрямів у галузі інформаційних технологій. При цьому не існує єдиного уніфікованого підходу, який забезпечує коректне і однозначне використання таких даних. Найчастіше вирішують проблему невизначеності, використовуючи спеціальний маркер замість відсутніх чи неприйнятних для використання значень. Зокрема в базах даних моделі SQL прийнято позначати невизначеності в даних псевдоконстантою "Null"; у даних, поданих за форматом XML, таким маркером може бути порожній тег, в текстових даних – порожні символні рядки, в списках – порожні елементи тощо. Такий спосіб виокремлення невизначеностей із загального контексту дає змогу організувати процеси роботи з даними без прямого використання відсутніх чи неприйнятних значень. Однак у разі їх врахування під час розв'язання певних задач можуть виникати неоднозначності та помилки, що показано зокрема в [9]. Причиною цього є те, що використання спеціального позначення невизначеності в даних дає змогу зафіксувати лише її існування, але не дає змоги оцінити її природу, характер та вплив на результати задачі, яка розв'язується із використанням таких даних.

Одним із шляхів досягнення коректних результатів за наявності неповних і неточних даних в управлінні комерційними web-проектами є специфікація їх походження, природи та можливостей інтерпретації. Як показано у [2, 9], невизначеності можуть виникати з різних причин, що суттєво впливає на можливості подальшого опрацювання і застосування таких даних. Найпоширенішими видами невизначеностей згідно з [9] є зокрема такі:

1. Значення не існує – це означає, що воно не може бути сформовано з об'єктивних причин або не сформовано на певний момент часу. Наприклад, таке значення – сума грошей на рахунку особи, яка не є клієнтом банку – не може існувати принципово, а сума на рахунку особи, яка щойно відкрила рахунок, не існує до моменту, коли цей рахунок буде поповнено.

2. Значення є неприпустимим для певного об'єкта через особливості його природи чи з інших об'єктивних або суб'єктивних причин. Прикладом неприпустимого значення є сума оплати за безкоштовну послугу, завдання, що доручається звільненому працівникові, значення не існуючого в об'єкті параметра.

3. Значення є невідомим. Невизначеність такого виду передбачає можливі варіанти – значення існує, але його не встановлено або сам факт існування значення не встановлено. Наприклад, таке значення, як електронна адреса або URL web-сайту деякої компанії чи установи може бути просто невідомим, а може не існувати через відсутність самих об'єктів.

4. Значення визначити неможливо. Такий вид невизначеності передбачає факт існування самого значення і недоступність його для використання. Прикладом такого випадку можуть бути дані про банківські операції клієнта, які вважаються конфіденційними, технічні параметри виробу, який планується виробляти – для запобігання впливу конкурентів, дані приватного характеру.

5. Значення не є достовірним. Такі невизначеності виникають через ненадійність джерел інформації, отримання різних даних з декількох джерел, використання анонімних джерел, неоднозначність оцінювання, неточність і похибки вимірювання. Наприклад, недостовірними можуть бути дані про прибутки компанії, отримані з преси, повідомлення анонімного учасника web-спільноти, прогнози різних експертів, звіт про витрати без задокументованого підтвердження.

6. Значення не отримано. В такому випадку передбачено, що значення існує, воно є достовірним, але з певних причин не надійшло (чи тимчасово не надійшло) до засобів його застосування. Наприклад, лист або повідомлення про отримання листа, звітні дані про діяльність підрозділу, новинні повідомлення.

7. Значенням є порожня множина. Невизначеності такого виду виникають для агрегованих величин, наприклад, порожніми множинами можуть бути перелік клієнтів компанії, продані одиниці товарів, список попередніх місць праці працівника.

Цей список можна продовжити, оскільки в конкретних ситуаціях можуть виникати інші варіанти та причини відсутності даних, які характеризують web-проект.

### **Засоби опрацювання неповних та неточних характеристик web-проекту**

Переважно для прийняття проектних рішень під час управління комерційними web-проектами суттєвим є не саме значення певної проектної характеристики, а його відносна оцінка. Абсолютне значення того чи іншого показника залежить від особливостей кожного проекту і в різних проектах може мати різну інтерпретацію. Наприклад, бюджет проекту, який для корпоративного клієнта є зовсім незначним, для індивідуального є надвеликим, і навпаки. Тому неточність чи неповноту деяких проектних характеристик можна усунути або зменшити, переходячи від абсолютних значень до відносних. Для цього найприйнятніше застосовувати апарат нечіткої логіки Л. Заде [6]. Використання цього засобу передбачає заміну значень деякої величини нечіткими лінгвістичними оцінками, які відображають семантику такої оцінки та співвідношення значень між собою. Для визначення відповідності між точними і неточними визначають функцію належності. Такий процес називають фазифікацією [6]. Застосування фазифікації до опрацювання набору значень проектних характеристик web-проекту дає змогу досягти декількох цілей:

- перейти від системи абсолютних значень до відносних оцінок у прийнятті проектних рішень;
- усунути неповноту і неточність значень проектних характеристик;
- сформувати однорідну систему вимірів різних за змістом чинників прийняття проектних рішень.

Для забезпечення однорідності даних у процесах прийняття проектних рішень доцільним є подальше нормування зведення до єдиного формату і системи вимірів. Цього можна досягти, переходячи від лінгвістичних змістовних значень до числових, які зберігають співвідношення нечітких оцінок. Найприйнятнішим для цього є апарат біполярних градуйованих шкал Ч. Осгуда [5, 10], побудованих за принципом семантичного диференціювання. Ця методика передбачає встановлення відповідності між змістовними лінгвістичними значеннями і деяким впорядкованим набором чисел – шкалою. Такий набір формують спеціальним способом, що відображає співвідношення змісту нечітких оцінок через співвідношення чисел. Принциповими положеннями побудови шкали Осгуда є [5]:

- наявність крайніх полярних значень – мінімального і максимального;
- наявність середнього значення – точки балансу;
- кількість градування елементів шкали від 3 (мінімум) до 7 (максимум).

Застосування апарату біполярних шкал для подання значень проектних характеристик web-проекту дає змогу вирішити такі завдання:

- створити єдину однорідну систему подання і вимірювання для всіх проектних характеристик;
- подати співвідношення значень параметрів проекту у вигляді числових співвідношень;
- порівнювати значення проектних характеристик різного змісту;
- застосувати формальні методи та прийняття рішень в управлінні комерційними web-проектами.

### **Процедура зменшення рівня неповноти та неточності характеристик web-проекту**

Для забезпечення використання неповних і неточних характеристик web-проекту у процесах прийняття проектних рішень необхідно виконати низку перетворень, які дадуть змогу зменшити рівень їх невизначеності. Загальну схему такої процедури подано на рисунку.

Для зменшення рівня невизначеності проектних характеристик у процесах прийняття рішень необхідно виконати наступні кроки.

1. Поділ набору значень проектних характеристик web-проекту на категорії:

- наявних і точних;
- наявних неточних;
- відсутніх.

2. Для відсутніх значень виконати кваліфікацію причин відсутності значення проектної характеристики за переліком, наведеним вище.

3. Якщо в результаті встановлено, що значення відсутнє з причини його неприпустимості чи відсутності передумов його виникнення, то:

– рішення, для яких проектна характеристика належить до категорії принципових чинників, прийнятими бути не можуть;

– рішення, для яких проектна характеристика є другорядним чинником, приймають без її врахування, вважаючи, що вплив цього чинника на прийняття рішення відсутній.

4. Якщо причиною відсутності значення проектної характеристики є його недоступність, неотримання чи недостовірність, для застосування у процесі прийняття проектного рішення його замінюють сурогатним еквівалентом за такими варіантами:

- використовують прогнозне (оцінювальне) значення;
- використовують середньостатистичне для такого показника значення;
- використовують найвірогідніше припущення.

5. Для кожного з видів проектних характеристик формують набір нечітких лінгвістичних значень для заміни реальних точних, неточних і відсутніх значень та набір відповідних функцій належності [6].

6. Виконання фазифікації кожної з проектних характеристик шляхом заміни значень показників нечіткими лінгвістичними значеннями.



*Блок-схема процедури зменшення неповноти і неточності проектних характеристик web-проекту*

7. Нормування значень проектних характеристик через визначення числових еквівалентів нечітких лінгвістичних значень.

8. У результаті таких кроків формується повний набір точних числових значень проектних характеристик, необхідних для прийняття проектних рішень, зведених до єдиної шкали відносних оцінок виду:

$$H^* = \{ H^*_1, H^*_2, \dots, H^*_p \},$$

де  $H^*_j = \langle N_j, f_j \rangle$ ,  $j=1, 2, \dots, p$ ;  $p$  – кількість проектних характеристик які задіяні у процесах прийняття рішень після застосування процедури зменшення невизначеності;  $N_j$  – назва характеристики;  $f_j$  – числове відношення характеристики,  $f_j \in Sc(H^*_j)$ ,  $Sc(H^*_j)$  – числова шкала нечітких лінгвістичних значень  $j$ -ї проектної характеристики.



Отже, початкову процедуру прийняття проектного рішення  $s_i(H_1, H_2, \dots, H_m)$  можна модифікувати до відображення

$$Q^*_i: Sc^*(H^*_1) \times Sc(H^*_2) \times \dots \times Sc(H^*_m) \rightarrow Dom(s_j),$$

де  $Sc^*(H^*_1) \times Sc(H^*_2) \times \dots \times Sc(H^*_m)$  – узагальнений декартів добуток числових шкал нечітких лінгвістичних значень проектних характеристик (множина кортежів утворених їх значеннями),  $Dom(s_j)$  – множина можливих значень проектного рішення  $s_j$ .

### Висновки та перспективи наукових досліджень

Процес управління комерційним web-проектом та якість і ефективність його результатів безпосередньо залежить від проектних рішень, прийнятих під час його виконання. На зміст прийнятих рішень впливає низка показників як самого проекту, так і його оточення. Характерним явищем для комерційних web-проектів є ситуація, коли значення таких показників з різних причин є відсутніми, недостовірними або неточними. В такому випадку застосування стандартних процедур прийняття проектних рішень стає ускладненим або неможливим. Одним із способів вирішення такої проблеми є використання замість реальних значень їх адекватних заміників. Це дає змогу перейти від абсолютних значень проектних показників до відносних оцінювальних характеристик, а також, замінити відсутні та неточні значення. В основу такого підходу покладено метод фазифікації з використанням лінгвістичних значень, визначених за принципами нечіткої логіки Л. Заде. Подальше приведення нечітких лінгвістичних оцінок до єдиної числової шкали дає змогу створити єдину систему подання для різнопланових даних. Процедури прийняття рішення при цьому відповідно модифікують із врахуванням зміни системи вимірів проектних характеристик. Практичне застосування описаного підходу показує, що якість рішень прийнятих за такою процедурою є цілком достатньою для організації управління комерційним web-проектом.

1. Берко А. Ю. Системи електронної контент-комерції / А. Берко, В. Висоцька, В. Пасічник. – Л.: НУЛП, 2009. – 612 с. 2. Берко А.Ю. Семантична інтеграція неповних та неточних даних / А. Берко, В.Висоцька // Системи обробки інформації. Збірник наукових праць ХУПВ ім. І. Кожедуба.– 2009.– Вип. 7(79).– С. 93–98. 3. Голота Я. Я. Логика антонимов и нечеткая логика: сходства и различия / Я. Я. Голота // International Conference on Soft Computing and Measurement (SCM'98). СПб., 1998. – С. 208–210. 4. Голота Я. Я. О формализации логики неполных знаний [Текст] / Я. Я. Голота // Логика и развитие научного знания: Межвуз. сб. под ред. И. Н. Бродского, Я. А. Слина. – СПб.: Изд-во. СПб. универ., 1992. – С. 92–112. 5. Горбань П. А. Нейросетевой анализ структуры индивидуального пространства смыслов / П. Горбань // «Нейрокомпьютеры»: разработка, применение. – 2002. – № 4. – С. 14–19. 6. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию решений [Текст]: [пер. с англ.] / Лотфи Заде. – М.: Мир, 1976.– 165 с. 7. Ландэ Д. Основы моделирования и оценки электронных информационных потоков / Д. Ландэ, В. Фурашев, С. Брайчевский, О. Григорьев. – К.: Інжиніринг, 2006. – 348 с. 8. Ландэ Д. Основы интеграции информационных потоков: монография / Д. Ландэ. – К.: Інжиніринг, 2006. – 240 с. 9. Date C. J. Not is not 'not'! (notes on three-valued logic and related matters) / C. Date // Relational Database Writings, 1994–1997.– Addison Wesley Longman, 1998. 10. Osgood C. E. The nature and measurement of meaning / C. Osgood C. // Psychological Bulletin, 49 (1952). – P. 197–237. 11. Project Management Body Of Knowledge (PMBOK®) Guide –5th Edition. – Project Management Institute Inc., 2013. – 586 p. 12. Rubinson C. Nulls, Three-Valued Logic, and Ambiguity in SQL : Critiquing Date's Critique. / Claude Rubinson // SIGMOD Record Vol. 36, No. 4, December 2007.– P. 137–143. 12.