

Н.І. КАЛИТА, С.В. ПОНОМАРЬОВА

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АДАПТАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОМАНДИ

Проаналізовано особливості управління інтелектуальною командою. Розглянуто існуючі підходи до адаптації членів команди. Сформульовано актуальність та постановку задачі адаптації фахівців. Використано теорію корисності та функціонально-вартісний аналіз. Запропоновано критерій оптимальності плану адаптації інтелектуальної команди. Розроблено математичну модель оцінки ефективності адаптації членів команди з урахуванням обмежень на час, якість та вартість заходів, необхідних для проведення адаптації.

1. Вступ

Для управління будь-яким проектом на період його здійснення створюється специфічна тимчасова організаційна структура, очолювана керівником проекту. Найчастіше вона називається проектною командою. Під командою розуміється колектив (об'єднання людей, що здійснюють спільну діяльність і мають спільні інтереси), здатний досягати мети автономно й узгоджено, при мінімальних керуючих впливах. Тобто на команду покладається певна робота, яка повинна бути виконана шляхом узгоджених і доцільних дій учасників команди при мінімальних тимчасових і управлінських витратах. Саме узгоджені дії кожного учасника команди приведуть до результату. Колектив професійної команди повинен бути злагодженим, зібраним. Тільки завдяки цим якостям команда зможе добитися основного результату - вирішення поставленого завдання.

Робота з інтелектуальними командами проекту має свою специфіку і складається з взаємопов'язаних підсистем: формування команди, її оцінка, адаптація та навчання команди. Інтелектуальною командою не можна назвати випадково об'єднану кількість людей. Команда характеризується взаємозв'язком, розподіленою відповідальністю, та загальним результатом. В інтелектуальних командах члени команди виконують різні функції, причому кожний фахівець, в загальному випадку, характеризується певною ефективністю реалізації тих чи інших функцій. Інтелектуальні команди можуть формуватися як на тривалий термін, так і на деякий час для вирішення конкретної задачі. Чим довше буде існувати команда, тим вище буде її рівень спрацьованості і професіоналізму, і тим краще і результативніше вона буде діяти.

Робота з людиною як ресурсом компанії починається на етапі адаптації. Від того, наскільки ефективно організований цей процес, залежить як результативність подальшої роботи і можливість реалізації здібностей самого співробітника, так і досягнення цілей всієї організації [1].

Вважається, що персонал є цінним ресурсом організації. Тому управління адаптацією нових співробітників в колективі - одна з найважливіших задач, яку доводиться вирішувати службі персоналу. Отже, необхідно розробити модель адаптації як інструмент управління співробітниками для збільшення продуктивності праці і ефективності діяльності організації в цілому.

Адаптація в контексті цієї роботи означає пристосування членів інтелектуальної команди, а саме, їх професіональних навичок, до вимог нового проекту.

У наш час у компаніях та організаціях професійна адаптація здійснюється через різноманітні заходи, які не підкріплені оцінкою їх ефективності та потрібними ресурсами. З розвитком інформаційних технологій та поширенням застосування інформаційних систем, у тому числі і в галузі управління персоналом, актуальною є розробка формальних методів та підходів для планування та вибору ефективних методів професійної адаптації членів інтелектуальних команд.

2. Постановка задачі

Розглянемо задачу адаптації інтелектуальної команди в такій постановці. Для виконання нового проекту необхідна команда, компетентності членів якої відповідають вимогам. Рольовий склад команди і кількість виконавців кожної ролі визначається менеджером проекту. Одна роль може виконуватися декількома фахівцями. Але, в свою чергу, один і той самий фахівець може виконувати тільки одну роль.

Відомий склад команди $X = \{x_i\}, i = \overline{1, n}$, де кожен учасник x_i володіє як мінімум однією професійною навичкою (компетентністю) з множини компетентностей команди $K = \{k_j(x_i)\}, j = \overline{1, m}$. Для визначеності будемо вважати, що значення k_j відомі і задані у вигляді кількісних оцінок. Ці значення можуть бути отримані фахівцями з персоналу в ході проведення системної або позапланової атестації співробітників, тестів на професійні знання та навички тощо.

Рівень необхідних професійних навичок нового проекту заданий у вигляді $K^* = \{k_j^*(x_i)\}, j = \overline{1, m}$. Ці значення також задані у вигляді кількісних оцінок в результаті роботи бізнес-аналітиків і технічних експертів.

Для досягнення рівня необхідних навичок треба провести адаптацію тих співробітників, чий рівень компетентності менше необхідного, тобто

$$k_j(x_i) < k_j^*(x_i). \quad (1)$$

Адаптація передбачає збільшення рівня компетентності $k_j(x_i)$ співробітника x_i до необхідного рівня компетентності проекту $k_j^*(x_i)$ шляхом проведення заходів з підвищення кваліфікації в даній сфері. Такими заходами можуть бути:

- навчальні курси;
- хакатони;
- конференції;
- олімпіади;
- тренінги;
- наставництво.

Кожен l -й захід при $l = \overline{1, g}$, де g - кількість можливих засобів адаптації, потребує певних витрат c_l на його проведення та певного проміжку часу t_{lj} , який в залежності від умов проекту може бути обмежений $t_{lj} \leq t_{lj}^*$. Час t_{lj}^* може бути різним для кожної j -ї компетентності, якщо умови проекту передбачають, що ця компетентність може бути використана не на початковому етапі проекту, а пізніше, тому адаптація може продовжуватись, незважаючи на старт проекту.

Необхідно скласти такий план адаптації, при якому кожен співробітник з недостатнім рівнем компетентності $k_j(x_i)$ буде підготовлений до необхідного рівня $k_j^*(x_i)$ за необхідний час $t_{lj} \leq t_{lj}^*$ і при мінімальних витратах.

3. Розробка математичної моделі плану адаптації

Для синтезу моделі оцінювання ефективності адаптації команди проекту будемо використовувати:

- 1) теорію корисності для формування оцінок ефективності адаптації [2];
- 2) функціонально-варгісний аналіз для формування критерію оптимальності плану адаптації [3].

Позначимо через $P_j(x_i)$ початковий рівень ефективності кожного члена команди x_i , а через $P_j^*(x_i)$ - кінцевий її рівень. Оцінки $P_j(x_i)$ та $P_j^*(x_i)$ визначимо за допомогою адитивної функції корисності (привабливості), яка враховує присутність і рівень володіння потрібними компетентностями.

Для кожного з членів команди x_i окрема його компетентність має пріоритет перед іншими, якщо умовами задачі передбачено обмеження кількості компетентностей, за якими можна адаптуватись одному фахівцю, або підвищення рівня компетентностей не може відбуватися одночасно, а має відбуватися послідовно. Для цих випадків введемо вагові коефіцієнти a_j , які задовольняють умовам

$$\sum_{j=1}^m a_j = 1, \quad (2)$$

причому

$$0 \leq a_j \leq 1. \quad (3)$$

Тоді привабливість i -го члену інтелектуальної команди до проведення заходів з адаптації визначається як

$$P_j(x_i) = \sum_{j=1}^m a_j k_j(x_i), \quad (4)$$

а після його адаптації

$$P_j^*(x_i) = \sum_{j=1}^m a_j P_j^*(x_i). \quad (5)$$

Функція корисності вигляду (4) потребує, щоб значення всіх частинних критеріїв були нормалізовані, тобто приведені до безрозмірного виду, однакового інтервалу зміни та направленню домінування частинних критеріїв. Тому в загальному випадку значення вказаних частинних критеріїв в наведеній моделі пронормовані за формулою виду:

$$P_l^H(k_j) = \left(\frac{k_j(x_i) - k_j^{HG}(x_i)}{k_j^{HK}(x_i) - k_j^{HG}(x_i)} \right)^{\alpha_i}, \quad (6)$$

де $k_j^{HG}(x_i)$, $k_j^{HK}(x_i)$ - відповідно, найгірше і найкраще значення компетентності; α_i - параметр нелінійності, який реалізує при $\alpha_i = 1$ лінійну залежність, при $\alpha_i < 1$ - опуклу вгору залежність, при $\alpha_i > 1$ - опуклу вниз залежність [4].

Якщо хоч одна з компетентностей $k_j(x_i)$ члена команди x_i менша за рівнем володіння, ніж потрібно $k_j(x_i) < k_j^*(x_i)$, тоді цей фахівець буде задіяний в адаптації.

Для досягнення необхідного рівня компетентності $k_j^*(x_i)$ членом команди x_i необхідно провести відповідні заходи, які, в свою чергу, потребують залучення коштів $c_l(k_j)$. Для приведення значень витрат до єдиного інтервалу вимірювання перейдемо до нормованих значень:

$$c_l^H(k_j) = \left(\frac{c_l(k_j)}{c_{l\max} - c_{l\min}} \right). \quad (7)$$

Заходи можуть бути обмежені у часі $t_{ij} \leq t_{ij}^*$, а також можуть бути обмежені показником рейтингу $Pr_l(k_j) > Pr_l^*(k_j)$, де $Pr_l^*(k_j)$ - мінімальний рейтинг для заходу; t_{ij}^* - максимальний час, до якого даний захід має закінчитися.

Якість адаптації кожного члена команди x_i будемо оцінювати як:

$$E(x_i) = \sum_{j=1}^m P_j^*(x_i) - P_j(x_i). \quad (8)$$

Оскільки ефективність адаптації оцінюється як вартісними, так і функціональними критеріями, для приведення багатокритеріальної задачі оптимізації в однокритеріальну сформуємо узагальнений критерій ефективності плану адаптації кожного члена інтелектуальної команди на основі функціонально-вартісного аналізу:

$$\frac{\sum_{i=1}^n E(x_i)}{\sum_{l=1}^g c_l^H(k_j)} \rightarrow \max \quad (9)$$

Для регулювання об'єму витрат на проведення заходів з адаптації членів команди введемо булеву змінну

$$y_l = \begin{cases} 0, & \text{якщо } l\text{-ий захід не обирається;} \\ 1, & \text{якщо } l\text{-ий захід було обрано,} \end{cases} \quad (10)$$

яка показує, який захід буде обрано для вдосконалення компетенції $k_j(x_i)$ фахівця x_i .

Тоді кінцевий рівень ефективності кожного члена команди x_i можна представити як:

$$P_j^*(x_i) = P_j(x_i) + \sum_{l=1}^g y_l P_l^H(k_j) \quad (11)$$

Математична модель оцінювання ефективності адаптації цілої команди буде мати вигляд:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^g y_l P_l^H(k_j)}{\sum_{l=1}^g y_l c_l^H(k_j)} \rightarrow \max_{y_l} \quad (12)$$

при обмеженнях на час

$$\sum_{l=1}^g y_l t_{lj} \leq t_{lj}^* \quad (13)$$

на рейтинг якості проведених заходів

$$\sum_{l=1}^g y_l Pr_l(k_j) > Pr_l^*(k_j) \quad (14)$$

та на вартість обраних заходів адаптації

$$\sum_{l=1}^g y_l c_l(k_j) \leq c_l^*(k_j) \quad (15)$$

де $c_l^*(k_j)$ - максимальний можливий за умовами проекту об'єм витрат на проведення адаптації.

Запропонована математична модель дозволяє визначити оптимальний план адаптації інтелектуальної команди з урахуванням компетентностей її членів. Отже, можна зробити висновок, що ефективність адаптації залежить від кількості та якості проведених заходів, завдяки яким можна покращити ту чи іншу компетентність фахівця при дотриманні обмежень на час та вартість, які, в свою чергу, залежать від умов проекту.

4. Висновки

Потреба в професійній адаптації виникає, коли команда переходить до виконання нового проекту. Проект, в свою чергу, має перелік компетенцій та рівень їх володіння, які необхідні для його виконання. Коли в члена команди рівень компетентності недостатній, тоді потрібна професійна адаптація.

Якщо в результаті процесу адаптації організація в короткі терміни отримує мотивованих співробітників, працюючих не лише відповідно до своїх особистих цілей (наприклад, грошовий чинник), але і з організаційними завданнями, то механізм адаптації в цій організації правильно розроблений, впроваджений, керований і, отже, ефективний.

Список літератури: 1. *Особливості* вдосконалення системи адаптації персоналу / Г.Л. Чернява, Г.Г. Корнілаєва // *Культура народів Причорномор'я*. 2011. № 207. С. 142-144. 2. *Основи* теорії прийняття рішень. Навчальний посібник / О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик. К., 2014. 94 с. 3. *Математическая* модель формування інтелектуальних команд / Калита Н.И., Пономарева С.В. // *Проблеми інформаційних технологій*. 2016. № 2 (020). С. 119-125. 4. *Development* and research methods of formation and functioning of intellectual team / Ponomarova S.V., Kalyta N.I. // *Міжнародна весняна школа з верифікації та штучного інтелекту: 36. стендових доповідей. X.*, 2018. С. 50-62.

Надійшла до редколегії 03.10.2019

Калита Надія Іванівна, к.т.н., доцент, професор кафедри системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки. Наукові інтереси: теорія прийняття рішень, методи управління інтелектуальними командами. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-006. e-mail: nadiia.kalyta@nure.ua.

Пономарьова Світлана Владиславівна, асистент кафедри системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки. Наукові інтереси: сучасні інформаційні технології, моделі і методи управління інтелектуальними командами. Адреса: Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14, тел. 70-21-006. e-mail: nadiia.kalyta@nure.ua.