

УДК [004.42+005.6]:378.1

О.В.Придатко<sup>1</sup>, к.т.н., доц., Ю.С.Кордунова<sup>1</sup>, І.Я. Кокотко<sup>2</sup>, Р.Р. Головатий<sup>1</sup>,  
к.т.н

<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

<sup>2</sup>IT-компанія Ciklum©, Львів

## **ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ СТУДЕНТСЬКИМИ R&D ПРОЄКТАМИ (НА ПРИКЛАДІ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ)**

В роботі досліджено оптимальні моделі управління виконанням студентської науково-дослідної діяльності у форматі реалізації R&D проєктів. Висвітлено переваги та недоліки каскадної та гнучкої методологій управління студентськими проєктами. Охарактеризовано основні вимоги до гнучкої методології при реалізації студентської наукової роботи. Описано взаємовідносини між учасниками проєктної команди в рамках реалізації студентських R&D проєктів із використанням понятійного апарату теорії множин.

Ключові слова: управління IT-проєктами, здобувачі освіти, наукова робота

The paper investigates the optimal models of managing the implementation of student research activities in the format of R&D projects. The advantages and disadvantages of cascading and flexible methodologies for student project management are highlighted. The basic requirements to the flexible methodology at realization of student's scientific work are characterized. The relationship between the members of the project team in the implementation of student R&D projects using the apparatus of set theory is described.

Key words: IT project management, students, scientific work

Реалізація студентських науково-дослідних робіт під час навчання є розповсюдженою практикою в закладах вищої освіти. Студентські дослідження дозволяють здобути не лише нові знання, а підготувати здобувачів освіти до практичної діяльності, сформувані базові принципи наукового підходу до розв'язання практичних завдань тощо [1]. Останнім часом широкого розповсюдження набуває один із різновидів студентського дослідження – це реалізація проєктів у форматі R&D (Research and Development). Сучасне середовище студентських наукових досліджень, зокрема в галузі інформаційних технологій, оперує альтернативним терміном – Research and Development (дослідження та розробка). Цей різновид студентської роботи відрізняється від класичного наукового дослідження обов'язковою реалізацією отриманого наукового результату у форматі інформаційної, програмної або комп'ютерної (робототехнічної) системи.

Як зазначено в [2] виконання студентських R&D проєктів передбачає повний цикл реалізації продукту, від ініціалізації ідеї до її практичного впровадження протягом здобуття відповідного освітнього ступеня у закладі вищої освіти. Студентські R&D проєкти максимально дозволяють наблизити процес студентського дослідження, вивчення нових технологій і розробки програмних систем до реальних практичних умов. Такого роду проєкти дозволяють практично реалізувати результати власних досліджень (за умови, що ідея проєкту є досяжна та цілком реалістична).

В наукових колах зустрічається низка досліджень та публікацій, що присвячені організаційним питанням науково-дослідної діяльності здобувачів освіти, зокрема в роботах [3, 4, 5] розглядається різновид такої діяльності як підґрунтя до студентського розвитку. Наукові праці [6, 7] висвітлюють питання студенто-центрованого навчання та дослідження комплексно в освітньому середовищі закладу освіти. Поряд із вагомим внеском, в означених та інших наукових працях не розглядається витання менеджменту студентської наукової роботи. Питання організації наукової діяльності та презентації студентської наукової творчості поки що залишаються поза увагою науковців. Саме тому основною метою роботи є дослідження оптимальних методів управління виконанням студентської науково-дослідної діяльності у форматі реалізації R&D проєктів.

Зважаючи на те, що студентські R&D проєкти, як і будь які інші різновиди проєктної діяльності, обмежені ресурсами (часовими, людськими, матеріальними), а результатом їх виконання є унікальний продукт (послуга), то реалізацію рекомендовано супроводжувати у відповідності до певної методології управління проєктами. На сьогоднішній день найбільшої популярності набули дві моделі управління саме IT-проєктами. Це гнучка та каскадна моделі реалізації IT-проєктів.

Основною характеристикою каскадної моделі є фіксований обсяг робіт, який не змінюється від початку до кінця їх виконання. Реалізація студентського R&D проєкту за такою моделлю передбачає виконання чітко визначених та послідовно структурованих етапів. Основний обсяг робіт за проєктом передбачає застосування визначених на його початку технологій, мов

програмування та фреймворків. Відповідно пересвідчитись в доцільності вірного вибору обраної технології стає можливим лише після завершення проекту. Додаткові ризики можуть бути пов'язані з тим, що здобувачі освіти на початковому етапі не володіють потрібною технологією (мовою програмування тощо) для реалізації проекту, а для її освоєння потрібен додатковий час або залучення до команди досвідчених учасників. Подібний хід реалізації студентського R&D проекту стимулюватиме до збільшення загального часу його реалізації, що не корелює з вимогами до каскадної моделі управління.

Для реалізації студентської R&D роботи за каскадною методологією, усі вимоги до проекту та його продукту мають бути чітко сформульовані ще на стадії планування. А так як студентські R&D проекти є свого роду навчальними зі значною частиною експериментальних спроб, а їх учасниками є здобувачі освіти, які лише вдосконалюють свою професійну майстерність, то очевидно, що визначення чітких вимог на стадії планування проекту є завданням близьким до неможливого.

Зважаючи на зазначене, реалізацію R&D проектів слід організувати за гнучкою методологією, де здобувачі освіти мають обмежений час і фіксовану команду, проте можуть обирати довільну технологію (якою володіють), змінювати вимоги по ходу реалізації проекту та адаптувати проект (продукт) під цільову аудиторію в ході виконання окремих його частин. Коротко розберемо основні ознаки гнучкої методології управління як R&D та і IT-проектами [8, 9]: команда визначена (фіксована) кількістю 4-6 осіб із врахуванням динамічності її складу (зміна форми навчання, працевлаштування, зміна інтересів та пріоритетів тощо); час обмежений (реалізація та презентація проекту в рамках здобуття визначеного освітнього ступеня); обсяг та перелік робіт є динамічним на кожній ітерації проекту (адаптованість під можливості команди та вимоги кінцевого продукту). Візуалізація та порівняння означених характеристик гнучкої та каскадної моделі представлено на рисунку 1.

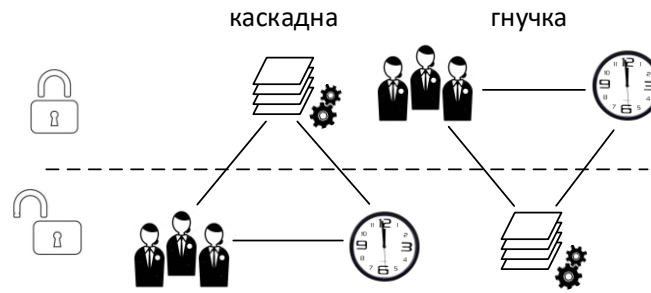


Рисунок 1 – Порівняльна характеристика моделей управління студентськими R&D проектами

В якості гнучкої (Agile) методології управління студентськими R&D проектами обрано Scrum-модель. Вона передбачає поділ реалізації усього проекту на спринти (поділ загального обсягу робіт за проектом на окремі підзадачі). Очевидно, що здобувачам освіти значно легше працювати з меншими обсягами завдань та отримувати результат своєї роботи окремими працездатними частинами. Тривалість одного спринта складає від 2 до 4 тижнів залежно від складності взятого на спринт обсягу робіт. Складність робіт також визначає сама команда проекту. Додаткова перевага такого підходу полягає у формуванні в здобувачів освіти уяви про організацію справжніх бізнес-процесів в середовищі ІТ-компанії. Таким чином, випускник освітньої програми буде адаптованим до командної роботи та процесів проєктного менеджменту ІТ-компаній.

На початку реалізації проєкту роль проєктного менеджера, бізнес-аналітика та архітектора виконують ментори з подальшою передачею цих ролей учасникам команди. Здобувачі освіти формують основу команди – це розробники ІТ-рішень, тестери та DevOps-інженери. За scrum-моделлю один із учасників команди виконує функції scrum-майстра (лідера команди), та один – роль Product Owner. Учасники команди можуть міняти ролями після декількох ітерацій (спринтів). Для контролю за ходом виконання проєкту після визначеного обсягу спринтів команда представляє мінімально життєздатний продукт (Minimum viable product), який оцінюють ментори (за можливості з представниками ІТ-індустрії) із внесенням коректив та побажань.

Взаємовідносини між учасниками scrum-команди, для наочності представимо їх геометричну ілюстрацію за допомогою кругів Ейлера.

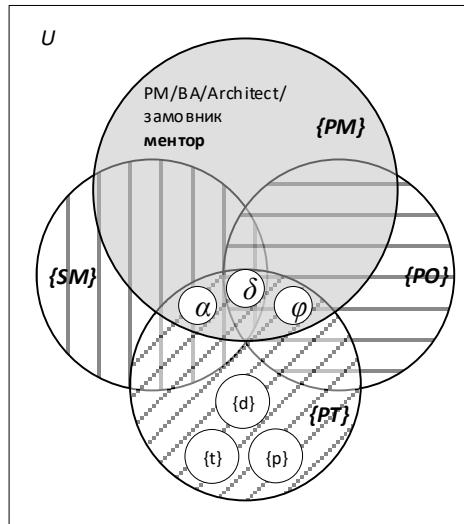


Рисунок 2 – Взаємовідношення множини учасників проектної команди студентських R&D проєктів

Освітнє середовище в якому реалізуються студентські R&D проєкти представлено у вигляді універсуму  $\langle U \rangle$ , елементами якого є підмножини, що імітують учасників проектної команди. До згаданих підмножин відносять підмножину scrum-майстра ( $SM$ ). Основне завдання здобувача освіти, який виконує роль scrum-майстра, організувати роботу команди, стимулювати до розвитку шляхом спільного вивчення нових технологій, брати на себе ініціативу щодо вирішення складних завдань тощо. Наступна підмножина Product Owner ( $PO$ ) включає у себе учасника, що відповідає за наповнення (формування) загально списку робіт за проєктом, а також переліку робіт на визначений спринт. Здобувач освіти, який виконує роль Product Owner тримає постійний зв'язок з ментором проєкту, який водночас може виступати як замовник продукту, та регулює разом з ним означений перелік робіт (загальний список та список на спринт). Підмножина учасників команди ( $PT$ ) також включає у себе підмножини: розробників  $\{d\}$ , тестерів  $\{t\}$  та DevOps-інженерів  $\{p\}$ . Розглянемо множини учасників проектної команди ( $PT$ ) детальніше:

$$PT = \{d_i, i = \overline{1, x}; t_j, j = \overline{1, e}; t_k = k = \overline{1, s}\}, \quad (1)$$

де  $x$  – чисельність розробників в проектній команді;  $e$  – чисельність тестувальників в проектній команді;  $s$  – чисельність DevOps інженерів в проектній команді.

Як видно моделі представленої на рис.2, описаному середовищу притаманні операції перетину, які є комутативними:

$$U \ni \bigcap_{i=1}^4 (SM, PO, PT, PM). \quad (2)$$

Розглянемо операції об'єднання (перетину) множин в контексті спільної реалізації проекту його учасниками (взаємовідношення між учасниками проектної команди):

$$PM \cap SM \cap PT = \{\alpha: \alpha \in PM; \alpha \in SM; \alpha \in PT\}, \quad (3)$$

$$PM \cap PO \cap PT = \{\varphi: \varphi \in PM; \varphi \in PO; \varphi \in PT\}, \quad (4)$$

$$PM \cap SM \cap PO \cap PT = \{\delta: \delta \in PM; \delta \in SM; \delta \in PO; \varphi \in PT\}, \quad (5)$$

де  $\alpha$  – елементи проектного середовища орієнтовані на організацію роботи команди R&D-проекту;  $\varphi$  – елементи проектного середовища орієнтовані на раціональний вибір обсягу проектних робіт та етапів їх виконання;  $\delta$  – множина елементів проектного середовища орієнтована на досягнення основної цілі проекту (його реалізації).

На завершення слід зазначити, що виконання R&D проектів в рамках здобуття вищої освіти в жодному разі не може замінити традиційних підходів до навчання, але може яскраво їх доповнювати із максимальним наближення освітнього процесу до реальних практичних кейсів та бізнес-процесів ІТ-компанії.

За результатами проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Шляхом аналізу існуючих підходів до управління ІТ-проектами визначено найбільш раціональну Agile-методологію для організації виконання студентських R&D проектів, яка дозволяє налагодити управлінські процеси становлення команди та досягнення результату, а також адаптувати учасників освітнього процесу до реальних умов реалізації ІТ-проектів.

2. Із використанням понятійного апарату теорії множин досліджено множину учасників проектної команди в середовищі реалізації студентських R&D проектів, що надало можливість сформулювати повноцінну уяву про

взаємозв'язки між учасниками проєктної команди та їх спільний вплив на продукт проєкту задля його успішної реалізації.

### Література:

1. Сидорчук Н.Г. До питання про організацію науково-дослідної роботи студентів педагогічних навчальних закладів. Зб.наук.пр. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ-Вінниця, 2002. С. 408-413.
2. Студентський R&D проєкт [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.slideshare.net/GlobalLogicUkraine/rd-236853435>
3. Возняк А. Науково-дослідницька діяльність студентів як важливий напрям роботи з обдарованою молоддю. Вища школа. Гуманізація навчально-виховного процесу. 2011. №7. С. 77–82
4. Прошкін В. В. Стимулювання студентських наукових пошуків як засіб інтеграції науки й освіти. Професійна освіта. Педагогіка. 2010. № 1. С.39 – 44.
5. Єчина Ю. С. Науково-дослідницька діяльність студентів як підґрунтя науково-технічного розвитку. Вісник КНУТД. 2012. №5 С. 341-347.
6. Козяр М. М., Козловський Ю. М., Стечкевич О. О. Реалізація можливостей Stem-освіти засобами інтеграції креативних методів навчання. Наукові записки. Педагогічні науки. Кропивницький, 2020. № 191. С. 20-23.
7. Коваль М. С., Литвин А. В. Завдання та властивості інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти ДСНС України. Модернізація змісту професійної освіти в умовах євроінтеграції України : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ, 2021. Ч.1. С. 39-43.
8. Кордунова Ю.С., Придатко О.В., Смотри О.О. Переваги використання Agile-методології під час розробки програмного забезпечення в умовах сучасного ринку. Інформаційна безпека та інформаційні технології, Вип.4, 206-207.
9. Кордунова Ю. С., Смотри О. О. Визначення ефективності використання Agile методології в сучасних організаціях. Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків, 2021. С. 166.