

Білокурський Р. Р.

*доктор економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіко-математичного моделювання
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича*

Biloskursky Ruslan

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer at the Department of Mathematical Modeling in Economics
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University*

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ГНУЧКОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Анотація. У статті пропонується науковий підхід до аналізу питання гнучкого управління IT-проєктами розроблення та впровадження інформаційних систем. Наведено основні моделі життєвого циклу інформаційних систем, які визначають послідовність виконання та спосіб взаємодії таких етапів, як аналіз вимог, проєктування та дизайн, написання програмного коду, тестування, введення в експлуатацію, супровід та підтримка. Здійснено аналіз переваг застосування гнучкого управління IT-проєктами. Досліджено фундаментальні принципи Agile, які визначають гнучку методологію розроблення. Зроблено висновок, що ключовими чинниками результативності Agile проєктів є застосування спіральних моделей життєвого циклу систем, самоорганізовані та високомотивовані команди розробників, постійна взаємодія із замовниками та готовність до змін.

Ключові слова: управління проєктами, інформаційні системи, інформаційні технології, Agile, гнучке управління, життєвий цикл.

Вступ та постановка проблеми. Життєвий цикл інформаційних систем передбачає виконання певної кількості етапів, які розпочинаються з моменту виникнення необхідності в автоматизації певних економічних процесів або систем і завершується виведенням з експлуатації останнього модуля інформаційної системи. Як правило, такими етапами є аналіз вимог, дизайн, написання програмного коду, тестування, введення в експлуатацію, супровід та підтримка. Якщо постачальники та консультанти інформаційних систем знають, як керувати життєвим циклом інформаційної системи, яка впроваджується, і розуміють, як визначити особливості, котрі найбільше цінують клієнти, консультанти та постачальники, безумовно, зможуть адаптувати свої методології та зосередити свої зусилля на тому, що насправді є важливо для попиту. Такий загальний погляд на бізнес робить пропозицію більш адаптованою та конкурентоспроможною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання гнучкого управління IT-проєктами розроблення та впровадження інформаційних систем досліджували як вітчизняні, так і зарубіжні науковці, зокрема: А. Вавіленкова, Б. Вольфсон, В. Кудлач, Ю. Корнута, І. Катамай, Н. Шашкова, І. Фадєєва, Т. Казакова, В. Яковенко, Ю. Ульяновська, Т. Яковенко, Т. Чупілко, З. Галушка, О. Кіндрат, Г. Дутка, Н. Рябоконт, Е. Стеллман, Дж. Грін та багато інших. Разом із тим більшість авторів зосереджується на технологічних процедурах гнучкої реалізації проєктів, досліджуючи та аналізуючи такі Agile-фреймворки, як Scrum, канбан, екстремальне програмування XP, ошадливе програмування Lean. Але поза їхньою увагою залишаються питання концептуальних основ та принципів, які дійсно забезпечують якісний гнучкий менеджмент IT-проєкту незалежно від вибраної технології та дотримання формальних регламентних процедур.

Метою роботи є дослідження фундаментальних принципів гнучкого Agile-управління проєктами розроблення та впровадження інформаційних систем.

Результати дослідження. Управління проєктами життєвого циклу інформаційних систем передбачає використання моделей, які визначають послідовність виконання та спосіб взаємодії різних етапів. Виділяють такі основні моделі [1]:

– *каскадна модель* – передбачає поетапну послідовність виконання проєкту, у ній кожен етап, що відповідає певній стадії життєвого циклу інформаційної системи, продовжує попередній. Для того щоб перейти на наступний етап, необхідно повністю завершити попередній;

– *спіральна модель* – розроблення інформаційної системи відбувається у вигляді послідовності версій, усі етапи проходять витками, на кожному з яких відбувається аналіз вимог, дизайнування, проєктування програмного забезпечення, кодування, тестування та впровадження. У результаті на кожному витку спіралі формується чергова версія системи, конкретизуються вимоги до проєкту, визначається якість та плануються роботи наступного витка;

– *інкрементна модель* – передбачає розроблення інформаційної системи з лінійною послідовністю стадій, проте є декілька версій із запланованим покращенням програмного забезпечення протягом усього життєвого циклу, дає можливість розширювати функціонал, добу доду модулів та реалізацію нових опцій;

– *V-подібна модель* – це модель, для якої визначальною є якість майбутньої системи, що передбачає її комплексне тестування на етапах аналізу, проєктування, розроблення та впровадження;

– *ітеративна модель* – передбачає поділ проєкту на ітерації та реалізацію етапів життєвого циклу інформаційної системи на кожній із них. Сукупність усіх етапів формує кінцевий результат проєкту.

Важливим чинником управління проєктами розроблення інформаційних систем є методологія розроблення. Сьогодні найпоширенішою методологією є використання гнучких методів Agile, які включають у себе набір принципів, методів та фреймворків розроблення систем.

Agile-методологія дає змогу поліпшити цілу низку характеристик: зменшити ризики; ефективніше використовувати бюджет; отримувати результати за короткі строки; мати постійну можливість вносити зміни та оновлювати вимоги; отримувати більш якісні і протестовані продукти; безперервно покращувати робочі процеси; адаптуватися до змін, мати прозорий робочий процес; організовано зберігати і використовувати ресурси проєкту; налаштувати ефективну командну роботу та комунікацію [2, с. 45].

Зупинимось на аналізі принципів Agile [3, с. 15–17], які визначають гнучку методологію розроблення:

– *Найвищим пріоритетом є задоволення потреб замовника шляхом швидкого та регулярного постачання програмного забезпечення.* Цей принцип містить одразу три важливі ідеї гнучких методів: постійне і безкомпромісне формування цінності для клієнта, рання реалізація програмного забезпечення і неперервний ітеративний процес удосконалення системи.

– *Схвальне ставлення до змін, навіть на заключних стадіях розроблення. Agile-процеси надають можливість використовувати зміни задля забезпечення конкурентоспроможності замовника.* О.В. Кіндрат, Г.І. Дутка обґрунтовують, що ефективність вибору гнучкої методології стосовно створення програмного продукту – це здатність команди програмного забезпечення ефективно реагувати та включати вимоги та зміни користувачів протягом життєвого циклу проєкту [4, с. 153]. Саме від того, якою є незалежність і різноманітність команди програмного забезпечення, залежить ефективність її реагування. Натомість ефективність реагування, своєю чергою, впливає на продуктивність розроблення програмного забезпечення: своєчасне завершення, освоєння бюджету і вдала функціональність програмного забезпечення.

– *Працюючий продукт слід випускати якомога частіше, з періодичністю від пари тижнів до пари місяців.* Один із популярних Agile-фреймворків Scrum використовує поняття «спринт» – обмеженої в часі ітерації, протягом якого команда виконує заданий обсяг роботи. Важливо планувати спринт так, щоб у його кінці була можливість продемонструвати замовнику змінений програмний продукт, доповнений новими потрібними функціями. Це дає змогу оперативно отримувати зворотний зв'язок та вносити за потреби необхідні коректування.

– *Упродовж усього проєкту розробники і представники бізнесу повинні працювати разом щодня.* Замовник разом із командою створює бачення продукту, обговорює продукт разом із постачальником, забезпечує спільне розуміння та підтримку. Спільно з командою вони складають початкову версію списку вимог до системи. Це досить цікаво, навіть коли попередньо не досягнуто домовленості про гнучкість договору. Проте спільна робота забезпечує перші кроки до формування надійних і сталих відносин. Сторони мають можливість вирішити, чи дійсно вони будуть співпрацювати між собою. Замовнику доцільно підтримувати команду розробників, відвідуючи планові зустрічі, а також усвідомлювати, що завершення спринтів є ідеальним моментом для означення з прогресом системи. Клієнт, який зацікавлений у розвитку команди, прагне побачити й обговорити результати, найбільше мотивує розробників [5, с. 121].

– *Над проєктом повинні працювати високомотивовані фахівці. Щоб завдання були виконані якісно, команді необхідно забезпечити умови і надати підтримку.* Особисте лідерство в такому разі має вирішальне значення для мотивації та сприяння команді в тому, щоб вона досягла бажаних організаційних та проєктних цілей. Лідер приймає позицію медіатора та помічника, у якого

інтереси організації є головними. Він робить це, показуючи приклад і формуючи добрі стосунки з працівниками, яких він направляє та веде. Agile-лідер забезпечує належну робочу обстановку і планує правильні види робочих зустрічей. Під час них, будь то стендап-мітинги, важливі обговорення, семінари тощо, він приймає нейтральну позицію як медіатор [6, с. 6–7]. З.І. Галушка виокремлює такі компетенції лідера Agile-проєкту: ефективність (відповідальність, зваженість, самостійність, стресостійкість, цілеспрямованість); раціональність (аналітичність, гнучкість, критичність, системність, стратегічність); командність (делегування, мотивація, партнерство, вимогливість, відкритість); комунікативність (клієнтоцентричність, конструктивність, аксіологічність, тактичність, переконливість); лідерство (саморозвиток, проактивність, позитивність, впливовість, асертивність) [7, с. 40].

– *Особиста комунікація – найефективніший та найпрактичніший метод як донести інформацію до команди, так і поширити її всередині.* Н.І. Шашкова, І.Г. Фадеева, Т.С. Казакова зазначають, що команда розробників виступає як система, що самоорганізується і корегує робочий процес [8, с. 168]. Парадигма гнучкого розроблення програмного забезпечення цілком відповідає найсучаснішим тенденціям розвитку внутрішнього маркетингу в IT-компаніях. Саме розвиток внутрішнього маркетингу уможливить органічний взаємозв'язок ідей та мотивації команди розробників і клієнтів, адже тоді організація розглядає своїх співробітників як внутрішніх клієнтів, які самі себе вмотивовують упроваджувати якісний сервіс (якщо бажаємо мати задоволених споживачів, треба мати задоволених співробітників).

– *Працюючий продукт – головний показник прогресу.* Саме програмне забезпечення, а не звіти про виконання робіт, дають змогу і розробникам, і замовникам, і стейкхолдерам об'єктивно та однаково оцінювати, на якому саме етапі перебуває розроблення інформаційної системи, та уникнути неправильного трактування ситуації.

– *Інвестори, розробники і користувачі повинні мати можливість підтримувати постійний ритм як заводно довго.* Agile допомагає налагодити такий сталий процес розроблення. Однією зі значних проблем каскадної моделі життєвого циклу систем є часта понаднормова робота розробників на завершальних етапах проєкту з метою його реалізації в заплановані терміни. Часто це стає причиною емоційного вигорання і демотивації команди та, як наслідок, зниження якості проєкту. В Agile-проєктах команда вибирає кількість та складність завдань для реалізації на початку кожного спринта. При цьому застосовують певні технології, які дають змогу в балах оцінити складність виконання кожного окремого завдання. Вимірюючи кожного спринта командну швидкість, фахівці вибирають оптимальну динаміку, яка дає змогу максимально задіювати потенціал розробників, підтримуючи сталий процес роботи.

– *Постійна увага до технічної досконалості й якості проєктування підвищує гнучкість проєкту.* Постійний контроль якості розроблення програмного продукту є практичною реалізацією зазначеного принципу. Якість не може бути досягнута, якщо тестувати та оцінювати запрограмований програмний продукт безпосередньо перед введенням в експлуатацію. Таким чином, метою є формування наскрізної системи контролю за якістю, яка включає: автоматизоване тестування програмного коду, парне програмування, рефакторинг, розроблення через тестування, інкрементальну архітектуру та інші переваги екстремального програмування (XP).

– Простота – мистецтво мінімізації зайвої роботи – вкрай необхідна. Найкраще даний принцип реалізує Lean-філософія «бережливого виробництва», яка є основою інструментів методології Agile [9, с. 37]. Lean-філософія культивує такі цінності: ліквідація втрат шляхом виявлення робіт, що виконуються, але не мають цінності; посилення навчання через використання постійного оберненого зв'язку; прийняття рішень якомога пізніше, коли зібрана максимально повна інформація про проект; створення та постачання цінності якомога раніше; формування ефективного середовища із залученням енергійних проактивних виконавців; досягнення цілісності створенням програмного забезпечення, що інтуїтивно зрозуміле користувачам; контроль проекту через систему метрик, що вимірюють навіть дрібні деталі.

– Найкращі вимоги, архітектурні та технічні рішення виникають у командах, що здатні самоорганізуватися. А. Набіах зазначає, що Agile-команди дуже ефективні у виконанні роботи, оскільки вони мають спільну культуру, ефективність [10]. Коли всі учасники команди досягають консенсусу у визначенні пріоритетності виконання завдань і коли кожен фахівець може зосередитися на найважливішій роботі, уся команда в унісон рухається вперед, що сприяє передбачуваності Agile-проектів. Ефективність, взаємодія і передбачуваність – це характеристики Agile-команди, які взаємопов'язані так, що одна характеристика перетікає в іншу, утворюючи цілісний набір ознак, які можна опи-

сати як Agile. Таким чином, самоорганізація дає змогу досягнути ефекту емерджентної взаємодії команди проекту. Самоврядування ефективне, коли є можливість використовувати внутрішню мотивацію людей. Це забезпечує належну організаційну безпеку діяльності, усунення перешкод і полегшення роботи. Коли люди відчують автономію, мету та цілі, вони можуть віддавати роботі значно більше. Розвиток цього потенціалу є важливим чинником досягнення успіху для гнучкого керівництва [7, с. 6].

– Команда регулярно намагається знайти способи підвищення ефективності та відповідно корегує свою роботу. Команда не може бути гнучкою, якщо не вдосконалює способи створення програмного забезпечення. Agile-команди постійно займаються контролем та адаптацією. Вони слідкують за тим, як працюють їхні проекти, і використовують ці знання для поліпшення в майбутньому. Причому роблять це не лише в кінці проекту, а й на щоденних зустрічах члени команди шукають можливості змін та одразу впроваджують ці зміни, якщо є необхідність [11, с. 102].

Висновки. Концептуальні принципи гнучкого управління проектами забезпечують ефективне розроблення та впровадження інформаційних систем у сучасних умовах невизначеності та динамічних змін. Ключовими чинниками результативності Agile-проектів є застосування спільних моделей життєвого циклу систем, самоорганізовані та високомотивовані команди розробників, постійна взаємодія із замовниками та готовність до змін.

Список використаних джерел:

1. Вавіленкова А.І. Аналіз гнучких методологій розробки програмного забезпечення для реалізації у командних проектах. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ»*. Серія «Нові рішення у сучасних технологіях». 2021. № 1(7). С. 39–46. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2021.01.06>.
2. Адаптація принципів Agile-методології для управління проектом розробки програмного застосунку / В.О. Яковенко, Ю.В. Ульяновська, Т.Ю. Яковенко, Т.А. Чупілко. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 2021. № 3. С. 44–52.
3. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами. Санкт-Петербург : Питер, 2017. 144 с.
4. Кіндрат О.В., Дутка Г.І. Agile-методи для ефективної та продуктивної імплементації ІТ-продукту. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. 2021. Вип. 28. С. 149–157. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5269131>.
5. Кудляч В., Корнуа Ю., Катамай І. Методологія управління проектами Agile: філософські аспекти. *Europejskie studia humanistyczne: Państwo i Społeczeństwo*. 2019. Issue 3(1). P. 115–126.
6. Лідерство в застосуванні гнучких методологій створення інформаційних технологій / С.Д. Бушуєв, Д.А. Бушуєв, В.Б. Бушуєва, Б.Ю. Козир. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Т. 70. № 2. С. 1–15.
7. Галушка З.І. Гнучкі методи управління проектами: роль проектного менеджера. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2021. № 4(84). С. 37–42. URL: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-4-5>.
8. Шашкова Н.І., Фадєєва І.Г., Казакова Т.С. Управління проектами в ІТ-сфері: застосування гнучких методологій. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. 2021. Вип. 28. С. 166–172. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5346802>.
9. Рябоконт Н.П., Рябоконт А.А., Рябоконт Б.А. Впровадження методології Agile: ціннісно-орієнтований підхід. *Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія «Економічні науки»*. 2018. Вип. 49. С. 34–42.
10. Nabilah Ain. The benefit of implementing agile scrum in project management. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/338139300_The_benefit_of_implementing_agile_scrum_in_project_management (дата звернення: 10.02.2022).
11. Стеллман Э., Грин Дж. Постигага Agile. Ценности, принципы, методологии / пер. с англ. С. Пасерба ; 3-е изд. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. 448 с.

References:

1. Vavilenkova A.I. (2021) Analiz ghnuchkykh metodologhij rozrobky proghramnogho zabezpechnnja dlja realizaciji u komandnykh projektakh [Analysis of agile methodologies for software development for implementation in team projects]. *Bulletin of the National Technical University «KhPI»*. Series: New solutions in modern technologies. No. 1(7), pp. 39–46. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2021.01.06>
2. Jakovenko V.O., Uljanovsjska Ju.V., Jakovenko T.Ju., Chupilko T.A. (2021) Adaptacija pryncypiv Agile metodologhiji dlja upravlinnja projektom rozrobky proghramnogho zastosunku [Adaptation of Agile methodology principles for project management software development project]. *Information technology and computer engineering*. No 3, pp. 44–52.
3. Vol'fson B. (2017) *Gibkoe upravlenie proektami i produktami* [Agile project and product management]. SPb: Piter. 144 p. (in Russian)

4. Kindrat O.V., Dutka Gh.I. Agile-metody dlja efektyvnoji ta produktyvnoji implementaciji IT-produktu [Agile methods for efficient and productive implementation of an IT product]. *Scientific notes of Lviv University of Business and Law. The series is economic. The series is legal.* No 28, pp. 149–157. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5269131>
5. Kudlach V., Kornuta Ju., Katamaj I. (2019) Metodologhija upravlinnja proektamy Agile: filosofskji aspekty [Agile project management methodology: philosophical aspects]. *Europejskie studia humanistyczne: Państwo i Społeczeństwo.* Issue 3(I), pp. 115–126.
6. Bushujev S.D., Bushujev D.A., Bushujeva V.B., Kozyr B.Ju. (2019) Liderstvo v zastosuvanni ghnuchkykh metodologhij stvorennja informacijnyj tekhnologhij [Leadership in the application of flexible methodologies for creating information technology]. *Information technologies and teaching aids.* Vol. 70, no 2, pp. 1–15.
7. Ghalushka Z.I. (2021) Ghnuchki metody upravlinnja projektamy: rolj projektного menedzhera [Agile methods of project management: the role of the project manager]. *Problems of system approach in economy.* No 4(84), pp. 37–42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-4-5>
8. Shashkova N.I., Fadjejeva I.Gh., Kazakova T.S. (2021) Upravlinnja proektamy v IT sferi: zastosuvannja ghnuchkykh metodologhij [IT project management: application of agile methodologies]. *Scientific notes of Lviv University of Business and Law. The series is economic. The series is legal.* No 28, pp. 166–172. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5346802>
9. Rjabokonj N.P., Rjabokonj A.A., Rjabokonj B.A. (2018) Vprovadzhennja metodologhiji Agile: cinnisno orijentovanyj pidkhid [Implementation of Agile methodology: value-oriented approach]. *Collection of scientific works of ChSTU. Series: Economic Sciences.* No 49, pp. 34–42.
10. Nabilah Ain. The benefit of implementing agile scrum in project management. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/338139300_The_benefit_of_implementing_agile_scrum_in_project_management (accessed: 10 February 2022).
11. Stellman E., Grin Dzh. (2019) Postigaya Agile. Tsennosti, printsipy, metodologii [Learning Agile. Values, principles, methodologies] : per. s angl. S. Paserba. 3-e izd. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber, p. (in Russian)

CONCEPTUAL FUNDAMENTALS OF AGILE PROJECT MANAGEMENT OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION SYSTEMS

Summary. The article offers a scientific approach to the analysis of flexible management of IT projects in the development and implementation of information systems. The main models of the life cycle of information systems are given, which determine the sequence of implementation and the way of interaction of such stages as requirements analysis, design and engineering, program code writing, testing, commissioning, maintenance and support. The analysis of advantages of application of flexible management of IT projects is carried out. The fundamental principles of Agile, which determine a flexible development methodology, have been studied. It is substantiated that the highest priority of developers is to meet the needs of the customer through a fast and regular supply of software. The working product should be released as often as possible, with a frequency of a couple of weeks to a couple of months. Throughout the project, developers and business representatives must work together every day. Motivated professionals should work on the project. For the work to be done, the team must be provided with conditions and support. It is shown that personal communication is the most effective and practical method of both conveying information to the team and disseminating it. Constant attention to technical excellence and design quality increases the flexibility of the project. Simplicity is the art of minimizing unnecessary work. This principle is best implemented by Lean-philosophy, which is the basis of Agile methodology tools. Lean philosophy cultivates the following values: eliminating losses by identifying work that is performed but has no value; strengthening learning through the use of constant feedback; making decisions as late as possible, when the most complete information about the project is collected; creating and delivering value as early as possible; creating an effective environment with the involvement of energetic proactive performers; achieving integrity by creating software that is intuitive to users; project control through a system of metrics that measure even the smallest details. It is important that the team regularly tries to find ways to improve efficiency and adjust their work accordingly. It is concluded that the key factors in the effectiveness of Agile projects are the use of spiral models of the life cycle of systems, self-organized and highly motivated development teams, constant interaction with customers and willingness to change.

Key words: project management, information systems, information technology, Agile, agile management, life cycle.