

## МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2022-77-12>  
УДК 330.47

**Білокурський Р.Р.**

доктор економічних наук, доцент,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

**Biloskurskyi Ruslan**

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

### AGILE МЕТОДОЛОГІЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ERP-КЛАСУ

### AGILE METHODOLOGY OF IMPLEMENTATION OF ERP INFORMATION SYSTEMS

*У статті досліджено та систематизовано питання впровадження та експлуатації корпоративних інформаційних систем планування та управління ресурсами ERP-класу. Систематизовано підходи до визначення поняття ERP-систем. Визначено, що це узагальнений термін, який характеризує програмне забезпечення, яке реалізує планування та управління всіма ресурсами підприємства в єдиній базі даних в онлайн-режимі. Проаналізовано фактори ризику впровадження ERP-систем. Детально розглянута структура життєвого циклу корпоративних інформаційних систем. Проаналізовано метод Скрам, що розділює проєкт на спринти та застосовується невеликими високомотивованими командами. Розглянуто Канбан як метод управління проєктами, який передбачає неперервний потік завдань та їх ефективне виконання. Показано переваги використання Agile методології впровадження ERP-систем.*

**Ключові слова:** ERP-системи, інформаційні системи, інформаційні технології, Agile, впровадження систем.

*В статье исследованы и систематизированы вопросы внедрения и эксплуатации корпоративных информационных систем планирования и управления ресурсами ERP-класса. Систематизированы подходы к определению понятия ERP-систем. Определено, что это обобщенный термин, характеризующий программное обеспечение, реализующее планирование и управление всеми ресурсами предприятия в единой базе данных в онлайн-режиме. Проанализированы факторы риска внедрения ERP-систем. Подробно рассмотрена структура жизненного цикла корпоративных информационных систем. Проанализирован метод Скрам, разделяющий проект на спринты и применяемый небольшими высокомотивированными командами. Рассмотрен Канбан как метод управления проектами, предполагающий непрерывный поток заданий и их эффективное выполнение. Показаны преимущества использования Agile методологии внедрения ERP-систем.*

**Ключевые слова:** ERP-системы, информационные системы, информационные технологии, Agile, внедрение систем.

*The article investigates and systematizes the implementation and operation of corporate information systems for planning and resource management ERP-class. ERP-class corporate systems are innovative information systems that provide comprehensive automation of enterprises and organizations. ERP systems for enterprise resource planning have developed rapidly over the past decades and now cover virtually all business processes and routine operations of the organization. Approaches to the definition of ERP-systems are systematized. It is defined that this is a generalized term that characterizes the software that implements the planning and management of all resources of the enterprise in a single database online. ERP systems are built on a modular basis and automate the following business processes: management and financial accounting, financial management, production planning and management, personnel*

*management and development, logistics and supply chain management, quality management, project management and investment. Risk factors for the implementation of ERP systems are analyzed. The structure of the life cycle of corporate information systems is considered in detail. The life cycle of ERP systems consists of several phases that the system goes through during its existence in organizations: initiating a decision on the need to implement the system, requirements analysis, decision making, acquisition, implementation, use and maintenance, and finally the disposal phase. The system of flexible spiral life cycle models is integrated with the Agile methodology, which helps to more effectively plan, make decisions and implement information systems. The Scrum method, which divides the project into sprints and is used by small, highly motivated teams, is analyzed. Kanban is considered as a method of project management, which involves a continuous flow of tasks and their effective implementation. The advantages of using Agile methodology for implementing ERP systems are shown. It is proved that the further development of a flexible methodology for the implementation of ERP systems is associated with the ability to rationally combine and share the methods of Scrum and Kanban within a single project, using their benefits to efficiently and quickly perform tasks.*

**Key words:** ERP systems, information systems, information technology, Agile, systems implementation.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах інформаційні технології часто є визначальним чинником успішної діяльності різноманітних суб'єктів господарювання. Корпоративні системи ERP-класу є інноваційними інформаційними системами, що забезпечують комплексну автоматизацію діяльності підприємств та організацій. Як правило, ці системи є достатньо дорогими, а їх реалізація займає тривалий час. Водночас дослідження показують значний відсоток невдалих впроваджень ERP-систем. Актуальною проблемою є вибір відповідної методології впровадження інформаційних систем ERP класу, що забезпечила б досягнення бажаних показників проєкту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання впровадження та експлуатації корпоративних інформаційних систем планування та управління ресурсами досліджували українські та закордонні науковці. Зокрема, слід відзначити праці таких учених, як Л. Пилипенко, А. Верстюк, В. Гамалій, С. Добротворський, Є. Сокол, Т. Костенко, Б. Тсай, С. Чоу, Т. Єн, Р. Ідрус, Ю. Юсуф, Е. Беланд, Х. Моутаз, Дж. Вадейт.

**Мета статті** полягає у дослідженні процесів впровадження корпоративних інформаційних систем ERP-класу з використанням гнучких принципів та цінностей інноваційної методології Agile.

**Виклад основного матеріалу.** ERP-системи планування ресурсів підприємства стрімко розвивалися протягом останніх десятиліть, а зараз практично охоплюють усі бізнес-процеси та рутинні операції організації. Перші системи планування ресурсів підприємства з'явилися у 1970-х роках і називалися системами планування потреб у матеріалах (MRP-системи), які згодом трансформувалися у системи плануван-

ня виробничих ресурсів (MRP II-системи). MRP II-системи також охоплювали організаційні бізнес-процеси, які раніше не були включені до MRP-систем, зокрема модуль планування виробничих потужностей (CRP-системи).

ERP-системи виникла в кінці 1990-х років. Основна відмінність ERP-систем від попередників полягає в тому, що вони охоплюють діяльність усієї організації та підтримують усі ключові бізнес-процеси в різних бізнес-функціях, тоді як попередні системи зосереджувались на певних операціях, таких як планування та моніторинг виробництва.

Сьогодні є багато підходів до визначення поняття «ERP-система» в працях вітчизняних та закордонних учених (табл. 1). Таким чином, аналізуючи термін «ERP-система», доходимо висновку, що це узагальнений термін, який характеризує програмне забезпечення, яке реалізує планування та управління усіма ресурсами підприємства в єдиній базі даних в онлайн-режимі.

Однією з головних цілей ERP-систем є підтримка процесно-орієнтованого погляду на підприємство, а також стандартизація бізнес-процесів для всіх бізнес-функцій всередині підприємства. Підприємства в усьому світі виділяють значну частину своїх ІТ-бюджетів на впровадження нових ERP-систем, а також розширення та інтеграцію в наявні системи. Однією з найважливіших характеристик ERP-систем є їх здатність уніфікувати, автоматизувати та інтегрувати дані організації і бізнес-процеси на всьому підприємстві в режимі реального часу.

Як правило, ERP-системи будуються за модульним принципом та автоматизують такі бізнес-процеси підприємства, як управлінський та фінансовий облік, управління фінансами, планування та управління виробництвом,

Таблиця 1

**Систематизація підходів до визначення поняття «ERP-система»  
в працях вітчизняних та закордонних учених**

| Автор та джерело                | Визначення поняття «ERP-система»  |
|---------------------------------|---|
| Л. Пилипенко,<br>М. Редько [1]  | Система, яка консолідує та концентрує всю інформацію підприємства, дає змогу керувати її потоком і забезпечує одночасний доступ до неї низки користувачів підприємства, які працюють у системі та мають відповідні права доступу, у результаті чого підвищуються якість обслуговування клієнтів та ефективність роботи персоналу.   |
| Б. Тсай, С. Чоу [2]             | Програмне забезпечення, яке розроблене для функцій управління бізнесом, які включають закупівлю, продаж, запаси, управління, людські ресурси, фінансові ресурси та логістичні послуги, які забезпечують єдину базу даних організації для інтеграції та кореляції з іншими організаціями за допомогою низки бізнес-процедур.   |
| Т. Єн, Р. Ідрус,<br>Ю. Юсуф [3] | Програмне забезпечення, що реалізує інтегровану передачу даних між різними функціональними галузями для їх об'єднання в одне системне середовище, координацію бізнес-процесів, покращення адміністративної структури між функціональними сферами для забезпечення комплексної інформаційної системи, включаючи єдину базу даних, до якої легко отримати доступ і використовувати в процесі контролю запасів, закупівель, обліку продажів. |
| Х. Моутаз [4]                   | Стандартні пакети програмного забезпечення, які забезпечують інтегроване оброблення транзакцій і доступ до інформації для кількох організаційних підрозділів і багатьох бізнес-функцій.   |
| Е. Беланд,<br>Х. Моутаз [5]     | Міжфункціональна та корпоративна система інтегрованих модулів, які підтримують стандартні бізнес-процеси організації.   |
| Дж. Вадейт [6]                  | Інтегрована система, де унікальна база даних забезпечує безперервний і послідовний потік інформації для всієї компанії.   |

Таблиця 2

**Фактори ризику впровадження ERP-систем**

| Фактор ризику                                     | Частота ризику |
|---|----------------|
| Неадекватний вибір ERP-системи                    | Висока         |
| Погані навички проєктної команди                  | Середня        |
| Слабке задіяння вищого керівництва                | Середня        |
| Неефективна система комунікацій                   | Середня        |
| Низька активність ключових користувачів           | Середня        |
| Недостатнє навчання та інструктаж                 | Середня        |
| Складність архітектури і велика кількість модулів | Низька         |
| Неадекватний реінжиніринг бізнес-процесів         | Середня        |
| Погана управлінська поведінка                     | Середня        |
| Неадекватний фінансовий менеджмент                | Низька         |
| Неадекватне управління змінами                    | Середня        |

Джерело: [4]

управління та розвиток персоналу, логістика та управління ланцюжками постачань, управління якістю, управління проєктами та інвестиціями.

Процес вибору та впровадження ERP-систем є тривалим, вартісним та складним, що супроводжується низкою ризиків. Частота факторів ризику під час впровадження ERP-систем наведена в табл. 2.

Важливо розуміти, що ERP-система – це не стала інформаційна система, що не змінюється після впровадження. Навпаки, вона завжди трансформується та розвивається разом з орга-

нізацією. ERP-системи вимагають узгодження між бізнес-процесами та ІТ-стратегіями. Щоби впоратися зі змінами, потрібно знати, що змінити слід не тільки в технічному, але й в організаційному контекстах. Постачальник ERP несе відповідальність за те, щоб гарантувати безпечне функціонування системи, усувати незначні та суттєві проблеми, здійснювати оновлення системи у разі структурної зміни організації, розширювати та інтегрувати з іншими системами, зберігаючи функціональні вимоги користувачів системи.

Структура життєвого циклу ERP має на меті детально розглянути питання часового функціонування системи, яке структуровано у конкретну послідовність фаз і вимірів. Життєвий цикл ERP-систем складається з кількох фаз, які система проходить протягом свого існування в організаціях, таких як ініціація рішення про потребу впровадження системи, аналіз вимог, прийняття рішення, придбання, впровадження, використання та обслуговування, нарешті, фаза вибуття. При цьому важливим є спосіб поєднання зазначених фаз у єдину систему, яку називають моделлю життєвого циклу інформаційної системи. Сьогодні існує дві базові моделі розгортання програмного забезпечення, такі як жорстка каскадна (передбачає поетапне виконання фаз життєвого циклу) та гнучка спіральна (циклічна послідовність етапів).

Зауважимо, що середовище впровадження ERP-систем стикається з постійними змінами та переоцінкою організаційних процесів і технологій, тому модель управління проектами, яка використовується під час розгортання ERP, повинна забезпечувати адаптивність і гнучкість для підтримки цих еволюційних процесів і технологій.

Система гнучких спіральних моделей життєвого циклу об'єднується методологією Agile, що допомагає ефективніше планувати, приймати рішення та реалізовувати впровадження інформаційних систем. Основні цінності Agile методології чітко відображають її сутність та зміст таким чином:

- люди та взаємодія важливіше процесів та інструментів;
- працюючий програмний продукт важливіше вичерпної документації;
- співпраця із замовником важливіше узгоджених умов контракту;
- готовність до змін важливіше виконання початкового плану [7, с. 30].

Методологія Agile не є абстрактним набором певних принципів чи ідей та об'єднує низку методів та правил, які чітко регламентують розроблення та впровадження програмного забезпечення. Серед них найчастіше використовують Скрам та Канбан. Розглянемо їх детальніше.

Скрам – метод, що розділяє проєкт на ітерації від одного до чотирьох тижнів, які називаються спринтами. В кінці кожного спринту

користувачеві встановлюють розроблену частину системи. Для кожного нового спринту проводиться зустріч із планування спринту, на якій завдання на спринт вибираються самими розробниками у тісній співпраці з іншими стейкхолдерами. Скрам використовується невеликими міждисциплінарними командами від шести до десяти фахівців. Важлива властивість будь-якої Скрам-команди – це самоорганізація та високий рівень мотивації до якісного виконання проєкту. Швидкий темп роботи підтримується щоденними нарадами, під час яких члени команди інформують один одного про свій прогрес і завдання на день. Команди самовдосконалюються та самонавчаються через так звані ретроспективи, які відбуваються після кожного спринту і дають простір для роздумів над зробленою роботою.

Канбан – це метод управління проектами, який передбачає неперервний потік завдань та їх ефективне виконання. Основними характеристиками Канбан є візуалізація робочого процесу у вигляді Канбан-дошки, вимірювання та керування потоком, створення чіткої політики процесів і використання моделей для розпізнавання можливостей збільшення швидкості потоку операцій.

Використання Agile методології впровадження ERP-систем забезпечує збільшення участі зацікавлених сторін та стейкхолдерів; поступове та ітераційне надання цінності бізнесу; швидке розгортання та експлуатацію базового функціоналу інформаційної системи; отримання постійного зворотного зв'язку від стейкхолдерів та користувачів; можливість оперативно вносити зміни та корегування в систему на етапі її впровадження; зменшення ризиків невдалого впровадження завдяки гнучкій системі внесення змін; підвищення якості системи за рахунок вбудованого системного тестування та контролю на всіх етапах розроблення.

**Висновки.** Розроблення та впровадження «важких» корпоративних програмних рішень ERP-класу є доволі складним проєктом, що містить низку ризиків. Успішна реалізація таких проєктів із досягненням установлених показників ефективності неможлива без використання сучасних методів розроблення програмного забезпечення, зокрема Скрам та Канбан, які становлять основу гнучкої циклічної методології Agile. На нашу думку, подальший розвиток

гнучкої методології впровадження ERP-систем пов'язаний з можливостями раціонального комбінування та спільного використання методів

Скрам та Канбан у межах одного проєкту із використанням їх переваг для ефективного та швидкого виконання завдань.

#### Список літератури:

1. Пилипенко Л., Редько М. Аналіз переваг та недоліків упровадження ERP-системи на підприємствах. *Прийазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 6 (17). С. 172–178.
2. Tsai B., Chou S. Application of Multiple Output Data Envelopment Analysis in Interpreting Efficiency Improvement of Enterprise Resource Planning Integrated Circuit Firms. *The Journal of Developing Areas*. 2015. № 49 (1). P. 285–304. DOI: <https://doi.org/10.1353/jda.2015.0037>.
3. Yen T., Idrus R., Yusof U. A Framework for Classifying Misfits between Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and Business Strategies. *Asian Academy of Management Journal*. 2014. № 16 (2). P. 53–75.
4. Haddara Moutaz ERP systems selection in multinational enterprises: a practical guide. *International Journal of Information Systems and Project Management*. 2018. Vol. 6. № 1. Article 4. URL: <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol6/iss1/4>.
5. Bjelland E., Haddara M. Evolution of ERP Systems in the Cloud: A Study on System Updates. *Syst*. 2018. P. 6, 22.
6. Wadate J. Enterprise Resource Planning (ERP) in Universities. *International Journal of Informative & Futuristic Research*. 2014. № 2 (4). P. 949–961.
7. 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. Py'ly'penko L., Red'ko M. (2019) Analiz perevag ta nedolikiv uprovadzhennya ERP-sy'stemy' na pidpry'yemstvax [Analysis of the advantages and disadvantages of ERP-system implementation in enterprises]. *Pry'azovs'ky'j ekonomichny'j visny'k*. Vol. 3, no. 17, pp. 172–178.
2. Tsai B., Chou S. (2015) Application of Multiple Output Data Envelopment Analysis in Interpreting Efficiency Improvement Of Enterprise Resource Planning Integrated Circuit Firms. *The Journal of Developing Areas*. Vol. 49, no. 1, pp. 285–304, <https://doi.org/10.1353/jda.2015.0037>.
3. Yen T., Idrus R., Yusof U. (2014) A Framework for Classifying Misfits between Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and Business Strategies. *Asian Academy of Management Journal*. Vol. 16, no. 2, pp. 53–75.
4. Haddara Moutaz ERP systems selection in multinational enterprises: a practical guide (2018). *International Journal of Information Systems and Project Management*. Vol. 6, no. 1, Article 4. Available at: <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol6/iss1/4>.
5. Bjelland E., Haddara M. Evolution of ERP Systems in the Cloud: A Study on System Updates (2018). *Syst*. Vol. 6, pp. 22.
6. Wadate J. Enterprise Resource Planning (ERP) in Universities (2014). *International Journal of Informative & Futuristic Research*. Vol. 2, no. 4, pp. 949–961.
7. Stellman Je., Grin Dzh. (2019). Postigaja Ajile. Cennosti, principy, metodologii : per. s angl. S. Paserba. 3-e izd. [Learning Agile. Values, principles, methodologies] M. : Mann, Ivanov i Ferber, pp. 448.