

**Т. О.ПРОКОПЕНКО, Я. О.ПОВОЛОЦЬКИЙ**

### **КОНЦЕПТУАЛЬНА ПРОЦЕДУРА ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ ГНУЧКОЇ МЕТОДОЛОГІЇ SCRUM В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Пропонується дослідження та обґрунтування концептуальної процедури оцінювання ефективності ІТ проєктів, які реалізуються на основі застосування гнучкої методології Scrum, що забезпечить підвищення ефективності ІТ проєкту, а також зменшить час його реалізації. Представлено обґрунтування та вибір критерію оцінювання ефективності ІТ проєкту, що враховує людський фактор, тобто оцінювання здійснюється на основі досліджень трудового ресурсу, а саме характеристик членів проєктної команди. Отримано інтегрований показник компетентності проєктної команди, що забезпечує можливості узгодження цілей ІТ компанії та можливостей зниження вимог, а також прийняття рішення про продовження досліджень шляхом розширення існуючих варіантів показників чи синтез нових варіантів показників при відповідній варіації показників, ваг показників, складу елементів. Зроблено висновки про можливість застосування проведених досліджень при розробці інтелектуальної системи оцінювання ефективності ІТ проєкту на основі визначення рівня компетентності членів проєктної команди, що надасть можливість скорочення часу реалізації проєкту та підвищення ефективності ІТ проєкту.

**Ключові слова:** ІТ проєкт, компетентність, ефективність, оцінювання ефективності.

**Т. А.ПРОКОПЕНКО, Я. О.ПОВОЛОЦЬКИЙ**

### **КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ПРОЦЕДУРА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ГИБКОЙ МЕТОДОЛОГИИ SCRUM В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Предлагается исследование и обоснование концептуальной процедуры оценки эффективности ИТ проектов, которые реализуются на основе применения гибкой методологии Scrum, что обеспечит повышение эффективности ИТ проектов, а также уменьшит продолжительность реализации. Представлены обоснование и выбор критерия оценки эффективности ИТ проекта, учитывающего человеческий фактор, то есть оценка производится на основе исследований трудового ресурса, а именно характеристик членов проектной команды. Получен интегрированный показатель компетентности проектной команды, который обеспечивает возможности согласования целей ИТ компании и возможностей снижения требований, а также принятие решения о продолжении исследований путем расширения существующих вариантов показателей или синтез новых вариантов показателей при соответствующей вариации показателей, весов показателей, состава элементов. Сделаны выводы о возможности применения проведенных исследований при разработке интеллектуальной системы оценки эффективности ИТ проекта на основе определения уровня компетентности членов проектной команды, который предоставит возможности сокращения времени реализации проекта и повышения эффективности ИТ проекта.

**Ключевые слова:** ИТ проект, компетентность, эффективность, оценка эффективности.

**Т. ПРОКОПЕНКО, Я. ПОВОЛОЦЬКИЙ**

### **CONCEPTUAL PROCEDURE FOR ESTIMATING THE PERFORMANCE PROJECT BASED ON FLEXIBLE SCRUM METHODOLOGIES IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

The research and substantiation of the conceptual procedure of evaluation of efficiency of IT projects which are realized on the basis of application of flexible methodology of Scrum is offered. This procedure will increase the efficiency of the IT project, as well as reduce its implementation time. The substantiation and choice of the criterion for evaluating the effectiveness of the IT project, which takes into account the human factor, is presented. Evaluation is based on human resources research, namely the characteristics of project team members. Conceptually, the procedure for evaluating the effectiveness of an IT project is a complex multi-stage iterative process that requires consideration of the team implementation of IT project processes. The transparency of Scrum's general terms and standards of flexible methodology provides the possibility of the expected result. Therefore, continuous evaluation of performance at each stage of Scrum will increase productivity and help to identify deviations at an early stage, when they can be quickly eliminated or corrected. Based on this, we can identify the following main stages of evaluating the effectiveness of IT projects implemented in the flexible methodology of Scrum. An integrated indicator of project team competence was obtained, which provides opportunities to reconcile the company's IT goals and opportunities to reduce requirements, as well as the decision to continue research by expanding existing options or synthesis of new options with appropriate variation of indicators, weights, composition of elements. Conclusions are made about the possibility of applying the research in the development of an intelligent system for evaluating the effectiveness of the IT project based on determining the level of competence of project team members, which will reduce project implementation time and increase IT project efficiency.

**Keywords:** IT project, competence, efficiency, evaluation of efficiency.

**Вступ.** Сучасний темп розвитку галузі інформаційних технологій (ІТ) вимагає застосування та впровадження гнучких методологій управління з метою підвищення ефективності, а також забезпечення високого рівня конкурентоспроможності. Враховуючи безпосередню залежність результатів ІТ проєкту від його організаційної складової, а також командної реалізації процесів, можливості адаптації в залежності від поточних, а не прогнозованих умов набувають вагомого значення. Тому, застосування обґрунтованих

та систематизованих підходів в управлінні та оцінюванні ефективності ІТ проєкту, що включають регулярні перевірки та виявлення відхилень, забезпечать можливості прозорості, контролю і адаптації, що є невід'ємною складовою методології Scrum. Крім того, застосування гнучкої методології Scrum в управлінні ІТ проєктом, що характеризується командним процесом на основі принципів наукового емпіризму, підвищить продуктивність проєкту, а також якість кінцевого продукту. Оскільки, гнучкість та цілісність стратегії створення продукту забезпечує

© Т. О. Прокопенко, Я. О.Поволоцький, 2021

досягнення спільної мети, застосування методології Scrum дозволяє вирішувати непередбачувані та складні завдання, а також швидко адаптуватись до зовнішніх змін та координувати свої внутрішні дії. Задача оцінювання ефективності ІТ проєктів, що реалізуються в умовах застосування гнучкої методології Scrum, набуває нового сенсу та значення, а отже і вимагає застосування нових концептуальних підходів до формування безпосередньо самої процедури. А отже, актуальним є дослідження та формування нових критеріїв з врахуванням переваги організаційної складової над технологічною, а також індивідуальних характеристик членів проєктної команди.

#### Аналіз основних досягнень і літератури.

Наукові дослідження оцінювання ефективності проєктів, що реалізуються в різних галузях, проводяться вже тривалий час. Існує ряд методів оцінювання ефективності проєктів [1, 2], що базуються на принципово єдиній методологічній базі та відрізняються в основному умовами застосування і предметними сферами. В [3] автори визначають ефективність проєкту як категорію, що відображає відповідність проєкту цілям та інтересам його учасників. В [4] цінність проєкту визначається як різниця його позитивних результатів, або вигід, та негативних результатів, або витрат. Тому методи оцінювання ефективності на передінвестиційній фазі проєкту, що використовується в багатьох проєктах, є більш простими, однак теоретично менш точними та не враховують вагомні фактори, які можуть вплинути на хід реалізації проєкту, а також нові та складні фактори, що в різному ступені визначають успішність проєкту. Таким чином виникає необхідність в розробці такої процедури, яка б дала змогу прийняття рішення відносно прийнятності критеріїв ефективності, які б враховували основні чинники, що впливають на реалізацію проєкту.

Як зазначено в [5], ефективність проєкту оцінюється з метою визначення потенційної привабливості проєкту для можливих учасників проєкту та пошуків джерел фінансування, тому тут зроблено акцент на оцінюванні його фінансово-економічної складової.

Реалізація ефективних проєктів підвищує економічний потенціал галузі в цілому, що надходить у розпорядження суспільства, який потім ділиться між суб'єктами, що беруть участь у проєкті (фірмами, акціонерами та працівниками, банками, бюджетами різних рівнів та ін.) Надходженнями та витратами цих суб'єктів визначаються різні види ефективності інвестиційних проєктів та програм. Виходячи з цього, згідно [6], виділяють ефективність проєктів чи програми в цілому та ефективність участі в проєкті чи програмі. Тому перший вид ефективності, тобто ефективність проєктів чи програми в цілому, включає в себе суспільну (соціально - економічну) ефективність проєкту та комерційну ефективність проєкту. Показники суспільної ефективності враховують соціально-економічні наслідки здійснення

інвестиційних проєктів та програм для суспільства в цілому, в тому числі як безпосередні результати і витрати проєкту, так і "зовнішні": витрати і результати в суміжних секторах економіки, екологічні, соціальні та інші позаекономічні ефекти.

Показники комерційної ефективності проєкту враховують фінансові наслідки їх здійснення для єдиного учасника, що реалізує інвестиційні проєкти, в припущенні, що він робить всі необхідні для реалізації проєкту витрати і користується усіма його результатами.

З точки зору [7], вагомого значення має реалізація проєкту на стратегічному рівні компанії, що впливає на цінність корпоративних активів. Тому для компанії, що реалізують проєкти, бажано формувати збалансовані показники оцінки перспектив компанії. Ці показники можуть бути індикаторами цінності проєкту з точки зору його фінансово-економічної складової.

Відповідно до визначеної стратегії, компанія презентує максимальну кількість варіантів проєктів. Відповідно на даному етапі є оцінювання комерційної ефективності проєкту. У відповідності до [8], альтернативні варіанти проєктів можуть відрізнятися один від одного стратегіями реалізації, використаними активами, учасниками і т.п. Тому, автори пропонують здійснювати оцінювання проєкту шляхом вирішення задачі максимізації цільового критерію ефективності  $F(\cdot)$ . Формально ця задача може бути представлена наступним чином:

$$F(e) \rightarrow \max, e \in E, \quad (1)$$

де  $E$  – вектор можливих ефективностей.

На етапі попереднього відбору проєктів відсіюються завідомо неефективні проєкти. На даному етапі замість критерія максимуму цільової функції доцільно використовувати визначене порогове значення критерію ефективності:

$$F(e) \geq D, e \in ED, \quad (2)$$

де  $D$  – деяке дійсне число,  $ED$  – підмножина множини  $E$ .

Розглянуті підходи та методи забезпечують оцінювання комерційної ефективності проєкту, що характеризується його фінансово-економічною складовою. Однак, для більшості ІТ компаній важливим є терміни реалізації проєкту, що безпосередньо впливають на його фінансово-економічну складову, а також якість реалізованих задач та кінцевого продукту. І тому, особливої важливості набувають чинники, що визначаються організаційною складовою, тобто впливом фактору трудових ресурсів, компетентності виконавців, чіткої організації процесів. Особливістю ІТ проєктів є їх реалізація в умовах застосування гнучкої методології Scrum [9], що також вимагає нових концептуальних підходів до оцінювання ефективності ІТ проєкту. Необхідно також врахувати, що в основі Scrum є Sprint, тобто часовий інтервал реалізації ітерації ІТ проєкту, тривалість якого також впливає на ефективність ІТ проєкту. Крім того, кожен Sprint має

свою чітко визначену мету, що є мотивуючим фактором та досягається за рахунок реалізації задач Sprint Backlog та залежить напряду від компетентності виконавця.

**Мета дослідження, постановка задачі.** Метою даної статті є обґрунтування та дослідження концептуальної процедури оцінювання ефективності ІТ проєктів, які реалізуються на основі застосування гнучкої методології Scrum, що забезпечить підвищення ефективності ІТ проєкту, а також зменшить час його реалізації.

**Матеріали досліджень.** Ефективність ІТ-проєкту може трактуватись як комплексна характеристика проєкту, яка відображає наскільки проєкт відповідає цілям компанії з врахуванням витрат ресурсів, в тому числі і часу, а також ризиків реалізації і впровадження проєкту [10]. З точки зору класичних підходів [11], ефективність розглядається як комплексне відбиття кінцевих результатів використання технологічних засобів й трудових ресурсів за певний проміжок часу. Основною ознакою ефективності проєкту може бути цінність, що визначається як різниця його позитивних результатів, або вигід, та негативних результатів, або витрат [12].

Економічну ефективність відображають через вартісні показники, що характеризують проміжні та кінцеві результати реалізації проєкту. До таких показників належать:

- чистий дохід (Net Value - NV);
- чистий дисконтований дохід (Net Present Value - NPV);
- внутрішня норма доходності (Internal Rate of Return- IRR);
- індекси доходності витрат і інвестицій;
- дисконтований термін окупності (Payback Period - PP) [13, 14].

В цілому, економічна ефективність будь-якого проєкту представляє собою відносну величину, що виражає розмір отриманого економічного ефекту в розрахунку на одиницю сукупних витрат ресурсів [15].

Наведені показники дозволяють оцінити проєкт з точки зору його фінансової складової, що визначається запланованими обсягами розробки та реалізації продукту та прогнозованим рівнем цін, однак не враховують фактори, пов'язані з переважною залежністю реалізації саме ІТ проєкту від трудових ресурсів, а саме компетентності членів проєктної команди.

В загальному вигляді економічну ефективність будь-якого проєкту можна виразити формулою [16]:

$$E = \frac{R}{Z}, \quad (3)$$

де  $R$  – економічний ефект (результат), отриманий в ході реалізації проєкту;  $Z$  – сукупні витрати ресурсів.

Функціональна залежність між економічною ефективністю, результатами і витратами ресурсів в процесі проєкту:

$$F(E) = \frac{\max R}{\min Z}. \quad (4)$$

З (3) та (4) випливає, що необхідно максимально збалансувати властивості цінності ІТ проєкту шляхом дослідження трудових ресурсів, а саме оцінювання ефективності на основі рівня компетентності членів проєктної команди, що особливо є суттєвим при застосуванні гнучкої методології Scrum в ході реалізації ІТ проєкту.

Концептуально процедура оцінювання ефективності ІТ проєкту є складним багатоетапним ітераційним процесом, що вимагає врахування командної реалізації процесів ІТ проєкту. Прозорість загальних термінів і стандартів гнучкої методології Scrum забезпечує можливості очікуваного результату. Тому, постійне оцінювання ефективності на кожному етапі Scrum підвищить продуктивність та сприяє виявленню відхилень на ранньому етапі, коли їх можна швидко усунути або виправити. В роботі [17] автори довели вплив компетентності членів проєктної команди на ефективність ІТ проєкту. Виходячи з цього можна виділити наступні основні етапи оцінювання ефективності для ІТ проєктів, що реалізуються в умовах застосування гнучкої методології Scrum.

Перший етап - формулювання проблеми і постановка задачі (уточнення цілей ІТ проєкту, процесів та задач, що вирішуються проєктною командою, формулювання початкових даних, в тому числі показники компетентності, обмеження, розробка матриці відповідальності).

Другий етап – обґрунтування комплексу показників компетентності, згідно яких здійснюється оцінювання компетентності кожного члена проєктної команди. Проводиться згортка критеріїв якості або визначається ієрархія критеріїв якості, визначається інтегральний показник компетентності проєктної команди.

Третій етап – побудова інтегрального показника компетентності проєктної команди.

Четвертий етап - визначення значень показників компетентності, в тому числі їх кількісне оцінювання на основі математичних моделей і проведення імітаційного моделювання та прогнозування ефективності ІТ проєкту.

П'ятий етап – системні дослідження: вибір методу оптимізації; розробка програми дослідження; визначення області ефективних варіантів (за Парето), а при необхідності компромісного (оптимального за критерієм надання переваг) варіанту ефективності ІТ проєкту.

Шостий етап – прийняття рішення проєктним менеджером. На основі аналізу ефективності ІТ проєкту на різних етапах реалізації (Sprint), компромісного варіанту та близьких до нього варіантів з урахуванням додаткових та важкоформалізованих факторів проводиться аналіз на їх відповідність поставленим цілям ІТ компанії. Якщо отриманий інтегральний показник компетентності проєктної команди не є ефективним та не задовольняє

цілям ІТ компанії, то здійснюється узгодження питання про можливість зниження вимог чи приймається рішення про продовження досліджень шляхом розширення існуючих варіантів показників (якщо це можливо), чи проводиться синтез нових варіантів показників при відповідній варіації показників, ваг показників, складу елементів.

Розглянемо детально третій етап концептуальної процедури оцінювання ефективності ІТ проекту. Пропонується компетентність ( $u$ ) представити як показник, що включає такі кількісні показники, як рівень теоретичних знань, набутий практичний досвід, рівень ознайомленості з досягненнями світової науки і техніки, та визначатиметься наступним чином:

$$u = \sum_{i=1}^n w_i x_i, \quad (i = 1, \dots, n, n=3), \quad (5)$$

де  $w_i$  – вага  $i$ -го показника, який вимірюється за кількісною шкалою;

$x_i$  – оцінка по  $i$ -му показнику ( $i = 1, \dots, n, n=3$ ),

що також вимірюється за кількісною шкалою.

Вага кожного показника визначатиметься експертним шляхом, оцінка кожного показника здійснюватиметься на основі методики [18], що визначає значення показника за апріорними даними на основі опитування членів проектної команди. За результатами опитування складають матрицю з елементами:

$$y_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } j\text{-й визнав } i\text{-го члена проектної команди} \\ 0, & \text{якщо } j\text{-й член проектної команди не визнав } i\text{-го} \end{cases}$$

Згідно отриманої матриці обчислюємо значення показника:

$$x_i = \frac{\sum_{j=1}^m y_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m y_{ij}}, \quad i = 1, m, j = 1, m \quad (6)$$

Інтегральний показник компетентності проектної команди будується як узагальнений показник через адитивну згортку показників компетентності кожного члена проектної команди з врахуванням ваги кожного члена команди в ІТ проекті та визначається:

$$E(u) = \sum_{k=1}^n v_k u_k, \quad (7)$$

де  $v_k$  – вага  $k$ -го члена команди в ІТ проекті, що визначається складністю задач, що ним реалізуються;

$u_k$  – оцінка компетентності згідно (4).

Виходячи з цього при обґрунтуванні та виборі критеріїв оцінювання ефективності ІТ проекту враховується людський фактор, тобто оцінювання здійснюється на основі досліджень трудового ресурсу,

а саме характеристик членів проектної команди. Тому для оцінювання команди в цілому застосовано інтегральний показник компетентності, що є комплексним та будується на основі дослідження компетентностей членів проектної команди. Інтегральний показник компетентності, що є базовим в даному дослідженні, будується за наступним принципом: оптимізація по кожному частковому показнику повинна сприяти покращенню загальних показників. Тому необхідно узгодження та відповідність показників різних рівнів. З цієї метою необхідний розумний поділ загальної задачі на підзадачі; проекти – на етапи (згідно методології Scrum, це є Sprint).

На шостому етапі реалізуємо наступні дослідження, на основі методики [19], згідно якої на множині показників, що оцінюються, задаються бінарні відношення переваг  $u'Ru''$  та функції  $E(u)$ , значення якої для всіх  $u \in U$ , визначені так, що деяка функція

$$\mu(\varepsilon) = P(u'Ru'' / (E(u') - E(u''))) = \varepsilon, \quad (8)$$

яка дозволяє обчислити для кожного  $\varepsilon > 0$  ймовірність твердження

$$E(u') - E(u'') = \varepsilon \Rightarrow u'Ru'' \quad (9)$$

для всіх  $u', u''$ .

Тоді  $E(U)$  є критерій ефективності, який характеризує відповідність інтегрального показника компетентності проектної команди  $u \in U$  визначеній цілі.  $\mu(\varepsilon)$  кількісно характеризує можливість критерія на множині інтегральних показників компетентності  $U$  (правильно відображує відношення переваг і встановлює ступінь довіри до результатів оцінки ефективності за критерієм  $E(U)$ ). Величина  $\varepsilon$  характеризує мінімальну ступінь різниці між показниками (якщо  $E(u') - E(u'') < \varepsilon$ , то показники  $u', u'' \in U$  не розрізняються із визначеною ціллю  $\mu(\varepsilon)$ ).

З точки зору рівня цілі рекомендовано критерії розбивати на три групи:

- прийнятні, якщо

$$\lim \mu(\varepsilon) = 1$$

при  $\varepsilon \rightarrow \sigma = \min |K(s') - K(s'')|$ ;  $s', s'' \in S$ ;

- непрямі, якщо  $0,5 < \lim \mu(\varepsilon) < 1$ ;

- неприйнятні, якщо  $\lim \mu(\varepsilon) \leq 0,5$ .

Для прийнятного критерія

$$E(U) = \max(\min) E(u); \quad u \in U, \quad (10)$$

тобто ефективність проекту еквівалентна пошуку екстремуму  $E(U)$ .

Практично, більшість критеріїв є непрямыми, для яких справедливе співвідношення:

$$E(u') > E(u'') \Rightarrow P(u'Ru'') = \mu(\sigma) \geq 0,5, \quad (11)$$

тобто непрямий критерій реалізує принцип: з ймовірністю, не менше ніж  $\mu(\sigma)$ , більшому значенню критерія відповідає краща оцінка ефективності. В

даному випадку зв'язок носить ймовірнісний характер: з ймовірністю  $\mu(\sigma)$  оптимальна ефективність має значення критерія в інтервалі

$$E(u') - \sigma \leq E(U0) \leq E(u') + \sigma \quad (10)$$

Для неприйняттого критерія справедливо співвідношення

$$E(u') > E(u'') \Rightarrow P(u' Ru'') = \mu(\sigma) \leq 0,5.$$

При  $\mu(\sigma) < 0,5$  критерій  $E(U)$  не несе достатньої інформації про відношення переважності, тобто такий критерій не може бути використаним для оцінки ефективності.

Таким чином, основні етапи формування критеріїв оцінювання ефективності ІТ проєктів з врахуванням інтегрального показника компетентності проєктної команди такі:

1. Виявити множину  $\langle E \rangle$  всіх критеріїв ефективності  $E_v(u)$ , на основі яких можна судити про відповідність проєкту заданим цілям, за якими оцінюється ефективність  $u' Ru'$ .

2. Для кожного  $E_v(u) \in E$  визначають  $\sigma_v$  і значення  $\mu_v(\sigma_v)$ , задають  $\mu_{mp}$  – нижню межу цілі, необхідну для прийняття рішень.

3. Критерій  $E_v \in E$  розміщують по мірі зменшення значень  $\mu_v(\sigma_v)$ , після чого критеріям присвоюють нові номери

$$\gamma \leq X \Rightarrow \mu_j(\sigma_j) \geq \mu_x(\sigma_x) \quad (12)$$

4. Для векторів критеріїв  $E^{(1)} = E^1$ ,  $E^{(2)} = (E_1, E_2)$  за допомогою ОПР послідовно визначають значення цілі  $\mu_1(\sigma_1)$ ,  $\mu_{12}(\sigma_{12})$  і т.п. Якщо на деякому  $n$  кроці для вектора  $E^{(n)} = (E_1, E_2, \dots, E_n)$  величина  $\mu_{1\dots n}(\sigma_1, \dots, \sigma_n) > \mu_{mp}$ , то  $E^{(n)}$  – вектор критеріїв наближеної розмірності, який дозволяє здійснити оцінку ефективності з визначеною ціллю.

Інтегральний показник компетентності, на основі якого здійснюється оцінювання ефективності ІТ проєкту, перебуває у взаємозв'язку та взаємозумовленості з іншими показниками, такими як витрати проєкту, час його реалізованості, показник ймовірних ризиків. Тому оцінити реальну ефективність ІТ проєкту можна лише на підставі використання певного комплексу показників з урахуванням особливостей гнучкої методології Scrum. Саме гнучкість проєктної команди надає змогу підвищити ефективність проєкту. Так як такі недоліки проєкту та проєктної команди, що пов'язані з компетентністю, можливо усунути ще на етапі розробки програмного продукту.

Процес аналізу представляє собою дослідження поведінки проєктної команди з метою визначення кількості часу, яку вона витрачає на виконання задач під час реалізації проєкту. Після завершення Sprint, лідер проєктної команди має змогу проаналізувати кількість часу, яку витратила проєктна команда на виконання задач з метою усунення недоліків, які виникають під час розробки проєкту, з метою збільшення продуктивності

та ефективності виконання робіт в подальшому. Створення стратегії надає змогу окреслити довгостроковий напрямок роботи проєктної команди, визначення строків завершення розробки проєкту і визначення кінцевого результату роботи проєктної команди, тобто визначення, що буде вважатися кінцевим результатом роботи.

Особливістю ІТ-індустрії є те, що основним засобом виробництва тут виступають люди, їх знання, вміння і досвід. Необдумане скорочення замість економії коштів загрожує завдати серйозної шкоди діяльності компанії. Тут також допомагає наявність стратегії. План розвитку дає розуміння, які позиції складають ядро трудового колективу, акумулюють ключові технології і є основним виробничим фондом, а які позиції можна відновити після стабілізації компанії. Оптимізація кадрового складу повинна проводитися постійно, а не тільки при настанні фінансових проблем. Раптові звільнення співробітників або інші несподівані зміни умов трудових взаємин лише посилюють напругу всередині колективу, яке неминуче позначається на мотивації персоналу і його ефективній роботі, що відбивається на діяльності організації в цілому. Тому в умовах кризи важливим завданням менеджменту компанії, крім оптимізації внутрішніх процесів, є робота по збереженню кадрів, в першу чергу висококваліфікованих, а, значить, і високооплачуваних співробітників.

Таким чином, представлена методика забезпечить отримання результатів дослідження інтегрального показника компетентності проєктної команди в ході кожного Sprint, а також зіставлення інтегральних показників компетентності проєктної команди на основі уніфікованого підходу з використанням по можливості об'єктивних і перевірених показників. Це надасть можливість визначення ефективності ІТ проєкту на основі компетентностей членів проєктної команди, що сприятиме максимальній передбачуваності кінцевого результату та оптимальним термінам реалізації ІТ проєкту, а, отже, підвищенню його ефективності.

**Висновки.** Отримані результати показують, що для проєктів, що реалізуються в галузі інформаційних технологій на основі застосування гнучкої методології Scrum, основними є трудові ресурси, тобто проєктна команда, яка має характеризуватись високим рівнем показника компетентності та безпосереднім впливом на ефективність ІТ проєкту. В результаті проведених досліджень доведено, що для оцінювання ефективності ІТ проєкту на основі застосування запропонованої концептуальної процедури вагомим значення набуває компетентність як кожного члена проєктної команди, так і інтегральна компетентність команди в цілому. В умовах застосування гнучкої методології Scrum дана процедура сприятиме трансформації організації проєктної команди, здійснення прогностичної оцінки ефективності ІТ проєкту на кожному етапі Sprint та підготовки рекомендацій

при прийнятті важливих стратегічних рішень в ході реалізації ІТ проекту з метою підвищення його ефективності.

Тому, проведені дослідження вказують на те, що необхідно менеджменту ІТ проекту здійснювати добір членів проектної команди через безпосереднє оцінювання рівня компетентності шляхом впровадження та застосування інтелектуальних систем оцінювання ефективності ІТ проекту на основі визначення рівня компетентності та формування інтегрального показника компетентності проектної команди, що забезпечить підвищення ефективності ІТ проекту в умовах реалізації гнучкої методології Scrum.

#### Список літератури

1. Виленский В.П. *Оценка эффективности инвестиционных проектов : теория и практика*. М.: Дело, 2001. 832 с.
2. Москві С.О., Бевз С.М., Верба В.А., Дідик В.Г., Новиков В.А., Унковська Т.Є. *Проектний аналіз*. Київ: ТОВ „Видавництво Лібра”, 1998. – 368 с.
3. Новиков Д. А., Иващенко А.А. *Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы*. М.: КомКнига, 2006. 332 с.
4. *Руководство по управлению инновационными проектами и программами: т.1, версия 1.2 / пер.на рус.язык под ред. С.Д.Бушуева*. К.: Наук.світ, 2009. 173 с.
5. Швандров В.А., Базилевич А. И. *Управление инвестиционными проектами : [монографія]* : М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001. 208 с.
6. Прокопенко Т.О. Аналіз методів оцінки ефективності проектів і програм. *Вісник ЧДТУ*. 2012. №1. С.67 – 71.
7. Serrador, P. & Turner, R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *Project Management Journal*, 46(1), 30–39.
8. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. *Модели и методы управления портфелями проектов*. М.: ПМСОФТ, 2005. 206 с.
9. Maximini, Dominik. *The Scrum Culture: Introducing Agile Methods in Organizations. Management for Professionals. Cham: Springer. January 8, 2015*. Retrieved August 25, 2016. C. 26. ISSN 978331911827
10. Novikov D. *Control Methodology*. New York: Nova Science Publishers, 2013. 76 p. ISBN 978-1624179624.
11. Юдицкий С. А., Владиславлев П. Н. *Основы предпроектного анализа организационных систем*. М.: Финансы и статистика, 2005. 144 с.
12. Прокопенко Т.О. Деякі аспекти фінансово-економічної оцінки ефективності проектів та програм. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 2012. №1/12(55). С.28 – 30.
13. Пересада А.А., Майорова Т.В. *Проектное финансирование / под ред. А.А. Пересады*. К.: КНЕУ, 2007. 767 с.
14. Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г. *Оценка эффективности инвестиционных проектов. Управление проектами : учебное пособие / под ред. И. И. Мазура*. 2-е изд. Москва, 2004. С. 312–344.
15. Бушуев С. Д. и др. *Креативные технологии управления проектами и программами : [монографія]* / Укр. асоц. упр. Проектами / под ред. С. Д. Бушуева. Київ : Саммит-книга, 2010. 768 с.
16. Прокопенко Т.О., Ладанюк А.П. *Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами: монографія*. Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С.Г., 2015. 224 с.
17. Прокопенко Т. О., Ободовский Б. П. Дослідження впливу компетентностей членів проектної команди на ефективність проекту в галузі інформаційних технологій. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2020. № 2, ст. 50-55
18. Лега Ю.Г., Данченко О.Б. Експертні процедури та методи прийняття рішень в інвестиційних проектах. *Вісник ЧДТУ*. 2010. №2. С.69 – 73
19. Прокопенко Т.О. Формування системи показників оцінки ефективності інвестиційних проектів і програм. *Вісник ЧДТУ*. 2012. №2. С. 58 – 62.

#### References (transliterated)

1. Vilenskiy V.P. *Ocenka effektivnosti projektov : teoriya i praktika* [Evaluation of the effectiveness of investment projects:theory and practise]. M.: Delo, 2001. 832 p.
2. Moskvі S.O., Bevz S.M., Verba V.A., Didyk V.G., Novikov V.A., Ynkovskya T.E. *Proyektniy analiz* [Project analysis]. Kyiv: TOV „Vydavnyctvo Libra”, 1998. 368 p
3. Novikov D. A., Ivashenko A.A. *Modely i metody organizacionogo upravleniya innovatsionym razvitiem firmy* [Models and methods of organizational management of innovative development of the company]. M.: KomKniga, 2006. 332 p.
4. *Rykovodstvo po upravleniyu innovatsionymi projektami i programami* [Guide to managing innovative projects and programs]: т.1, versiya 1.2 / per.na rus.yazyk pod red. S.D.Byshyeva. K.: Nayk.svit, 2009. 173 p.
5. Shvandrov V.A., Bazilevich A. I. *Upravleniye investitsionnymi projektami [Investment project management] : [monography]*. M.: UNITY – DANA, 2001. 208 p.
6. Prokopenko T.O. Analiz metodiv ocinky effektivnosti projektiv i program [Analysis of methods for assessing the effectiveness of projects and programs]. *Vistnyk CHDTU* [Bulletin of ChSTU]. 2012. №1. P.67 – 71.
7. Serrador, P. & Turner, R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *Project Management Journal*, 46(1), 30–39.
8. Matveev A.A., Novikov D.A., Tsvetkov A.V. *Modely i metody upravleniya portfelyami projektov* [Models and methods of project portfolio management]. M.:PMSOFT, 2005. 206 p.
9. Maximini, Dominik. *The Scrum Culture: Introducing Agile Methods in Organizations. Management for Professionals. Cham: Springer. January 8, 2015*. Retrieved August 25, 2016. P. 26. ISSN 978331911827
10. Novikov D. *Control Methodology*. New York: Nova Science Publishers, 2013. 76 p. ISBN 978-1624179624.
11. Yditskiy S. A., Vladislavlev P. N. *Osnovy predproektного analiza oranizatsionnyh sistem* [Fundamentals of pre-project analysis of organizational systems]. M.: Finansy I statistika, 2005. 144 p.
12. Prokopenko T.O. Deyaki aspekty finansovo-ekonomichnoyi otsinky efektyvnosti projektiv ta program [Some aspects of financial and economic evaluation of the effectiveness of projects and programs]. *Vostochno-evropeyskiy jurnal peredovyh tehnologiy* [Eastern European Journal of Advanced Technologies]. 2012. -№1/12(55). P.28 -30.
13. Peresada A.A., Mayorova T.V. *Proektnoye finansirovaniye* [Project financing]. K.: KNEU, 2007. 767 p.
14. Mazyr I. I., Shapiro V. D., Olderogge, N. G. *Ocenka effektivnosti investitsionnyh projektov* [Evaluation of the effectiveness of investment projects] // Ypravleniye projektami : uchebnoye posobie. 2-e izd. Moskva, 2004. P. 312–344.
15. Bushuev S.D. and ot. *Kreativnye tehnologii upravleniya projektami i programami* [Creative technologies for project and program management] : [monography]. Ukr. assot. upr. Projektami. Kiev: Sammit-kniga, 2010. 768 p.
16. Prokopenko, T. O., Ladanuk A. P. *Informatsiyni tehnologii upravlinnya organizatsiynno-technologichnimi sistemami* [Information technology management organizational and technological systems]. Cherkassi, Vertikal, vidavec Kandich S.G., 2015. 224 p.
17. Prokopenko T.O., Obodovsky B.P. Investigation of the influence of project team members' competencies on project efficiency in the field of information technologies [Doslidzhennya vplyvu kompetentnostey chleniv proyektnoyi komandy na efektyvnist' proyektu v haluzi informatsiynnykh tekhnolohiy]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta projektamy [Bulletin of the National Technical University

- "KhPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects].2020. No 2, ст. 50-55
18. Lega Y. G., Prokopenko T. O., Danchenko O. B. Ekspertni procedury ta metody pryinattya rishen v investytsiunyh proektah [Expert procedures and decision-making methods in investment projects]. *Vistnyk CHDTU* [Bulletin of ChSTU]. 2010. №2. P.69 – 73
19. Prokopenko T.O. Formyvanya system pokaznykiv ocinky efektyvosti investytsiunyh proektiv i program [Formation of a system of indicators for evaluating the effectiveness of investment projects and programs]. *Vistnyk CHDTU* [Bulletin of ChSTU]. – 2012. - №2. - P. 58 – 62.

Надійшла (received) 11.02.2021

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Author*

**Прокопенко Тетяна Олександрівна (Прокопенко Татьяна Александровна, Prokopenko Tetiana Alexandrovna)** – доктор технічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування; e-mail: t.prokopenko@chdtu.edu.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6204-0708>

**Поволоцький Ярослав Олегович (Поволоцкий Ярослав Олегович, Povolotskiy Yaroslav Olegovich)** – Черкаський державний технологічний університет, аспірант; e-mail: yarovolotsky@gmail.com.