

Я. О. Поволоцький, студент,

e-mail: yaroslavpov@ukr.net

Р. Р. Усенко, студент

Черкаський державний технологічний університет

б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ СУЧАСНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ

Пропонується здійснення оцінювання та вибір програмних засобів сучасних систем управління проектами в галузі інформаційних технологій на основі обґрунтування та дослідження критеріїв, таких як кросплатформеність, надійність, універсальність, інтуїтивність інтерфейсу та ціна. Представлено основні етапи формування інтегрованого критерію якості ПЗ. Ефективне управління проектом у галузі інформаційних технологій залежить від організації та планування процесів проектів, у тому числі представлення інформації в зручній для керівництва формі. Розглянуте дослідження дає можливість забезпечити вибір оптимального програмного засобу в системах управління ІТ проектом. Зроблено висновки про можливість підвищення ефективності управління проектом в умовах обмеження ресурсів, бюджету та часу.

Ключові слова: критерій якості, оцінювання та вибір програмних засобів, система управління проектами, інформаційні технології.

Вступ. Особливістю управління ІТ проектом є забезпечення гнучкості, мобільності, універсалізації при забезпеченні високої продуктивності, швидкості і адекватності прийняття стратегічних та оперативних рішень у кризових ситуаціях, що відповідали б стратегіям зовнішнього оточення та внутрішньої динаміки [1]. Під час планування задач типового проекту в галузі інформаційних технологій (ІТ), наприклад розробка мобільної гри, важливим є розподіл задач, облік задач, звітність у проекті тощо. Для вирішення цього існує велика кількість програмних засобів, що забезпечують автоматизацію функцій планування, контролю, підтримки прийняття управлінських рішень. Тому питанню забезпечення інформаційних потреб проектного менеджера приділяється особливо гостра увага, а отже, важливим є вибір оптимального програмного засобу в системах управління ІТ проектом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В управлінні ІТ проектом актуальним є об'єднання всіх функцій управління та створення гнучких систем із елементами штучного інтелекту, які дозволяють оперативно здійснювати оцінювання ефективності ІТ проекту, планування ІТ проекту, планування та управління матеріальними потоками, контроль виконання процесів ІТ проекту; а також планувати стратегічну діяльність ІТ компанії.

Методи штучного інтелекту на сьогоднішній день знаходять все більше застосування в інформаційних системах, особливо в умовах, коли неможливо отримати достатньо точну та релевантну інформацію, застосувати структуроване математичне моделювання та формалізовані методи [2]. Розробка інформаційних систем на основі інтеграції організаційних та технічних систем, а також застосування інтелектуальних методів вирішення задач управління розглянуто в наукових працях О. А. Большакова [3]. В роботі [4] авторами досліджено прийняття управлінських рішень в організаційно-технічних системах на основі нечітких множин та нечіткої логіки. В роботі [5] описуються моделі прийняття рішень в управлінні організаційними системами на основі математичної теорії, теорії ігор, теорії активних систем. У роботі [6] автор обґрунтував найважливіші вимоги до програмних засобів в управлінні ІТ проектом. Робота [7] присвячена детальному порівнянню двох програмних засобів для проектного менеджменту, а саме Trello і Jira.

Однак для ІТ проекту в процесі управління важливим є врахування факторів швидкої зміни обставин, коли необхідно охопити великий обсяг інформації, що надходить, порівняти її з інформацією, яка вже є, врахувати досвід минулого, розібратися в різних ситуаціях, втрутитись у хід реалізації управлінсько-

го рішення [8]. Тобто важливого значення набуває фактор реального часу, що має враховуватися при виборі програмного засобу в системах управління ІТ проектами.

Метою статті є дослідження критеріїв, на основі яких здійснюється оцінювання та вибір програмних засобів у системах управління ІТ проектами, що забезпечить оптимальний вибір варіанта з найкращими характеристиками якості і високою ефективністю за рахунок економії часу, фінансових та матеріальних ресурсів.

Викладення основного матеріалу дослідження. Ефективне управління ІТ проектом залежить від організації та представлення інформації в зручній для керівництва формі. Одержання інформації для прийняття рішень в управлінні ІТ проектом вимагає переробки значних обсягів даних різного типу та характеру. Зі збільшенням потужності комп'ютера поліпшується функціональність систем, підвищуються їх можливості. З введенням стандартів обміну даними між системами, поширенням мережових і Web-технологій відкриваються нові можливості для подальшого розвитку систем управління ІТ проектами (СУ-ІТП) та їх ефективнішого використання. Самі проекти стають усе складнішими, що висуває додаткові вимоги до розвитку інформаційних технологій керування проектами.

Тому ефективність управління ІТ проектом у сучасних умовах залежить від раціональних методів і технологічних процесів обробки даних. На сьогоднішній день ринок програмних продуктів, що забезпечують процеси підтримки управління проектами, представлено великою кількістю. Кожен з них характеризується відповідністю систем сучасним вимогам проектного менеджменту.

Вибір програмного засобу управління проектами базується на визначенні числових чи якісних значень окремих (часткових) показників, що характеризують властивості, склад системи, прогресивність рішень по управлінню.

З часом проекти стають усе складнішими, виконуються в різних точках земної кулі, роблять необхідним аналіз величезної кількості інформації і розподіленого прийняття рішень. Усе це висуває додаткові вимоги до потужності і гнучкості програмних засобів (ПЗ) для керування проектами. Задачі керування ускладнюються, наприклад, необхідністю детального планування й контролю використання ресурсів у процесах проекту. Засоби авто-

матичного перепланування задач з урахуванням обмежень на ресурси набувають особливої важливості для великих проектів з кількістю процесів до 100 тисяч і більше. У подібних ситуаціях проектного менеджеру потрібний професійний інструмент, який допоміг би йому проаналізувати причини нестачі ресурсів і знайти оптимальне рішення.

При виборі програмного засобу в системах управління ІТ проектом необхідно врахувати показники якості з точки зору користувача, тобто проектного менеджера. Такий підхід забезпечить ефективне управління ІТ проектом та зменшить перевитрати ресурсів у проекті, а також часу. Для ІТ компанії найбільш важливим є максимальне поєднання таких показників якості, як кросплатформеність, надійність, універсальність, інтуїтивність інтерфейсу та ціна.

Кросплатформеність характеризує властивість програмного забезпечення працювати більш, ніж на одній програмній (в тому числі – операційній системі) або апаратній платформі, та технології, що дозволяють досягти такої властивості. Кросплатформеність дає змогу суттєво скоротити витрати на розробку нового або адаптацію існуючого програмного забезпечення. Залежно від засобів реалізації поділяється на кросплатформеність на рівні мов програмування (а також інструментів таких мов: компіляторів та редакторів зв'язків), середовища виконання, операційної системи та апаратної платформи.

Надійність характеризується здатністю програмного продукту безвідмовно виконувати певні функції при заданих умовах протягом заданого періоду часу з досить великою ймовірністю.

Універсальність характеризується витратами на розробку та впровадження системи управління при досягненні заданих показників ефективності функціонування системи.

Інтуїтивність інтерфейсу характеризується сукупністю засобів і правил, що забезпечують взаємодію користувача із засобом обчислювальної техніки або його програмним забезпеченням, що має поширені й звичні для багатьох принципи побудови взаємодії. При роботі з таким інтерфейсом користувач використовує звичні для нього дії, особливо не задумуючись над тим, що та як зробити, його дії ніби інтуїтивні, звідки й назва.

Ціна характеризує вартість програмного забезпечення.

Програмне забезпечення для управління ІТ проектом повинне задовольняти всім вимогам проектного менеджера та проектною командою з урахуванням цілей СУІТП.

Тому в процесі вибору програмних засобів необхідно враховувати такі фактори [9]:

- багатовимірний опис програмних засобів з урахуванням численних їх характеристик;
- процеси прийняття рішення на всіх рівнях управління:

- ідентифікація проблемних ситуацій, що виникають у процесі управління;

- множини цілей та альтернатив їх досягнення;

- способи декомпозиції загальносистемної задачі управління на ряд часткових задач за своїми цільовими функціями;

- вимоги адаптації системи управління в цілому та їх компонентів до світових найкращих зразків.

Виходячи з цього, при обґрунтуванні та виборі критеріїв оцінювання ПЗ враховується ієрархічний принцип розробки ІТ проекту. Тому оцінювання та вибір ПЗ для СУІТП відносяться до багатоваріантних, рішення яких залежить від багатьох факторів і суттєвих невизначеностей, причому в загальному вигляді постановка цієї задачі формулюється таким чином.

Є сукупність ПЗ $\{i\} = \overline{\{1;n\}}$ однакового функціонального призначення. Кожне i -е ПЗ має множину показників оцінювання (ПО) $j = \{1,m\}$. З урахуванням умов ІТ проекту та обраної структури СУІТП формулюють вимоги до кожного j -го ПО. Необхідно з сукупності ПЗ вибрати такий засіб, що найповніше задовольняє вимогам до його ПО.

Дослідження критеріїв оцінювання здійснюється на основі методики [10]. На множині ПЗ, що оцінюються, задаються бінарні відношення переваг $s'Rs''$ та функції $K(S)$, значення якої для всіх $s \in S$ визначені так, що деяка функція

$$\mu(\varepsilon) = P(s'Rs'') / K(s') - K(s'') = \varepsilon, \quad (1)$$

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

$$K(s') - K(s'') = \varepsilon \Rightarrow s'Rs'' \quad (2)$$

для всіх s', s'' .

Тоді $K(S)$ – критерій, який характеризує відповідність ПЗ $s \in S$ визначеній цілі. $\mu(\varepsilon)$ кількісно характеризує можливості критерію на множині ПЗ S (правильно відображує відношення переваг і встановлює ступінь довіри до

результатів оцінювання ПЗ за критерієм $K(S)$). Величина ε характеризує мінімальний ступінь різниці між ПЗ (якщо $K(s') - K(s'') < \varepsilon$, то ПЗ $s', s'' \in S$ не розрізняються із заданим значенням $\mu(\varepsilon)$).

З точки зору значення $\mu(\varepsilon)$ 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 критерію

$$K(S^0) = \max(\min) K(s) : s \in S, \quad (3)$$

тобто ефективність застосування ПЗ еквівалентна пошуку екстремуму $K(S)$.

Практично більшість критеріїв є непрямыми, для яких справедливе співвідношення:

$$K(s') > K(s'') \Rightarrow P(s'Rs'') = \mu(\sigma) \geq 0,5, \quad (4)$$

тобто непрямий критерій реалізує принцип: з ймовірністю, не меншою ніж $\mu(\sigma)$, більшому значенню критерію відповідає краща ефективність ПЗ. В цьому випадку зв'язок має ймовірнісний характер: з ймовірністю $\mu(\sigma)$ оптимальна ефективність має значення критерію в інтервалі

$$K(s') - \sigma \leq K(S^0) \leq K(s') + \sigma. \quad (5)$$

Для неприйнятного критерію справедливе співвідношення

$$K(s') > K(s'') \Rightarrow P(s'Rs'') = \mu(\sigma) \leq 0,5.$$

При $\mu(\sigma) < 0,5$ критерій $K(S)$ не несе достатньої інформації про відношення переваги, тобто такий критерій не може бути використаним для оцінювання ПЗ.

Таким чином, основні етапи формування інтегрованого критерію якості оцінювання ПЗ є такими:

1. Виявити множину $\langle K \rangle$ всіх критеріїв $K_v(S)$, на основі яких можна судити про відповідність ПЗ заданим цілям СУІТП, за якими оцінюється ефективність ПЗ $s'Rs''$.

2. Для кожного $K_v(S) \in K$ визначають σ_v і значення $\mu_v(\sigma_v)$, задають μ_{mp} – нижню межу прийнятності, необхідну для прийняття рішень.

3. Критерій $K_v \in K$ розміщують у міру зменшення значень $\mu_v(\sigma_v)$, після чого критеріям присвоюють нові номери

$$\gamma \leq X \Rightarrow \mu_j(\sigma_j) \geq \mu_x(\sigma_x). \quad (6)$$

4. Для векторів критеріїв $K^{(1)} = K_1$, $K^{(2)} = (K_1, K_2)$ за допомогою ОПР послідовно визначають значення цілі $\mu_1(\sigma_1)$, $\mu_{12}(\sigma_{12})$ тощо.

Якщо на деякому n -му кроці для вектора $K^{(n)} = (K_1, K_2, \dots, K_n)$ величина $\mu_1(\sigma_1, \dots, \sigma_n) > \mu_{\text{кр}}$, то $K^{(n)}$ – вектор критеріїв наближеної розмірності, який дозволяє здійснити оцінювання ПЗ.

Таким чином, вибір ПЗ для СУІТП базується на дослідженні критеріїв оцінювання ПЗ, що перебувають у взаємозв'язку та взаємозумовленості. Тому алгоритми, які застосовують для вирішення задачі вибору, залежно від використаних при цьому критеріїв вибору поділяють на однокритеріальні та багатокритеріальні. Однокритеріальні, в свою чергу, можуть бути однопараметричними, коли тільки один показник оцінювання використовується як критерій вибору, та багатопараметричними, коли з допомогою кількох показників оцінювання формується згортою або іншими методами один комплексний показник. Зазначимо, що при використанні одного однопараметричного критерію вибору всі числові показники оцінювання, за винятком одного, відносяться до обмежувальних, що значно спрощує процедуру вибору, але не гарантує досягнення компромісу між вартістю й технічною досконалістю програмного засобу.

При оцінюванні та виборі ПЗ для СУІТП на основі дослідження критерію якості вирішуються такі оптимізаційні задачі: визначення структури системи, тобто оптимальних принципів її побудови – задача оптимізації структури; вибір значень основних характеристик системи – задача оптимізації параметрів.

Загальна задача оптимізації зводиться до:

- обґрунтування складу підсистем, що входять у систему, з визначенням раціональних варіантів, які можуть бути використані в оптимальній системі;
- визначення типів елементів технічної реалізації та їх модифікацій, які можуть бути застосовані при побудові підсистем, що входять в оптимальну систему, та обґрунтування оптимальних значень їх характеристик, в тому числі параметрів системи (основних і тих, що оптимізуються);
- обґрунтування та визначення значень показників якості різних варіантів побудови системи та вибору оптимального варіанта.

Висновки. Отримані результати показують, що управління ІТ проектом вимагає обробки великого обсягу інформації, і рішення завжди приймається на основі цієї інформації, тому досить важливим є процес отримання необхідної інформації, її обробка, зберігання, приведення її до вигляду, що полегшує прийняття рішення. Успішне вирішення задачі вибору програмного засобу для управління ІТ проектом можливе шляхом дослідження критеріїв, на основі яких і буде прийматись рішення. В роботі визначено такі критерії: кросплатформеність, надійність, універсальність, інтуїтивність інтерфейсу та ціна, а також досліджено основні етапи формування інтегрованого критерію якості оцінювання ПЗ. Вибір оптимального програмного засобу на основі досліджених критеріїв якості забезпечить підвищення ефективності управління проектом в умовах обмеження ресурсів, бюджету та часу.

Список літератури

1. Лега Ю. Г., Прокопенко Т. О., Урецька Ю. І. Управління проектом в класі організаційно-технічних систем. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки*. 2014. № 1. С. 46–50.
2. Рассел С., Норвіг П. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA) = Artificial intelligence: a modern approach (AIMA). 2-е изд. Москва: Вильямс, 2007. 1424 с.
3. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами / под. ред. А. А. Большакова. Москва: Горячая линия-Телеком, 2006. 160 с.
4. Chochowski A., Chernyshenko I., Kozyrskyi V., Kyshenko V. Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury, 2014. 240 p.
5. Novikov D., Ashimov A., Sultanov B., Adilov Z., Borovskiy Y., Alshanov R., Ashimov A. Macroeconomic analysis and parametric control of a national economy. New York: Springer, 2013. 288 p.
6. Башинська І. О., Новак Н. Г. Ефективне управління проектами підприємства. *Інфраструктура ринку: електрон. наук.-практ. журн.* 2017. № 6. С. 113–117.
7. startpack.ru. URL: <https://startpack.ru/compare/fog-trello/jira>
8. Прокопенко Т. А., Ладанюк А. П. Информационная модель управления технологическими комплексами непрерывного типа в классе организационно-

- технических систем. *Проблемы управления и информатики*: междунар. науч.-техн. журн. 2014. № 5. С. 64–70.
9. Прокопенко Т. О., Ладанюк А. П. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами: монографія. Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2015. 224 с.
 10. Прокопенко Т. О. Формування системи показників оцінки ефективності інвестиційних проектів і програм. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки*. 2012. № 2. С. 58–62.
 1. Lega, Yu. G., Prokopenko, T. O., Uretska, Yu. I. (2014). Project management in the class of organizational and technical systems. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu. Seria: Tehnichni nauky*, (1), pp. 46–50 [in Ukrainian].
 2. Rassel, S., Norwig, P. (2007) Artificial intelligence: a modern approach (AIMA). 2nd ed. Moscow: Wiliams, 1424 p. [in Russian].
 3. Bolshakov, A. A. (ed.) (2006) Intellectual systems of management of organizational and technical systems. Moscow: Goryachaya liniya-Telecom, 160 p. [in Russian]
 4. Chochowski, A., Chernyshenko, I., Kozyrskiy, V., Kyshenko, V. (2014) Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control. Kyiv: Tsentr uchbovnoi literatury, 240 p.
 5. Novikov, D., Ashimov, A., Sultanov, B., Adilov, Z., Borovskiy, Y., Alshanov, R., Ashimov, A. (2013) Macroeconomic analysis and parametric control of a national economy. New York: Springer, 288 p.
 6. Bashinska, I. O., Novak, N. G. (2017) Effective enterprise project management. *Infrastructura rynku: electron. sci.-pract. journ.*, (6), pp. 113–117 [in Ukrainian]
 7. startpack.ru. URL: <https://startpack.ru/compare/fog-trello/jira>
 8. Prokopenko, T. O., Ladanyuk, A. P. (2014). Information model of the control of continuous type technological complexes in the class of organizational and technical systems. *Problemy upravleniya i informatiki: Internet. sci.-pract. journ.*, (5), pp. 64–70 [in Russian].
 9. Prokopenko, T. O., Ladanyuk, A. P. (2015) Information technology management organizational and technological systems. Cherkasy: Vertical, publisher Kandych S. G., 224 p. [in Ukrainian].
 10. Prokopenko, T. O. (2012). Formation of a system of indicators for evaluating the effectiveness of investment projects and programs. *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tehnologichnogo universitetu. Seria: Tehnichni nauky*, (2), pp. 58–62 [in Ukrainian].

References

Ya. O. Povolotsky, student,
e-mail: yaroslavpov@ukr.net

R. R. Usenko, student
Cherkasy State Technological University
Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine

EVALUATION AND SELECTION OF SOFTWARE TOOLS OF MODERN IT PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS

The issue of providing information needs of project manager requires special attention. The choice of the optimal software tool is very important in IT project management systems. Over time, projects are becoming more complex, performed in different parts of the globe. Project manager analyzes a huge amount of information and makes decisions. It is proposed to evaluate and select the software tools of modern information technology project management systems based on the substantiation and study of quality criteria, such as cross-platform, reliability, versatility, interface intuition and price. The basic stages of the formation of integrated criterion of evaluation of software are presented. The effective management of a project in the field of information technology depends on the organization and planning of processes in projects, including the presentation of information in a us-

er-friendly form of guidance. The choice of software for IT project management systems is based on the study of software evaluation criteria that are interconnected. When choosing a software tool in the IT management system, it is necessary to consider quality indicators from the point of view of a user, that is, project manager. This approach ensures effective management of IT project and reduces over-utilization of resources in the project as well as time. The given research gives an opportunity to provide the choice of the optimum software in the systems of management of IT project. Conclusions are made about the possibility of improving the management of the project in terms of resource, budget and time constraints.

Keywords: *quality criterion, evaluation and selection of software tools, project management system, information technology.*