

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

**Вісник Національного
технічного університету
«ХПІ». Серія: Стратегічне
управління, управління
портфелями, програмами та
проектами**

№ 1(7)

Збірник наукових праць

Видання засноване у 1961 р.

**Bulletin of the National
Technical University
"KhPI". Series: Strategic
management, portfolio,
program and project
management**

No. 1(7)

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Харків
НТУ «ХПІ», 2023

Kharkiv
NTU "KhPI", 2023

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами = *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management* : зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». Харків : НТУ «ХПІ», 2023. № 1(7). 102 с. ISSN 2311-4738.

Збірник присвячений проблемам управління розвитком компаній, територій і країн. Головна увага приділяється освітленню досягнень стратегічного управління, управління портфелями, програмами, проектами і взаємозв'язкам між цими науками. Розглядаються питання створення та використання методологій управління розвитком об'єктів, методів дослідження операцій, математичної статистики, інформаційних технологій.

Для науковців, викладачів вищої школи, аспірантів, студентів і фахівців в галузі управління розвитком складних систем.

The bulletin is devoted to the problems of managing the development of companies, territories, and states. The main attention is paid to coverage of the achievements of strategic management, portfolio, program, project management and interrelations between these sciences. The issues of creation and application of methodologies for managing the development of objects, methods of operations research, mathematical statistics, and information technologies are considered.

For scientists, high school lecturers, students, and specialists in the field of development of complex systems.

Ідентифікатор медіа R30-01547, згідно з рішенням Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення від 16.10.2023 №1075

Мова статей – українська, англійська.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами внесено до категорії Б «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії», затвердженого Наказом МОН України № 886 від 02.07.2020 р. «Про затвердження рішень Атестаційної колегії Міністерства» зі спеціальностей:

122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології

126 Інформаційні системи та технології

Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами», індексується в міжнародних наукометричних базах, репозитаріях та пошукових системах: *Index Copernicus (Польща), WorldCat (США), ResearchBib (Японія), Directory of Research Journals Indexing, Directory of Open Access Journals (США), Universal Impact Factor, Scientific Indexing Services, Google Scholar* і включений у світовий довідник періодичних видань бази даних *Ulrich's Periodicals Directory (New Jersey, USA)*.

Офіційний сайт видання <http://pm.khpi.edu.ua/>

Засновник
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Founder
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"

Головний редактор

Кононенко Ігор Володимирович., д-р. техн. наук, професор, Україна

Chief Editor

Kononenko Igor, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine

Відповідальний секретар

Лобач Олена Володимирівна, канд. техн. наук, доцент, Україна

Executive Secretary

Lobach Olena, PhD, Ass. Professor, Ukraine

Редакційна колегія

Бушуйєв Сергій Дмитрович, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Раскін Лев Григорович, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Романенков Юрій Олександрович, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Саченко Анатолій Олексійович, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Сіра Оксана Володимирівна, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Чумаченко Ігор Володимирович, д-р. техн. наук, професор, Україна;
Elmas Çetin, доктор наук, професор, Туреччина;
Jaafari Ali, доктор наук, професор, Австралія;
Kolesnikova Kateryna, д-р. техн. наук, професор, Казахстан;
Kryvinska Natalia, д-р. техн. наук, професор, Австрія.

Editorial team

Bushuyev Sergey, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Raskin Lev, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Romanenkov Yuri, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Sachenko Anatoliy, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Sira Oksana, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Chumachenko Igor, Dr. Tech. Sc., Professor, Ukraine;
Elmas Çetin, Doctor of Sciences, Professor, Turkey;
Jaafari Ali, Doctor of Sciences, Professor, Australia;
Kolesnikova Kateryna, Dr. Tech. Sc., Professor, Kazakhstan
Kryvinska Natalia, Dr. Tech. Sc., Professor, Austria.

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ». Протокол № 3 від 31 березня 2023 р.

*M. ROHOVYI, M. GRINCHENKO***PROJECT TEAM MANAGEMENT MODEL UNDER RISK CONDITIONS**

The paper examines the state of the problem of the influence of risks on the project team's work process. The processes of the team's work during the implementation of the project sprint are defined. The authors identified risk factors that affect the effectiveness of the project team. An analysis of modern approaches was carried out and three directions were identified, which represent the research of project team management processes under conditions of risk. A comprehensive reference model of project team management under risk conditions is proposed in the form of a framework. It reflects the interrelationship of four models: the project team behavior model, the model for assessing the quality of the formation of sprint tasks, the model for determining the distribution of tasks in the project team, and the model for the formation of recommendations. The project team evaluates the text description of the task, obtained from the information system, using the sprint task formation quality assessment model. Natural language processing methods are used to create a model for evaluating the quality of forming sprint tasks, which combine the method of processing text information and the method of learning based on precedents, which allows taking into account the previous experience of the team and its behavior. The project team behavior model allows taking into account the risks of irrational work organization during the sprint. The behavior of the project team is analyzed using Process Mining methods. The case representation model allows the project team to store and reuse knowledge and experience based on simulation modeling and reinforcement learning approaches. It allows the team to determine and evaluate possible options for the distribution of tasks and resources in the team in accordance with the reduction of possible risks. The central element of the proposed framework is the model of recommendations used in decision-making. It provides the project team with the necessary information for effective decision-making in terms of risks in project management. The proposed framework provides an opportunity to reduce the impact of the risks of non-fulfillment of project tasks during the sprint. Further studies of the task of managing the project team under conditions of risk should be directed to the development of specified models of the proposed framework.

Keywords: project, risk, project team, sprint, project tasks, framework

*M. РОГОВИЙ, М. ГРИНЧЕНКО***МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТНОЮ КОМАНДОЮ В УМОВАХ РИЗИКУ**

В роботі досліджено стан проблеми впливу ризиків на процес роботи команди проєкту. Визначено процеси роботи команди при виконанні спринта проєкту. Авторами виділено фактори ризику, які впливають на ефективність роботи команди проєкту. Проведено аналіз сучасних підходів та визначено три напрямки, які представляють дослідження процесів управління командою проєкту в умовах ризику. Запропонована комплексна еталонна модель управління проєктною командою в умовах ризиків у вигляді фреймворку. Він відображає взаємозв'язок чотирьох моделей: моделі поведінки команди проєкту, моделі оцінки якості формування задач спринта, моделі визначення розподілу задач у команді проєкту та моделі формування рекомендацій. Команда проєкту оцінює текстовий опис задачі, отриманий із інформаційної системи за допомогою моделі оцінки якості формування задач спринта. Для створення моделі оцінки якості формування задач спринта використовуються методи обробки природної мови, які об'єднують метод обробки текстової інформації та метод навчання на основі прецедентів, що дозволяє врахувати попередній досвід команди та її поведінку. Модель поведінки команди проєкту дозволяє врахувати ризики нерациональної організації робіт протягом спринта. Поведінка команди проєкту аналізується за допомогою методів Process Mining. Модель представлення прецедентів дозволяє зберігати та повторно використовувати знання та досвід командою проєкту на основі підходів імітаційного моделювання та навчання з підкріпленням. Вона дозволяє визначити та оцінити можливі варіанти розподілу завдань та ресурсів в команді відповідно до зниження можливих ризиків. Центральним елементом запропонованого фреймворку є модель рекомендацій, яка використовується при прийнятті рішень. Вона надає команді проєкту потрібну інформацію для ефективного прийняття рішень в умовах ризиків при управлінні проєктом. Запропонований фреймворк надає можливість знизити вплив ризиків невиконання завдань проєкту на протязі спринта. Подальші дослідження задач управління проєктною командою в умовах ризиків необхідно спрямувати на розробку означених моделей запропонованого фреймворку.

Ключові слова: слова: проєкт, ризик, команда проєкту, спринт, завдання проєкту, фреймворк.

Introduction. In recent decades, the most popular approach to project team management in the development of software products is the Scrum methodology. Like most agile project management methodologies, the Scrum methodology [1] introduces an iterative, gradual approach that makes it possible to improve the achievement of project goals and reduce risks. This approach to building products through the continuous rapid delivery of valuable working functionality is presented in the Agile Software Development Manifesto [1].

In the process of using the SCRUM methodology, the project team plans the functionality that will be developed during the sprint. Each sprint can be considered a project with a time frame, usually within one month [2]. The product owner discusses the goal to be achieved in the current sprint and the items in the product backlog that will help to achieve the sprint goal. The product backlog is an ordered list of tasks that must meet the requirements for any changes that may need to be made to the software

product [2]. The Product Owner is responsible for the Product Backlog, including its content, availability, and organization.

The scrum team works together to formulate what needs to be done during the sprint [2]. The inputs to this are the product backlog, the latest product increment developed, the development team's capabilities, and past performance metrics. The number of items from the product backlog that the team is able to complete in a sprint is determined by the team itself. Only the project team can objectively estimate the amount of work it will be able to complete in the next sprint. The product backlog items selected for execution during a sprint and the plan for their development are called the sprint backlog.

The general scheme of the project implementation process based on the Scrum methodology is presented in fig. 1.

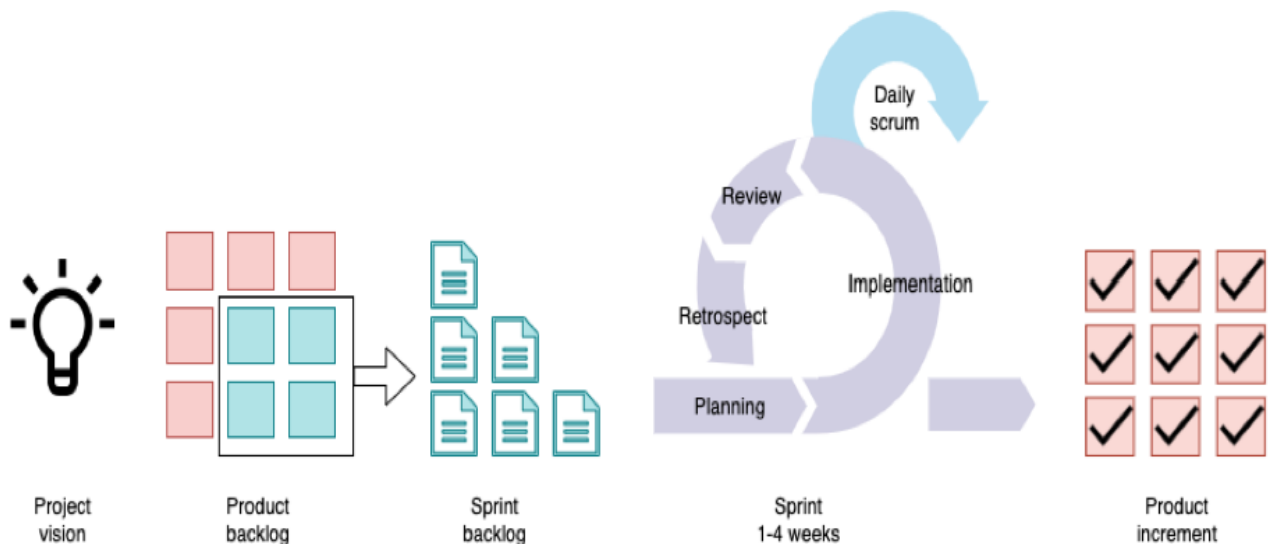


Fig. 1. General scheme of the project implementation process based on Scrum

The project team begins by planning the work, thanks to which the Sprint backlog can be turned into a working Product Increment. Work can vary in volume and complexity. However, usually the project team plans the amount of work that can be completed in a sprint. It organizes the work on its own, planning the step-by-step fulfillment of requirements from the Sprint backlog both during sprint planning and, if necessary, throughout the sprint [1, 2].

Tasks of Scrum-based project management include: control over the implementation of assigned tasks within a sprint or several sprints (technical assignment), allocation of resources and operational coordination in cases of unforeseen circumstances in order to ensure effective team work. Considering the limited period of management, the study of the factors ensuring the effective work of the team becomes especially relevant. However, the use of flexible methodologies does not fully solve the problems of the impact of risks on the work of the project team.

In general, the effectiveness of the project team is influenced by a large number of factors. We will highlight, in our opinion, the most influential:

- developer qualification, which determines the professional level of the team, the ability to realistically assess sprint tasks and complete them on time and at the required level;
- inaccuracy in the estimation of sprint tasks, which can significantly affect the allocation of resources, deadlines and the final result. Mistakes in estimating sprint tasks can have consequences, even outside of a single sprint, such as requiring a change in all subsequent deadlines;
- an inaccurate description of the tasks created by the technical manager, or a false understanding of them by the developers, together with their insufficient qualifications. This can lead to inaccurate estimation of tasks (antecedent factor) with the same consequences;
- reduction of team resources (planned or sudden), including the temporary absence of one of the developers (illness, vacation, etc.), which leads to a sharp drop in the

volume of work performed and the risk of disruptions to the sprint deadlines;

- the internal culture of the team, which determines the rules and procedures for the distribution of sprint tasks, communication within the team, the decision-making strategy in a crisis situation, which generally determines how the team can overcome unforeseen circumstances and complete the assigned tasks on time and at the required level.

The listed factors affect the quality of project tasks, so it is important to create a flexible mechanism by which the team will be able to reduce the impact of these risk factors on the effectiveness of achieving the project's goals.

Analysis of research and publications.

The issue of increasing the effectiveness of the project team management process is the subject of research by many scientists. The analysis of the literature showed that modern studies consider the processes of managing the project team under conditions of risks in several directions.

The first direction is related to the study of the influence of the behavior of team members on the results of project tasks. The work [3] demonstrated the possibility of using a multi-agent approach to modeling any project management processes. To support the process of research and development of these methodologies, the authors [3] proposed the use of an agent paradigm and the use of multi-agent systems. Their use is a consequence of the adaptability of agents to simulate the work of project teams. The authors of [4] proposed a multi-agent model to support IT project management and conducted experiments in which the implementation of a typical medium size was reproduced, the implementation of which was carried out using the proposed hybrid methodology. But this approach gives good results only for large and medium-sized projects. The paper [5] presents a hybrid, fuzzy-ontological team management system, which is the basis for indicating its cohesion. In addition, it can be used to improve the selection of team

members from a given set of candidates. Unfortunately, the limitations of this approach are the insufficient scale of projects and difficult access to the necessary information. In [6], the influence of the functional diversity of teams and the interdependence of employees on team productivity in different economic conditions is investigated using agent-oriented modeling. This study suggests that managers use knowledge of employee interdependence to protect higher performing employees by minimizing the impact of interdependence when selecting team members to improve company performance. In the article [7], the authors consider the modeling of teamwork, which covers various disciplines from business management to cognitive science and distributed artificial intelligence. The authors [7] investigated teamwork in two areas: the social structure of the team and social behavior. This study provides an organizational framework for analyzing teamwork modeling systems.

In [8], an approach for modeling, control, and management of the cognitive flow process was created, and a solution for applying this approach to a distributed team during software development was presented. The results of the experiment showed that this approach can improve the team's ability to solve problems that arise during project implementation.

The second direction is related to the consideration of the influence of the qualitative assessment of tasks and the formulation of project requirements on the work of the team. In [9], risk factors are identified and classified according to the taxonomy of software development proposed by the Software Engineering Institute (SEI). In total, 148 different risk factors were classified. It was found that the most related segments of management, which were affected by the specified factors, were an unstable organizational environment and the absence or inadequate planning of the project. However, the work does not consider the relationship between the identified risk factors, and there is no analysis of the impact of the software development environment on risk factors. The article [10] proposes a method of relative assessment of tasks that can be used in flexible methodologies. It is designed to reduce the time of estimation of tasks and requirements for developers. Algorithms are described in the article, which ensure high accuracy of estimation of the tasks of large projects with a significant number of tasks. The advantages of this technique are the calculation of the estimation error and the mathematical expression of the reference task, which is necessary for the evaluation of the current tasks.

The study [11] proposed an alternative approach to estimating the time of work for Kanban project teams with the possibility of taking into account the addition and removal of tasks to the reserve, changing their priority and, in general, the level of the team's work productivity. Automating this process by creating an expert system will reduce the level of effort required by the team to make these assessments. Using this approach, there is an opportunity to increase the efficiency and productivity of project managers and project groups by automating work through the creation of expert systems.

The authors of [12] proposed a technique for estimating the cost and time of the project based on software that collects these inputs from the team and evaluates them. This approach to cost estimation reduced the problems associated with Scrum-based software development projects and made them more efficient. The authors of [13] proposed a new questionnaire structure for obtaining a dataset in which machine learning classifiers were applied and risk prediction was performed for each of the identified software models. Using this result, project managers can define software development model according to the requirements along with the predicted percentage of risk. The authors of the article [14] propose a method of configuration and modification of software processes in companies based on the collected knowledge, and this approach allows to support and optimize management processes using formal modeling methods and modeling based on machine learning.

The third direction of research into the process of project team management under risk conditions is related to the development and use of certain risk management strategies when performing project tasks. Based on a study of 139 software development projects, risk prioritization strategies (risk-oriented prioritization and updated prioritization performance) were proposed and their respective application, advantages, and disadvantages were explained in [15]. The authors found that depending on the sufficiency of the project, organizational resources and profile requirements for project implementation, project managers can use these strategies as practical guidelines for systematic, thorough and effective risk reduction of a software project. The authors [16] proposed a questionnaire that allows measuring the risks and results of software development projects. With its help, a survey was conducted on the implementation of 145 software projects of global IT companies. As a result, a structural equation model was developed that shows the interdependence of the main risk factors and their impact on the project outcome.

Researchers in [17] characterized the difference between risk and uncertainty and identified five methods and 18 practices to reduce, specifically, uncertainties. The paper proposes an approach to uncertainty management and describes strategies that allow team members to clearly formalize and manage uncertainty in software projects. The study [18] presents a simulation model of the process of strategic management of software development projects. The main advantage of the proposed model is that it provides an integrated management structure in which risk management, cost estimation and project management planning are connected.

In the article [19], the authors proposed a multi-agent model of risk management. It is designed using repeated individual training using the Q-learning algorithm. This can help project managers determine the status of their project and take certain actions according to the status of the identified risk. The proposed model includes an action or a set of actions for each source of the risk factor. But an important shortcoming of the model is that the work does not consider a model with multiple possible risks and the

corresponding proposed actions to achieve the project's goals in this case.

Researchers in [20] proposed a machine learning model to predict failures in project management knowledge areas for software companies. The model includes three factors: the project manager's context, the project's context, and the company's context. The results of the study showed that the support vector machine is more effective than other potential algorithms for forecasting the company's project management process.

In [21], a model of the system dynamics of the company is proposed, which takes into account the processes of financing, outsourcing of activities, schedule adjustment, labor management, etc. Project managers must consider the dynamic feedback loops of delay and disruption behavior. This will allow them to compare alternative change management strategies in terms of performance indicators.

In the article [22], an auxiliary tool is proposed, which allows using the ontology as a flexible provider of practical knowledge. The authors, with the help of a survey of experts, present an extended ontology that will allow managers to decide which practice to adopt, how to apply it, etc.

The authors of [23] proposed a method of determining the factors influencing the project on the development of an IT company, taking into account its activities, development goals and strategy. The implementation of this method allowed the project office to rationally plan the company's resources, determine the directions of activity in the IT market and adjust further development.

The analysis of the work given above made it possible to outline existing approaches to project team management under the influence of various risk factors. Each direction considers the process of managing the project team under conditions of risk without taking into account other factors influencing the performance of the project, i.e. each analyzed approach solves the task of managing the project team under conditions of certain risks in a separate direction, without taking into account other factors influencing the performance of the tasks of the project team.

Unfortunately, the question of creating a flexible mechanism for the work of the project team, which will provide recommendations for reducing the risks that arise during the execution of project sprint tasks, remained outside the scope of attention.

The purpose of the study. The paper examines the impact of risks on project implementation. The main factors of such influence are: irrational organization of the work of the project team members, lack of clarity in the description of project sprint tasks, insufficient number of cases for solving the situation when performing project sprint tasks. The purpose of the study is to create a project team management model that will reduce the impact of risk factors on project performance results.

Task formulation. In this study, we will consider the functioning of the project team and the performance of tasks at the level of one project sprint. The process of performing tasks by the project team is presented in fig. 2.

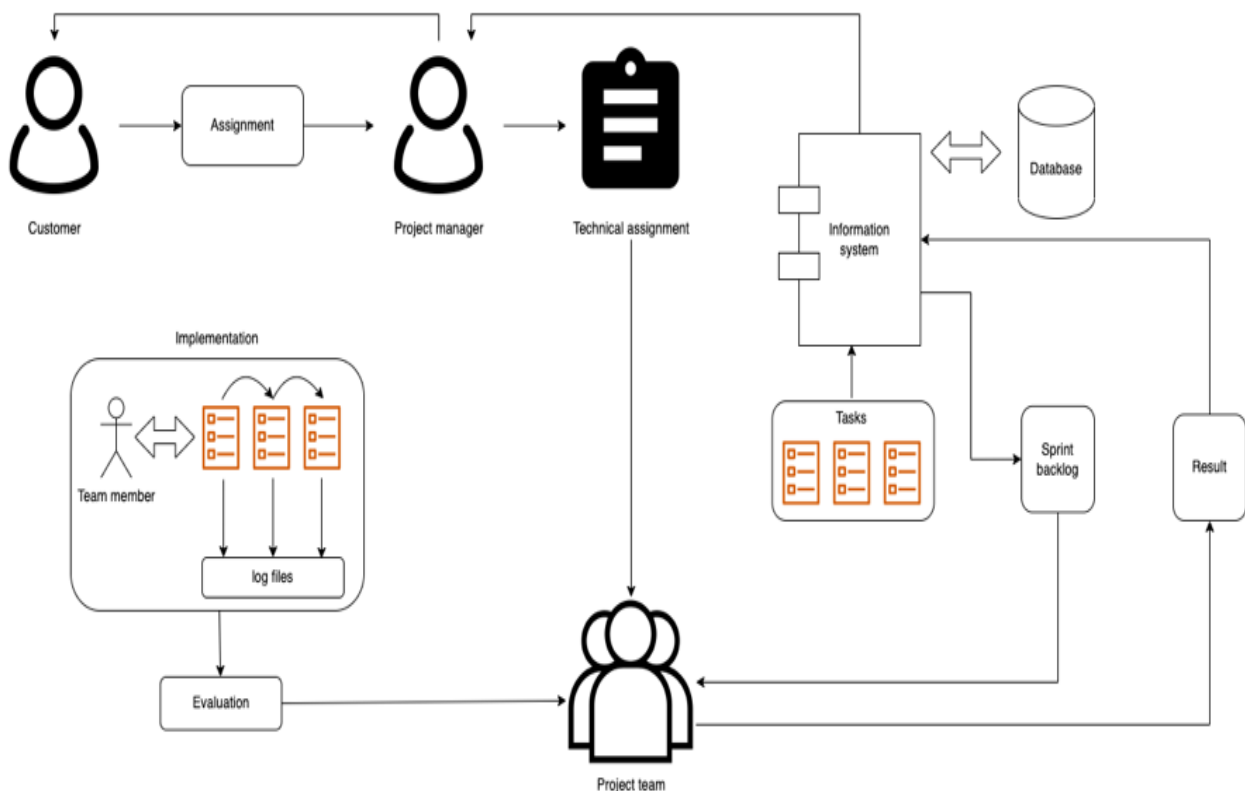


Fig. 2. Scheme of task performance by the project team at the sprint level

The project team is considered within the framework of the respective project and consists of the following persons: project manager, developers, technical manager, who also performs work on project implementation, and quality assurance engineer. Work on the project is performed iteratively, each iteration (sprint) is one week long. The project manager performs the function of management and communication with the customer, receiving tasks from him and clarifying the basic technical conditions. This process can take several forms, such as personal communication, exchange of text messages with the help of a certain project management information system, etc. As a result of this process, a document with a description of the project, or a technical assignment for development (part of the project, improvement or new functionality) is formed. Each task is broken down by the team into clearly defined tasks, for which a completion time estimate is established. This estimation is carried out by the person who will perform this task, but under the control of the project manager and technical manager. Next, there is a general estimation of the terms of implementation and the cost of the project, which are reported to the customer.

The next step, after the approval of the tasks and the estimation of the time, is the implementation of the approved tasks by the team during the sprint. During their implementation, team members should timely note the progress of tasks and log time every day for each task. In cases where the functionality does not fully or partially meet the set requirements, the task is returned to the developer with comments. At the end of the sprint, the project team reviews its implementation in the form of product increments and, depending on the result, determines the list of tasks for the next sprint. All changes and execution are recorded on the Scrum board. At the end of each sprint, the results are demonstrated to the customer. In the process of such a demonstration, the technical task may change and the final task may be adjusted, taking into account the priorities of one or another part of the task. Once in several sprints (usually once a month), a retrospective of the project implementation is conducted with a calculation of work speeds, estimation adequacy, etc. The results of the retrospective are recorded in a text document to which all members of the project team have access. Since all tasks and time tracking are carried out in the project management information system, there is always the possibility of exporting reports in the form of tables and the ability to collect all information on tasks in a free format. This information includes task moves, all changes and comments to the task.

Thus, the output data for the execution of tasks during the sprint is stored in the information system in text format in natural language. Tasks that the team allocated for the sprint are also formulated in natural language and stored in text format. In the process of work, each team member changes the status of his task (the change is recorded in the information system) and can leave comments either in the task card or in the chat. The manager can monitor the execution process and predict possible deviations in time.

During the implementation of the project, the following problems often arise:

- performers do not fit in the estimated time of the task;
- when estimating the time to complete project tasks, there is a lack of data or insufficiently defined requirements;
- performers do not fill in or do not reliably fill in the data in the information system and it is impossible to conduct a retrospective analysis of errors, etc..

Therefore, it is relevant to develop a monitoring mechanism when creating recommendations for project team management. It will allow you to take into account the risks that arise during the estimation of project tasks, the distribution of tasks among team members and the untimely completion of tasks.

Methods and approaches to project team management in risk conditions

The analysis of the state of solving the problem of managing the project team under conditions of risk showed that the main factors determining the risk of project failure are inaccuracies in the formulation of tasks evaluated by the team, low communication culture of the team and imperfection of the procedure for distributing tasks in the team. The tasks performed by the team during the sprint are formulated in natural language in a text format, so it is necessary to use linguistic technologies of intelligent text analysis to analyze the task and assess the risks of incorrect estimation. Team communication, especially in remote work conditions, is completely dependent on corporate culture, the need to use working channels for communication, timely tracking of working hours, changing task statuses, commenting and control, which takes place entirely in the project management information system. The availability of such information provides an opportunity to apply the methods of intellectual analysis of business processes to solve the tasks of monitoring and control the execution of the sprint, as well as to explore ways of improving the organizational structure of the team to reduce the risks of late completion of project tasks. At the same time, the distribution of sprint tasks still depends significantly on the qualifications of the project team and the quality of the retrospective. Solving this problem is possible based on the analysis of precedents and simulation modeling, as a tool to support decision-making and the formation of recommendations.

Let us consider in more detail the approaches that form the theoretical basis for solving the specified problems.

The behavior of the project team, based on the analysis of the peculiarities of its work, reflects the activity of its members, the status of tasks and the deadlines for their completion or the reasons for non-fulfilment. Input information for such a model is data from event logs (log files) in the information system.

The analysis of business processes of team work can be performed on the principles and methods of intellectual data analysis [24]. Such methods are able to extract knowledge from the log of events that are usually available in modern information systems. These

technologies provide new means of detecting, monitoring and improving processes in various fields of application. Suppose that all business processes can be sequentially written so that each event refers to an activity (that is, a clearly defined stage in some process) and is associated with a separate case (that is, an instance of the process). In addition, logs can store additional information about events. The results of the application of intelligent data analysis methods will provide additional information (time, status of tasks) to the project manager, who analyzes the received data and develops actions to reduce risks.

The clarity of the task description affects the result of its execution. Therefore, to process the text description of the sprint tasks, it is advisable to use the methods of linguistic analysis of text processing to obtain a high-quality formulation of the tasks for the project team. To implement the stages of the text analysis process, algorithms are used that annotate new types of information in it, or classify, link, normalize or filter previously annotated information. Such algorithms perform analysis of various computing costs, starting from, usually, cheap evaluation of one rule and regular expressions, comparison of dictionary terms and statistical classification of text fragments to complex syntactic analysis [25].

Allocation of tasks in the project team can be performed on the basis of reinforcement learning [26]. Reinforcement learning uses a formal structure of decision-making processes to define the interaction between a learning agent and its environment in terms of states, actions, and rewards [26]. A reinforcement learning agent can learn by interacting with the real world or with a simulation of some fragment of the real world, or a mixture of these two sources. Simulators provide a safe environment in which an agent can explore and learn without the risk of actual self harm or harm of the environment. The reinforcement learning model [26] is used on the basis of the formed cases of applicants, with its help it is possible to form different strategies for the optimal behavior of the team during the execution of the project sprint.

Another theoretical approach that can be used to solve the given task is the formation of recommendations based on behavior, estimation of tasks and strategies for optimal allocation when performing sprint tasks. Recommendation systems use methods of intelligent data analysis and prediction algorithms to predict users' interest in information [27]. One of the key reasons why a recommender system is needed in machine learning is that with too many precedents, they can choose the optimal response to emerging project risks.

Thus, according to the authors, the formation of recommendations regarding the distribution of tasks and execution of the sprint by the project team should take into account the results of solving the problems of assessing the quality of task formulations, evaluating the effectiveness of work organization, and also be based on previous experience and simulation of possible risks during the execution of the sprint. The implementation of such a recommendation system involves a detailed study

of the specified tasks and determination of their interaction.

Results. Let us highlight the main concepts of the task of project team management under risk conditions. First, it is the project team, the project and the sprint that define the object of the study. From the beginning, the project team receives tasks for the project sprint from the project's product backlog. The team needs to evaluate the quality of the tasks presented in text form. At each sprint, the project team receives a text description of the task, which is stored in the project management information system. A situation (precedent) that arises within one sprint can be characterized by the behavior of the team and the task it solves during the sprint. As the analysis showed, the qualification of the team and the culture of communication together with a clear description of the statement of the sprint task are the main risk factors for the implementation of the project, so they must be taken into account when forming recommendations.

The proposed comprehensive reference model for project team management under risk conditions is presented in Figure 3. The framework reflects the relationship of four models: the project team behavior model, the model for assessing the quality of the formation of sprint tasks, the model for determining the allocation of tasks to project teams, and the model for the formation of recommendations.

The textual description of the task, which the team receives from the information system, is evaluated using the sprint task formulation quality assessment model using natural language processing (NLP) methods. According to the developed framework, it is necessary to define a benchmark for the presentation of the task, which allows to evaluate the formulation in terms of clarity, unequivocalness, tracing and validation of the task by the team during the sprint. The problem of forming such a standard is the insufficient number of samples and subjectivity in assessing the quality of the formulation of the problem. Therefore, the project team management system should have a model for assessing the quality of the formation of sprint tasks from the point of view of the risks of misinterpretation of the task. This problem can be solved by combining the method of processing textual information and the method of learning based on precedents, which allows taking into account the previous experience of the team and its behavior. The description of the task in text format, the evaluation of the quality of the wording and the situation (precedent) are stored in the information system.

The behavior of the team during the sprint, which is determined by the distribution and fixation of tasks among team members, commenting on tasks, changing their status with validation and retrospection included, is stored in the event log, which records the history of the behavior of the project team during the work on the sprint tasks. This history of project team behavior is analyzed in an event log analysis model using Process Mining techniques. The project team behavior model allows you to take into account the risks of irrational organization of work during the sprint, the lack of communication within

the team and the peculiarities of the team during the planning of subsequent sprints. The structure of the

project team management framework under risk conditions is presented in fig. 3.

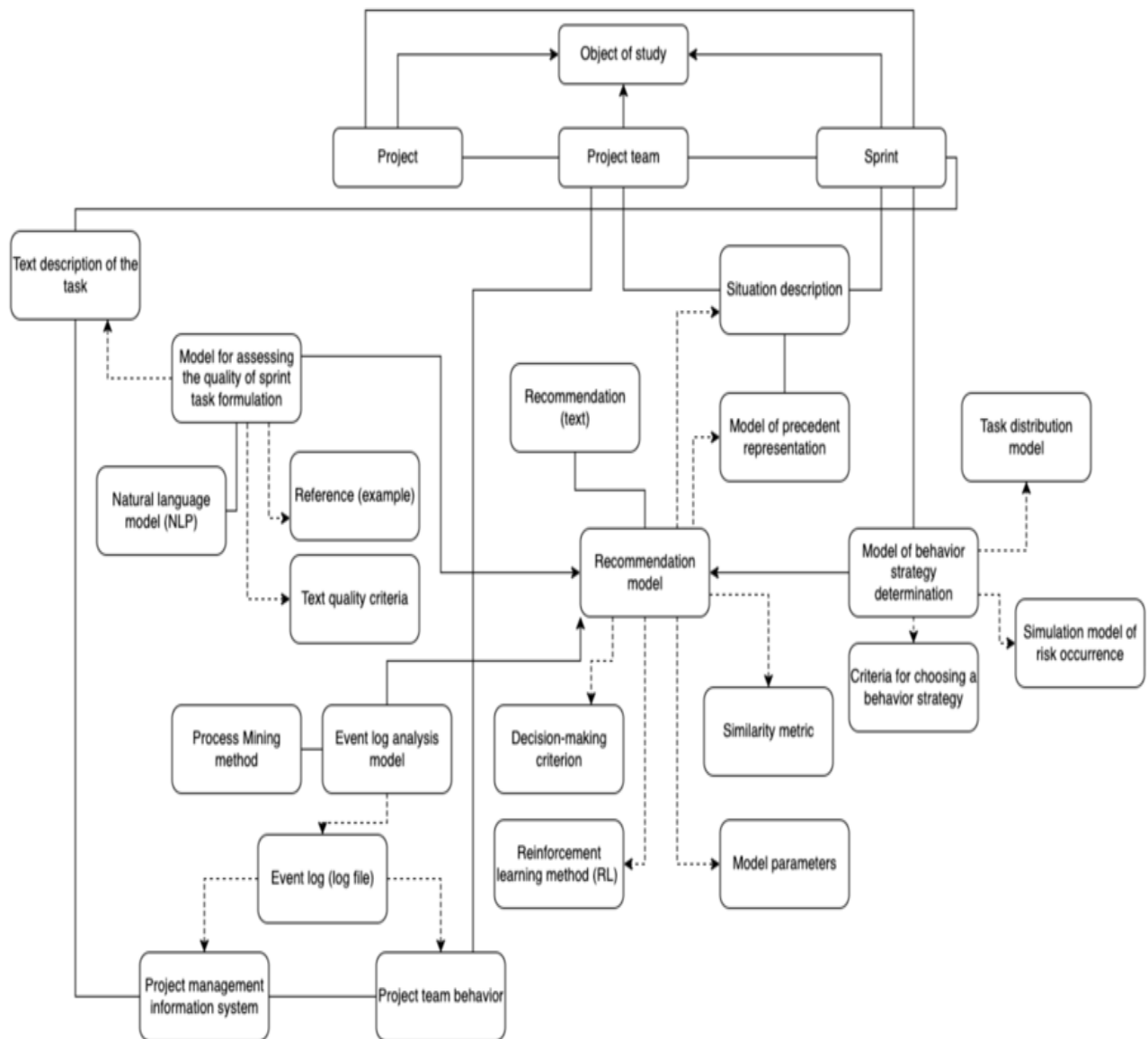


Fig. 3. Project team management framework under risk conditions

The precedent representation model is an important component of the project team management framework under risk conditions, which allows to store and reuse the knowledge and experience gained by a certain team. This model displays, in an easy-to-store and reusable format, every situation according to the team's execution of the sprint, from the tasks that were selected for execution to the retrospective, as well as the behavior of the team during the implementation. This information is an integral part of the recommendation formation model.

The model for determining the strategy of the project team's behavior based on the approaches of simulation modeling and reinforcement learning allows you to determine and evaluate possible options for the distribution of tasks and resources in the team in accordance with the reduction of possible risks. The formation of the strategy should take into account the previous experience of the team, the context of each sprint

and simulate events that may cause risks to the project, such as illness, loss of communication, etc.

The central element of the framework (Fig. 3) is a model of recommendations, which should provide the project team with the necessary information for decision-making in conditions of uncertainty and risks in project management. Such a model takes into account the results provided by the model for assessing the quality of the formation of sprint tasks, the model for analyzing the event log, and the model for determining the strategy of the project team's behavior. The recommendation system is created on the basis of decision-making criteria, similarity metrics, and setting model parameters in accordance with project features, team qualifications, the precedent base, and quality assessment data for formulating sprint tasks and evaluating team behavior. Further studies of the task of managing the project team under conditions of risk should be directed to the

development of specified models of the proposed framework.

Discussion. The analyzed works of researchers offer approaches that solve the problem of risk exposure from the point of view of evaluating teamwork behavior using the agent paradigm [3, 4, 6]. Other authors propose models with the help of which the impact of task description and assessment on the results of the project team is investigated [9, 10]. The works [18, 19, 20] analyzed approaches to the creation of risk management scenarios when performing project tasks.

This paper proposes an approach that, unlike others, takes into account all risk factors affecting the project. For this purpose, a framework is proposed, during the creation of which the approaches and technologies that form the theoretical basis will be applied. It consists of four models. Further research on the task of managing the project team under conditions of risk should be directed specifically to the development of the specified models of the proposed framework. The methods of intelligent data analysis will be used to develop a model of the project team's behavior. The methods of linguistic analysis of text processing will be used to form a quality assessment model for the formation of sprint tasks in order to qualitatively formulate the tasks of the project team, namely the method of processing text information and the method of learning based on precedents. To develop a model for determining the distribution of tasks in the project team, reinforcement learning technology will be applied, which uses the structure of decision-making processes to define the interaction between the learning agent and its environment in terms of states, actions and rewards. Methods of intelligent data analysis and forecasting algorithms will be used to create a model for the formation of recommendations.

The primary next task of the research is the development and implementation of a quality assessment model for the formation of sprint tasks, taking into account the risk factors affecting the project, which are determined in the conducted research.

Conclusions. The paper examines the state of the problem of the impact of risks on the work process of the project team. The processes of the team's work during the implementation of the project sprint are defined. The authors have identified risk factors that affect the effectiveness of the team. An analysis of modern approaches related to the study of the influence of various risk factors on the work of the project team was carried out. The main concepts of the project team management task under risk conditions are defined. A comprehensive reference model of project team management under risk conditions is proposed. The proposed framework reflects the interrelationship of four models: the project team behavior model, the model for assessing the quality of the formation of sprint tasks, the model for determining the distribution of tasks in the project team, and the model for the formation of recommendations. Central to this framework is a recommendation model that is used in decision-making. It provides the project team with the

necessary information for effective decision-making in terms of project management risks. The proposed framework provides an opportunity to reduce the impact of the risks of non-fulfillment of project tasks during the project sprint.

References (transliterated)

1. *Agile software development manifesto* [Electronic resource]. Access mode: <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>
2. *The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Available at: <http://www.scrumguides.org/>
3. Włodzimierz Wysocki, Cezary Orłowski. A multi-agent model for planning hybrid software processes. *Procedia Computer Science*, 2019, Vol. 159, P. 1688-1697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.339>
4. Włodzimierz Wysocki. A hybrid software processes management support model. *Procedia Computer Science*, 2020, Vol. 176, P. 2312-2321. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.291>
5. Cezary Orłowski, Irena Bach-Dąbrowska, Paweł Kapłański, Włodzimierz Wysocki. Hybrid Fuzzy-ontological Project Framework of a Team Work Simulation System. *Procedia Computer Science*, 2014, Vol. 35, P. 1175-118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.214>
6. Shu-Chien Hsu, Kai-Wei Weng etc. Understanding the complexity of project team member selection through agent-based modeling. *International Journal of Project Management*, 2016, Vol.e 34, Issue 1, P.82-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.10.001>
7. Xiaocong Fan, JohnYen. Modeling and simulating human teamwork behaviors using intelligent agents. *Physics of Life Reviews*, 2004, Vol. 1, Issue 3, P. 173-201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phlev.2004.10.001>
8. Hai Zhuge. Workflow- and agent-based cognitive flow management for distributed team Cooperation. *Information & Management*, 2003, Vol. 40, Issue 5, P. 419-429. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-7206\(02\)00061-7](https://doi.org/10.1016/S0378-7206(02)00061-7)
9. Menezes, J., Gusmão, C. & Moura, H. Risk factors in software development projects: a systematic literature review. *Software Qual J* 27, 2019, P. 1149–1174. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11219-018-9427-5>
10. Kolychev Vladimir, Bezmenskii Nikita. Estimation of the tasks complexity for large-scale high-tech projects using Agile methodologies. *Procedia Computer Science*, 2018, Vol. 145, P. 266-274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.11.057>
11. Eric Weflen, Cameron A. MacKenzie, Iris V.Rivero. An influence diagram approach to automating lead time estimation in Agile Kanban project management. *Expert Systems with Applications*, 2022, Vol. 187, 115866. P. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115866>
12. Shariq Aziz Butt, Ayesha Khalid, Tuncay Ercan etc. A software-based cost estimation technique in scrum using a developer's expertise. *Advances in Engineering Software*, 2022, Vol. 171, 103159, P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103159>
13. Gouthaman P, Suresh Sankaranarayanan. Prediction of Risk Percentage in Software Projects by Training Machine Learning Classifiers. *Computers & Electrical Engineering*, 2021, Vol. 94, 107362, P. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107362>
14. Michal Košinár, Radoslav Štrba. Simulations of Agile Software Processes for Healthcare Information Systems Development Based on Machine Learning Methods. *IFAC Proceedings Volumes*, 2013, Vol. 46, Issue 28, Pages 175-180. DOI: <https://doi.org/10.3182/20130925-3-CZ-3023.00028>
15. Han, WM. Validating differential relationships between risk categories and project performance as perceived by managers. *Empir Software Eng* 19, 1956–1966 (2014). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10664-013-9270-z>
16. Sundararajan. S., Marath, B. & K. Vijayaraghavan, P. Variation of risk profile across software life cycle in IS outsourcing. *Software Qual J* 27, 1563–1582 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11219-019-09451-8>
17. Marinho, M., Sampaio, S. & Moura, H. Managing uncertainty in software projects. *Innovations Syst Softw Eng* 14, 2018, P. 157–181. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11334-017-0297-y>

18. Masood Uzzafer. A simulation model for strategic management process of software projects. *Journal of Systems and Software*, 2013, Vol. 86, Issue 1, P. 21-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.06.042>.
19. Adel R., Harb H. and Elshenawy A. A Multi-agent Reinforcement Learning Risk Management Model for Distributed Agile Software Projects. *2021 Tenth International Conference on Intelligent Computing and Information Systems (ICICIS)*, 2021, pp. 512-520, DOI: [10.1109/ICICIS52592.2021.9694252](https://doi.org/10.1109/ICICIS52592.2021.9694252).
20. Taye, G.D., Feleke, Y.A. Prediction of failures in the project management knowledge areas using a machine learning approach for software companies. *SN Appl. Sci.* 4, 165 (2022). 2523-3971 <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05051-7>
21. Daming Li, Lianbing Deng, Xi Zeng, Zhiming Cai. Dynamic simulation modelling of software requirements change management system. *Microprocessors and Microsystems*. Vol. 83, 2021, P. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104009>
22. Soreangsey Kiva, Samedi Hengb, Yves Wauteletc, Stephan Poelmansc, Manuel Kolp Using an ontology for systematic practice adoption in agile methods. *Expert system and practitioners-based validation*, 2022, Vol. 195, 116520. P. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116520>
23. Moskalenko V., Fonta N., Grinchenko M. The Method of Forming a Dynamic Projects Portfolio of IT Companies: *The 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020), Ukraine, February 18-20, 2020, CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org)*, Vol. 1. Lviv, volume 2565. online. P. 152-161.
24. Aalst, van der, W. M. P., Adriansyah, A., Alves De Medeiros (2012). Process mining manifesto. In F. Daniel, K. Barkaoui, & S. Dustdar (Eds.), *Business Process Management Workshops (BPM 2011 International Workshops, Clermont-Ferrand, France, August 29, 2011, Revised Selected Papers, Part I)* (pp. 169-194). Vol. 99. Berlin: Springer. DOI: [10.1007/978-3-642-28108-2_19](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28108-2_19).
25. Henning Wachsmuth. Text Analysis Pipelines Towards Ad-hoc Large-Scale Text Mining. *Springer International Publishing Switzerland 2015*, p. 302.
26. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. *Reinforcement learning: an introduction. Second edition*. Cambridge, MA : The MIT Press, 2018. P. 525.
27. Yagnesh G., Vishal P. A Survey on Various Techniques of Recommendation System in Web Mining. *International Journal of Engineering Development and Research*. 2015 IJEDR. Volume 3 pp. 696-700.

Надійшла (received) 25.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Роговий Микита Антонович (Rohovyi Mykyta) – аспірант кафедри стратегічного управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; e-mail: nikrogovoy@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7902-3592>.

Гринченко Марина Анатоліївна (Grinchenko Marina) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри стратегічного управління, м. Харків, Україна; e-mail: marinagrunchenko@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8383-2675>

*I. О. БЛИЗНЮКОВА***МЕТОД ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОЇ КОМАНДИ ІТ-ПРОЄКТУ**

Специфіка формування проєктної команди зумовлюється розвитком концепцій Project management, змінами в суспільстві та на виробництві. Процеси управління, які пов'язані із людським фактором, є постійним предметом інтересу науковців. Для ефективного управління ІТ-проєктами потрібні кваліфіковані з певними компетенціями люди, які і створюють ядро команди задля виконання поставлених завдань. Від того фактору, наскільки ефективно та «правильно» буде сформована команда буде залежати майбутнє проєкту. В роботі запропоновано авторське бачення процедури формування команди за компетентнісним, психологічним та за кількісним критеріями з урахуванням особливостей ІТ-проєктів з високим ступенем інноваційності, що вимагають гнучких засобів управління та самокерованих команд, що самоорганізуються. Задачу формування мінімально-життєздатної команди (МЖК) ІТ-проєкту запропоновано вирішувати через розширення діапазону компетентностей кожного члена проєктної команди за умови мінімізації її кількісного складу. За основу формування креативної команди ІТ-проєкту прийнята мінімально повна модель команди Raymond M. Belbin (генератор ідей, критик, виконавець). Застосування креативного підходу до управління інноваційними ІТ-проєктами, а саме техніки дизайн-мислення, вимагає виділення додаткової ролі – емпата. Узагальнений метод формування креативної команди ІТ-проєкту з високим ступенем інноваційності, яка застосовуватиме технологію дизайн-мислення у якості провідної технології розробки програмного продукту, представлений у вигляді алгоритму.

Ключові слова: креативна команда ІТ-проєкту; метод; компетентність; дизайн-мислення; емпатія.

*I. BLYZNYUKOVA***THE METHOD OF FORMING THE CREATIVE TEAM OF IT PROJECT**

The specificity of project team formation is determined by the development of project management concepts, changes in society and in production. Management processes that are related to the human factor are a constant subject of interest for scientists. For effective management of IT projects, qualified people with certain competencies are needed, who create the core of the team in order to fulfill the assigned tasks. The future of the project will depend on how efficiently and "correctly" the team will be formed. The work offers the author's vision of the team formation procedure based on competence, psychological and quantitative criteria, taking into account the features of IT projects with a high degree of innovation, which require flexible management tools and self-managed, self-organizing teams. The task of forming a minimally viable IT project team is proposed to be solved by expanding the range of competencies of each member of the project team under the condition of minimizing its quantitative composition. The minimum complete team model of Raymond M. Belbin (idea generator, critic, and executor) was adopted as the basis for the formation of the IT project team. The application of a creative approach to the management of innovative IT projects, namely the design thinking technique, requires the allocation of an additional role - an empath. The generalized method of forming an IT project team with a high degree of innovation, which will use design thinking technology as a leading technology for software product development, is presented in the form of an algorithm.

Keywords: creative team of the IT project; method; competence; design thinking; empathy.

Вступ. Стандартний підхід до формування команди проєкту, містить у собі аналіз задач, які необхідно виконати для отримання продукту проєкту. Саме кількість цих задач, їх обсяг та тривалість визначає фаховий та кількісний склад команди проєкту.

Згідно з новітнім РМВоК [1] розробку структури команди проєкту треба розпочинати з визначення навичок, рівня кваліфікації та досвіду роботи в аналогічних проєктах, які необхідні для виконання робіт проєкту.

В [2] показано, що ефективні Agile-команди, як правило, складаються з трьох-дев'яти осіб, які повинні розміщуватися в єдиному просторі і на 100% повинні бути віддані команді. Agile-команда має бути самоврядною, її члени самостійно вирішують, хто і як виконуватиме роботу наступного періоду. Agile-команди замість керівника мають лідера-слугу, який підтримує свою команду. Така команда обов'язково має бути крос-функціональною, за рахунок цього вони колективно володіють роботою і разом мають всі необхідні навички для завершення проєкту [3, 4]. Це формує синергетичний ефект, за допомогою якого можливі функціональні збільшення продукту.

Agile-проєкти вииграють від структур проєктних команд, які покращують співпрацю всередині, а спільні дії членів команди підвищують продуктивність та полегшують інноваційне вирішення

проблем. Таким чином, [2] визначає портрет ефективної команди, яка в змозі вирішувати інноваційні завдання. Метод формування креативної команди ІТ-проєкту має спиратися саме на портрет такої команди. Тоді виникає питання, досягнення яких показників і якої величини, буде сигналізувати про завершення етапу формування команди? Відсутність зовнішнього жорсткого адміністративного керування в таких самокерованих командах, що самоорганізуються, виключає формування якихось планів та шляхів їхньої реалізації [4, 5]. Критерієм ефективності такої команди є успішне завершення проєкту, тобто ефективність гнучкої команди визначатиметься задоволеністю кінцевого споживача продуктом проєкту та задоволеністю самої команди від успішного завершення проєкту.

І хоча вимірність зазначеного критерію цілком можлива, але час його прояву – це фініш проєкту, а команда формується на початку проєкту. Тоді вирішенням цього протиріччя, на думку авторки є формування команди за компетентнісним та психологічним критерієм, та за кількісним критерієм.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У [6] стверджується, що у невеликих команд може не стати резерву для покриття усіх потреб проєкту за рахунок індивідуальних компетенцій, а великі – не зможуть досягнути стану самоорганізації.

© I. О. Близнюкова, 2023

Але, зі збільшенням команди знижується і задоволеність власною роботою. Ці характеристики можуть бути враховані, як обмеження кількісного складу команди, зверху та знизу.

Стандарт з управління проектами рекомендує такий перелік питань, які далі зможуть сформулювати вимоги та критерії для обрання кандидата до команди проекту [1].

Перше, це фізичне знаходження команди проекту. Зазвичай кросфункціональні компетенції зможуть проявитися лише за умови, коли команда проекту разом перебуває в одному місці. Друге – це культурні погляди команди та як загалом усталена культура. Наступним є визначення, як здійснюється управління розвитком команди проекту, за рахунок яких інструментів.

В результаті формування команда має набутися наступних ознак:

- відкрита комунікація в середині команди;
- спільне розуміння мети проекту та здобутків від його успішного завершення;
- спільна відповідальність за кінцевий результат;
- довіра між членами команди;
- співпраця у середині команди, генерація ідей;
- адаптивність до середовища та ситуації;
- стійкість як можливість швидкого відновлення у разі виникнення проблем або збоїв;
- розширення прав, можливостей та повноважень кожного члена команди задля прийняття рішень щодо способу своєї роботи;
- отримання визнання та вдячності за виконану роботу, що збільшить імовірність продовжувати роботу з більшим натхненням та наснагою.

Зазначимо на протиріччя, яке формується об'єктивно, а саме за рахунок властивостей та особливостей ІТ-проектів з високим ступенем інноваційності, що вимагають гнучких засобів управління та самокерованих команд, що самоорганізуються.

Протиріччя полягає у тому, що ефект від управління командою проекту в повному обсязі може бути оцінений лише наприкінці ІТ-проекту, коли замовник отримує продукт, а застосування управлінського впливу слід здійснювати вже на початку проекту та впродовж всього проекту. Тобто виникає управлінська колізія.

Формування креативної команди ІТ-проекту не закінчується на етапі ініціації, а продовжується аж до завершення проекту, тобто передачі замовнику продукту, та отримання його оцінки щодо задоволення власних очікувань.

Таким чином, креативна команда що формується, має відповідати таким ознакам. Вона має бути:

- самокерованою (без зовнішнього централізованого керування);
- такою, що самоорганізується;
- з феноменом групової емпатії;
- мінімально-життєздатною.

Зазначені ознаки, при формуванні креативної команди, вимагатимуть реалізації не тільки індивідуальних критеріїв, які стосуються окремих

членів команди, але й інтегральних або групових критеріїв, що стосуються команди цілком.

Такими критеріями є:

- поведінкова модель команди;
- згуртованість команди;
- рівень взаємодії у команді;
- інтелектуальний капітал команди.

Поведінкова модель команди визначається поведінковими особливостями членів команди [7] та їх соціальними ролями [6, 7]. Ключову роль відіграє повнота поведінкової моделі та рівномірність розподілу ролей.

У якості підґрунтя мінімально життєздатної команди (МЖК) [8] використовуємо мінімально повну модель команди Raymond M. Belbin, яка складається з [6, 9]: генератора ідей, критика, виконавця. За умови перевищення кількісного складу команди (тобто, у випадку, коли членів команди більше трьох), необхідно дотримання рівного співвідношення ролей кожної категорії: ролей дії, ролі аналізу та соціальної ролі.

Застосування техніки дизайн-мислення [8] до управління інноваційними ІТ-проектами, вимагає виділення додаткового типу ролей, а саме роль емпата. Усі члени команди, що формується, мають володіти здібностями емпатії у більшому чи меншому ступені. Але ця роль має бути додатковою до означених вище. Роль емпата за своїми властивостями входить до категорії «соціальних», а в [6] показано, що для успішного завершення проекту бажана перевага ролей дії над ролями аналізу та соціальними.

У разі не пропорційного співвідношення ролей в команді для метода, що розробляється, бажано переважання ролей соціальних над ролями дії та аналізу. Таким чином, зазначене твердження сформулюємо у гіпотезу (Г1).

Г1.1. Додавання ролі емпата у команду проекту збільшить задоволеність замовника результатом команди.

Г1.2. Перевищення категорії соціальних ролей над ролями дії та аналізу, збільшить ймовірність успішного завершення проекту.

Згуртованість визначається привабливістю команди для кожного її члена, бажанням залишатися в її складі, визнанням кожного члена групи, при тому, що переважає співробітництво та групові комунікації та взаємна підтримка [10].

Вплив згуртованості на результативність команди має забезпечити самокерованість та самоорганізацію команди [7, 11, 12, 13, 14]. Тому, метод формування креативної команди проекту має виконуватися саме на основі згуртованості та зв'язків приязні між членами команди [10].

При цьому залишається відкритим питання про роль лідера, його контроль та посередництво [12].

Як було зазначено раніше, зовнішній адміністративний контроль та регулювання мають бути відсутніми для команд такого типу. При тому, на думку автора, роль лідера-слуги, або, «координатора команди ІТ-проекту» ще збільшується завдяки необхідності застосовувати та покращувати емпатійні

властивості кожного з членів команди впродовж всього проекту. І оскільки посилення згуртованості команди проекту має призвести до підвищення ефективності роботи команди, то підвищення ролі лідера з контролю за взаємодією та розвитком емпатії має також призвести до підвищення ефективності роботи команди.

Рівень взаємодії у команді буде визначатися соціальною поведінкою та соціальними зв'язками. Рівень взаємодій може бути визначений через соціальні зв'язки та групову інтеграцію в команді, через рівень сукупності зв'язків з іншими учасниками команди, як форма соціального капіталу [10, 12].

У [15] показано, що попередній досвід взаємодії членів команди з іншими учасниками команди позитивно впливає на результативність команди. У зв'язку із поставленим критерієм мінімізації кількісного складу команди необхідно відстежувати доступність членів команди один для одного та для лідера, щоб мінімізація кількісного складу не призвела до зворотних процесів від самоорганізації та самокеруваності.

Передумовою взаємодії є вірний розподіл завдань у проєкті, що може вирішуватися через делегування. У цьому випадку знову треба розглянути роль лідера у команді у сенсі контролю ступеня делегування та завантаженості членів команди. Тому, можемо стверджувати про необхідність підвищення доступності членів команди один до одного через підвищення значущості лідера.

Інтелектуальний капітал команди — це сумарний набір компетенцій, знань, умінь, навичок, здібностей команди [1, 11, 16, 17, 18, 19, 20]. Інтелектуальний капітал залежить від рівня освіти [21, 22], таланту, наявності обов'язкових та бажаних компетенцій, у тому числі: навчально-пізнавальних, для ІТ-проєктів – технічних: знання технічних аспектів, навичок програмування; комунікативних: уміння слухати, співпереживати, емпатувати, експертизи, швидкості та обсягу виконуваної роботи [7, 21, 22].

Вимоги до професійних компетенцій команди залежать від контексту проєкту, для аналізу інтелектуального капіталу ІТ-команд слід розглядати когнітивні здібності, як знання, набуті особистістю з власних пізнавальних процесів. Когнітивні здібності є значущими для інтелектуального капіталу учасника, оскільки мова йде про інтегральні крос-функціональні компетенції, які необхідні для самоорганізації та саморегуляції команди [23].

Оскільки сукупність засобів та методів, що розробляються в дослідженні, спирається на емпатію, як властивість особистості, то інтелектуальний капітал команди слід розглядати як невід'ємний компонент властивості команд, які застосовують техніки дизайн-мислення та технології створення мінімально-життєздатного продукту для успішного завершення ІТ-проєкту.

В [24] показано, що інтелектуальний капітал експерта команди, або її лідера, суттєво впливає на результативність команди в цілому. Незважаючи на те, в контексті дослідження керівництво командою

передбачається як колегіальне, з відсутністю централізованого керівництва (команда сама формалізує проблеми та знаходить шляхи їх подолання), керівник команди позиціонується як «лідер-слуга», або координатор. Тим не менш, існує особа-експерт, яка на власний розсуд приймає рішення в умовах неповноти інформації. І тоді, на перший план виходить людський фактор, який вносить суттєву непередбачуваність у поведінці складних нелінійних відкритих систем.

Реалізація засобів управління для таких систем залежить від кваліфікації та досвіду розробника (фахівця-експерта), оскільки більшість існуючих на сьогодні методів створення систем такого типу ґрунтуються на застосуванні експертних оцінок та рекомендацій минулого. Суб'єктивний фактор при цьому має істотний вплив на прийняття рішень в процесі проєктування, що призводить, безпосередньо, до погіршення управління командою та проєкту у цілому.

Метою статті є розробка методу формування креативної команди ІТ-проєктів з високим ступенем інноваційності.

Виклад основного матеріалу. Отже, виникає науково-технічне протиріччя між наступними чинниками. З одного боку знайшли широке розповсюдження системи управління, що застосовуються для автоматизації широкого кола складних динамічних об'єктів та процесів в різних галузях сучасної економіки. Головною вимогою, що висувається до таких систем, є забезпечення заданих технологічних показників ефективності їх функціонування та простоти реалізації. З іншого боку, відсутні універсальні методи та засоби, які дозволили б здійснювати створення та впровадження даних систем з усуненням або мінімізацією впливу рівня кваліфікації і досвіду фахівців-експертів та низки суб'єктивних чинників на процес проєктування а потім і на процес управління. Наведене протиріччя може бути розв'язане шляхом зниження або усунення суб'єктивного впливу експертних знань та будь-яких евристичних факторів на процес проєктування систем формування та управління командою ІТ-проєкту для підвищення їх показників якості та робастних властивостей. Для цього потрібно створити нові або удосконалити існуючі методи формування команди проєкту для забезпечення досягнення заданих показників команди як складної динамічної системи.

Задачу формування креативної команди ІТ-проєкту [18] сформуємо через залежність максимізації компетентностей проєктної команди за умови мінімізації кількості її членів.

Для команди ІТ-проєкту з n членів введемо такі позначення:

- множина кандидатів до проєктної команди ІТ проєкту

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \quad (1)$$

- множина компетентностей, якими має володіти кожен член команд

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}. \quad (2)$$

Задачу формування креативної команди ІТ-проекту зведемо до задачі математичного програмування. Кожному претендентові з (1) можна поставити у відповідність певний вектор у багатовимірному просторі з координатами (2).

Кандидати заздалегідь будуть поділені на групи, що відповідають різним психологічним типам особи. Вектор (2) для кожного претендента можна отримати в результаті його експертного оцінювання.

Процедура створення креативної команди актуалізує завдання оптимізації організаційної структури та методів управління командою ІТ-проекту. Загальний підхід заснований на формуванні команди, яка об'єднана однією метою, здатна досягати мети автономно і злагоджено за мінімальних управлінських впливів.

Тоді задачу формування креативної команди сформулюємо наступним чином:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_i \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^m E(k_j) \rightarrow \max, \end{cases}$$

де x_i – приймає значення 1 або 0, якщо претендента зарахували, або не зарахували до складу команди;

$E(k_j)$ – ефективність команди від компетенції k_j .

Тобто, задача формування креативної команди сформована як набуття командою максимальної сумарної ефективності від компетенцій, якими володіють усі члени команди, за умови мінімізації кількості членів [25].

Підсумовуючи все сказане вище, тобто усі умови, передумови, обмеження, сформулюємо узагальнений метод формування креативної команди ІТ-проекту з високим ступенем інноваційності, яка застосовуватиме технологію дизайн-мислення у якості провідної технології розробки програмного продукту [26].

Метод представимо у вигляді алгоритму, рисунок 1 та його описової частини.

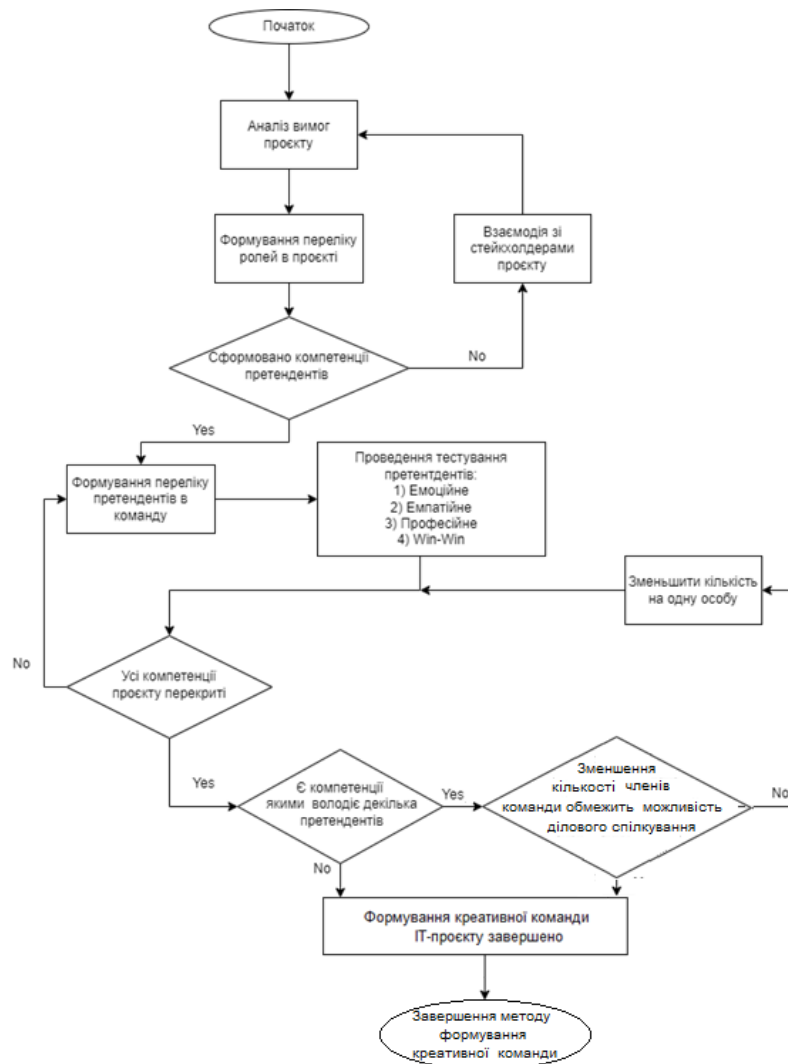


Рис. 1. Метод формування креативної команди ІТ-проекту

Згідно з концептуальною моделлю [18], процедура управління командою ІТ-проєкту розпочинається з аналізу проєктних вимог, очікувань замовників та споживачів продукту проєкту. Це дає змогу визначитися із баченням контурів майбутнього продукту та визначитися з ролями, які мають бути присутніми в команді для забезпечення успішного завершення проєкту.

Перелік ролей формується за напрямками та категоріями, що були окреслені вище, це такі категорії: професійні, емоційні, емпативні, Win-Win. Останні дві позиції є унікальними в межах методу, що розробляється. Емпативні властивості особи мають забезпечити підґрунтя використання технології дизайн-мислення, як засобу управління ІТ-проєктом. Категорія Win-Win має забезпечити інтегральні властивості команди, коли особистісне задоволення кожного члена команди призведе до формування синергетичного командного ефекту задля успішного завершення проєкту.

У наступному етапі формуються компетенції, якими мають володіти члени команди задля успішного завершення проєкту. Якщо компетенції сформовані не повністю, або інформації недостатньо, слід повернутися до попередніх етапів через більш детальну взаємодію із стейкхолдерами, задля розширення бачення проєкту.

Коли компетенції сформовані повністю, розпочинається процес формування переліку претендентів до команди проєкту. Багато експертів зазначає, що самокерована команда можлива лише тоді, коли її члени мали попередній досвід роботи один з одним. Тобто, незнайомі до проєкту особи, не зможуть утворити самокеровану команду, що самоорганізується.

Далі претенденти проходять набір тестувань, які відображають наступні категорії: професійні, емоційні, емпативні, Win-Win [18]. Зазначимо, що форма тестів не буде спеціально розподілена на зазначені вище категорії чи групи.

Після тестування будуть обрані претенденти які за відповідями можуть утворити шукану команду, для цього буде проведено перевірку, щодо закриття ними усіх компетенцій які забезпечать проєкту його успішне завершення. Якщо якась з компетенцій, в результаті відбору, залишилася не закритою обраними претендентами, алгоритм повертається назад, до формування нового переліку претендентів.

Якщо усі компетенції, які необхідні для реалізації проєкту, закриті, починається процес мінімізації кількісного складу команди. Звернемо увагу на те, що критерій мінімально-можливої кількості за технологічними можливостями, не є головним. Команда, що самоорганізується та самокерується, повинна мати час на: ділове спілкування (а не лише тільки кодування); обмін досвідом, поточними справами та проблемами; постійну взаємодію із стейкхолдерами. Саме ці питання вирішують останні блоки алгоритму. У першому блоці вибору, аналізуються компетенції які присутні у декількох претендентах.

Якщо відповідь «Ні», то формування креативної команди завершено.

Якщо відповідь «Так», то перевіряється можливість, чи можна зменшити командний склад, не втративши необхідного набору компетенцій та можливостей для ділового спілкування. Якщо зменшення чисельності команди призведе до обмеження можливостей ділового спілкування в команді, то алгоритм завершує свою роботу і приймається рішення про те, що креативної команди створена.

Якщо ж відповідь «Ні», то система прибирає одного з претендентів і знову перевіряє команду на повноту компетенцій та можливостей ділового спілкування.

Висновок. Таким чином, в роботі запропонований метод формування креативної команди ІТ-проєкту з високим ступенем інноваційності. Формування команди базується на оцінці компетентностей претендентів, оскільки оцінка правильності формування може бути виконана лише наприкінці проєкту, при передачі продукту замовнику. Така команда буде самокерованою та такою, що самоорганізується, з властивостями емпатії до проблем замовника та стратегією Win-Win у середині команди.

Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) and the Standard for Project Management*. Seventh Edition. USA. PMI, 2021. 274 p.
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) Guide-Sixth Edition / Agile Practice Guide Bundle (HINDI)*. Project Management Institute. Publ., 2017. www.PMI.org. 115p.
3. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О. Аналіз сучасних визначень ІТ-проєктів. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19: тези доповідей*. Київ: КНУБА, 2021. С.100-104.
4. Близнюкова І.О., Семко І.Б., Кійко С.Г. Огляд сучасних методологій управління командами ІТ-проєктів. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. №43. С. 100-104. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.43.60-66
5. Близнюкова І.О., Тесленко П.О., Данченко О.Б. Інструменти управління ІТ-проєктами з інноваціями. *Збірка тез VIII Міжнародної НТК "Інформатика. Культура. Технології" ІКТ-2021*. Одеса: ІКС, 2021. С. 84-86.
6. André, Margarita, María G. Baldoquín, Silvia T. Acuña. Formal model for assigning human resources to teams in software projects. *Information and Software Technology*, 2011. № 53. pp. 259–275.
7. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study / Fabio Q.B. da Silva, A. César C. França, Marcos Suassuna and others. *Information and Software Technology*, 2013. № 55. pp. 1316–1340.
8. Близнюкова І.О., Тесленко П.О., Данченко О.Б., Меленчук В.М. Концепція створення мінімально життєздатного продукту та дизайн-мислення в управлінні командою ІТ-проєкту. *Вісник національного технічного університету "ХПИ" : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ "ХПИ", 2021. №2(4). С. 11 – 17. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.4.2>
9. *The Nine Belbin Team Roles*. URL : <https://www.belbin.com/about/belbin-team-roles>
10. Ballesteros-Pérez P., González-Cruz Ma.C., Fernández-Diego M. Human resource allocation management in multiple projects using sociometric techniques. *International Journal of Project Management*, 2012. № 30. pp. 901–913.

11. Yilmaz Murat and others. An examination of personality traits and how they impact on software development teams. *Information and Software Technology*, 2017. № 86. pp. 101–122.
12. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О., Куваєва В.І. Технології дизайну-мислення в управлінні командою ІТ-проєкту. *Управління проєктами: стан та перспективи : Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв : Видавець Торубара В.В., 2021. С. 13 – 14.
13. Liu Wen-Hsing, Cross Jennifer A. A comprehensive model of project team technical performance. *International Journal of Project Management*, 2016. № 34. pp. 1150-1166.
14. Yngve Lindsjorn, Dag I.K. Sjøberg, Torgeir Dingsøyr and other. Team work quality and project success in software development: A survey of agile development teams. *The Journal of Systems and Software*, 2016. № 122. pp. 274–286.
15. Behrendt Sebastian, Richter Alexander, Trier Matthias. Mixed methods analysis of enterprise social networks. *Computer Networks*, 2014. № 75. pp. 560–577.
16. *Software Extension to the PMBOK® Guide*. Fifth Edition. Project Management Institute. Publ., 2013. www.PMI.org. 240 p.
17. Ford Robert C., Piccolo Ronald F., Ford Loren R. Strategies for building effective virtual teams: Trust is key. *Business Horizons*, 2017. № 60. pp. 25-34.
18. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О., Заруцький С.О. Концептуальна модель креативного управління командою ІТ проєкту. *Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції Р3М-2021*. Відповідальний за випуск Тесленко П.О. Одеса: ІШІР, 2021. С. 81-83.
19. Raiden Ani B., Dainty Andrew R.J., Neale Richard H. Current barriers and possible solutions to effective project team formation and deployment within a large construction organisation. *International Journal of Project Management*, 2004. № 22. pp. 309–316.
20. Whelan Eoin, Teigland Robin, Vaast Emmanuelle and other. Expanding the horizons of digital social networks: Mixing big trace data sets with qualitative approaches. *Information and Organization*, 2016. № 26. pp. 1–12.
21. Caupin Gilles, Knoepfel Hans, Koch Gerrit, Pannenbäcker Klaus, Pérez-Polo Francisco, Seabury Chris. ICB IPMA Competence Baseline Version 3.0. *International Project Management Association*, 2006. 200p.
22. Hsu Shu-Chien and others. Understanding the complexity of project team member selection through agent-based modeling. *International Journal of Project Management*, 2016. № 34. pp. 82–93.
23. Тесленко П.А. Нелинейная модель эволюционного управления проєктами. *Управління розвитком складних систем: Зб.наук.пр.* Київ: вид-во КНУБА, 2011. Вип. 6. С. 69 – 71.
24. Indika Dissanayake, Jie Zhang, Bin Gu. Task Division for Team Success in Crowd sourcing Contests: Resource Allocation and Alignment Effects. *Journal of Management Information Systems*, 2015. Vol. 32. №2. pp. 8-39. DOI: 10.1080/07421222.2015.1068604.
25. Близнюкова І.О., Тесленко П.О., Малахова Д.О. Особливості формування команди управління ІТ-проєктом. *Вісник національного технічного університету "ХПІ" : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ "ХПІ", 2022. № 2 (6). С. 14 – 20. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.6.3>
26. Близнюкова І.О., Данченко О.Б., Тесленко П.О. Продукування навиків емпатії у команді управління ІТ-проєктом. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: Управління проєктами в очікуванні глобальної кризи: тези доповідей*. Київ: КНУБА, 2022. С. 75 – 77.
27. Blyznyukova I.O., Semko I.B., Kiyko S.G. Ohliad suchasnykh metodolohii upravlinnia komandamy IT-proektiv [Overview of modern IT project team management methodologies]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*. [Management of the development of complex systems.]. Kyiv: KNUBA, 2020. No. 43. pp. 100-104. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.43.60-66
28. Blyznyukova I.O., Teslenko P.O., Danchenko O.B. Instrumenty upravlinnia IT-proektamy z innovatsiaymy [IT project management tools with innovations]. *Instrumenty upravlinnia IT-proektamy z innovatsiaymy. Zbirka tez VIII Mizhnarodnoi NTK «Informatyka. Kultura. Tekhnolohii» IKT-2021* [A collection of theses of the 8th International Scientific Research Institute "Informatics. Culture. Technologies" ICT-2021]. Odesa: IKS, 2021. P. 84-86.
29. André, Margarita, María G. Baldoquin, Silvia T. Acuña. Formal model for assigning human resources to teams in software projects. *Information and Software Technology*, 2011. № 53. pp. 259–275.
30. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study / Fabio Q.B. da Silva, A. César C. França, Marcos Suassuna and others. *Information and Software Technology*, 2013. № 55. pp. 1316–1340.
31. Blyznyukova I.O., Teslenko P.O., Danchenko O.B., Melenchuk V.M. Kontseptsiia stvorennia minimalno zhyttiezdatnoho produktu ta dyzain-myslennia v upravlinni komandoiu IT-proektu. [The concept of creating a minimum viable product and design thinking in IT project team management]. *Visnyk natsionalnoho tekhnichnoho universytetu "KhPI": Zb.nauk.pr. Seriya : Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliaymy programamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI" : Zb.nauk.pr. Series: Strategic management, program and project portfolio management]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2021. No. 2(4). pp. 11 – 17. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.4.2>
32. *The Nine Belbin Team Roles*. Available at : <https://www.belbin.com/about/belbin-team-roles>
33. Ballesteros-Pérez P., González-Cruz Ma.C., Fernández-Diego M. Human resource allocation management in multiple projects using sociometric techniques. *International Journal of Project Management*, 2012. № 30. pp. 901–913.
34. Yilmaz Murat and others. An examination of personality traits and how they impact on software development teams. *Information and Software Technology*, 2017. № 86. pp. 101–122.
35. Blyznyukova I.O., Danchenko O.B., Teslenko P.O., Kuvayeva V.I. Tekhnolohii dyzain-myslennia v upravlinni komandoiu IT-proektu [Design thinking technologies in IT project team management]. *Upravlinnia proektamy: stan ta perspektivy : Materialy KhVII Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Project management: status and prospects: Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference]. Mykolaiv: V.V. Torubara Publisher, 2021. P. 13-14.
36. Liu Wen-Hsing, Cross Jennifer A. A comprehensive model of project team technical performance. *International Journal of Project Management*, 2016. № 34. pp. 1150-1166.
37. Yngve Lindsjorn, Dag I.K. Sjøberg, Torgeir Dingsøyr and other. Team work quality and project success in software development: A survey of agile development teams. *The Journal of Systems and Software*, 2016. № 122. pp. 274–286.
38. Behrendt Sebastian, Richter Alexander, Trier Matthias. Mixed methods analysis of enterprise social networks. *Computer Networks*, 2014. № 75. pp. 560–577.
39. *Software Extension to the PMBOK® Guide*. Fifth Edition. Project Management Institute. Publ., 2013. www.PMI.org. 240 p.
40. Ford Robert C., Piccolo Ronald F., Ford Loren R. Strategies for building effective virtual teams: Trust is key. *Business Horizons*, 2017. № 60. pp. 25-34.
41. Blyznyukova I.O., Danchenko O.B., Teslenko P.O., Zarutskiy S.O. Kontseptualna model kreatyvnoho upravlinnia komandoiu IT proektu [Conceptual model of creative management of the IT project team]. *Tezy dopovidei VI Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii R3M-2021* [Abstracts of reports of the VI International Scientific and Practical Conference P3M-2021]. Responsible for the release Teslenko P.O. Odesa: ISHIR, 2021. P. 81-83.
42. Raiden Ani B., Dainty Andrew R.J., Neale Richard H. Current barriers and possible solutions to effective project team formation and deployment within a large construction organisation.

References (transliterated)

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) and the Standard for Project Management*. Seventh Edition. USA. PMI, 2021. 274 p.
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK®)*. Guide-Sixth Edition / Agile Practice Guide Bundle (HINDI). Project Management Institute. Publ., 2017. www.PMI.org. 115p.
3. Blyznyukova I.O., Danchenko O.B., Teslenko P.O. Analiz suchasnykh vyznachen IT-proektiv [Analysis of modern definitions of IT projects]. *Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva. Tema: Upravlinnia proektamy v umovakh pandemii COVID-19: tezy*

- International Journal of Project Management*, 2004. № 22. pp. 309–316.
20. Whelan Eoin, Teigland Robin, Vaast Emmanuelle and other. Expanding the horizons of digital social networks: Mixing big trace data sets with qualitative approaches. *Information and Organization*, 2016. № 26. pp. 1–12.
21. Caupin Gilles, Knoepfel Hans, Koch Gerrit, Pannenbäcker Klaus, Pérez-Polo Francisco, Seabury Chris. ICB IPMA Competence Baseline Version 3.0. *International Project Management Association*, 2006. 200p.
22. Hsu Shu-Chien and others. Understanding the complexity of project team member selection through agent-based modeling. *International Journal of Project Management*, 2016. № 34. pp. 82–93.
23. Teslenko P.A. Nelyneinaia model evoliutsyonnoh upravleniia proektamy [Nonlinear model of evolutionary project management]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system: Zb.nauk.pr.* [Development management of folding systems: Zb.nauk.pr.]. Kyiv: view of KNUBA, 2011. Vol. 6. P. 69 – 71.
24. Indika Dissanayake, Jie Zhang, Bin Gu. Task Division for Team Success in Crowd sourcing Contests: Resource Allocation and Alignment Effects. *Journal of Management Information Systems*, 2015. Vol. 32. №2. pp. 8-39. DOI: 10.1080/07421222.2015.1068604.
25. Blyznyukova I.O., Teslenko P.O., Malakhova D.O. *Osoblyvosti formuvannia komandy upravlinnia IT-proiektom* [Peculiarities of forming an IT project management team]. *Visnyk natsionalnoho tekhnichnoho universytetu "KhPI" : Zb.nauk.pr. Seriiia : Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI" : Zb.nauk.pr. Series: Strategic management, program and project portfolio management]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2022. No. 2 (6). P. 14 – 20. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2022.6.3>
26. Blyznyukova I.O., Danchenko O.B., Teslenko P.O. *Produkovannia navykiv empatii u komandi upravlinnia IT-proiektom* [Developing empathy skills in the IT project management team]. *Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva. Tema: «Upravlinnia proiektamy v ochikuvanni hlobalnoi kryzy»: tezy dopovidei* [Management of projects in the development of society. Topic: "Project management in anticipation of a global crisis": theses of reports]. Kyiv: KNUBA, 2022. P. 75 – 77.

Надійшла (received) 20.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Близнюкова Ірина Олександрівна (Blyznyukova Iryna) – здобувач PhD, Черкаський державний технологічний університет, здобувач PhD кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, м. Черкаси, Україна; e-mail: mirago@ukr.net, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7486-7983>.

М. А. ГРИНЧЕНКО, О. В. СВІЧИНСЬКА, Є. М. ГРИНЧЕНКО

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГНУЧКИХ МЕТОДОЛОГІЙ ПРИ СТВОРЕННІ ПРОЄКТУ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуто особливості Agile методологій управління проектами: Scrum, Kanban, Lean manufacturing. Досліджено досвід їх використання в галузі транспортних систем і технологій. Визначено, що ці підходи частіше використовують при організації вантажних перевезень та логістики, і практично відсутня інформація про їх впровадження в міських пасажирських перевезеннях. Застосування альтернативних методів управління автотранспортними підприємствами і проектами є актуальним питанням, яке сприятиме ефективній організації процесу перевезення пасажирів, визначенню раціональної кількості транспортних засобів, що в свою чергу, підвищить якість транспортного обслуговування населення, знизить негативні прояви монополізму перевезень, сприятиме розвитку бізнесу та створить нові робочі місця. Це дозволить населенню зменшувати витрати на пересування та економити час і ресурси. В роботі запропоновано поєднати принципи Scrum методології та каскадного підходу на прикладі управління проектом з удосконалення маршрутної мережі автотранспортного підприємства. Наведено перелік дій та процесів, необхідних для відображення спринт етапів виконання проекту. Результати дослідження показують, що впровадження гнучких принципів управління підвищить якість процесу виконання проекту в цілому та позитивно вплине на систему управління підприємством.

Ключові слова: гнучкі методології управління, проект, пасажирське транспортне підприємство, транспортні технології, маршрутна мережа, громадський транспорт.

М. GRINCHENKO, O. SVICHYNSKA, E. GRINCHENKO

PROSPECTS FOR THE USE OF AGILE METHODOLOGIES DURING THE DEVELOPMENT OF A ROUTE NETWORK PROJECT FOR TRANSPORT OPERATOR

The paper considers the features of Agile project management methodologies such as Scrum, Kanban, and Lean manufacturing. The experience of their use in transport systems and technologies is studied. During the research, it was determined that these methodologies are often used for the organisation of freight transportation and logistics, and there is almost no information on their implementation in urban passenger transportation. The use of alternative methods for managing road transport enterprises and projects is essential as it will contribute to the effective organisation of passenger transportation and estimation of the rational fleet size, which, in turn, will improve the quality of service for passengers, reduce adverse transport monopoly effects, promote business development and create new jobs. This will allow people to access healthcare and educational services, save time and resources, and reduce travel costs. The paper proposes to combine the principles of the Scrum methodology and the cascade approach by the example of managing the project devoted to improving the route network of a public transport operator. A list of actions and processes necessary to reflect the project sprints is provided. The research results show that implementing the agile management principles will improve the quality of modelling and project development and positively influence the enterprise management culture.

Keywords: agile management methodologies, transport operator, transport technologies, route network, public transport.

Вступ. Розвиток транспортної системи та послуг займає важливе місце в економічній системі кожної країни. Оскільки вдосконалення транспортної інфраструктури підвищує ефективність виробництва, праці, стимулює приватні інвестиції та сприяє економічному зростанню країни в цілому. Навпаки, неефективна транспортна інфраструктура становить серйозну загрозу для конкурентоспроможності підприємств, зниженню їх продуктивності як на рівні країни, так і на міжнародному рівні [1-4].

Сфера транспортних послуг є специфічною по своїй природі та відрізняється від інших видів послуг та способів їх просування на ринку [5]. Ці відмінності полягають в особливостях "виробництва і реалізації" транспортної послуги. Відповідно відмінним є процес управління проектами, пов'язаними із наданням цих послуг. Проте кожне транспортне підприємство чи організація, прагнуть бути конкурентоспроможними. Водночас, далеко не всі керівники схильні до впровадження нестандартних методів управління, до зміни системи та культури управління в своїх проектах. І часто через це потопують у потоці непрорахованих ризиків, втрат, та конкуренції. Не винятком є і управління цілими галузями. Тому дослідження ефективних методів управління автотранспортними підприємствами (АТП) і

проектами, що сприятимуть удосконаленню транспортної системи, є досить актуальним питанням. Оскільки ефективна організація процесу перевезень, визначення раціональної кількості транспортних засобів, удосконалення маршрутної мережі – підвищить якість транспортного ринку, знизить негативні прояви монополізму перевезень, сприятиме розвитку бізнесу, створить нові робочі місця, дозволить економити час і ресурси та зменшувати витрати на пересування [1].

Управління пасажирськими перевезеннями починається з якісно проведеного обстеження пасажиропотоків та його обробки. Цей крок неможливо оминати в проекті за допомогою підвищення ефективності роботи маршруту громадського транспорту або раціоналізації транспортної системи міста в цілому. Дослідники цієї галузі часто стикаються з проблемами, такими як неточність зібраних даних, їх обмеженість, втрата актуальності на момент виконання проекту, недостатність ресурсів для збору інформації, в тому числі людських ресурсів. Такі причини часто є наслідком недосконалої організації процесу управління у відповідних проектах.

Виходячи з того, що транспортна послуга має задовольняти вимоги споживачів і приносити

прибуток підприємству, дуже важливо шукати підходи, які виведуть на високий рівень виконання вказаних процесів.

Наразі, у різних сферах популярності набуло застосування гнучких методологій управління, які є цікавими з точки зору перспективи їх впровадження у проєктах транспортної галузі. Тому доцільно проаналізувати відповідні літературні джерела та оцінити переваги і недоліки цих підходів, порівняти їх з класичним "каскадним" методом управління проєктами.

Аналіз досліджень та публікацій.

Популяризація успішного впровадження гнучких підходів управління на одних підприємствах, змушує інших керівників реагувати. Класичний підхід управління проєктами автоматично відходить на другий план і переваги надаються Agile-методологіям, таким як Scrum, Kanban, Lean manufacturing та ін. В галузі пасажирських перевезень найчастіше впроваджується класичний підхід управління проєктами [6], тому варто охарактеризувати його переваги та недоліки.

В класичному підході проєкт ділиться на частини з фіксованими етапами виконання, які не можуть бути виконані раніше за попередні. Спочатку проводиться аналіз об'єкту проєкту, описуються вимоги, далі відбувається моделювання проєкту, тестування та представлення готового проєкту. Головне для цього підходу – це дотримання вимог до проєктного трикутника з затвердженими обмеженнями та допущеннями. Перевагами підходу є те, що кожен крок задокументовано, є технічне завдання яке не змінюється, формується план виконання робіт, тому малоімовірна зміна мети проєкту [6, 24, 18]. До недоліків від впровадження цього підходу відносять відсутність гнучкості проєкту, тобто практично неможливо коригувати окремі кроки для отримання успішного результату, оскільки умовами договору та затвердженим технічним завданням це не передбачено. Може зустрічатись відхилення від часових обмежень проєкту, отримання незадовільних результатів, виникнення конфліктів між замовником і виконавцем, через те, що замовник не приймає участі у розробці проєкту взагалі або приєднується до нього тільки на проміжних етапах. Виникають невраховані втрати ресурсів, які часто не компенсуються. Крім того, у разі дефіциту ресурсів може постраждати якість виконання проєкту.

Гнучкі підходи до управління дають змогу переглянути призначення обов'язків, дій для виконання процесів, встановлення часових обмежень на виконання завдань окремими співробітникам. Таким чином, забезпечуючи їх самовдосконалення і збільшення відповідальності за якість виконаної роботи. Це сильно змінює бізнес-моделі та комунікацію між співробітниками і керівництвом, а також відображає розподіл вкладу кожного з них в результат.

Сьогодні основний принцип роботи Agile полягає у розділенні всього проєкту на короткі цикли-ітерації,

для яких визначено пріоритетність виконання. В кінці кожного циклу замовник отримує конкретний результат, але з невідомим фіналом по всьому проєкту. Цикли називають спринтами, які містять перелік необхідних вимог, обмежень, задач і терміни їх реалізації. Терміни виконання встановлюються перед спринтом. Всі задачі, що необхідні для виконання конкретного спринту, вносяться до беклогу продукту, доступ до якого має замовник проєкту [7, 10].

Відповідно до [1, 11], етапи в циклі гнучкої методології не обов'язково мають виконуватись поступово, вони адаптивні та можуть постійно розвиватись залежно від обставин. Етапи життєвого циклу проєкту мають можливість виконуватись паралельно. Agile підхід передбачає перелік вимог до зустрічей з менеджерами проєктів, зі зацікавленими сторонами та з користувачами для встановлення бізнес-вимог. Команда проєкту повинна зібрати інформацію про те, хто і як буде використовувати послугу або продукт. Ці вимоги мають бути кількісно визначеними, релевантними та детальними. Перевагами методології є високий рівень взаємодії між учасниками проєкту, швидкий результат, а також гнучкість. До недоліків відносять те, що проєкт може стати каскадом постійних і безрезультативних змін або не відображає кінцеву його вартість. Також присутня висока залежність від рівня кваліфікації та досвіду команди.

Особливість Scrum як однієї з Agile методологій полягає у відкритому обміні інформацією, знаннями, проблемами, кожен відчуває себе причетним до досягнення мети. Замовник завжди в курсі процесу робіт, вносить правки, отримує достовірну інформацію про терміни здачі проєкту [7]. Scrum легко пристосовується до змін завдяки коротким щоденним meeting, а постійний зворотний зв'язок полегшує керування змінами та пристосування до них. Вся команда проєкту знає, хто що робить, усуваючи багато непорозумінь і плутанини, усі працюють разом і допомагають один одному, покращуючи співпрацю та зміцнюючи незалежність кожного члена команди. Такі дії допомагають зменшити витрати та підвищити якість результату [1, 11].

На відміну від Scrum, Kanban не має спринтів. Методика використання передбачає обговорення задач у режимі реального часу та повну прозорість робочих процесів [12]. Візуальне представлення завдань на спеціальній дошці дозволяє учасникам команди бачити стан їх виконання у будь-який час. Широкого розповсюдження набули системи управління проєкту [13]: "Jira", "Trello", "Teamwork" та ін. Слід відмітити, що кращі результати управління проєктом досягаються у комплексі з принципами Agile методології.

Наступний підхід в управлінні проєктами це "Lean manufacturing" або "Бережливе виробництво". Суть цієї методології полягає в оптимізації різних процесів підприємства за рахунок максимальної орієнтації на інтереси і потреби клієнта або ринку і мотивації кожного працівника [14]. Концепція

управління виробничим підприємством, заснована на постійному прагненні до усунення всіх видів втрат, розробки стратегій постійного вдосконалення всієї діяльності підприємства заради досягнення поставлених цілей та раціональної організації виробництва.

Аналіз літературних джерел із застосування згаданих підходів у галузі транспортних систем і технологій дозволив отримати наступну інформацію. У роботі [15] представлено порівняння гнучкого підходу та традиційного в проєктах з управління ризиками на транспортному підприємстві, що займається вантажними перевезеннями. Досліджено, основні причини провалу внутрішніх проєктів у компаніях, серед яких значне місце займає недостатня підтримка керівництва та неадекватний аналіз ризиків. Також, більшість випадків управління ризиками в транспортних компаніях спрямовано на захист активів, здоров'я співробітників або клієнтів і при розробці нового проєкту часто інформація береться з попереднього аналогічного «досвіду», нехтуючи визначенням часових рамок, прогнозуванням потреби необхідних ресурсів – економічних, матеріальних, трудових та ін. [15, 16]. Аналіз цих робіт показав, що можна застосувати як традиційний, так і гнучкий підхід до управління проєктами. Однак результативнішим буде другий, за рахунок більшої відповідальності і взаємодії між учасниками.

Автори [1] також акцентують увагу на дослідженні ризиків при реалізації проєктів в транспортній галузі та приводять статистику найбільш популярних гнучких підходів, які для цього використовують. На першому місці – методологія Scrum. Наприклад, завдяки ефективному потоку інформації про всі аспекти транспортних операцій, який може забезпечити гнучке управління, стане можливим швидко передавати потрібні дані вантажовідправникам, постачальникам та партнерам, і в результаті, транспортні підприємства стануть більш адаптивними до змін та конкурентоспроможними. Також, автори пропонують практикувати згадані підходи в проєктах транспортних підприємств для планування та аналізу інвестиційних проєктів. Проте в роботі відсутнє пояснення як саме їх застосувати.

Ще один досвід використання принципів Agile отримано при розробці стратегії регіонального розвитку транспортної інфраструктури [17]. Доведено, що в таких глобальних проєктах необхідно враховувати як часовий горизонт, так і динамічні зміни транспортних потреб, пов'язаних із загальним економічним і соціальним розвитком. Для вирішення цих питань велике значення мають адекватні, швидкі рішення, які реагують на можливу зміну обсягу даних. Автори успішно застосували гнучкі методології та розробили інтерактивну карту-модель для візуалізації об'єктів інфраструктури, які включені до стратегії, класифікувавши їх за пріоритетністю реалізації. Проте в роботі описано лише загальні етапи проєкту і тому не зрозуміло як саме впроваджено методологію Agile.

Автори [18] описали зміни у роботі транспортних компаній, які перейшли від класичного методу управління проєктами до Agile підходу. На основі нього розроблено застосунок для обліку годин, витрачених працівниками на різні види діяльності, типові для транспортної галузі. Зроблено акцент на важливості налагодження зворотного зв'язку з клієнтом транспортної послуги, оскільки його досвід має важливий внесок для підприємства – учасники проєкту одразу бачать результат від застосованих технологій, що підвищує відповідальність за якість наданих послуг. Такі бізнес-моделі сприяють плідному спілкуванню між співробітниками та керівниками, а також чітко розподіляють внесок кожного у результат. Це ще раз доводить ефективність та доцільність використання гнучких методологій в проєктах транспортної галузі.

У дослідженнях [1, 19, 20] Agile підхід застосовано для реалізації проєктів, що виконуються транспортними організаціями на замовлення державних органів влади, як допоміжний механізм прийняття рішень при плануванні майбутніх інвестицій в розвиток мультимодальних пересувань. У роботі [19] запропоновано суміщення станцій велопрокату із зупинками громадського транспорту, оскільки він є доступним для більшості жителів. Однак, у роботах не пояснюється, як саме відбувалося управління таким проєктом при впровадженні гнучкого підходу і яким має бути склад його учасників.

Цікавий приклад застосування Agile методології показано у роботі [21] при управлінні транспортною мережею. Запропоновано об'єднати знання та досвід організації із розробки і керування технологіями IT-інфраструктури з діяльністю транспортної компанії для вирішення таких проблем як затори на дорогах та скорочення часу на простій у них. Цей підхід також допоможе оптимізувати рух, зменшити забруднення повітря, підвищити безпеку дорожнього руху, регулювати швидкості на окремих ділянках руху та сприятиме використанню громадського транспорту. Особливістю є те, що представлений проєкт довготривалий та досить вартісний, оскільки включає планування, будівництво, експлуатацію та обслуговування мережі високошвидкісних платних доріг, паркувальних майданчиків, платних та пасажирських перевезень та системи управління інформацією вздовж платних смуг. Відсутність відповідних технологій та IT-інфраструктури в Україні наразі не дозволяє взяти за основу описаний підхід.

Автори [22] пропонують розробити застосунок "e-Bus" для моніторингу та бронювання квитків на міський пасажирський автобус на основі QR-коду, використавши Scrum підхід. Метою проєкту є зменшення кількості індивідуальних транспортних засобів на дорогах за рахунок підвищення інтересу пасажирів до використання громадського транспорту. У роботі показано алгоритм дій за обраним підходом, ролі для кожного учасника проєкту, вимоги та обмеження, інтерфейс програмного забезпечення.

Проте, готовий продукт працює з існуючими схемами руху і не має відношення до удосконалення маршрутної мережі. Ще один результат впровадження гнучких методологій при перевезенні пасажирів можна побачити, скориставшись спеціальним мобільним застосунком для виклику таксі або при користуванні онлайн-сервісом для замовлення квитків [23].

Використання підходу Kanban зустрічається в логістиці, при посередництві виробництва з постачальником, торговою точкою та складом, коли логістичний або виробничий центр транспортує продукцію згідно розробленого плану. Однак, потрібно зазначити, що всі транспортні цикли повинні бути оптимальними та однаковими [12].

Іншим різновидом гнучких методологій є "Lean manufacturing". Підхід зустрічається переважно в проєктах, направлених на вирішення актуальних проблем вантажних транспортних систем та логістики виробничих підприємств, таких як: досягнення високої якості при мінімальних витратах, скорочення термінів на створення послуги або продукції, уникнення перевиробництва, врегулювання питання логістики поставок, організації ефективної роботи співробітників, зменшення складських витрат [14, 24]. Є приклади підвищення ефективності управління портовою логістикою, впровадження електронного документообігу та єдиного інформаційного простору підприємства та ін. [25]. Слід зазначити, що ця методологія є корисною для великих проєктів та галузей.

Проведений аналіз публікацій дозволив виділити достатньо прикладів успішного впровадження гнучких підходів до управління проєктами в сфері транспортних систем, технологій і логістики. Однак, у розглянутих джерелах відсутня інформація про їх використання у проєктах розробки маршрутних мереж або в організаційній діяльності пасажирського автотранспортного підприємства.

Тому метою роботи є поєднання переваг традиційного підходу та принципів Agile в проєктах організації перевезення пасажирів громадським транспортом задля підвищення якості управління ними та результатів від їх впровадження.

Вклад основного матеріалу. Реалізацію зазначеної ідеї пропонується розглянути на прикладі проєкту з удосконалення маршрутної мережі автотранспортного підприємства. Потреба у виконанні такого проєкту визначається декількома причинами: зміна обсягу перевезення пасажирів, політика підприємства або місцевої влади, розробка нової або перегляд існуючої маршрутної мережі, запити громадськості та ін. В залежності від цих умов будуть різнитися терміни, вартість, вимоги до майбутнього проєкту, складу його учасників та виконавців.

Ідентифікація складу учасників проєкту, визначення їх ролей та взаємодії, формування команди – це окремий важливий крок для успішного досягнення цілей проєкту, який потребує окремої уваги [26]. Для описаного вище прикладу проєкту

загальний склад учасників можна представити наступним чином: замовник – керівник АТП, організація-виконавець, наприклад технічний університет або консалтингова компанія, керівник проєкту, ключові експерти, звичайні експерти та інженерний персонал. Незмінними вимогами до них є кваліфікація, досвід та обов'язкове дотримання чинного законодавства в галузі організації та перевезення пасажирів громадським транспортом. Також інженерний персонал проєкту має дотримуватись високої точності при зборі та обробці необхідної інформації і вкладатись у визначені проєктом терміни.

У роботі запропоновано розглянути гібридний підхід в управлінні проєктом, для чого доцільно використати переваги каскадного і Scrum підходів. Об'єднання цих підходів в роботі базується на їх перевагах. В каскадному підході перевагою є обмежений бюджет проєкту та незмінність цілей протягом виконання проєкту. Тоді як у гнучкому підході впроваджується корегування цілей проєкту та витрат протягом усього проєкту. Із гнучкого підходу пропонується впровадити методіку управління проєктом через створення беклогу замість традиційного технічного завдання [22], організацію та виконання спринтів, культуру взаємодії між всіма учасниками проєкту та можливість встановлення гнучких термінів на виконання завдань проєкту. Приклад одного спринту проєкту удосконалення маршрутної мережі за гібридним підходом представлено на рис. 1, який є розвитком рисунку із роботи [22]. У цьому спринті поєднуються каскадний підхід, який впроваджується для планування та аналізу проєкту та Scrum підхід, який застосовується для виконання завдань проєкту та комунікації.

Заключення договору на проєкт між замовником та виконавцем забезпечить гарантіями якісного виконання проєкту обидві сторони. Можливість включення у договір додаткових умов по коригуванню термінів проєкту дозволить виконавцю зібрати актуальні вихідні дані відповідно до поставлених задач. Документація всіх етапів робіт сприятиме більшій відповідальності учасників, фіксації виконаних завдань та досягнутих проміжних цілей, стане основою для створення презентації готового проєкту. Ще однією перевагою об'єднання цих підходів є участь замовника в обговоренні поточних задач і результатів проєкту, для уникнення непорозумінь та відхилень від мети.

За методологією Scrum, перший етап виконання проєкту удосконалення маршрутної мережі передбачає попередню деталізацію всіх вимог і обмежень до проєкту – створення беклогу проєкту. Керівник разом із замовником формують впорядкований список, в якому записують: цілі, задачі, реальні терміни проєкту, визначають необхідний перелік нормативної бази та документообігу автотранспортного підприємства, перелік дій для розрахунку параметрів роботи конкуруючих маршрутів, перелік необхідних даних

для реалізації проекту, вибір методу збору інформації про пасажиропотоки, розробка плану обстеження, організація його проведення та обробка отриманих даних. Наступними важливими пунктами беклогу є створення транспортної моделі існуючої маршрутної мережі, проведення аналізу її стану, аналізу показників конкуруючих маршрутів, розробка пропозицій щодо удосконалення маршрутної мережі

АТП, проведення оцінки сформованих пропозицій у транспортній моделі та робота над представленням готового проекту замовнику. Звісно, в залежності від особливостей проекту зміст його беклогу буде змінюватись але головне, що замовник завжди в курсі того, над чим працюють виконавці і може вносити свої корективи.

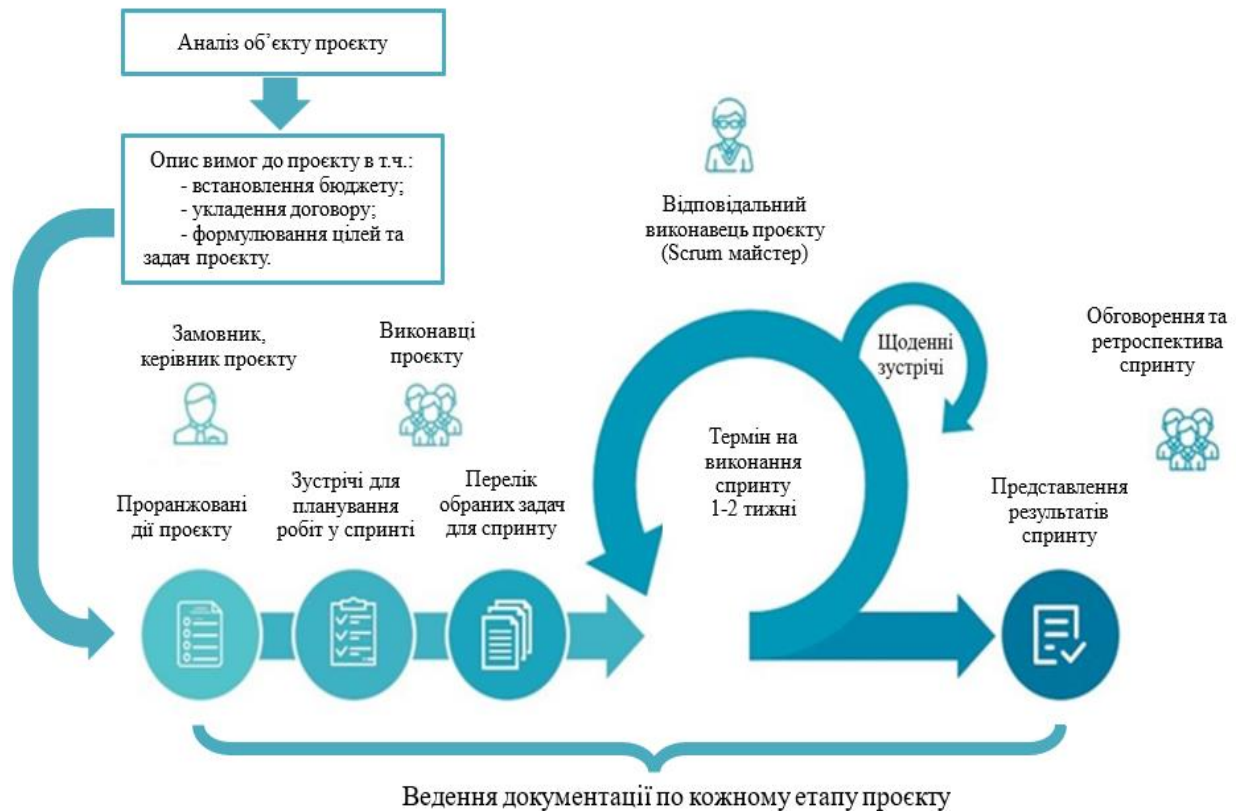


Рис. 1. Приклад одного спринту проекту удосконалення маршрутної мережі за гібридним підходом

Наступний етап гібридного Scrum підходу складається із планування беклогу спринту. Він формується із переліку вимог описаних на першому етапі. Однак ці вимоги потрібно упорядкувати за пріоритетом виконання та конкретизувати. Експерти та інженерний персонал ставлять собі мету, яку вони повинні досягти за один спринт та виділяють перелік задач для її досягнення. Тривалість одного спринту не перевищує 2 тижні і визначається виконавцями за погодженням із замовником. Щоденні короткі зустрічі між виконавцями протягом спринту дозволяють скоординовано та чітко виконувати поставлені завдання і оперативно вирішувати проблемні питання. Кожен учасник відчуває відповідальність за свою роботу і знаходиться в курсі всіх подій проекту.

Наприкінці спринту проводиться зустріч, де відповідальні особи представляють завершену роботу керівнику і замовнику. Якщо мета спринту досягнута і учасники задоволені роботою, спринт вважається завершеним. Якщо мета не була досягнута, виконавці та замовник співпрацюють далі, щоб визначити найкращий напрямок дій. Приймається рішення продовжити спринт або змінити його мету.

По закінченню виділеного часу на перший спринт, всі учасники збираються для ретроспективи спринту. Цей етап спрямований на обговорення перешкод і проблем, які виникали в процесі. Проводячи ретроспективу, виконавці проекту бачать сфери, які потрібно вдосконалити для підвищення ефективності та продуктивності майбутніх спринтів.

Описані кроки мають повторюватися необхідну кількість разів, поки не буде досягнуто адекватної за характеристиками моделі маршрутної мережі. Після захисту звіту і презентації готової моделі замовнику проект вважається виконаним у повному обсязі.

Керівник проекту контролює дотримання встановлених вимог і відповідність цілям роботи, затверджує готовий проект і разом із ключовими експертами представляють його замовнику.

Описані кроки можна представити у вигляді таблиці, яка містить перелік вимог для створення беклогу проекту та спринтів, пріоритетність їх виконання та трудовитрати на одиницю команди. Уривок такої таблиці для проекту удосконалення маршрутної мережі показано в табл. 1.

Таблиця 1 – Уривок таблиці для формування беклогу проєкту та спринтів

№ з/п	Перелік дій для реалізації проєкту (беклог)	Перелік необхідних робіт	Пріоритет, бал.	Кількість людино-годин
1	Формування мети, задач, термінів проєкту	1. Складання детального плану проєкту із зазначенням бажаних результатів; 2. Узгодження орієнтовних обмежень і вимог (термін, бюджет, перелік задач) 3. Формування команди проєкту.	100	8
2	Проведення аналізу нормативної бази	Формування переліку вимог, дотримання яких є необхідним при реалізації проєкту, зазначених у: 1. Законі України "Про транспорт" 2. Законі України "Про автомобільний транспорт" 3. Постанові КМУ "Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту" та ін.	90	36
3	Проведення аналізу паспортів існуючих маршрутів АТП	1. Реалізація запиту на отримання копій паспортів маршруту 2. Формування переліку показників роботи маршрутів АТП 3. Організація роботи відповідальних осіб за проведення аналізу	80	4
...
15	Представлення готового проєкту замовнику	1. Написання та оформлення звіту за результатами проєкту 2. Представлення резюме проєкту 3. Створення презентації проєкту 4. Представлення проєкту замовнику	20	48

Отже можна заключити, що реалізація запропонованого гібридного підходу сприятиме підвищенню ефективності управління проєктом в цілому та забезпечить створення якісної моделі замовнику. Полегшити контроль над виконанням поставлених задач у режимі реального часу в подібних проєктах можливо за допомогою згаданого у роботі інструментарію Kanban.

Висновки. У підсумку проведеного аналізу можна привести, що розглянуті Agile методології управління мають втілюватися в галузі транспортних систем, технологій і логістики. Переваги їх застосування в проєктах транспортних підприємств очевидні – це оцінка ризиків, визначення доцільності інвестицій та ін. Завдяки цьому бізнес-процеси стають адаптивними до можливих змін та викликів ринку, а підприємства отримують перевагу над конкурентами та збільшення прибутку.

Проте, використання цих підходів практично не застосовується в проєктах міського громадського транспорту, хоча ця галузь впливає практично на всі сфери життєдіяльності людини і потребує постійного моніторингу та удосконалення. Гнучкий підхід дозволяє впроваджувати зміни в процесі розробки, що особливо важливо у сфері, де можуть виникати неочікувані виклики в умовах або вимогах. Комбінуючи його з "plan-driven" методологією, можемо забезпечити гнучкість у реакції на нові вимоги, а також зберегти основний план для певних стадій проєкту. Методології "plan-driven" допомагають встановлювати вимоги до якості та витрат з самого початку. Scrum же дозволяє регулярно переглядати прогрес і результати і вчасно вносити

зміни для забезпечення відповідності цим вимогам. Таке поєднання дозволить зберегти контроль над проєктом та враховувати специфіку транспортної галузі, одночасно забезпечуючи гнучкість і швидке реагування на зміни. Також об'єднання переваг традиційного і гнучкого підходів до управління проєктами дозволить підвищити якість розробки відповідних проєктів та позитивно вплине на загальну структуру управління автотранспортним підприємством. Основні етапи методики представлено на прикладі проєкту удосконалення маршрутної мережі підприємства. Полегшити контроль за виконанням поставлених задач можливо з використанням сучасних інформаційних систем типу "Jira", "Trello", "Teamwork" та ін., що працюють за принципом Kanban дошки.

Список літератури

1. Simickova J., Buganova K., Moskova E. Specifics of the Agile Approach and Methods in Project Management and its Use in Transport. *Transportation Research Procedia*. Slovakia, 2021. Vol. 55. Pp. 1436-1443. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.130>
2. Erdogan S. Analyzing the environmental Kuznets curve hypothesis: The role of disaggregated transport infrastructure investments. *Sustainable Cities and Society*. Turkey, 2020. Vol. 61. 102338 p. DOI:10.1016/j.scs.2020.102338
3. Holla K., Ristvej J., Simak L. Systematic Method of Risk Assessment in Industrial Processes. 7th International Conference on Computer Simulation in *Risk Analysis and Hazard Mitigation*., Portugal, 2010. Pp. 115-126. DOI:10.2495/RISK100111
4. Vazquez G., Bernard P., Becerril-Torres O. Investment in Transportation Infrastructure: Base of the Implementation of Belt and Road Initiative (BRI). *MexicoY La Cuenca Del Pacifico*. Mexico, 2020. Vol. 9 (26), Pp. 21-39. DOI:10.32870/mysp.v9i26.657
5. Криворучко О.М., Сукач Ю.О. *Менеджмент бізнес-процесів автотранспортних підприємств: монографія*. Харків : ХНАДУ, 2012. 244 с.

6. Svichynska O. A New Route Choice Model for Urban Public Transit with Headway-based Service. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*. Budapest, 2023. Vol. 51 (1). Pp. 22-30.
7. *Методології управління проектами, або Що таке Waterfall, Agile та Scrum*. URL: <https://devisu.ua/uk/stattia/metodologii-upravlinnya-proktami-abo-shcho-take-waterfall-agile-ta-scrum>. (дата звернення: 31.05.2023).
8. Heriyanti F., Ishak A. Design of logistics information system in the finished product warehouse with the waterfall method: review literature. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Medan, Indonesia, 2019. Vol. 801. 6 p. DOI 10.1088/1757-899X/801/1/012100
9. *Інтегрований розвиток міст в Україні*. URL: https://www.giz.de/en/worldwide/82827.html?fbclid=IwAR0mR9r6tjPK_F00vw-BmC0qTyehRJDbyW8Qc203Dv7pRnKHLEhwnturjE (accessed 21.06.2023)
10. Гринченко М. А. Воловщиків В.Ю., Гринченко Є.М. Роль і місце лідерів при використанні фреймворку SAFE// *XVII міжнародна конференція «Управління проектами в умовах діджиталізації суспільства» (15–16 травня 2020 року). Тези доповідей*: Київ: КНУБА, 2020. – С.134-138.
11. What's the Difference? Agile vs Scrum vs Waterfall vs Kanban. *Smartsheet*. URL: <https://www.smartsheet.com/agile-vs-scrum-vs-waterfall-vs-kanban> (дата звернення: 31.05.2023).
12. *The Kanban Method in Production Logistics*. URL: <https://www.bito.com/en-ae/expert-knowledge/article/the-kanban-method-in-production-logistics/> (дата звернення: 20.06.2023)
13. П'ятничук І.Д. Інформаційні системи в управлінні проектами: Онлайн-платформи і сервіси. *Економіка та суспільство*. Одеса, 2022. №42. 7 с. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-21>
14. *Ощадливе виробництво: концепція, інструменти, досвід : наук.-практ. видання / Т. В. Омеляненко та ін.* Київ : КНЕУ, 2009. 157 с.
15. Buganova K. Simickova J. Risk management in traditional and agile project management. *Transportation Research Procedia*. Slovakia, 2019. Vol. 40. Pp. 986-993. DOI: 10.1016/j.trpro.2019.07.138
16. Choi T., Chiu C., Chan H. Risk management of logistics systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. China, 2016. Vol. 90. Pp. 1-6. DOI:10.1016/j.tre.2016.03.007
17. Dimitrov D., Petrova I. Strategic planning and development of transport infrastructures based on agile methodology. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 664 (2019)*. Bulgaria, 2019. Pp. 1-8. DOI:10.1088/1757-899X/664/1/012033
18. Genzorova T., Corejova T., Stalmasekova N. How digital transformation can influence business model, Case study for transport industry. 13th International Scientific Conference on Sustainable, *Modern and Safe Transport*, Slovak Republic, May 29-31, 2019. Pp. 1053-1058. DOI:10.1016/j.trpro.2019.07.147
19. Caggiani L., Colovic A., Ottomanelli M. An equality-based model for bike-sharing stations location in bicycle-public transport multimodal mobility. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*. Italy, 2020. Vol. 140. Pp. 251-265. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.08.015>
20. Karimah I., Yudhistira M. Does small-scale port investment affect local economic activity? Evidence from small-port development in Indonesia. *Economics of Transportation*. Indonesia, 2020. Vol. 23 (1). 100180 p. DOI:10.1016/j.ecotra.2020.100180
21. *DAN (Public Transportation Company LTD) Taps Kyndryl to Alleviate Traffic Along Major Routes in Israel*. URL: <https://www.kyndryl.com/fr/fr/about-us/news/2023/03/building-it-infrastructure-for-israeli-transportation-project>. (дата звернення: 20.06.2023)
22. Hakim F., Prayudi A., Hanifati K., Arisdian R., Fariza A., Rante H. Scrum Framework Implementation for Building an Application of Monitoring and Booking E-Bus Based on QRCode. *Jurnal Teknik Informatika*. Jakarta, 2023. Vol. 16 (1). P. 100-111. DOI: <https://doi.org/10.15408/jti.v16i1.29409>
23. Lowry M., Furth P., Hadden-Loh T. Prioritising new bicycle facilities to improve low-stress network connectivity. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*. Washington, 2015. Vol. 86. Pp. 124-140. DOI:10.1016/j.tra.2016.02.003
24. Vuolterta Fredrik. Oliver Carlen. Analysis of material flow and simulation-based optimization of transportation system : *Bachelor Project in Automation Engineering*. Skovde, 2018. 78 p.
25. *Використання Lean у логістиці порту в Бразилії*. URL: <https://lean.org.ua/lean-logistika> (дата звернення: 20.06.2023)
26. Близнюкова І., Тесленко П., Малахова Д. Особливості формування команди управління IT-проектом. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. 14 Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків, 2022. № 2(6). С. 14-20. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.3
27. *Integrated development of cities in Ukraine*. URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/82827.html> (accessed 31.05.2023)

References (transliterated)

1. Simickova J., Buganova K., Moskova E. Specifics of the Agile Approach and Methods in Project Management and its Use in Transport. *Transportation Research Procedia*. Slovakia, 2021. Vol. 55. Pp. 1436-1443. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.130>
2. Erdogan S. Analyzing the environmental Kuznets curve hypothesis: The role of disaggregated transport infrastructure investments. *Sustainable Cities and Society*. Turkey, 2020. Vol. 61. 102338 p. DOI:10.1016/j.scs.2020.102338
3. Holla K., Ristvej J., Simak L. Systematic Method of Risk Assessment in Industrial Processes. 7th International Conference on Computer Simulation in *Risk Analysis and Hazard Mitigation*., Portugal, 2010. Pp. 115-126. DOI:10.2495/RISK100111
4. Vazquez G., Bernard P., Becerril-Torres O. Investment in Transportation Infrastructure: Base of the Implementation of Belt and Road Initiative (BRI). *MexicoY La Cuenca Del Pacifico*. Mexico, 2020. Vol. 9 (26), Pp. 21-39. DOI:10.32870/mycp.v9i26.657
5. Kryvoruchko O., Sukach Yu. *Menedzhment biznes-protseviv avtotransportnykh pidpriemstv: monohrafiia*. [Management of business processes of motor transport enterprises]. Kharkiv: KHNADU, 2012. 244 s.
6. Svichynska O. A new route choice model for urban public transit with headway-based service. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*. Budapest, 2023. Vol. 51 (1). Pp. 22-30.
7. *Metodolohii upravlinnia proiektyami, abo Shcho take Waterfall, Agile ta Scrum*. [Project management methodologies, or What are Waterfall, Agile and Scrum] Available at: <https://devisu.ua/uk/stattia/metodologii-upravlinnya-proktami-abo-shcho-take-waterfall-agile-ta-scrum> (accessed 31.05.2023).
8. Heriyanti F., Ishak A. Design of logistics information system in the finished product warehouse with the waterfall method: review literature. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Medan, Indonesia, 2019. Vol. 801. 6 p. DOI 10.1088/1757-899X/801/1/012100
9. *Intehrovanyi rozvytok mist v Ukraini*. [Integrated development of cities in Ukraine] Available at: https://www.giz.de/en/worldwide/82827.html?fbclid=IwAR0mR9r6tjPK_F00vw-BmC0qTyehRJDbyW8Qc203Dv7pRnKHLEhwnturjE (accessed 21.06.2023)
10. Hrynchenko M. A. Volovshchikov V.Iu., Hrynchenko Ye.M. Rol i mistse lideriv pry vykorystanni freimvorku SAFE [The role and place of leaders when using the SAFE framework]// *XVII mizhnarodna konferentsiia «Upravlinnia proektamy v umovakh dihtalizatsii suspilstva» (15–16 travnia 2020 roku). Tezy dopovidei: [XVII international conference "Project management in the conditions of digitalization of society" (May 15-16, 2020). Abstracts of reports]*. Kyiv: KNUBA, 2020. – S.134-138.
11. What's the Difference? Agile vs Scrum vs Waterfall vs Kanban. *Smartsheet*. Available at: <https://www.smartsheet.com/agile-vs-scrum-vs-waterfall-vs-kanban> (accessed 31.05.2023).
12. *The Kanban method in production logistics*. Available at: <https://www.bito.com/en-ae/expert-knowledge/article/the-kanban-method-in-production-logistics/> (accessed 31.05.2023).
13. Piatnychuk I. *Informatsiini systemy v upravlinni proiektyami: Onlain-platfomy i servisy* [Information systems in project management: online platforms and services]. *Ekonomika ta suspilstvo* [Economy and society]. Odessa, 2022. Vol. 42. 7 p. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-21>
14. *Oshchadlyve vyrobnytstvo: kontseptsii, instrumenty, dosvid: nauk.-prakt. Vydannia* [Lean manufacturing: concept, tools, experience :

- Textbook. way.] / T. V. Omelianenko ta in. Kyiv: KNEU, 2009. 157 s.
15. Buganova K., Simickova J. Risk management in traditional and agile project management. *Transportation Research Procedia*. Slovakia, 2019. Vol. 40. Pp. 986-993. DOI: 10.1016/j.trpro.2019.07.138
 16. Choi T., Chiu C., Chan H. Risk management of logistics systems. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. China, 2016. Vol. 90. Pp. 1-6. DOI:10.1016/j.tre.2016.03.007
 17. Dimitrov D., Petrova I. Strategic planning and development of transport infrastructures based on agile methodology. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 664 (2019)*. Bulgaria, 2019. Pp. 1-8. DOI:10.1088/1757-899X/664/1/012033
 18. Genzorova T., Corejova T., Stalmasekova N. How digital transformation can influence business model, Case study for transport industry. 13th International Scientific Conference on Sustainable, *Modern and Safe Transport*, Slovak Republic, May 29-31, 2019. Pp. 1053-1058. DOI:10.1016/j.trpro.2019.07.147
 19. Caggiani L., Colovic A., Ottomanelli M. An equality-based model for bike-sharing stations location in bicycle-public transport multimodal mobility. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*. Italy, 2020. Vol. 140, Pp. 251-265. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.08.015>
 20. Karimah I., Yudhistira M. Does small-scale port investment affect local economic activity? Evidence from small-port development in Indonesia. *Economics of Transportation*. Indonesia, 2020. Vol. 23 (1). 100180 p. DOI:10.1016/j.ecotra.2020.100180
 21. DAN (Public Transportation Company LTD) Taps Kyndryl to Alleviate Traffic Along Major Routes in Israel Available at: <https://www.kyndryl.com/fr/fr/about-us/news/2023/03/building-it-infrastructure-for-israeli-transportation-project>. (accessed 20.06.2023)
 22. Hakim F., Prayudi A., Hanifati K., Arisdiawan R., Fariza A., Rante H. Scrum Framework Implementation for Building an Application of Monitoring and Booking E-Bus Based on QRCode. *Jurnal Teknik Informatika*. Jakarta, 2023. Vol. 16 (1). P. 100-111. DOI: <https://doi.org/10.15408/jti.v16i1.29409>
 23. Lowry M., Furth P., Hadden-Loh T. Prioritising new bicycle facilities to improve low-stress network connectivity. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*. Washington, 2015. Vol. 86, Pp. 124-140. DOI:10.1016/j.tra.2016.02.003
 24. Vuolteru Fredrik. Oliver Carlen. Analysis of material flow and simulation-based optimization of transportation system : Bachelor Project in Automation Engineering. Skovde, 2018. 78 p.
 25. *Vykorystannia Lean u lohistytsi portu v Brazylji*. [The use of Lean in port logistics in Brazil]. Available at: <https://lean.org.ua/lean-logistika> (accessed 31.05.2023)
 26. Blyzniukova I., Teslenko P., Malakhova D. Osoblyvosti formuvannia komandy upravlinnia IT-proiektom [Features of forming the it project management team]. *Visnyk Natsionalnoho Tekhnichnoho Universytetu "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI": Zb.nauk.pr. Series: Strategic management, portfolio management of programs and projects]. *Kharkiv: NTU "KhPI"*. 2022. № 2(6). Ss. 14-20. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.3
 27. Integrated development of cities in Ukraine. URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/82827.html> (accessed 31.05.2023)

Надійшла (received) 22.02.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Гринченко Марина Анатоліївна (Grinchenko Marina) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри стратегічного управління, м. Харків, Україна; e-mail: marinagrunchenko@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8383-2675>

Свічинська Ольга Володимирівна (Svichynska Olha) – кандидат технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, доцент кафедри транспортних систем і логістики; e-mail: svichinskayaolga@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3424-3401>.

Гринченко Євген Миколайович (Grinchenko Evgen) – кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет внутрішніх справ, м Харків, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії з проблем інформаційних технологій та протидії злочинності у кіберпросторі; e-mail: gengrinchenko@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3973-9078>.

О. Б. ДАНЧЕНКО, О. В. СЕМКО

РОЗРОБКА ПРОТИРИЗИКОВОГО МЕТОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Впровадження проєктів цифрової трансформації в систему соціально-економічного управління вимагає розробки нових інструментів та підходів до управління інформаційними ризиками як головного важеля успішності проєкту. Задля вирішення даної задачі були проаналізовані останні наукові здобутки в напрямі розробок та впровадження протиризикових методів для різних галузей економіки. Даний аналіз в черговий раз підтвердив аксіому про необхідність управляти ризиками, а на сьогоднішній день, інформаційними ризиками, які в епоху цифровізації стають головною проблемою для багатьох організацій. Метою даної статті є розробка моделей та алгоритму протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів в організаціях. Пропонується протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів, розроблений на основі концептуальної та математичної моделей управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу. В роботі продемонстрований концепт методу, ідея якого полягає в одночасному аналізі інформаційних ризиків організації, її проєктів та її оточення із застосуванням до них єдиних заходів протидії, що веде до скорочення термінів та витрат на реалізацію проєкту. Також наведений математичний опис моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, як інструментарію менеджера для розрахунків ключових показників проєкту. Запропонований протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів дозволяє усунути надмірну вартість операцій, час виконання операцій, неузгодженість дій учасників та врахувати інформаційні ризики. Зроблений висновок про те, що даний протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів набуває практичного значення та цінності в процесі вибору стратегій подальших дій з управління проєктами.

Ключові слова: протиризиковий метод, оптимізація, бізнес-процес, модель, інформаційні ризики.

О. DANCHENKO, O. SEMKO

DEVELOPMENT OF AN ANTI-RISK METHOD OF OPTIMIZING BUSINESS PROCESSES

The introduction of digital transformation projects into the socio-economic management system requires the development of new tools and approaches to information risk management as the main lever of the project's success. In order to solve this problem, the latest scientific achievements in the direction of development and implementation of anti-risk methods for various sectors of the economy were analyzed. This analysis once again confirmed the axiom about the need to manage risks, and today, information risks, which in the era of digitalization are becoming the main problem for many organizations. The purpose of this article is to develop models and an algorithm for the anti-risk method of optimizing business processes in organizations. An anti-risk method of optimizing business processes is proposed, developed on the basis of conceptual and mathematical models of information risk management in projects of digital business transformation. The work demonstrates the concept of the method, the idea of which is the simultaneous analysis of the information risks of the organization, its projects and its environment with the application of uniform countermeasures to them, which leads to a reduction in terms and costs of project implementation. Also given is a mathematical description of the information risk management model in digital business transformation projects, as a manager's toolkit for calculating key project indicators. The proposed anti-risk method of optimizing business processes allows you to eliminate the excessive cost of operations, the time of operations, the inconsistency of actions of participants and take into account information risks. It was concluded that this anti-risk method of optimizing business processes acquires practical significance and value in the process of choosing strategies for further actions in project management.

Keywords: anti-risk method, optimization, business process, model, information risks.

Вступ. За словами авторів дослідження [1], в сучасному цифровому суспільстві назріла велика потреба у розробці нових методологій управління проєктами. Еталоном успіху сучасного ділового простору виступають інноваційні технології, які невід'ємно пов'язані з методологією управління проєктами, а саме управлінням інформаційними ризиками. Управління інформаційними ризиками - це політика компанії щодо питання прийняття рішень про зменшення загроз та можливих наслідків.

Як відмічають автори [2], за досить незначний проміжок часу сфера інформаційних технологій перетворилася на один з провідних драйверів економіки світу, ставши своєрідним каталізатором змін та трансформацій інших індустрій.

У процесі управління ризиками необхідно приділяти більше уваги саме групі інформаційних ризиків. Незалежно від рівня прийняття ризику, заходи управління інформаційними ризиками стають все більш важливою частиною управління ризиками організації. Загрозу можуть нести технічні збої роботи апаратного та програмного забезпечення, каналів передачі інформації; неузгодженість даних різних облікових систем, необмежений доступ до інформації

з можливим витоком інформації та не правовим її використанням, інше.

Кожна організація повинна розробити комплекс з управління інформаційними ризиками, який стосується наступних категорій:

- стратегія (цілі високого рівня, що узгоджують і підтримують місію організації) розвитку інформаційної структури;
- операції (ефективне використання ресурсів);
- фінансова звітність (достовірність операційної та фінансової звітності);
- відповідність (відповідність чинним законам та нормативам) [3].

В основі управління інформаційними ризиками, як і ризиками проєкту взагалі, лежить якісний та кількісний аналіз [4] даної групи ризиків. Це процедура визначення кола загроз, яка надає можливостей використовувати результати оцінювання для планування своїх наступних дій.

Насамперед, процеси управління інформаційними ризиками доволі часто перетинаються з реінжинірингом бізнес-процесів та стають одним з елементів покращення процесу [5].

Поєднання різних моделей та методів, спрямованих на попередження виникнення інформаційних ризиків, сприятиме вибору оптимальних сценаріїв вдосконалення бізнес-процесів і як правило, успішній реалізації проєкту.

У зв'язку з цим, одним із найактуальніших питань сьогодення стає розробка нових протиризикових моделей та методів управління та/або вдосконалення вже існуючих методів, що відповідатимуть сучасним вимогам.

Усі перелічені вище позиції сприяли формуванню напряму дослідження в управлінні інформаційними ризиками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Головною задачею методів протиризикового управління є запобігання або зменшення впливу ризиків, особливо інформаційних ризиків, за допомогою таких інструментів як політика організації, процедури, технології та заходи, дія яких спрямована на зниження загроз вразливості безпеки баз даних.

Ціла плеяда українських фахівців проводила наукові дослідження в області управління ризиками: Бушуєв С.Д., Рач В.А., Чернов С.К., Тесля Ю.М., Данченко О.Б., Медведєва О.М., Дружинін Є. А., Колеснікова К.В., Бедрій Д.І.

У роботі [6] автори пропонують концепцію побудови та функції системи протиризикового управління програмами інформатизації, що забезпечує формування оптимальних планів робіт в умовах динамічного оточення з подальшим досягнення організації стратегічних цілей.

Метод протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики запропонований в роботі [7], враховує можливі стани системи взаємодії можливостей та загроз стейкхолдерів за значеннями їх балансів ризиків. Даний метод сприятиме підвищенню ефективності прийняття управлінських рішень шляхом зменшення високих та середніх загроз для загрозливих стейкхолдерів.

Автор [8] розробив метод інтегрованого протиризикового управління стейкхолдерами наукових проєктів в умовах невизначеності та поведінкової економіки. Цей метод дозволяє врахувати можливі негативні наслідки настання кадрових ризиків, конфліктів і факторів поведінкової економіки, і як результат, підвищити ефективність управління стейкхолдерами наукових проєктів. В іншому дослідженні даного автора [9] було запропоновано застосування функціонально-вартісного аналізу (ФВА) як складової протиризикового управління науковими проєктами. В нашому дослідженні також буде застосований метод ФВА але вже для розробки методу управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів (БП), як протиризикового методу управління проєктами цифрової трансформації бізнесу.

У роботі [10] автор, проводячи якісний аналіз ризиків проєкту впровадження автоматизованої CRM-

системи для оптимізації БП, розкриває головну суть методології управління ризиками, а саме: ризики проєкту повинні підлягати контролю та стратегії управління ними з урахуванням певних додаткових витрат часу, ресурсів та бюджету проєкту. Це нашоємує на необхідність резервування часу, ресурсів, бюджету при розробці моделей та методів протиризикового управління, що в подальшому було нами враховано в процесі розробки концептуальної моделі управління інформаційними ризиками та протиризикового методу оптимізації БП.

Дослідження [11] присвячено аналізу класичних методів управління інформаційними ризиками та кібербезпеки, визначені переваги та недоліки даних методів. Автори роботи наголошують про необхідність адаптації та вдосконалення відомих методів через їх логічне поєднання для досягнення найбільш ефективних результатів щодо нейтралізації (зменшені) інформаційних ризиків.

Робота авторів [12] пропонує новий методичний підхід, що дозволяє створити систему адаптивного управління ризиками безпеки інформації. Реалізація даного методу управління ризиками забезпечить, на думку розробників, покращення підтримки прийняття рішень щодо протидії ризику в інформаційних системах.

Аналізу механізмів управління ризиками різних методологій присвячена робота [13]. Автор поєднує елементи різних методологій та доводить доцільність конвергенції на прикладі моделі управління ризиками "КВІТКА", що були застосовані при дослідженні проєктів для суб'єктів агропромислового комплексу.

Роботу [14] автори присвятили розробці методу ціннісно-орієнтованого протиризикового функціонально-вартісного аналізу. Даний метод був застосований для портфелів наукомістких проєктів підприємств, що дозволяє підвищити ефективність управління портфелями проєктів.

Незважаючи на всю кількість досліджень з управління ризиками, які внесли значний вклад та призвели до значного прогресу у сфері управління ризиками, все ще зберігаються певні недоліки. Особливо це стосується інформаційних ризиків які мають тенденцію постійного "оновлення", що проявляється в таких аспектах:

- використання організацією в своїй діяльності великого об'єму даних;
- не всі попередні моделі управління ризиками враховували часові та просторові аспекти ризиків у багатовимірному плані [15];
- існуючі методи оцінки ризику мають певну актуальність та специфіку, але показники оцінки ризику вважаються недостатньо комплексними [15].

Крім того, інформаційні ризики вважаються прерогативою сфери інформаційної безпеки та мало уваги приділяється цій групі ризиків в контексті методології управління проєктами.

У світлі вищезазначених питань, автори пропонують свій погляд на управління інформаційними ризиками, оптимізувавши протиризиковий метод управління інформаційними

ризиками в проєктах діджиталізації в бізнесі на основі розроблених концептуальної та математичної моделей управління інформаційними ризиками [16, 17].

Мета статті. Розробка моделей та алгоритму протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів в організаціях із застосуванням ФВА.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи дослідження, в яких автори рекомендують інтегрувати різні методи управління ризиком та з урахуванням сучасних вимог щодо нових підходів до управління ризиками, в роботі [16] був запропонований концепт інтегрованого управління інформаційними ризиками.

Автори вважають, що реалізація даної концепції суттєво розкриє нові потенціали методології в контексті управління ризиками. Запропонована концепція протиризикового управління проєктами цифрової трансформації в бізнесі надає можливості, проаналізувавши інформаційні ризики в системі організації, визначити коло спільних ризиків та розробити єдині механізми реагування без додаткових витрат на розробку протиризикових заходів на кожний окремий інформаційний ризик системи. На рис. 1 зображена концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

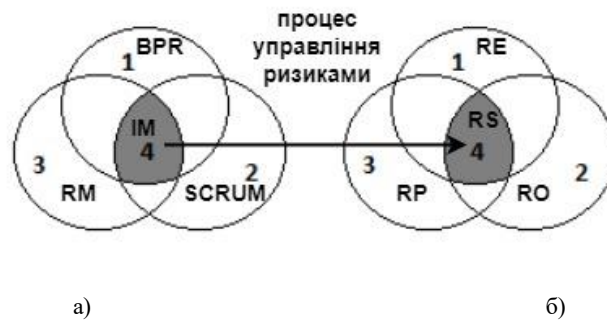


Рис. 1. Концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу

Як видно з рис.1, управління інформаційними ризиками в бізнесі передбачає застосування кількох методологій (рис.1.а): реінжиніринг бізнес-процесів (BPR), управління проєктами (SCRUM), ризик-менеджмент (RM). Кожна з цих методологій покликана виконувати свої завдання: BPR спрямована на процеси оптимізації БП [18]; SCRUM [19], як формалізована гнучка методологія роботи над проєктами; RM працює на попередження та/ або зменшення втрат від ризику. На перетині цих трьох методологій формується інтегрована методологія (IM), яка в собі містить інструментарій та процеси управління інформаційними ризиками від кожної задіяної методології. Така модель дозволить вивільнити час, ресурси, витрати на подолання наслідків в разі настання ризику.

Друга складова концепції (рис.1б) демонструє можливості системного та одночасного аналізу інформаційних ризиків в межах системи організації: "оточення RE → організація RO → проєкт RP". Кожна із складових системи містить певну множину ризиків, які вимагають власні методи протиризикового управління:

$$RO = ro_1, ro_2, \dots, ro_n$$

$$RE = re_1, re_2, \dots, re_k$$

$$RP = rp_1, rp_2, \dots, rp_i$$

На перетині елементів системи утворюється певна область (RS) із інформаційними ризиками, які є загальними для кожного елемента даної системи

"оточення RE → організація RO → проєкт RP":

$$RS = RE \cap RO \cap RP$$

Така модель дозволить розробити та застосувати заходи протидії з використанням єдиних методів управління інформаційними ризиками, що в свою чергу зменшує навантаження на фінанси та час.

І так, загальний висновок щодо запропонованої концепції: економія часу, витрат на реагування ризикових ситуацій, що виникають в процесі реалізації проєктів. Це підвищує ефективність управління організацією вцілому.

Кожна модель повинна підкріплюватися математичним апаратом. Тому, наступним етапом на шляху розробки протиризикового методу є розробка математичної моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

Математичний опис моделі протиризикового управління проєктами цифрової трансформації бізнесу [17] дозволяє підвищити ефективність оптимізації БП за такими критеріями як час реалізації, вартість та вплив інформаційних ризиків на проєкт. За основу моделі були прийняті класичні принципи оптимізації з врахуванням інформаційних ризиків.

Проєкти з оптимізації БП представимо у вигляді множини (1):

$$Popt = \{Popt_1, Popt_2, \dots, Popt_i, \dots, Popt_n\}, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де $Popt$ – множина проєктів оптимізації БП;

$Popt_i$ – i -й проєкт з оптимізації БП;

n – кількість проєктів оптимізації БП.

Далі, кожний проєкт опишемо сукупністю показників його виконання (2):

$$Popt_i = \{T_i, C_i, R_i\}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де T_i – час реалізації i -го проєкту оптимізації БП, (дн.);

C_i – вартість i -го проєкту оптимізації БП, (грн);

R_i – інформаційні ризики, виникнення яких імовірно в процесі реалізації i -го проєкту оптимізації БП [20].

В даній математичній моделі закладено резерв часу на випадок настання ризикових ситуацій. Це дозволяє реалізувати проєкт без відхилень від графіку:

$$T_i = \sum_{j=1}^m T_j + T_{res}, \quad (3)$$

де T_j – загальний час реалізації j -ї роботи i -го проєкту оптимізації БП, (дн.);

m – кількість робіт i -го проєкту оптимізації БП;

T_{res} – резервний час на реалізацію i -го проєкту оптимізації БП, (дн.).

$$T_j = t_j^f - t_j^s,$$

де t_j^s – час початку j -ї роботи i -го проєкту оптимізації БП, (дн.);

t_j^f – час завершення j -ї роботи i -го проєкту оптимізації БП, (дн.).

В даній моделі передбачений резерв коштів на реалізацію проєкту, що також дозволить виконати проєкт в межах запланованого графіку:

$$C_i = \sum_{j=1}^m C_j + C_{res}, \quad (4)$$

де C_j – загальна вартість j -ї роботи i -го проєкту оптимізації БП, (грн);

m – кількість робіт i -го проєкту оптимізації БП;

C_{res} – резерв на ризики i -го проєкту оптимізації БП, (грн).

Головним акцентом математичної моделі є інформаційні ризики. Загальний інформаційний ризик при реалізації i -го проєкту оптимізації несе значне навантаження та розраховується як:

$$R_i = \sum_{j=1}^m R_j \quad (5)$$

де m – кількість робіт i -го проєкту оптимізації БП;

R_j – інформаційний ризик реалізації j -ї роботи i -го проєкту оптимізації БП:

$$R_j = \sum_{t=0}^{t_k} r_t, \quad r_t = \overline{0, k}, \quad (6)$$

де r_t – інформаційний ризик проєкту в певний проміжок часу (t_k), (дн.).

Інформаційний ризик представимо величиною, яка містить певну множину критеріїв:

$$R = \{S, P\}, \quad (7)$$

де S – величина втрат, (грн);

P – імовірність настання інформаційного ризику ($0 \leq P \leq 1$).

Тому, формулу (6) з урахуванням виразу (7) можна представити у вигляді:

$$R_j = \sum_{t=0}^{t_k} (S_t \times P_t). \quad (8)$$

Цільові функції проєкту з оптимізації БП з урахуванням інформаційних ризиків набувають наступного вигляду:

$$T_i = \sum_{j=1}^m T_j + T_{res} = \sum_{j=1}^m (t_j^f - t_j^s) + T_{res} \rightarrow \min, \quad (9)$$

$$C_i = \sum_{j=1}^m C_j + C_{res} \rightarrow \min, \quad (10)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^m R_j = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^{t_k} r_t = \sum_{j=1}^m \sum_{t=0}^{t_k} (S_t \times P_t) \rightarrow \min. \quad (11)$$

Критеріям задають певні вагові значення з подальшим розрахунком середньозваженої оцінки кожного процесу оптимізації.

Дана математична модель в межах запропонованої концепції сприяє підвищенню ефективності оптимізації БП за критеріями часу, вартості, впливу інформаційних ризиків. Дана модель дозволяє обрати саме той варіант серед безлічі можливих, який задовольнить всіх стейкхолдерів з урахуванням певних обмежень проєкту.

На основі даної математичної моделі запропоновано протиризиковий метод оптимізації БП, який доповнений методом функціонально-вартісного аналізу (ФВА) [21]. Така інтеграція методів дозволяє усунути надмірну вартість операцій, час виконання операцій, неузгодженість дій учасників та саме головне врахувати інформаційні ризики.

Моделювання бізнес-процесів "AS IS" ("Як є") та "TO BE" ("Як повинно бути") з подальшим порівнянням цих моделей дає можливість побачити слабкі сторони організації бізнес-процесів.

Враховуючи попередні розробки [22] та метод проведення ФВА [9], критерій вартості БП моделі "AS IS", представимо наступним чином (12):

$$C_{БП} = \sum_{i=1}^n C_p, \quad i = \overline{1, n}, \quad (12)$$

де $C_{БП}$ – вартість моделі бізнес-процесу "AS IS", який розраховується за допомогою протиризикового методу ФВА, фінансовий еквівалент;

n – кількість робіт;
 C_p – вартість робіт з реалізації моделі бізнес-процесу "AS IS", фінансовий еквівалент (13):

$$C_p = \sum_{j=1}^k C_{p_j} \quad j = \overline{1, k}, \quad (13)$$

де C_{p_j} – вартість j -ої роботи, фінансовий еквівалент/час;

k – кількість робіт бізнес-процесу.

При цьому, при розрахунку вартості j -ої роботи з реалізації моделі бізнес-процесу "AS IS" враховуємо можливість настання інформаційних ризиків $R_{инф}$. В розрахунках резервують додатковий час та витрати на випадок настання загрозливих ситуацій (14):

$$C_{p_j} = C_{PEC_j} \times T_j \times A_j + C_{V_j} \times T_j \times A_{V_j} + C_{PEZ} \times T_{PEZ}, \quad (14)$$

де C_{PEC_j} – сумарна вартість ресурсів, витрачена на реалізацію j -ої роботи, фінансовий еквівалент/час;

T_j – час, витрачений на виконання j -ої роботи, час;

A_j – періодичність виконання j -ої роботи, раз/час;

C_{V_j} – вартість управління j -ої роботою, фінансовий еквівалент/час;

A_{V_j} – періодичність управління j -ої роботою, раз/час;

C_{PEZ} – резерв на додаткові витрати за імовірності настання $R_{инф}$, фінансовий еквівалент/час;

T_{PEZ} – резерв часу за імовірності настання $R_{инф}$, час.

Для оцінки оптимізації моделей бізнес-процесів "TO BE" застосовують той же механізм розрахунків (15):

$$C_{БП_{opt}} = \sum_{i=1}^n C_{p_{opt}} \quad i = \overline{1, n}, \quad (15)$$

де $C_{БП_{opt}}$ – вартість оптимізації БП який розраховується за допомогою протиризикового методу ФВА, фінансовий еквівалент;

$C_{p_{opt}}$ – вартість робіт з оптимізації моделі бізнес-процесу "TO BE", фінансовий еквівалент;

n – кількість робіт БП.

Вартість робіт відповідно розраховується як (16):

$$C_{p_{opt}} = \sum_{j=1}^k C_{p_{opt}} \quad j = \overline{1, k}, \quad (16)$$

де $C_{p_{opt}}$ – вартість j -ої роботи з оптимізації моделі бізнес-процесу "TO BE", фінансовий еквівалент;

k – кількість робіт БП.

Вартість j -ої роботи з оптимізації моделі бізнес-процесу "TO BE" (17):

$$C_{p_{opt}} = C_{PEC_{j_{opt}}} \times T_{j_{opt}} \times A_{j_{opt}} + C_{V_{j_{opt}}} \times T_{j_{opt}} \times A_{V_{j_{opt}}} + C_{PEZ} \times T_{PEZ}, \quad (17)$$

де $C_{PEC_{j_{opt}}}$ – сумарна вартість ресурсів, витрачена на реалізацію j -ої роботи, фінансовий еквівалент/час;

$T_{j_{opt}}$ – час, витрачений на виконання j -ої роботи, час;

$A_{j_{opt}}$ – періодичність виконання j -ої роботи, раз/час;

$C_{V_{j_{opt}}}$ – вартість управління j -ої роботою, фінансовий еквівалент/час;

$A_{V_{j_{opt}}}$ – періодичність управління j -ої роботою, раз/час;

C_{PEZ} – резерв на додаткові витрати за імовірності настання $R_{инф}$, фінансовий еквівалент/час;

T_{PEZ} – резерв часу за імовірності настання $R_{инф}$, час.

Результати розрахунків дають підставу для прийняття рішення, щодо вибору оптимізованої моделі бізнес-процесу "TO BE" за умови виконання нерівності:

$$0 < C_{БП_{opt}} < C_{БП},$$

якщо умова не виконується, то бізнес-процес передають на доопрацювання менеджеру.

Для наочності та зручності роботи менеджера, метод піддають алгоритмізації. В роботі [22] представлений алгоритм методу управління інформаційними ризиками в проектах оптимізації БП та алгоритм методу оптимізації БП з використанням ФВА. В дослідженні автори надали опис поетапного та роз'яснення щодо покрокового виконання дій. Загальний алгоритм протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів проектів цифрової трансформації бізнесу набуває вигляду рис.2.

Крок 1. На початку команда проектних менеджерів розробляє концепцію проекту цифрової трансформації бізнесу.

Крок 2. Проектний менеджер планує час (Т) виконання проекту та його вартість (С), в межах побажань замовника.

Крок 3. Проектний менеджер проводить виявлення, ідентифікацію, використовуючи базу даних найбільш імовірних для даного проекту інформаційних ризиків ($R_{инф}$) та аналіз цих ризиків, застосовуючи експертний метод оцінки ризиків.

Крок 4. Проектний менеджер, на підставі експертної оцінки інформаційних ризиків, планує резервний час та витрати на випадок виникнення ризикових ситуацій.

Крок 5. Проектний менеджер проводить розрахунки часу та витрат, необхідних на реалізацію проекту.

Крок 6. Проводиться процедура оптимізації БП з використанням модифікованого ФВА для кожного бізнес-процесу організації.

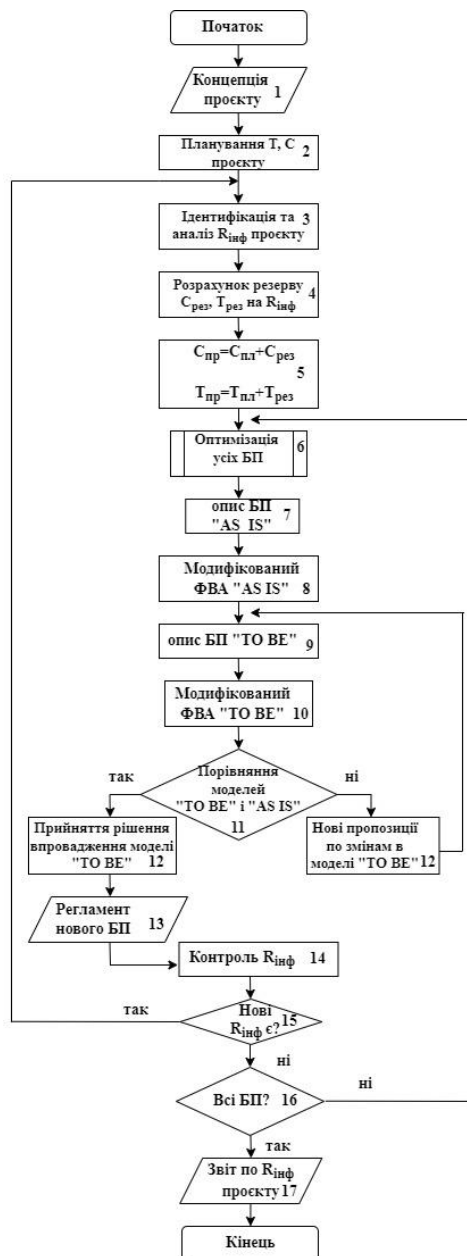


Рис. 2. Алгоритм протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів проектів цифрової трансформації бізнесу

Крок 7. Проектний менеджер здійснює опис моделі бізнес-процесу "AS IS".

Крок 8. Для процедури оптимізації бізнес-процесу, менеджер застосовує модифікований ФВА для проведення аналізу показників ефективності вже існуючих БП з урахуванням можливих інформаційних ризиків.

Крок 9. Проектний менеджер здійснює опис оптимізованої моделі бізнес-процесу "TO BE".

Крок 10. Проектний менеджер застосовує модифікований ФВА для аналізу показників ефективності оптимізованих БП з урахуванням можливих інформаційних ризиків.

Крок 11. Проектний менеджер здійснює порівняння обох моделей БП для прийняття рішення щодо реалізації БП.

Крок 12. Проектний менеджер приймає рішення про необхідність розробки нових ідей з оптимізації БП

(повернення до кроку 9) або приймає рішення про впровадження оптимізованого БП в дію.

Крок 13. Проектний менеджер проводить розробку регламенту оптимізованого БП.

Крок 14. Проектний менеджер здійснює моніторинг інформаційних ризиків проекту.

Крок 15. У випадку виявлення під час моніторингу нових інформаційних ризиків, проектний менеджер проводить ідентифікацію та аналіз цих ризиків (повернення до кроку 3).

Крок 16. У випадку відсутності нових ризиків, проектний менеджер здійснює оптимізацію кожного БП проекту з використанням модифікованого ФВА.

Крок 17. Якщо нові інформаційні ризики не виявлені та всі бізнес-процеси проекту оптимізовані, проектний менеджер готує звітню документація щодо імовірності виникнення інформаційних ризиків та

необхідних об'ємів резервного часу та витрат на ризики.

Таким чином, даний протиризикувний метод оптимізації БП, дозволяє:

- провести моделювання БП;
- обрати бізнес-процеси з оптимальними показниками вартості;
- врахувати імовірні інформаційні ризики;
- закласти резерви на застосування заходів протидії інформаційним ризикам.

Висновки. За результатами дослідження зроблені наступні висновки: по-перше, цифрова трансформація бізнесу - це реальність сучасності, адаптація економіки та науки до нових етапів прогресу, розвитку суспільства; по-друге, проаналізовані наукові джерела описують широке коло механізмів протидії ризикам; по-третє, тема протиризикувального управління проектами на сьогоднішній день все ще залишається актуальною та затребуваною темою, бо впровадження цифрової трансформації "створює" нові ризики інформаційного простору; в-четвертих, запропонований метод управління інформаційними ризиками дозволить ефективно реалізовувати проекти цифрової трансформації бізнесу без відступу від графіка виконання та фінансового навантаження.

Подальша робота даного дослідження передбачає практичне застосування методу та отримання результатів.

Список літератури

1. Bushuyev S., Bushuyev D., Neizvestny S. Convergence and hybridization of project management methodologies. *Scientific Journal of Astana IT University*, 2020. No 2. Pp. 86-101. DOI: 10.37943/AITU.2020.22.12.008
2. Данченко О.Б., Альба В.О., Березенський Р.В., Савіна О.Ю. Ідентифікація та аналіз ризиків проектів ІТ-аудиту. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. №1 (3). С.24-31. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.4
3. Abi Tyas Tunggal. *What is Information Risk Management?* URL: <https://www.upguard.com/blog/information-risk-management>
4. Terje Aven. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 2016. Vol.253. P.1-13 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
5. Бедрій Д.І., Семко І.Б. Вдосконалення бізнес-процесів організації з врахуванням ризиків. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. № 1 (1110). С. 104-110.
6. Тесля Ю.М., Кубявка Л.Б. Концепція побудови та функції системи протиризикувального управління програмами інформатизації. *Управління розвитком складних систем*, 2014. № 19. с.93-97.
7. Савіна О.Ю., Севаст'янова А.В. Метод протиризикувального управління стейкхолдерами проектів вітроенергетики. *Управління розвитком складних систем*, 2020. № 41. с.35-43. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.35-43
8. Бедрій Д.І. Метод інтегрованого протиризикувального управління стейкхолдерами наукових проектів в умовах невизначеності та поведінкової економіки. *Управління розвитком складних систем*, 2021. № 45. с.13-20. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.45.13-20
9. Бедрій Д.І. *Управління вартістю проектів наукових установ з врахуванням ризиків : дис....канд.техн.наук : 05.13.22*. Черкаси : ЧДТУ, 2013. 185 с.
10. Онищенко І.І. Аналіз ризиків в процесі управління ІТ-проектами. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ "ХПІ", 2014. № 3 (1046). С. 95-100
11. Потій О.В., Горбенко Ю.І., Замула О.А., Ісирова К.В. Аналіз методів оцінки і управління ризиками кібер- і інформаційної безпеки. *Радіотехніка*, 2021. Вип. 206. с. 5-24. DOI:10.30837/rt.2021.3.206.01. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2021/Scientific_editions/radio_engineering_206/3.pdf
12. Сніцаренко П.М., Саричев Ю.А., Зубков В.П., Піщанський Ю.А. Методичний підхід до управління ризиками безпеки інформації як складової забезпечення інформаційної безпеки держави. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУО України ім. Івана Черняхівського*, 2022. № 2 (75). с.47-55. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2022-2-75/47-55>.
13. Денчик О.Р. Модель інтегрованого управління ризиками проектів агропромислового комплексу. *Управління розвитком складних систем*, 2019. Вип. 37. с. 18-24. DOI: 10.6084/m9.figshare.9783158.
14. Чернов С.К., Савіна О.Ю. Метод ціннісно-орієнтованого протиризикувального функціонально-вартісного аналізу портфелів наукомістких проектів підприємств. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, 2018. № 3. с. 105-113
15. Min Yang. Information Security Risk Management Model for Big Data. *Hindawi Advances in Multimedia*. Vol. 2022. URL: <https://downloads.hindawi.com/journals/am/2022/3383251.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/3383251>
16. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Концепція інтегрованого управління інформаційними ризиками в проектах діджиталізації бізнесу. *Управління проектами: стан та перспективи. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавель Торубара В.В., 2021. 128 с. С.23-25
17. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І., Заяц О.В. Математична модель управління інформаційними ризиками в проектах оптимізації бізнес-процесів. *Міжнародна науково-практична конференція "Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проектами та економіці в умовах воєнного стану"*, Коблево, 13-16 вересня 2022 р. Праці. Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 57-59
18. Bhaskar N. Business process reengineering: a process based management tool. *Serbian Journal of Management*, 2018. 13(1). Pp. 63-87. DOI: <https://doi.org/10.5937/sjm13-13188> URL:<https://aseestant.ceon.rs/index.php/sjm/article/view/13188>
19. Schwaber K., Sutherland J. *The Scrum Guide*. 2020. URL: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
20. Данченко О.Б. *Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів*. Навчальний посібник. Університет економіки та права «КРОК», 2017. 238 с с.
21. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Протиризикувний метод оптимізації бізнес-процесів. *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: "Управління проектами в очікуванні глобальної кризи": тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушув. Київ: КНУБА, 2022. 126 с.– С. 65-68*
22. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В., Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проектах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ "ХПІ", 2022. № 2 (6). с.25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5

References (transliterated)

1. Bushuyev S., Bushuyev D., Neizvestny S. Convergence and hybridization of project management methodologies. *Scientific Journal of Astana IT University*, 2020. No. 2. P. 86-101. DOI: 10.37943/AITU.2020.22.12.008
2. Danchenko O.B., Alba V.O., Berezenskyi R.V., Savina O.Yu. Identifikatsiia ta analiz ryzykiv proiektiv IT-audytu [Identification and analysis of IT audit project risks]. *Visnyk NTU "KhPI". Serii: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proiektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2021. No. 1 (3). P. 24-31. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.4

3. Abi Tyas Tunggal. *What is Information Risk Management?* Available at: <https://www.upguard.com/blog/information-risk-management>
4. Terje Aven. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 2016. Vol.253. P.1-13 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023>
5. Bedrii D.I., Semko I.B. Vdoskonalennia biznes-protsesiv orhanizatsii z vrakhuvanniam ryzykyv [Improvement of the organization's business processes taking into account risks]. *Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proiektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2015. No. 1 (1110). P. 104-110
6. Teslia Yu.M., Kubyavka L.B. Kontsepsiia pobudovy ta funktsii systemy protyryzykovoho upravlinnia prohramamy informatyzatsii [The concept of construction and functions of the anti-risk management system of informatization programs]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems], 2014. No. 19. P. 93-97
7. Savina O.Yu., Sevastyanova A.V. Metod protyryzykovoho upravlinnia steikholderamy proiektiv vitroenerhetyky [The method of anti-risk management by stakeholders of wind energy projects]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems], 2020. No. 41. P. 35-43. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.35-43
8. Bedrii D.I. Metod integrovanooho protyryzykovoho upravlinnia steikholderamy naukovykh proiektiv v umovakh nevyznachenosti ta povedinkovoi ekonomiky [The method of integrated anti-risk management by stakeholders of scientific projects in conditions of uncertainty and behavioral economics]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems], 2021. No. 45. P. 13-20. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.45.13-20
9. Bedrii D.I. *Upravlinnia varystiu proektiv naukovykh ustanov z vrakhuvanniam ryzykyv : dys...kand.tekhn.nauk : 05.13.22* [Management of the cost of projects of scientific institutions taking into account the risks: dis... candidate of technical sciences: 05.13.22]. Cherkasy: ChDTU, 2013. 185 p.
10. Onishchenko I.I. Analiz ryzykyv v protsesi upravlinnia IT-proiektamy [Analysis of risks in the process of IT project management]. *Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proiektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2014. No. 3 (1046). P. 95-100
11. Potii O.V., Horbenko Yu.I., Zamula O.A., Isirova K.V. Analiz metodiv otsinky i upravlinnia ryzykamy kiber- i informatsiinoi bezpeky [Analysis of cyber and information security risk assessment and management methods]. *Radiotekhnika* [Radio engineering], 2021. Issue 206. P. 5-24. DOI:10.30837/rt.2021.3.206.01. URL: https://nure.ua/wpcontent/uploads/2021/Scientific_editions/radio_enginering_206/3.pdf
12. Snitsarenko P.M., Sarychev Yu.A., Zubkov V.P., Pishchanskyi Yu.A. Metodichnyi pidkhid do upravlinnia ryzykamy bezpeky informatsii yak skladovoi zabezpechennia informatsiinoi bezpeky derzhavy [A methodical approach to information security risk management as a component of state information security]. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen NUO Ukrainy im. Ivana Cherniakhovskoho* [Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Research of the NGO of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky], 2022. No. 2 (75). P. 47-55. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2022-2-75/47-55>
13. Denchuk O.R. Model integrovanooho upravlinnia ryzykamy proektiv ahropromyslovooho kompleksu [Model of integrated risk management of agro-industrial complex projects]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems], 2019. Vol. 37. P. 18-24. DOI: 10.6084/m9.figshare.9783158
14. Chernov S.K., Savina O.Yu. Metod tsinnisno-orientovanoho protyryzykovoho funktsionalno-vartisnoho analizu portfeliv naukomistkykh proektiv pidpriemstv [The method of value-oriented anti-risk functional-cost analysis of portfolios of science-intensive projects of enterprises]. *Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu* [Bulletin of the Cherkasy State Technological University], 2018. No. 3. P. 105-113
15. Min Yang. Information Security Risk Management Model for Big Data. *Hindawi Advances in Multimedia*. Vol. 2022. URL: <https://downloads.hindawi.com/journals/am/2022/3383251.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/3383251>.
16. Danchenko O.B., Semko O.V., Bedrii D.I. Kontsepsiia integrovanooho upravlinnia informatsiinymy ryzykamy v proiektakh didzhitalizatsii biznesu [The concept of integrated information risk management in business digitization projects]. *Upravlinnia proiektamy: stan ta perspektivy. Materialy KhVII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Project management: status and prospects. Materials of the 17th International Scientific and Practical Conference]. Mykolaiv: V.V. Torubara Publisher, 2021. 128 pp. P. 23-25
17. Danchenko O.B., Semko O.V., Bedrii D.I., Zayats O.V. Matematychna model upravlinnia informatsiinymy ryzykamy v proiektakh optymizatsii biznes-protsesiv [Mathematical model of information risk management in business process optimization projects]. *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia "Intelektualni informatsiini systemy v upravlinni proiektamy ta ekonomitsi v umovakh voiennoho stanu"* [International scientific and practical conference "Intellectual information systems in project management and economy under martial law"], Koblevo, September 13-16, 2022. Proceedings - Kharkiv: KhNURE, 2022. 135 pp. P. 57-59
18. Bhaskar H. Business process reengineering: a process based management tool. *Serbian Journal of Management*, 2018. 13(1). P. 63-87. DOI: <https://doi.org/10.5937/sjm13-13188> URL:<https://aseestant.ceon.rs/index.php/sjm/article/view/13188>
19. Schwaber K., Sutherland J. *The Scrum Guide*. 2020. Available at: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
20. Danchenko O.B. *Praktychni aspekty reinzhynirynhu biznes-protsesiv. Navchalnyi posibnyk* [Practical aspects of business process reengineering. Tutorial. University of Economics and Law "KROK"]. Universytet ekonomiky ta prava «KROK», 2017. 238 p.
21. Danchenko O.B., Semko O.V., Bedrii D.I. Protyryzykovyi metod optymizatsii biznes-protsesiv [Anti-risk method of business process optimization]. *Upravlinnia proiektamy u rozvytku suspilstva. Tema: «Upravlinnia proiektamy v ochikuvanni hlobalnoi kryzy»: tezy dopovidei* [Management of projects in the development of society. Topic: "Project management in anticipation of a global crisis": theses of reports] / S. D. Bushuev, responsible for the issue. Kyiv: KNUBA, 2022. P. 65-68
22. Danchenko O.B., Bedrii D.I., Semko O.V., Zayats O.V. Metod upravlinnia informatsiinymy ryzykamy v proiektakh didzhitalizatsii biznes-protsesiv [The method of information risk management in projects of digitalization of business processes]. *Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proiektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2022. No. 2 (6). P. 25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5

Надійшла (received) 26.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Данченко Олена Борисівна (Danchenko Olena) – професор, доктор технічних наук, Черкаський державний технологічний університет, професор кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу м. Черкаси, Україна; e-mail: elen_danchenko@ukr.net; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5657-9144>.

Семко Олександр Вікторович (Semko Alexander) – здобувач PhD, Черкаський державний технологічний університет, здобувач PhD кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, м. Черкаси, Україна; e-mail: alexsemko7@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4309-3556>.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ».

А. З. КОРЕЙБА, П. О. ТЕСЛЕНКО

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ САМООРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У БІОЛОГІЇ ТА ПРОЄКТНОМУ УПРАВЛІННІ

Бджолиний рій, колонія термітів, мурашник, міцелії – це тільки декілька біологічних систем які існують в природі мільйони років, виживають та еволюціонують. Всі вище перелічені біологічні системи поєднує одне поняття - поняття самоорганізації. Еволюційні процеси, які відбуваються в даних біологічних системах, вивчаються десятки років різними вченими. Дана стаття аналізує схожість процесів самоорганізації у біологічних системах та проєктних командах. Актуальність теми полягає у важливості переосмислення процесів самоорганізації в проєктних командах та у побудові нової структури для подальшого розвитку понять самонавчання та самоменеджменту. Як відомо, ключовим ресурсом розвитку суспільства та економіки виступає саме людський ресурс, який не завжди систематично може керуватися під наглядом керівника. Самоорганізація виступає важливим аспектом життя команди у нашому майбутньому, саме через мобільність функцій. Цей процес охарактеризовується вмінням раціонально організувати роботу, як свою, так і роботу підлеглих команд. Таким чином, ефективно спроектована система самоменеджменту, що враховує специфіку роботи організації і поточну економічну ситуацію, вважається одним з ключових факторів, що сприяють досягненню поставлених організацією цілей. Новий погляд на структури синергетичного рівня, які були закладені законами фізики та природи, дозволять розробити та встановити нові парадигми у процесах самоорганізації та самоменеджменту.

Ключові слова: самоорганізація, синергетика, біологічні чинники, розвиток, проєкти, управління проєктами.

A. KOREIBA, P. TESLENKO

COMPARATIVE ANALYSIS OF SELF-ORGANIZING PROCESSES IN BIOLOGY AND PROJECT MANAGEMENT

A bee swarm, termite colony, anthill, mycelia are just a few biological systems that exist in nature for millions of years, survive and evolve. All the biological systems listed above are united by one concept - the concept of self-organization. Evolutionary processes occurring in these biological systems have been studied for decades by various scientists. This article analyzes the similarity of self-organization processes in biological systems and project teams. The relevance of the topic lies in the importance of rethinking the processes of self-organization in project teams and in building a new structure for the further development of the concepts of self-learning and self-management. As you know, the key resource for the development of society and the economy is the human resource, which cannot always be systematically managed under the supervision of the manager. Self-organization is an important aspect of team life in our future, precisely because of the mobility of functions. This process is characterized by the ability to rationally organize work, both one's own and the work of subordinate teams. Thereby, an effectively designed system of self-management, which takes into account the specifics of the organization's work and the current economic situation, is considered one of the key factors contributing to the achievement of the goals set by the organization. A new look at the structures of the synergetic level, which were established by the laws of physics and nature, will allow us to develop and establish new paradigms in the processes of self-organization and self-management.

Keywords: self-organization, synergetics, biological factors, development, project, project management.

Вступ. Поняття самоорганізації, як парадигми багатьох компонентів розвитку і становлення суспільства зароджує питання переносу досвіду самоуправління з біологічного світу до світу людської практики. Ідеї самоорганізації та синергетики в останні п'ятдесят років набули масштабного резонансу в Східній Європі і викликали бурхливий розвиток досліджень. У даному контексті побачити вагому соціально-економічну складову у вивченні даного питання є доволі простою задачею. З наукового погляду ідеї теорії самоорганізації і особливо синергетики у найзагальнішому сенсі у Східній Європі впали на винятково благодатний ґрунт.

Що з погляду природничих наук ми розуміємо під процесами самоорганізації? Беручи за основи розуміння даних понять праці Р. Фейстела і В. Ебелінга, розглядається протилежність нормальним процесам, які демонструють тенденцію до розсіювання енергії, чи наростання хаосу [1]. Категорією нормального процесу очевидно буде виступати спонтанне формування та переміщення піщаних дюн та морських хвиль на пляжі. Різницю впливів можна прослідити, якщо зіставити поняття будівництва людиною замків із піску як категорію зовнішньої організації та процес самоорганізації у

прикладі природнього переміщення піску під впливом енергії води. Саме процес, коли пісок під впливом вітру та води, «сам по собі», без будь-якого наміру або плану, перетворюється на дюни, складається в різні візерунки і коли на поверхні моря утворюються високі хвилі та буруни.

Темпоральна логіка (англ. temporal logic), що враховує причиннонаслідкові зв'язки в умовах часу, дозволяє досліджувати співвідношення між порядком і хаосом, гармонією і дисгармонією. У результаті її застосування стає все більш очевидним, що для більшості людських цілей найбільш корисним є ступінь хаосу, який постійно змінюється і не є сталим [2].

Процеси самоорганізації переслідують нас абсолютно всюди і це виносить дані категорії на іншій рівень постановки питань, наприклад: як ми можемо використати це у просторі проєктного управління?

Метою статті є окреслення категорій самоорганізації у контексті біологічному та контексті проєктного управління на основі порівняльного аналізу даних категорій.

Поняття самоорганізації у розрізі біологічних процесів. Питання про виникнення з простого

складного вважається в науці одним з найскладніших. Лише у другій половині XX ст. наука стала освоювати складні системи теоретично. У зв'язку з цим з'явилася особлива наука, синергетика, теорія самоорганізації складних систем. Термін «синергетика» ввів у науковий обіг англійський фізіолог Ч.С. Шеррінгтон більше ста років тому. На відміну від більшості нових наук, що виникали, як правило, на стику двох раніше існуючих і характеризуються проникненням методу однієї науки в параметри іншої, синергетика виникає, спираючись не на граничні, а на внутрішні точки різних наук, з якими вона має ненульові перетини: вони вивчаються синергетикою в системах, режимах і станах, в свою чергу фізик, біолог, хімік і математик бачать свій матеріал, і кожен з них, застосовуючи методи своєї науки, збагачує загальний запас ідей і методів даної науки.

Головною заслугою синергетики вважається відкриття нею процесів самоорганізації та кооперації в природі – це крок вперед у пізнанні світу. Самоорганізація проявляється на рівні живої клітини, тканин, утворених з клітин, на рівні органів, систем органів, що виконують певні функції організму, і, нарешті, всього організму в цілому. Не тільки одного організму, а й усієї популяції в цілому. Як приклад можна привести регулювання чисельності популяції у тварин. При надмірному збільшенні популяції спостерігається ослаблення особин через брак їжі, появи хвороб, хижаків та інших факторів, які регулюють чисельність, доводячи її до оптимального розміру [3].

При викладі статистичних закономірностей окреслювалось те, що у природі будь-яка замкнута макроскопічна система, це – система, що не обмінюється з навколишнім середовищем речовиною та енергією, з часом еволюціонує до стану статистичної рівноваги (про неї також говорять як про термодинамічну або теплову рівновагу), коли макроскопічні фізичні величини з великою відносною точністю дорівнюють своїм середнім значенням. Отже, у системі статистичної рівноваги відсутні будь-які макроскопічні структури. Тобто, цей стан неупорядкований, хаотичний. Замкнуті системи завжди еволюціонують до хаосу – стану, де повністю відсутній будь-який регулярний рух і регулярні структури. Причиною цього є те, що стан статистичної рівноваги є найімовірнішим із усіх різних станів системи. Як згадувалося, мірою безладу стану системи є фізична величина, звана ентропією. Отже, еволюція макроскопічної системи у стан статистичної рівноваги пов'язана з законом зростання ентропії замкнутої системи. Як здається, закон зростання ентропії стверджує, що у природі повинні існувати лише процеси, у яких відбувається руйнація упорядкованих структур і від порядку до хаосу. Такі процеси справді спостерігаються у природі, можна навести чимало прикладів. Крапля чорнила, що потрапила у воду, поступово розчиняється в усьому обсязі води, тому замість початкової структури (краплі) утворюється однорідна безструктурна суміш. Гірські породи під впливом вітру, вологи та

температури руйнуються, і рельєф місцевості вирівнюється. Ударна хвиля (упорядкована в часі структура), що утворюється в результаті електричного розряду – блискавки (а також в результаті пострілу або вибуху), в міру поширення розмивається і замість різкої бавовни поблизу розряду ми чуємо гучний гуркіт на великій відстані від нього. Береги штучних водосховищ поступово розмиваються, а замість первісних островів утворюються мілини [3]. Прикладом також можуть слугувати процеси знищення пожежами ділянок лісів.

Однак поряд з такими процесами в природі існують і протилежні їм, а саме процеси, пов'язані з утворенням хаосових структур. Такі процеси називають також процесами самоорганізації. Найбільш виразно та наочно такі явища демонструє жива природа. З насіння, посадженого в землю може вирости велика рослина зі складною структурою (ствол, гілки, листя, квіти) і вся величезна (порівняно з первісним насінням) маса цієї рослини утворюється з безструктурної речовини (вода, вуглекислий газ, елементи ґрунту). На перший погляд такі процеси настільки відрізняються від процесів у неживій природі, де здебільшого виявляються процеси руйнування структур, що тривалий час існувала думка про непридатність законів фізики до опису живої природи [4]. Тим не менш, більш пильний погляд дає чимало прикладів процесів самоорганізації в неживій природі.

У неживій природі ми також бачимо принципи самоорганізації на всіх рівнях. На мікрорівнях це виявляється в законах, за якими існують елементарні частинки, атоми і молекули, за якими вони взаємодіють і створюють складні структури матерії. Хімічні реакції – це процеси самоорганізації на атомно-молекулярному рівні. На макрорівнях самоорганізація проявляється в законах виникнення, розвитку та взаємодії планет, зірок, галактик та інших космічних утворень. І, нарешті, самий вищий рівень самоорганізації – це сукупність всіх законів і сил, які забезпечують еволюцію.

У 1900 р. була опублікована стаття Ч. Бенара з фотографією структури, що на вигляд нагадувала бджолині стільники. Ця структура утворилася в ртуті, налитій у плоску широку посудину, що підігривається знизу, після того, як перепад температури між верхнім і нижнім шаром рідини перевищив деяке критичне значення. Весь шар ртуті (те саме відбувається і з іншою в'язкою рідиною, наприклад, олією) розпадався на однакові вертикальні шестигранні призми з певним співвідношенням між стороною і висотою – осередки Бенара. У центральній області призми рідина піднімається, а поблизу вертикальних граней опускається. У поверхневому шарі рідина розтікається від центру до країв, у придонному – від меж призм до центру. Порівняно з однорідним станом такі конвективні осередки, очевидно, є високоорганізованою структурою [5].

Прикладами утворення структур є також так звані автоколивання. Звукові автоколивання виникають у смичкових та деяких духових

інструментах, коли рівномірний (безструктурний за часом) рух смичка або струменя повітря призводять до виникнення періодичної хвилі (те, що звуки виробляє жива людина не є принциповим, завивання вітру також є подібними автоколюваннями). Електричні або електромагнітні автоколювання утворюються в генераторах електричних сигналів, що використовуються в радіо, телебаченні, комп'ютерах, а також оптичних квантових генераторах. Також автоколювання в механічному годиннику, взагалі кажучи, мимоволі не виникають, однак, за відповідних умов, наприклад, якщо годинник-ходик помістити на вітрі, така автогенерація стає можливою [6].

Звісно, автоколювання притаманні, як неживої природі, так і живій. У живій природі вони відбуваються як на рівні організму – биття серця, періодичне мимовільне скорочення м'язів і т.д., так і на більш високому рівні, наприклад на рівні біогеоценозу. Прикладом є синхронні колювання популяцій кроликів та рисів, що спостерігалися, зокрема, протягом 100 років у Канаді [6].

Таким чином, процеси самоорганізації є досить типовою властивістю нашого світу, а отже повинні підкорятися і деяким загальним законам. Це означає, що математичні рівняння, що описують ці процеси, повинні мати щось спільне. Однак до останнього часу дослідження таких завдань було утруднене через надзвичайну складність відповідних рівнянь. І навіть у тому випадку, коли вихідні рівняння виглядають просто, отримати їх рішення, що описують процеси самоорганізації (наприклад, утворення вихорів у рідині, що рухається), часто є непосильним завданням. Ось що пише лауреат Нобелівської премії з фізики Р. Фейнман [6]: «У найпростішій формі завдання таке: пропустимо через дуже довгу трубку на великій швидкості воду. Постає питання: який потрібно тиск, щоб прогнати крізь трубку цю кількість води? І ніхто, ґрунтуючись лише на первинних законах та на властивостях самої води, не вміє відповісти на це питання. Якщо вода тече неквапливо або коли сочиться в'язка жижа на кшталт меду, то ми чудово все вміємо. Відповідь ви можете знайти, наприклад, у будь-якому підручнику. А ось зі справжньою, мокрою водою, що бризкає зі шланга, впоратися ми не в змозі».

Тим не менш, останнім часом вчені починають активно досліджувати такі завдання, що, зокрема, пояснюється їхньою важливістю через універсальний характер. І хоча успіхи в цьому напрямку більш ніж скромні в порівнянні, наприклад, з дослідженнями у фізиці мікросвіту, багато якісних особливостей такого роду завдань стають зрозумілими. Відповідний науковий напрямок утворив нову галузь, для якої Г. Хакен (1973 р.) запропонував назву синергетика [3]. Предметом цієї нової галузі науки було названо вивчення загальних принципів функціонування систем, у яких з хаотичних станів мимоволі виникають упорядковані просторові, тимчасові та просторово-часові структури. Синергетика покликана побудувати фізичну модель цих процесів і підібрати їх опису адекватний математичний апарат

Самоорганізація – це основний закон природи, це – механізм управління процесами, що відбуваються на всіх рівнях, спрямований на виникнення і підтримку процесів, пов'язаних з утворенням нових більш високоорганізованих форм і структур, передбачених еволюцією, і придушенням процесів, які знаходяться в стороні від еволюції, протидіють їй. Всі ці сили і закони, механізми управління, закладені в природі, не мають сенсу, якщо спочатку розвиток всього Всесвіту випадковий, не має Вищої Меті і не забезпечує системність [3].

Самоорганізація виникає не завжди і не скрізь; їй потрібні особливі умови [7, 8, 9]. У синергетичній системі утворення морських хвиль здійснюється в умовах сильного вітру. Вітер та хвилі забезпечують енергію для створення цих форм. Якщо немає вітру та море спокійне, нічого не відбувається. Секрет самоорганізації полягає в тому, що піщані форми, які ми спостерігаємо в дюнах і на мілководді, як і структури морської поверхні, не задаються структурами вітру. Останній є лише постачальником енергії. Конкретна форма піску чи хвиль не закладена ні у формі, ні у структурі молекул води, ні у структурі повітря чи піску. Дане явище описується гідродинамічними рівняннями, визначальною динамікою руху. Хоча в деяких випадках ці природні патерни можна прорахувати, вони в жодному разі не є тривіально визначеними. Часами вони навіть порушують базові симетрії. Загалом, можна сказати лише те, що як необхідна умова синергетика вимагає наявності надкритичної відстані від термодинамічної рівноваги та забезпечення високоякісної енергії. Система має бути забезпечена цінною енергією, а марна енергія має бути видалена. Цінною з погляду фізики є механічна та електрична енергія, а також теплота високої температури; марна в цьому сенсі теплота, що має температуру навколишнього середовища [8, 9].

Жива природа з позиції синергетики розглядається як найвищий прояв процесів самоорганізації, що відбуваються в природі. Раннє зародження життя на Землі є підтвердженням ідеї про те, що життя є результатом спонтанної самоорганізації, що протікає за сприятливих умов (хоча кількісної концепції тут ще немає). Уявлення про процеси самоорганізації в живій природі дають багато прикладів. Для біології важливе значення мають автокаталітичні реакції, особливістю яких є те, що для отримання (синтезу) певної речовини потрібна присутність реакції тієї ж речовини. Молекулярна біологія, розкривши деталі ланцюгів метаболічних реакцій, встановила логіку регулювання, інгібування та активації каталітичної функції ферментів, пов'язаних з критичними стадіями метаболічних ланцюгів, що сприяло виявленню на мікроскопічному рівні основ нестійкостей, що відбуваються в сильно нерівноважних умовах.

Прикладом самоорганізації в біологічній системі, в якій важлива роль належить біологічному годиннику, є утворення колоній у колективних амеб [10]. Амеби, вийшовши зі спор, ростуть і

розмножуються як одноклітинні організми доти, доки їжі достатньо. Коли запаси їжі виснажуються, відтворення у амеб припиняється і настає проміжна фаза. До кінця цієї фази (що триває близько 8 годин) амеби сповзаються і утворюють навколо клітин, що виконують функції центрів агрегації, багатоклітинну колонію, що функціонує як єдиний організм. Утворення багатоклітинних колоній здійснюється під впливом хемотаксичних сигналів (хемотаксис – рух мікроорганізмів, рослин, тварин та окремих клітин у вигляді сперматозоїдів, лейкоцитів тощо під впливом хімічних речовин), що випускаються даними центрами. Далі колонія мігрує, доки не виявить нову ділянку з їжею. У цьому місці клітини диференціюються і утворюють стебло, що несе безліч суперечок. У разі утворення колоній амеб це є виникненням порядку через флуктуацію. А саме виникнення центру тяжіння – сигнал про втрату стійкості (вичерпання запасів їжі). Також виникнення центру тяжіння – свідчення випадкового характеру флуктуації (оскільки будь-яка амеба може почати випускати хімічні сигнали про нестачу їжі). Отже, посилення флуктуації організує середовище.

Інший приклад посилення флуктуацій, що передують утворенню нової структури, - процес самоорганізації у популяції комах. В експерименті личинки розподіляються випадковим чином. Їхнє скупчення здійснюється під впливом двох конкуруючих факторів: їх випадкових рухів та реакції на феромон (хімічна речовина, що синтезується личинками). Личинки випускають феромонові сигнали із частотою, що залежить від ступеня насичення личинок. Феромон поширюється у просторі на всі боки. Личинки переміщуються у напрямі, де концентрація феромону вище. Подібна реакція є автокаталітичною, бо скупчення личинок посилює привабливість даної області простору. Чим вища в цій області щільність личинок, тим вища концентрація феромону і тим сильніше прагнення личинок повзти у місце їх скупчень. Експеримент свідчить про те, що щільність популяції личинок визначає і швидкість, і ефективність процесу самоорганізації (кількість личинок у скупченні на кінцевому етапі): при більшій щільності скупчення виникає і зростає швидше, при малій щільності стійке скупчення не утворюється [10].

Ще один приклад самоорганізації – перший етап побудови термітами термітника [7]. На першій стадії будівництва поведінка термітів зовні безладна – терміти принесені грудочки землі розкидають безладно, але при цьому кожен грудочок просочують гормоном, що привертає увагу інших термітів. У цій ситуації початковою флуктуацією виступає дещо більша концентрація грудочок землі, що виникає в якійсь точці області проживання термітів. Залучені більшою концентрацією гормону, терміти збільшують свою щільність у цій точці. Це призводить до зростання флуктуації. Число термітів навколо цієї точки збільшується, що зумовлює збільшення ймовірності скидання термітами грудочок землі на околиці точки, що, своєю чергою, збільшує концентрацію у цій галузі гормону. Внаслідок цього

першим етапом будівництва термітника є спорудження його опор, відстань між якими визначається радіусом поширення гормону. Еволюційні процеси характеризуються поступовими кількісними і якісними змінами, а революційні процеси – стрибкоподібним переходом від одного стану системи до іншого [11].

У живій природі – самоорганізація типовий процес, бо саме життя є результатом самоорганізації неживої матерії. Живі організми сильно нерівноважні та відкриті, вільно споживають речовину та енергію з навколишнього середовища. Також до процесів самоорганізації відноситься утворення (динаміка) популяцій та екосистем (біогеоценозів). Людський мозок разом із процесами мислення та творчості, у тому числі й інтуїтивно-несвідомого, також розглядається як система, що самоорганізується.

Теорія самоорганізації у проектному управлінні та управлінні командою. Проаналізуємо роль ідей синергетики щодо самоорганізації стосовно сфери або системи свідомості особистості. Спинимось на механізмі формування чинника активності – соціогенній потребі, яка є складовою мотиваційної сфери свідомості і за регулятивно-детерміністською концепцією задовольняється матеріальними або інформаційно-ідеальними цінностями середовища. З позиції синергетики початок самоорганізації сфери свідомості починається з інформаційного зародка усвідомленого пошуку матеріальної або інформаційно-ідеальної цінності для задоволення певної потреби, яким є цілепокладання [5].

Сучасна теорія організації розвивається у трьох напрямках: ситуативний підхід до розгляду проблем організації, екологічний підхід, підхід організаційного навчання.

Ситуативний підхід заснований на визнанні того, що в організаційній діяльності не має єдиного правильного шляху [12]. Екологічний підхід стверджує, що серед організацій "виживає найбільш пристосована", діє процес природного відбору і заміни організацій. Підхід організаційного навчання заснований на визнанні двох видів навчання: першого порядку – по "одинарній петлі" і другого порядку – по "подвійній петлі". Відмінність між цими видами навчання стосовно організації полягає в тому, що навчання по "одинарній петлі" – це звичайне для будь-якої організації обов'язкове навчання персоналу, воно підвищує здатність організації досягати поставлених цілей, а навчання по "подвійній петлі" – це організований і свідомо керований процес самонавчання в організації, який зумовлює повне переосмислення досвіду організації (переоцінку її організаційних цілей, цінностей, переконань) та її навчання за допомогою цього процесу. Ознаками "самонавчальної організації" є гнучка і максимально плоска організаційна структура, партисипативний і повчальний підходи при виробленні організаційної стратегії, гнучкість системи винагород; доступність і вільний обмін інформацією й досвідом між усіма членами організації; орієнтація на освоєння досвіду

інших компаній; сприятливий для навчання і розвитку персоналу клімат.

Під технологією самоорганізації у проєктах розуміється взаємопов'язана сукупність норм і правил, інструментів та дій, що використовуються з метою забезпечення процесів саморегулювання, самонавчання та самоорганізації команди, як елемента метатехнології здійснення проєкту. Команду проєкту можна розуміти як систему, що наділена певними характеристиками. В цьому випадку, як підхід до побудови життєвого циклу команди можна використовувати основні положення теорії систем, що мають механізм самоорганізації [13]. Під системами, що мають механізм самоорганізації, розуміються відкриті системи, в яких відбувається (або стався) спонтанний процес упорядкування, обумовлений властивостями елементів самої системи. У цьому випадку під самоорганізацією розуміється цілеспрямований процес, в ході якого створюється, відтворюється або вдосконалюється організація складної динамічної системи [14]. Під цим розуміється цілеспрямований динамічний процес самостійного прийняття рішень та здійснення дій, що дозволяє зробити раціональний вибір з безлічі варіантів рішень та дій та провести відповідне коригування ходу проєкту. У цьому випадку доцільно ідентифікувати проєктну команду як систему, визначити необхідні та достатні умови її самоорганізації, а також визначити сферу застосування життєвого циклу у проєктній діяльності.

Проєкт, як система, набуває риси доцільності, поступової адаптації, опановувати розмаїття станів. Під доцільністю в цьому випадку розуміється загальна характеристика поведінки складних динамічних систем, що описує орієнтацію системи на досягнення цілей та отримання певних результатів. Метою системи, що самоорганізується, є модель «бажаного майбутнього», а в рамках саме проєктної команди – досягнення запланованих цілей та отримання очікуваних результатів проєкту, як результатів свідомої діяльності всієї команди. Таким чином функціонування будь-якої системи, що самоорганізується, обумовлено її відносинами із зовнішнім середовищем і реакціями пристосування до змін у ньому. Адаптивна система повинна виконувати свої функції найбільш ефективним шляхом в залежності від стану навколишнього середовища. Унікальною властивістю системи, що самоорганізується, є зміна (коригування) її структури та функцій, адекватних змінам зовнішнього середовища. Адаптація команди відбувається за рахунок зміни взаємозв'язків між її елементами та коригування її управлінських функцій з метою виконання проєкту найбільш економічним шляхом. Розмаїття станів проєктної команди обумовлюється численністю її елементів, що мають різну природу (людську, соціальну, технічну, тощо) та наявністю різних як вимірюваних, так і невимірюваних явних та неявних зв'язків між ними. Цілісність проєкту, як системи, проявляється у виникненні нових інтегративних якостей, не властивих її компонентам.

Тобто, властивості команди є сумою властивостей її елементів, які самостійно підтримують і формують цілісність структури. Такий прояв називається синергією команди проєкту [15, 16].

Концепція самоменеджменту М. Вудкока і Д. Френсіса [17] побудована на ідеї обмежень. Під обмеженнями автори розуміють чинники, які стримують потенціал, результати роботи організації та групи індивідів. Щоб провести прискорений саморозвиток, треба вивчити, усвідомити і подолати обмеження, які перешкоджають успіху й особистому зростанню. Концепція обмежень дає змогу виконувати всебічну перевірку наявних здібностей і пошуку реальних шляхів розвитку особистих і ділових якостей. До головних обмежень, за якими необхідно оцінювати менеджера, належать: невміння керувати собою та впливати на людей, розмиті особисті цінності, неясні та нечіткі особисті цілі, зупинений саморозвиток, недолік творчого підходу, недостатнє розуміння суті, особливостей управлінської праці, слабкі навички до керівництва, не здатність керувати, невміння вирішувати проблеми, навчатись самому, навчати інших працівників, низька здатність формувати та управляти колективом [17].

В свою чергу міждисциплінарна модель самоменеджменту ґрунтується на сукупності суспільних наук В. Карпичева. Контури моделі визначені окремими загальними концептуальними положеннями [5]:

- самоменеджмент – система, яку варто охарактеризувати як «керована анархія». Самоменеджмент є об'єктом дослідження соціосинергетики (теорії самоорганізації відкритих, динамічних, нерівноважних соціальних систем) і спрямований на суб'єкт керування, розкриття питань самоврядування, самоорганізації, саморегуляції, самовиховання;

- самоменеджмент вписаний у людську природу (біоритми, генетична програма), тісно пов'язаний із організацією (речей, людей, ідей, відносин), соціальним управлінням;

- самоменеджмент – це спосіб організації життя, а не набір правил. Він тісно пов'язаний з релігійним способом організації життя, особливо в напрямі пошуку нових можливостей, зміцнення духу та волі, приборкування неадекватних бажань;

- важливе питання самоменеджменту – розвиток особистості завдяки сформованому методичному забезпеченню.

В свою чергу концепція самоменеджменту Дж. Моргенстерна [18] направлена на максимальне використання власних можливостей для гармонізування здоров'я, задоволення та взаємин завдяки ефективній самоорганізації. Особиста організованість стає найважливішим навиком для виживання в сучасному світі, де досягають успіху лише ті, хто вміє ефективно організувати себе та своє оточення. Для підвищення професійної конкурентоздатності, зміцнення репутації виділено елементи концепції [17]:

- формування стратегічних цілей власного життя. На підставі чого створено систему планування та розподілу часу для досягнення поставлених цілей або концентрації на головних цілях;

- створення системи ефективної організації простору, предметної сфери й інформації, яка ґрунтується на особливостях особи, потребах і цілях;

- вироблення навиків підтримування рівноваги між роботою й особистим життям;

- формування умінь контролювання часу, визначення термінів завершення виконання завдань, вчасне їх виконання;

- вироблення навиків зниження навантаження та стресу на робочому місці для успішної роботи в умовах кризи, нестачі часу або в ситуації невизначеності;

- формування головних управлінських умінь і навиків під час роботи з персоналом, оточенням.

Концепція самоменеджменту А. Бербеля і Х. Швальбе [19, 20] зорієнтована на кар'єру та зв'язок кар'єри з успіхом. Головний мотив просування кар'єрою сходиною менеджера – орієнтація на досягнення успіху, тобто результат діяльності, співвіднесений з очікуваннями, системою цінностей, життєвими цілями індивіда, який одержує позитивну суспільну та соціальну оцінку. Особи, які орієнтуються на успіх, опираються насамперед на власні ділові якості. Шлях до успіху пролягає через самопізнання й удосконалення своїх ділових якостей.

Методи самоменеджменту – це способи, прийоми та шляхи впливу на пізнання явищ, процесів, речей і предметів. Головні методи такі:

- організаційні (ґрунтуються на організаційних відносинах, самостійній організації власної роботи, поведінки);

- розпорядчі (володіння своєю волею, діями на власній розсуд, вчинки відповідно до своїх бажань);

- соціологічні (представлені методами опитування для вивчення громадської думки щодо самоменеджменту);

- наукові (способи пізнання явищ і процесів, які відбуваються в організації, суспільстві, житті менеджера);

- аналітичні (опираються на аналіз, розділення явищ і процесів на складові частини, їхні дослідження, обґрунтування результатів досліджень).

У реальному проєкті технологія самоорганізації створюється самою командою. Розробка такої технології виступає механізмом глибокої інтеграції в діяльності проєктної команди. Вона розробляється на стадії формування діяльності і коригується надалі з реальних умов становлення. Тому говорити про єдину «технологію самоорганізації» для всіх типів та видів проєкту некоректно. Однак можна говорити про рівень метатехнології [21] для досить великої кількості проєктів, що характеризуються подібними параметрами. На основі метатехнології самоорганізації команди, наприклад для ІТ-проєктів, створюється своя «технологія самоорганізації команди конкретного проєкту», яка враховує ресурсні можливості, особливості проєкту, організаційну

культуру компанії, рівень професіоналізму членів команди, стандарти (міжнародні, національні, корпоративні) з менеджменту та управління проєктами та багато іншого.

Висновки. Феномен самоорганізації у різних наукових структурах і процесах прослідковується кожен момент задіяння контексту дослідження до нього. Етапні моменти самоорганізації матерії характеризуються виникненням в ході еволюції замкнених контурів саморегуляції, що забезпечила стійкість і цілісність системи. Також вона окреслюється у системі саморозвитку, що реалізується шляхом цілеспрямованого відбору та накопичення інформації для підвищення рівня організації системи. На основі цього процесу самоорганізації відбуваються у відкритих системах. Якщо самоорганізація відбувається у замкнутій системі, завжди можна виділити відкриту підсистему, у якій відбувається самоорганізація.

Самоорганізація відбувається у системах, стан яких значно відрізняється від стану статистичної рівноваги. Іноді спрощено говорять, що до самоорганізації здатні системи, що знаходяться далеко від рівноваги. Порушення рівноваги викликається зовнішнім впливом [19]. У наведеному вище прикладі зовнішній вплив – нагрівання судини призводить до відмінності температур в окремих макроскопічних областях рідини. В електричних генераторах зовнішній вплив – механічне обертання, створюване джерелом, призводить до відмінного від рівноважного розподілу електронів. Те саме відбувається в оптичних квантових генераторах під впливом зовнішнього оптичного накачування або електричного розряду, що походить від зовнішнього джерела. Стан системи, далекої від рівноваги, є нестійким на відміну від стану поблизу рівноваги, і саме через цю нестійкість і виникають процеси, що призводять до виникнення структур.

Самоорганізація можлива лише в системах з великою кількістю частинок, що становлять систему [22]. У ряді випадків це досить очевидно, оскільки, наприклад, макроскопічні просторові структури містять велику кількість атомів та молекул. Проте, якщо звернутися до коливання популяцій, тобто їх зменшення або збільшення, можна стверджувати, що у малому колі особин популяції такі автоколивання неможливі. Річ у тім, що у системах із великою кількістю часток можливе виникнення флуктуацій – макроскопічних неоднорідностей.

Самоорганізація є багаторівневим процесом самодіяльності особистості, що передбачає певну зміну спрямованих внутрішніх процесів, поетапність цілеспрямованих дій особистості, що направлені на зміну зовнішнього середовища в інтересах суб'єкта діяльності. Самоорганізація – це спосіб організації життєдіяльності особистості, процесуальні, змістові властивості. Вони мають унікальні характеристики, які визначаються особистісними особливостями суб'єкта самоорганізації. Процес самоорганізації, властивий як неорганічній, так і живій природі,

розвиваючись від простого до складного, в живій природі та соціальній сфері набуває значно більшого простору та можливостей завдяки появі таких феноменів, як цілепокладання та управління.

Дотичність цього процесу у доктринах біології та менеджменту виступає незаперечною істиною. У процесі самоорганізації у відкритих системах відбувається негентропійний відбір з безлічі альтернативних варіантів та здійснюється принцип мінімуму дисипації. При цьому найбільш активними та динамічними виявляються малі форми (малі підприємства, односімейні фірми, тощо) внаслідок їхньої малоінерційності, рухливості та великого потенціалу різноманітності.

Список літератури

- Ebeling W., Feistel R. *Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution*. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spektrum, 1994.
- Сршова Н. Ю. Філософія сучасного управління складними системами. *Тр. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. "Фінансово-економічні чинники соціально-економічного розвитку країни та регіонів", 27-29 березня 2013 р., Дніпропетровськ*. Дніпропетровськ : ДДФА, 2013. С. 277-279.
- Хакен Г. *Синергетика*. Л.: Світ, 1980.
- Бобильов Ю.П. *Концепції сучасного природознавства*. К.: Фенікс, 2003. 236 с.
- Синергетика і освіта : монографія* / ред. В. Г. Кременя. К. : Інститут обдарованої дитини, 2014. 348 с.
- Ейген М. *Самоорганізація матерії і еволюція біологічних макромолекул*. Л., 1973.
- Ebeling W. *Chaos, Ordnung und Information*. Leipzig; Frankfurt a.M.: Urania, 1989.
- Ebeling W. Physical basis of information and the relation to entropy // *European j. of physics*. B.; N.Y., 2017. Vol. 226, N 2.
- Nicolis G., Prigogine I. *Die Erforschung des Komplexen*. München; Zürich: Piper, 1987.
- Haken H. *Synergetics: hierarchy of instabilities in self-organizing systems and devices*. Ullstein, 1985.
- Кононенко І.В. *Управління розвитком підприємства [Текст] : навч. посібник*. Х. : НТУ "ХПІ", 2001. 134 с.
- Монастирський Г.Л. *Теорія організації: підручник. 2-е видання, доповнене й перероблене*. Тернопіль: "Крок", 2019. 368 с.
- Кузнецов В.П., Раків М.А. *Самоорганізація у технічних системах*, Київ, НАУКОВА ДУМКА, 1987 р.
- Свидрук І.І., Миронов Ю.Б., Кундицький О.О. *Теорія організації. Підручник*. Львів: Новий Світ-2000, 2013.
- Verma V., *Managing the Project Team. The Human Aspects of Project Management*. V.3, Pennsylvania, PA: PMI, 1997.
- Батенко Л. П., Загородніх О. А., Ліщинська В. В. *Управління проєктами: навч. посібник*. К.: КНЕУ, 2003. 231 с.
- Вуджок М., Френсіс Д. *Розкріпачений менеджмент: для керівника-практика* / пер. з англ В. А. Львова; під ред. Л. І. Євенко. М. : Справа, 2006. 320 с.
- Morgenstern J.. *Time Management from the Inside Out, Second Edition: The Foolproof System for Taking Control of Your Schedule and Your Life* / R: Holt Paperbacks; 2nd edition, 2004. - 304 p.
- Швальбе Б, Швальбе Х. *Особистість, кар'єра, успіх*: пер. з нім. Б. Швальбе, Х. Швальбе. Х.: А Видавнична група «Прогрес», 1993. С. 208.
- Ноздріна Л. В., Яшук В.І., Полотай О. І. *Управління проєктами: підручник*. К.: Центр учбової літератури, 2010. 432 с.
- Ebeling W., Scharnhorst A. Modellierungskonzepte der Synergetik und Theorie der Selbstorganisation // *Handbuch Modellbildung und Simulation in den Sozialwissenschaften* / Hrsg. von N. Braun, N. Saam. Wiesbaden: Springer, 2014.

- Eigen M. Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules // *Naturwissenschaften*. B.; Heidelberg, 1971.

References (transliterated)

- Ebeling W., Feistel R. *Chaos und Kosmos: Prinzipien der Evolution*. Heidelberg; B.; Oxford: Springer Spectrum, 1994.
- Yershova N. Yu. *Filosofia suchasnoho upravlinnia skladnymy systemamy [Philosophy of modern management of complex systems] Tr. Mizhnar. prakt. internet-konf. "Finsanovo-ekonomichni chynnyky sotsialno-ekonomichnoho rozvytku krainy ta rehioniv", 27-29 bereznia 2013 r.* [Tr. International science and practice Internet Conf. "Financial and economic factors of socio-economic development of the country and regions", March 27-29, 2013, Dnipropetrovsk]. Dnipropetrovsk: DDFa, 2013. P. 277-279.
- Haken G. *Synerhetyka [Synergetics]*. L.: Svit, 1980.
- Bobylyov Yu.P. *Kontseptsii suchasnoho pryrodoznavstva [Concepts of modern natural science]*. K.: Phoenix, 2003. 236 p.
- Synerhetyka i osvita : monohrafiia [Synergetics and education: monograph]*. Ed. V. G. Kremenya. K.: Institute of the Gifted Child, 2014. 348 p.
- Eigen M. *Samoorganizatsiia materii i evoliutsiia biolohichnykh makromolekul [Self-organization of matter and evolution of biological macromolecules]*. L., 1973.
- Ebeling W. *Chaos, Ordnung und Information*. Leipzig; Frankfurt a.M.: Urania, 1989.
- Ebeling W. Physical basis of information and the relation to entropy // *European j. of physics*. B.; N.Y., 2017. Vol. 226, No. 2.
- Nicolis G., Prigogine I. *Die Erforschung des Komplexen*. Munich; Zurich: Piper, 1987.
- Haken H. *Synergetics: hierarchy of instabilities in self-organizing systems and devices*. Ullstein, 1985.
- Kononenko I. V. *Upravlinnia rozvytkom pidpriemstva [Tekst] : navch. posibnyk [Enterprise development management [Text]: training. manual.] Kh.: NTU "KhPI", 2001. – 134.*
- Monastyrskiy G.L. *Teoriia orhanizatsii: pidruchnyk. 2-e vydannia, dopovnene y pereroblene [Theory of organization: a textbook. 2nd edition, supplemented and revised]*. Ternopil: "Krok", 2019. 368 p.
- V.P. Kuznetsov, M.A. Rakiv. *Samoorganizatsiia u tekhnichnykh systemakh [Self-organization in technical systems,] Kyiv, NAUKOVA DUMKA, 1987.*
- Svidruk I.I., Mironov Yu.B., Kunditskiy O.O. *Teoriia orhanizatsii. Pidruchnyk [Theory of organization. Textbook]*. - Lviv: Novy Svit-2000, 2013.
- Verma V., *Managing the Project Team. The Human Aspects of Project Management*. V.3, Pennsylvania, PA: PMI, 1997.
- Batenko L.P., Zagorodnih O. A., Lishchinska V. V. *Upravlinnia proektamy: navch. posibnyk [Project management: Education. Manual]*. K.: KNEU, 2003. 231 p.
- Woodcock M., Francis D. *Rozkripachenyi menedzhment: dlia kerivnyka-praktyka [Liberated management: for a practical manager]*, trans. from English V. A. Lvov; under the editorship L. I. Evenko. M.: Sprava, 2006. 320 p.
- Morgenstern J.. *Time Management from the Inside Out, Second Edition: The Foolproof System for Taking Control of Your Schedule and Your Life* / R: Holt Paperbacks; 2nd edition, 2004. 304 p.
- Shvalbe B, Shvalbe H. *Osobystist, kariera, uspihk [Personality, career, success]: trans. from German/ B. Shwalbe, H. Shwalbe. - Kh.: A Publishing Group "Progress", 1993. P. 208*
- Nozdrina L. V., Yashchuk V. I., Polotai O. I. *Upravlinnia proektamy: pidruchnyk [Project management: Textbook]*. K.: Center of Educational Literature, 2010. - 432 p.
- Ebeling W., Scharnhorst A. Modellierungskonzepte der Synergetik und Theorie der Selbstorganisation // *Handbuch Modellbildung und Simulation in den Sozialwissenschaften* / Hrsg. von N. Braun, N. Saam. – Wiesbaden: Springer, 2014. – S.
- Eigen M. Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules // *Naturwissenschaften*. B.; Heidelberg, 1971.

Надійшло (received) 20.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Корейба Андрій Зенонович (Koreiba Andriy) – здобувач PhD, Університет економіки і права «Крок», здобувач PhD кафедри управлінських рішень, м. Київ, Україна; e-mail: koreiba@krok.edu.ua; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2155-5182>.

Тесленко Павло Олександрович (Teslenko P.) – кандидат технічних наук, доцент, Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса, завідувач кафедри штучного інтелекту та аналізу даних; тел. (067) 9400451; e-mail: teslenko@op.edu.ua. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6564-6185>.

Вісник Національного технічного університету «ХПІ».

Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. 2023. № 1(7)

О. М. КУЛІКОВ, О. В. ЗАЯЦ, Л. П. ОКСАМИТНА

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЯМИ ПРОЄКТІВ В ГАЛУЗІ ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА

Проектний підхід успішно впроваджується у всіх сферах діяльності людини, зокрема в транспортній галузі, та проявив себе як дієвий та ефективний інструмент для управління транспортними компаніями. Зважаючи на велику кількість напрямів діяльності у транспортній сфері, доцільним є об'єднання окремих проєктів, що реалізуються, у програми та портфелі. У цьому дослідженні проведено аналіз наукових праць у транспортній галузі, який показав, що сучасний стан справ у цій сфері вимагає розроблення інструментів стратегічного управління та їх впровадження. Також були розглянуті доробки науковців з питань стратегічного управління та управління портфелями проєктів компаній у різних сферах діяльності, який показав, що наявні праці можуть стати підґрунтям для розроблення моделей та методів управління портфелями проєктів у галузі дорожнього будівництва, але не зовсім враховують особливості цієї сфери. Авторами пропонується застосування портфельного підходу в діяльність компанії в галузі дорожнього будівництва. У цій роботі проведено дослідження напрямів розвитку дорожнього господарства та визначені джерела наповнення державного дорожнього фонду, з якого передбачено фінансування означених напрямів розвитку, а також проведено аналіз стандарту управління портфелями проєктів. З метою підвищення якості управління портфелем проєктів в галузі дорожнього будівництва доцільно покращити виконання процесів стратегічного управління, управління портфелем та запровадити ті процеси, які ще не виконуються. Це може бути також зроблено шляхом розроблення та впровадження інформаційної технології управління портфелем проєктів в галузі дорожнього будівництва, яка дозволить забезпечити реалізацію стратегічного управління та управління портфелями проєктів.

Ключові слова: управління портфелями проєктів, підходи, стратегія розвитку, транспортна галузь, дорожнє будівництво.

O. KULIKOV, O. ZAIATS, L. OKSAMYTNA

MODERN APPROACHES TO PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT IN THE ROAD CONSTRUCTION INDUSTRY

The project approach is successfully implemented in all areas of human activity, in particular in the transport industry, and has proven itself as an effective and efficient tool for managing transport companies. Considering the large number of areas of activity in the transport sector, it is expedient to combine individual projects that are being implemented into programs and portfolios. In this study, an analysis of scientific works in the transport industry was carried out, which showed that the current state of affairs in this field requires the development of strategic management tools and their implementation in their activities. The works of scientists on strategic management and management of project portfolios of companies in various fields of activity were also considered, which showed that the available works can become the basis for developing models and methods of managing project portfolios in the field of road construction, but do not fully take into account the peculiarities of this field. The authors propose the application of a portfolio approach to the company's activities in the field of road construction. In this work, a study of the development directions of the road industry was carried out and the sources of filling the state road fund, from which financing of the specified development directions was provided, were determined, as well as an analysis of the standard of project portfolio management was carried out. In order to improve the quality of project portfolio management in the field of road construction, it is advisable to improve the implementation of strategic management processes, portfolio management, and to introduce those processes that are not yet being implemented. This can also be done by developing and implementing project portfolio management information technology in the field of road construction, which will enable the implementation of strategic management and project portfolio management.

Keywords: project portfolio management, approaches, development strategy, transport industry, road construction.

Вступ. Проектний підхід успішно впроваджується у всіх сферах діяльності людини [1], зокрема в транспортній галузі, та проявив себе як дієвий та ефективний інструмент для управління транспортними компаніями. Зважаючи на велику кількість напрямів діяльності у транспортній сфері, доцільним є об'єднання окремих проєктів, що реалізуються, у програми та портфелі. Це також підтверджується ще й стратегічними та оперативними цілями різних компаній транспортної галузі, зокрема й у сфері дорожнього будівництва [2]. Тому це сприяє підвищенню якості управління портфелями проєктів та забезпеченню загальної ефективності управління діяльністю компаній в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Транспорт є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва і покликаний задовольняти потреби населення та суспільного виробництва в перевезеннях [3]. Тому розвиток і вдосконалення транспорту здійснюється відповідно до державних

цілових програм з урахуванням його пріоритету та на основі досягнень науково-технічного прогресу і забезпечується державою. Єдину транспортну систему України становлять: транспорт загального користування (залізничний, морський, річковий, автомобільний і авіаційний, а також міський електротранспорт, у тому числі метрополітен); промисловий залізничний транспорт; відомчий транспорт; трубопровідний транспорт; шляхи сполучення загального користування.

У статті [4] проаналізовано сучасний стан та зміни, що відбуваються в дорожньому господарстві України в аспекті посткризового відновлення національної економіки. В ході дослідження встановлено фактори, що обумовили формування тенденцій розвитку дорожньої галузі, а також основні соціально-економічні наслідки її поточного стану, що перешкоджають виходу України на траєкторію сталого розвитку. Обґрунтовано нагальну потребу залучення ресурсів і компетенцій приватного сектору для забезпечення розвитку дорожньої галузі України у

посткризовому періоді.

Авторами у роботі [5] визначено, що розвиток підприємств автомобільного транспорту знаходиться в колі інтересів багатьох стейкхолдерів, тому вивчення теоретичних, методологічних та прикладних питань формування стратегії є надзвичайно актуальним. Проведено дослідження загальних макроекономічних трендів на ринку вантажоперевезень та систематизація теоретичних підходів в контексті виявлення специфічних галузевих стратегій.

У роботі [6] визначено зміст понять «розвиток автотранспортної системи» та «стратегічний розвиток автотранспортної системи». Обґрунтовано, що регулювання розвитку автотранспортної системи передбачає цілісний або вибірковий вплив на певний аспект змін – продукційний, економічний, еколого-технологічний, бізнесовий, соціальний. Розкрито зміст поняття стратегії та охарактеризовано особливості формування стратегій розвитку автотранспортної системи на рівні підприємств, поселень (міських і сільських), регіону, країни, світу. Виявлено особливості стратегічного розвитку автотранспортної системи в Україні та запропоновано стратегічні пріоритети її розвитку на різних інституційно-просторових рівнях.

Авторами у роботі [7] розглядаються питання підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств шляхом впровадження трансформаційних змін. Отримані результати дозволяють визначити пріоритетні напрями за якими варто провести трансформаційні зміни, обрати стратегії та сформувані раціональні варіанти трансформаційних змін автотранспортних підприємств.

Дослідження [8] присвячено комплексному аналізу функціонування дорожнього господарства України в контексті реформування транспортно-дорожнього комплексу України та його інтеграції до інфраструктури ЄС. Наголошено на складності структури управління вітчизняним дорожнім господарством в наслідок поточного стану реформування дорожньої галузі. Окремо розглянуто напрями фінансування діяльності дорожнього господарства, є посилення на виконавців дорожніх робіт в оновленій структурі Укравтодору, наведено суб'єктів, що здійснюють контроль за виконанням дорожніх робіт. Побудовано схему структурних змін та напрямів розвитку дорожнього господарства з подальшою її змістовною прив'язкою до «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року».

У роботі [9] визначено головного суб'єкта дорожньої галузі та напрями його діяльності. Зазначено структуру дорожньої галузі. Наведено порівняльну характеристику функціонування дорожньої галузі до та після реформ 2018 р. Розкрито основні проблеми дорожньої галузі, які потребують нових перетворень. Визначено особливості діяльності Державного дорожнього фонду. Представлено механізм фінансування дорожньої галузі України з 1 січня 2018 р. Підкреслено, що трансформація дорожньої галузі України базується на Європейських

нормах і принципах та за підтримки Європейського банку реконструкції та розвитку. Проаналізовано основні стратегічні напрями поліпшення та розвитку галузі: боротьба з корупцією, діджиталізація, якість. Охарактеризовано передумови та особливості створення Всеукраїнського дорожнього консорціуму.

Зважаючи на вищенаведені праці можна дійти висновку, що компанії транспортної галузі, зокрема й у сфері дорожнього господарства, вимагають розроблення інструментів стратегічного управління та їх впровадження в їхню діяльність.

Також, багато науковців у свої дослідженнях розглядали питання стратегічного управління та управління портфелями проектів компаній у різних сферах діяльності, зокрема й в транспортній галузі.

У роботі [10] проведено огляд сучасних стандартів та керівництв у галузі управління портфелем проектів, а також спеціалізованих програмних засобів, на підставі якого зроблено висновок про те, що ефект від управління портфелем проекту організації істотно залежить від обраного підходу до управління, а також рівня використання можливостей управління портфелем проектів. Тому авторами запропоновано здійснювати вибір підходу до управління портфелем проектів шляхом вирішення двокритеріального завдання, зокрема за допомогою оцінювання ризиків, які властиві цьому підходу під час управління портфелем проектів, та витрат на застосування оцінюваного підходу. В якості комп'ютеризованої системи управління портфелем проектів запропоновано застосовувати Jira Portfolio Commercial, яка за результатами впровадження дозволить зменшити витрати на управління на 1,8% та знизити ризики на 49,4%, тобто майже вдвічі. Це дослідження дозволить провести аналіз існуючих підходів до управління портфелем проектів у галузі дорожнього будівництва та здійснити вибір доцільного підходу.

Авторами у роботах [11, 12] розглянуто стратегічне управління розвитком проектно-орієнтованих підприємств, зокрема запропоновано трьохрівневий підхід до планування проектів. Ці дослідження можуть стати у нагоді під час проведення ідентифікації проектів та портфелів проектів у галузі дорожнього будівництва.

У роботі [13] авторами проведено дослідження підходів до формування стратегій управління портфелем брендів, зокрема маркетинговий підхід, розроблення конкурентної стратегії підприємства та формування динамічної стратегії інвестиційного управління портфелем активів. У цьому дослідженні авторами запропоновано побудувати «синтетичну» модель динамічного управління портфелем активів, зокрема математичну модель стратегічного управління портфелем брендів. Результати, які отримані у цій праці, можуть бути використані під час розроблення концепції управління портфелем проектів в галузі дорожнього будівництва.

Авторами у роботі [14] запропоновано метод формування портфелів гібридних проектів

автотранспортних підприємств, який передбачає виконання чотирьох етапів та дванадцяти системно пов'язаних управлінських процесів, якими забезпечується врахування особливостей предметної галузі та виконання проектної діяльності у ній, а також особливостей проектного середовища. Цей метод ґрунтується на врахуванні особливостей проектного середовища окремих гібридних проектів автотранспортних підприємств та тимчасово доступних ресурсах (транспортні засоби, виконавці) та реалізується за допомогою імітаційного моделювання гібридних проектів для оцінювання їх цінності, якими забезпечується якісне прогнозування рівня задоволення стейкхолдерів окремих гібридних проектів, що виконуються за різними сценаріями. Це дослідження може стати підґрунтям для розроблення методів управління портфелями проектів у галузі дорожнього будівництва.

У роботі [15] розглянуто процес стратегічного планування, який складається з трьох основних етапів: аналіз поточної ситуації, формулювання майбутніх перспектив та розробка плану дій. Також виявлено, що проблемою сучасних підприємств транспортної галузі є те, що розроблений стратегічний план не виконується з причин недостатньої конкретності планів, а також відсутності відпрацьованого механізму реалізації і контролю виконання запланованих дій. Тому на підставі цього зроблено висновок, що формат стратегічного плану діяльності та розвитку підприємств транспортно-логістичного комплексу має розроблятися через призму портфелів, програм та проектів, які допоможуть підвищити ефективність управління цими підприємствами. Результати цього дослідження стануть у нагоді в процесі виявлення особливостей управління портфелями проектів в галузі дорожнього будівництва.

Авторами у роботі [16, 17] розглянуто сучасні міжнародні стандарти та проаналізовано останні наукові дослідження в сфері управління проектами, програмами і портфелями проектів з метою їх подальшого удосконалення, адаптації та застосування в програмах і портфелях проектів реорганізації та стратегічного управління медичними закладами України. Результати цього дослідження стануть у нагоді в процесі визначення особливостей галузі дорожнього будівництва.

У роботі [18] авторами запропоновано системну модель управління портфелями проектів, яка дає можливість виявляти склад проблемно-орієнтованих комплексів задач управління портфелями, що в свою чергу, створює передумови до підвищення ефективності процесів постановки і вирішення даних задач. Означений результат може стати підґрунтям для виявлення особливостей управління портфелями проектів в галузі дорожнього будівництва.

Авторами у роботі [19] розглянуто особливості управління портфелями проектів в галузі дорожнього будівництва, зокрема стратегічного управління розвитком галузі дорожнього будівництва.

На підставі проведеного аналізу можна дійти висновку, що розроблення інструментів стратегічного управління та управління портфелями проектів у сфері дорожнього господарства є актуальним.

Мета роботи. Метою цього дослідження є огляд сучасних підходів до управління портфелями проектів у галузі дорожнього будівництва, зокрема через застосування стратегічного управління в означеній галузі.

Виклад основного матеріалу. Однією із важливих сфер економіки, яка формує соціально-економічний розвиток та економічну безпеку країни, є транспорт. Розвиток та ефективне функціонування транспортної галузі є необхідною умовою успішної взаємодії усіх секторів економіки, підвищення добробуту населення, забезпечення обороноздатності та захисту економічних інтересів держави [2, 4].

Сьогодні транспортна галузь загалом задовольняє потреби української економіки та населення у перевезеннях, проте стан дорожнього господарства є недостатньо розвиненим, що стає одним із основних бар'єрів на шляху відновлення економічної активності та виведення економіки України на траєкторію сталого зростання. Це пов'язано із тим, що дорожнє господарство виконує розподільчу функцію шляхом забезпечення своєчасності розподілення товарних потоків, впливу на формування цін на відповідні товари та послуги, забезпечення належної якості надання транспортних послуг, підтримки мобільності трудових ресурсів [8, 9].

Основні напрями розвитку дорожнього господарства України визначені у Національній транспортній стратегії України на період до 2030 р. [2] та яка визначає загальні проблеми у дорожньому господарстві, що потребують термінового розв'язання (рис. 1).

Крім того, ще одним із важливих аспектів у системі реформування дорожньої галузі є побудова ефективного механізму фінансування, яке забезпечувало би потреби як на рівні держави, так і на місцевому рівні [20]. Зокрема, фінансування повинно покривати витрати, які пов'язані з будівництвом, реконструкцією, ремонтом і утриманням автомобільних доріг. Для цього створюється державний дорожній фонд, дохідна частина якого формується за рахунок надходжень до спеціального фонду Державного бюджету України (рис. 2).

Метою реалізації програм розвитку дорожнього господарства України є:

- підвищення соціального рівня життя населення, особливо в сільській місцевості;
- забезпечення автомобільних перевезень пасажирів та вантажів;
- оздоровлення екологічної обстановки;
- створення на дорогах належних умов безпеки руху та сучасних елементів дорожнього сервісу;
- зменшення збитків через незадовільні дорожні умови.



Рис. 1. Напрями розвитку дорожнього господарства України

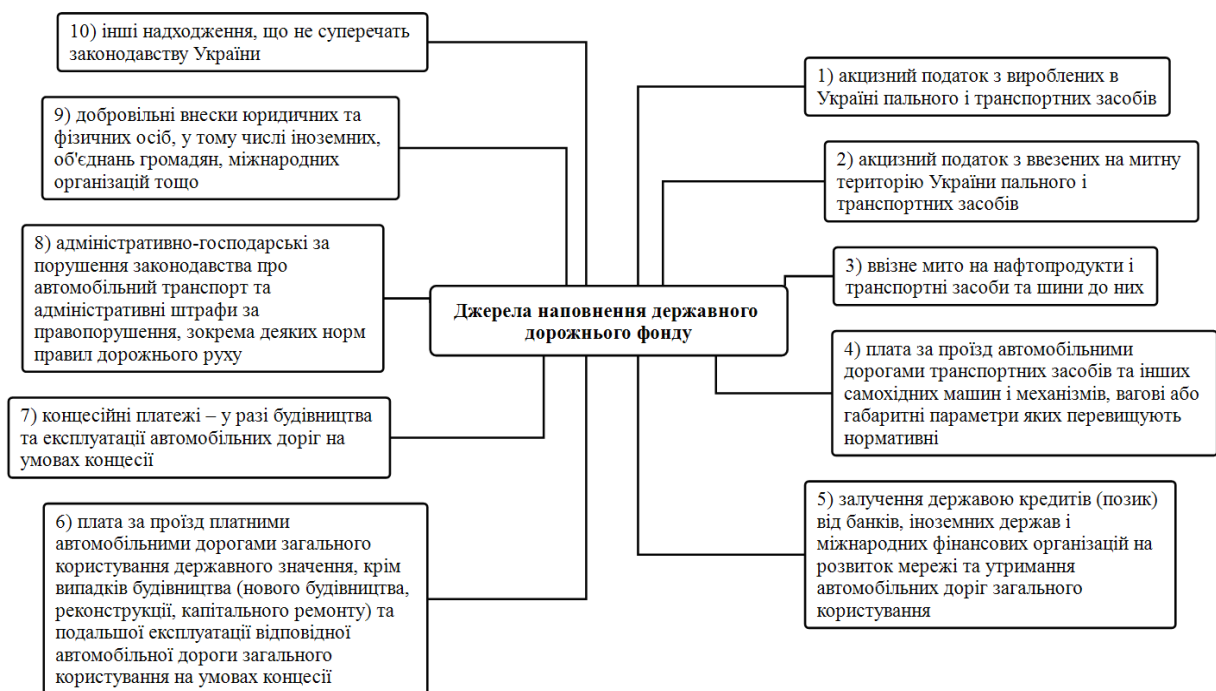


Рис. 2. Джерела наповнення державного дорожнього фонду

Основною проблемою розвитку галузі дорожнього будівництва є недостатній рівень її фінансування, тому це призводить до зниження споживчих якостей автомобільних доріг, які поступово погіршуються, та зменшення обсягів дорожніх робіт. Як наслідок, це призводить до зменшення швидкості перевезень вантажів та пасажирів, підвищення аварійності, збільшення витрат на автомобільні перевезення, зростання економічних збитків держави й суспільства.

Отже, в процесі управління галуззю дорожнього будівництва, зокрема й утримання мережі автошляхів, можна сформулювати такі основні завдання [20]:

1) підвищення ролі органів виконавчої влади та місцевого самоврядування в управлінні автомобільними шляхами, що мають державне та місцеве значення, вимагає побудови дієвого механізму публічного управління дорожнім будівництвом;

2) приведення у відповідність законодавчих норм, що регламентують функціонування вітчизняного автотранспорту та дорожнього будівництва до вимог законодавства Європейського Союзу;

3) розвиток приватно-державного партнерства у сфері відновлення та експлуатації автодоріг, зокрема шляхом передачі інвесторам в концесію вже існуючих автодоріг;

4) запровадження повного незалежного експертного та громадського контролю якості будівельно-ремонтних робіт автомобільних шляхів, а також підвищення ефективності координування взаємодії між окремими учасниками дорожнього господарства з метою зменшення централізації контролю якості дорожніх робіт з боку держави.

Крім того, з метою забезпечення ефективного управління галуззю дорожнього будівництва

необхідним є постійний моніторинг стану автомобільних доріг для прийняття рішень про першочергові потреби в їх ремонті та оптимізації витрат на будівництво та експлуатацію доріг.

Зважаючи на наведене вище, можна дійти висновку, що доцільним було б забезпечити реалізацію проєктів у сфері дорожнього будівництва шляхом запровадження портфельного управління [21], яке є більш доцільним в сучасних умовах.

У стандарті [16, 21] сформульовано основні відмінності портфельного управління, які ґрунтуються на наступних факторах:

- бізнес-процес, який триває безперервно;
- має широкий стратегічний фокус;
- аудиторія портфеля сконцентрована на рівні топ-менеджерів;
- основний фокус спрямовано на групування компонентів та прийняття рішень.

Відповідно до [1, 21] портфель (Portfolio) – це проєкти, програми, підпорядковані портфелі та операційна діяльність, якими управляють як групою для досягнення стратегічних цілей, тобто проєкти та програми портфеля не обов'язково є взаємозалежними або безпосередньо пов'язаними.

Управління портфелями проєктів ставить на меті:

- розробку рішень щодо інвестицій в компанії;
- вибір оптимального поєднання програм та проєктів з метою досягнення стратегічних цілей компанії;
- забезпечення прозорості процесу прийняття рішень;
- визначення пріоритетів розподілу людських та матеріальних ресурсів;
- підвищення ймовірності здійснення очікуваної окупності інвестицій;
- централізація управління сукупним профілем ризиків від усіх компонентів.

Тобто, із цього видно, що управління портфелем проєктів сприяє також дотриманню відповідності портфеля стратегічним задачам компанії та узгодження із ними.

Задача максимізації цінності портфеля проєктів вимагає більш детального вивчення усіх компонентів, які входять до його складу. Пріоритет компонентів визначається таким чином, щоб для тих із них, які мають найбільший вклад у досягнення стратегічних цілей компанії, були виділені усі необхідні фінансові, людські та матеріальні ресурси [22, 23].

Отже, зважаючи на це, можна говорити про те, що головною концепцією ціннісного підходу є формування портфеля проєктів з максимальною доданою цінністю. Цей підхід передбачає забезпечення перегляду проєктів та програм, які входять до портфеля, з метою встановлення пріоритетів відповідно до цінностей компанії. Основним завданням планування портфеля є те, що управління здійснюється разом із забезпеченням постійного розвитку стратегічно важливих цінностей для компанії.

Управління портфелем проєктів полягає у тому, що це безперервний процес створення та оцінювання

набору (портфеля) стратегічних ініціатив, які призначені для досягнення стійких результатів та переваг у збільшенні цінностей компанії. Стратегічні цілі компанії та портфель його ініціатив нерозривно пов'язані між собою та мають вплив один на одного. Визначення стратегічних намірів компанії служить фундаментом для подальшого створення портфеля ініціатив. Результати та переваги, отримані завдяки реалізації цих ініціатив, сприяють здійсненню стратегії та дозволяють оцінити ефективність стратегії у створенні цінності для компанії. Портфель охоплює максимально велике коло питань розвитку компанії та може змінюватися у зв'язку зі зміною стратегічних цілей. Цей взаємозв'язок можна наочно проілюструвати у вигляді циклу, який наведено на рис. 3 [21, 23].

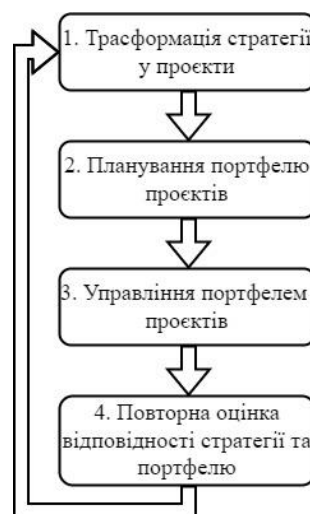


Рис. 3. Цикл взаємозв'язку стратегії компанії та портфеля проєктів

Стратегічне управління на сьогоднішній день показало свою доцільність та ефективність в процесі розвитку компаній. Керівники компаній визнають важливу роль визначення стратегії розвитку та реалізації окремих проєктів шляхом застосування та впровадження в їхню діяльність портфельного/програмного/проєктного управління. Але, головною їхньою помилкою є те, що вони не завжди звертають увагу на чітку відповідність портфеля проєктів стратегії розвитку компанії. Тому створення зв'язків між стратегією та множиною проєктів дозволяє отримати від них максимальну цінність й домогтися оптимальної концентрації уваги на втілення стратегії в життя. Але, на практиці виявляється, що у більшості випадків зв'язки між стратегією та проєктами є самими слабкими місцями в процесі управління портфелями проєктів. Структурні зміни в компанії залежать від речей, які дуже складно виміряти та ще складніше практично реалізувати. Задача трансформації розробленої стратегії у портфель проєктів є слабо структурованою та не має однозначної моделі.

На початковому етапі формування портфеля проєктів, необхідно розібратися із місією та стратегією компанії, а вже після цього перевести їх в

основні критерії для формування портфелю. Зокрема, серед інших це можуть бути наступні критерії:

- бажаний склад проектів та програм у рамках портфеля проектів;
- рівень ризику, на який згодна компанія у зв'язку із реалізацією портфеля проектів;
- норми та обмеження портфеля проектів;
- визначення ключових показників ефективності для можливості здійснення контролю та моніторингу реалізації портфеля проектів.

Портфель проектів можна визначити як сукупність згрупованих компонентів для забезпечення ефективного управління стратегічними цілями компанії [16, 21]. Управління портфелем проектів спрямоване на досягнення стратегічних цілей компанії шляхом формування, оптимізації, моніторингу та контролю, управління змінами портфеля проектів в умовах обмежень часових, матеріальних, людських, фінансових та інших ресурсів. Отже, управління портфелем проектів повинно забезпечувати зв'язок між рівнем стратегічного управління в компанії та рівнем управління проектами й програмами.

Управління портфелем проектів відповідно до [21, 24] здійснює менеджер портфеля, роль якого визначається як колегіальна або одноосібна. До сфери його компетенцій відноситься реалізація вигод, методів та інструментів управління програмами й проектами, розробка і постійне вдосконалення бізнес-процесів, загальні управлінські навички. Крім того, цей стандарт описує необхідні елементи для управління портфелями, але він не пропонує методики впровадження та використання портфельного управління в компаніях, де його зовсім немає. Тому, це свідчить про те, що в компанії є документований стратегічний план, сформульовані місія та бачення, а також визначені чіткі стратегічні цілі й завдання.

З метою успішного впровадження портфельного підходу необхідно, щоб компанія мала [16, 21]:

- розуміння концепції управління портфелями та приймала її;
- формально визначені програми та проекти;

- кваліфікований персонал щодо управління портфелями;
- формалізовані процеси управління проектами;
- добре розмежовані ролі з повноваженнями та відповідальністю;

- розроблений комунікаційний план для передачі інформації про бізнес-рішення в компанії.

У роботі [21, 24] розглянуто управління портфелями як процес з обов'язковою участю вищого керівництва. При цьому життєвий цикл управління портфелями ґрунтується на процесі регулярного аналізу та перегляду стратегії. Процеси управління портфелями включають дві групи процесів:

- вирівнювальні (aligning);
- моніторингу та управління (monitoring and control).

Управління портфелем проектів включає у себе наступну сукупність процесів:

1. Група процесів забезпечення управління портфелем, яка включає у себе:

- 1) процес збирання інформації про умови, обмеження та вимоги до портфеля проектів;
- 2) процес формалізації процедур управління та параметрів оцінки портфеля проектів;

2. Група процесів формування портфеля проектів, зокрема:

- 1) процес ідентифікації компонентів портфеля;
- 2) процес оцінки компонентів портфеля;
- 3) процес розстановки пріоритетів;
- 4) процес оптимізації та балансування портфеля проектів;

3. Група процесів моніторингу та контролю портфеля проектів:

- 1) процес контролю реалізації портфеля проектів;
- 2) процес управління змінами.

Наведені процеси управління портфелем проектів виконуються послідовно, з певною циклічністю.

Процеси управління портфелем проектів у компанії у сфері дорожнього будівництва можуть орієнтовно виглядати так, як наведено на рис. 4.

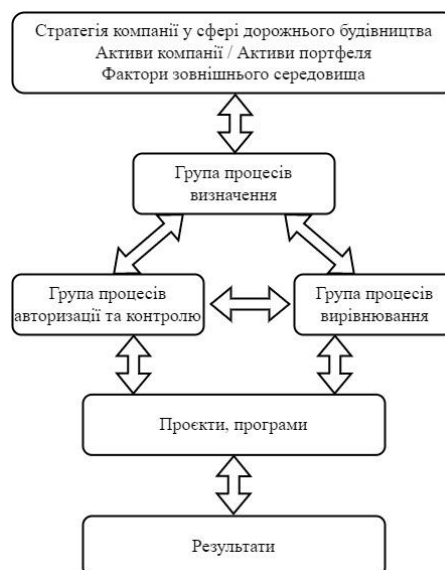


Рис. 4. Процеси управління портфелем проектів у компанії у сфері дорожнього будівництва

Тобто, реалізацію стратегію розвитку сфери транспортної стратегії [2], можна відобразити у вигляді рис. 5.



Рис. 5. Структура стратегії розвитку сфери дорожнього будівництва

З метою підвищення якості управління портфелем проєктів в галузі дорожнього будівництва доцільно покращити виконання процесів стратегічного управління, управління портфелем та запровадити ті процеси, які ще не виконуються. Це може бути також зроблено шляхом розроблення та впровадження інформаційної технології управління портфелем проєктів у галузі дорожнього будівництва, яка дозволить забезпечити реалізацію стратегічного управління та управління портфелями проєктів.

Висновки. Підвищення якості надання транспортних послуг споживачам, зокрема у сфері дорожнього будівництва, необхідність оновлення основних засобів, формальне та неефективне планування стратегії розвитку в транспортній галузі, необхідність підвищення конкурентоспроможності та ефективності системи управління транспортною галуззю відповідно до норм і стандартів Європейського Союзу вимагає ґрунтованого вивчення та аналізу саме застосування портфельного підходу до управління проєктами. У цьому дослідженні розглянуто сучасні підходи до управління портфелями проєктів у галузі дорожнього будівництва для подальшого аналізу та дослідження шляхів удосконалення. З метою забезпечення ефективності управління пропонується застосування стратегічного управління та управління портфелями проєктів у галузі дорожнього будівництва.

Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. (7 Ed.). Chicago: Project Management Institute, 2019.
2. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р. *Офіційний вісник України*. 2018. № 52. Стор. 533.
3. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1994. № 51. Ст. 446.
4. Солодовнік О.О. Розвиток дорожнього господарства України у посткризовому періоді. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 23. С. 55-59.
5. Яновська В.П., Кириченко Г.В. Особливості формування стратегії розвитку національних автотранспортних перевізників. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2020. Вип. 2. № 2. С. 92-108. DOI: 10.23939/smeu2020.02.092.
6. Овчар П.А., Голубка С.М. Стратегія розвитку автотранспортної системи: зміст та особливості формування. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2018. № 1 (61). С. 102-108.
7. Біліченко В.В., Огневий В.О. *Стратегії трансформаційних змін автотранспортних підприємств : монографія*. Вінниця: ВНТУ, 2019. 140 с.
8. Токар І.І. Сучасний стан та тенденції розвитку дорожнього господарства України. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2019. № 1. С. 153-163. DOI: 10.30977/РРВ.2226-8820.2019.22.0.153.
9. Кононов С.О. Дослідження дорожньої галузі України. *Таврійський науковий вісник. Серія: «Економіка»*. 2021. Вип. 10. С. 14-21. DOI: 10.32851/2708-0366/2021.10.2.
10. Кононенко І.В., Клоджедо М.Ф.К. Метод вибору підходу для управління портфелем проєктів і його застосування. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків, 2022. № 1(5). С. 29-38. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.5.3.
11. Teslenko P., Antoshchuk S., Bedrii D. & Lytvynchenko H. 3-Level Approach to the Projects Planning. *Proceeding of "Computer Sciences and Information Technologies (CSIT 2018)"*. Lviv, 2018. P. 195-198. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526643.
12. Teslenko P., Polshakov I. & Bedrii D. Strategic management of evolving project-oriented organization. *Science and Education a New Dimension, Economics*. Budapest, 2016. IV (2), Issue 94. P. 33-35.
13. Akhiezer O., Holotaistrova H., Gomozyov Y., Mats V., Rogovyi A. Strategic brand portfolio management. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків, 2022. № 2(6). С. 3-6. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.1.
14. Тригуба А.М., Кондисюк І.В., Коваль Н.Я. Формування портфелів гібридних проєктів автотранспортних підприємств. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків, 2021. № 2(4). С. 67-72. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.4.9.
15. Харута В.С., Маруніч В.С., Харута В.Л., Григоревська М.Я. Стратегічне управління проєктами транспортної галузі. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2021. № 45. С. 57-65. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.45.57-65.

16. Данченко О.Б., Лепський В.В. Сучасні моделі та методи управління проектами, портфелями проектів та програмами. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 29. С. 46-54.
17. Данченко О.Б., Лепський В.В. Моделі стратегічного менеджменту медичних проектів проектно-орієнтованого медичного закладу. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків, 2018. № 2. С. 45-52. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1278.7.
18. Воркут Т.А., Петунін А.В., Харута В.С. Системні аспекти управління портфелями в організаціях. *Науково-технічний збірник "Автомобільні дороги і дорожнє будівництво"*. Київ, 2020. Вип. 109. С. 14-19.
19. Оксамитна Л.П., Куліков О.М. Особливості управління портфелями проектів в галузі дорожнього будівництва. *Project, Program, Portfolio Management*. Матеріали Сьомої Міжнародної науково-практичної конференції 02-03 грудня 2022 року. Т.1. Одеса, Одеська політехніка, 2022. С. 38-43.
20. Про джерела фінансування дорожнього господарства України : Закон України від 18.09.1991 № 1562-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України*. від 19.11.1991. 1991 р. № 47. С. 648.
21. *The standard for portfolio management*. 4th edn. PMI, 2017.
22. Bushuyev S., Verenysh O. *Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success. Developing Organizational Maturity for Effective Project Management* (Chapter 6: Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success. Under the head. ed. G. Silvius&G. Karayaz, IGI Global, 2018. P. 349 (chapter 6 P. 104-127).
23. Молоканова В.М. Проблеми формування стратегічного портфеля проектів. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2011. № 7. С. 44-47.
24. Teslia I., Khlevna I., Yehorchenkov O. et al The concept of integrated information technology of enterprises project activities management implementation. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol. 2851. P. 143-152.

References (transliterated)

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. (7 Ed.). Chicago: Project Management Institute, 2019.
2. Natsional'na transportna stratehiya Ukrainy na period do 2030 roku : Rozporядzhennya Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30.05.2018 № 430-r. [National transport strategy of Ukraine for the period up to 2030: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 30], 2018 No. 430]. *Ofitsiynyy visnyk Ukrainy* [Official Gazette of Ukraine]. 2018. No. 52. Page 533.
3. Pro transport : Zakon Ukrainy vid 10.11.1994 № 232/94-VR. [On transport: Law of Ukraine dated November 10, 1994 No. 232/94-VR]. *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy* [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine]. 1994. No. 51. St. 446.
4. Solodovnik O.O. Rozvytok dorozhn'oho hospodarstva Ukrainy u postkryzovomu periodi [Development of the road industry of Ukraine in the post-crisis period]. *Prychornomors'ki ekonomichni studiyi* [Black Sea Economic Studies]. 2017. Issue 23. P. 55-59.
5. Yanovs'ka V.P., Kyrychenko H.V. Osoblyvosti formuvannya stratehiyi rozvytku natsional'nykh avtotransportnykh pereviznykiv [Peculiarities of forming the development strategy of national motor transport carriers]. *Menedzhment ta pidpryyemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennya ta problemy rozvytku* [Management and entrepreneurship in Ukraine: stages of formation and problems of development]. 2020. Issue 2. No. 2. P. 92-108. DOI: 10.23939/smeu2020.02.092.
6. Ovchar P.A., Holubka S.M. Stratehiya rozvytku avtotransportnoyi systemy: zmist ta osoblyvosti formuvannya [Strategy for the development of the motor transport system: content and features of formation]. *Ekonomichnyy visnyk Natsional'noho hirnychoho universytetu* [Economic Bulletin of the National Mining University]. 2018. No. 1 (61). P. 102-108.
7. Bilichenko V.V., Ohnevyy V.O. *Stratehiyi transformatsiynnykh zmin avtotransportnykh pidpryyemstv : monohrafiya* [Strategies of transformational changes of motor transport enterprises: monograph]. Vinnytsia: VNTU, 2019. 140 p.
8. Tokar I.I. Suchasnyy stan ta tendentsiyi rozvytku dorozhn'oho hospodarstva Ukrainy [The current state and development trends of the road industry of Ukraine]. *Problemy i perspektyvy rozvytku pidpryyemnytstva* [Problems and prospects of entrepreneurship development]. 2019. No. 1. P. 153-163. DOI: 10.30977/PPB.2226-8820.2019.22.0.153.
9. Kononov S.O. Doslidzhennya dorozhn'oyi haluzi Ukrainy [Research of the road industry of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk. Seriya: «Economika»* [Taurian Scientific Bulletin. Series: "Economics"]. 2021. Issue 10. P. 14-21. DOI: 10.32851/2708-0366/2021.10.2.
10. Kononenko I.V. Kpodzhedo M.F.K. Metod vyboru pidkhotu dlya upravlinnya portfeliev i yoho zastosuvannya [A method of choosing an approach for project portfolio management and its application]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI"*. Seriya : *Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfeliyamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv, 2022. No. 1(5). P. 29-38. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.5.3.
11. Teslenko P., Antoshchuk S., Bedrii D. & Lytvynchenko H. 3-Level Approach to the Projects Planning. *Proceeding of "Computer Sciences and Information Technologies (CSIT 2018)"*. Lviv, 2018. P. 195-198. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526643.
12. Teslenko P., Polshakov I. & Bedrii D. Strategic management of evolving project-oriented organization. *Science and Education a New Dimension, Economics*. Budapest, 2016. IV (2), Issue 94. P. 33-35.
13. Akhiiizer O., Holotaistrova H., Gomozyov Y., Mats V., Rogovy A. Strategic brand portfolio management. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: *Strategic management, management of portfolios, programs and projects*. Kharkiv, 2022. No. 2(6). P. 3-6. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.1.
14. Tryhuba A.M., Kondysyuk I.V., Koval' N.YA. Formuvannya portfeliev hibrydnykh proyektiv avtotransportnykh pidpryyemstv [Formation of portfolios of hybrid projects of motor transport enterprises]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI"*. Seriya : *Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfeliyamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects.]. Kharkiv, 2021. No. 2(4). P. 67-72. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.4.9.
15. Kharuta V.S., Marunych V.S., Kharuta V.L., Hryhorevs'ka M.YA. Stratehichne upravlinnya proyektamy transportnoyi haluzi [Strategic management of transport industry projects]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. Kyiv, 2021. No. 45. P. 57-65. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.45.57-65.
16. Danchenko O.B., Leps'kyi V.V. Suchasni modeli ta metody upravlinnya proektamy, portfeliyamy proektiv ta prohramamy [Modern models and methods of managing projects, project portfolios and programs]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. 2017. No. 29. P. 46-54.
17. Danchenko O.B., Leps'kyi V.V. Modeli stratehichnoho menezhmentu medychnykh proektiv proektivno-oriyentovanoho medychnoho zakladu [Models of strategic management of medical projects of a project-oriented medical institution]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI"*. Seriya : *Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfeliyamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv, 2018. No. 2. P. 45-52. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1278.7.
18. Vorkut T.A., Petunin A.V., Kharuta V.S. Systemni aspekty upravlinnya portfeliyamy v orhanizatsiyakh [Systemic aspects of portfolio management in organizations]. *Naukovo-tekhnichnyy zbirnyk "Avtomobil'ni dorohy i dorozhnye budivnytstvo"* [Scientific and technical collection "Roads and road construction"]. Kyiv, 2020. Issue 109. P. 14-19.
19. Oksamytna L.P., Kulikov O.M. Osoblyvosti upravlinnya portfeliyamy proyektiv v haluzi dorozhn'oho budivnytstva [Peculiarities of project portfolio management in the field of road construction]. *Project, Program, Portfolio Management. Materialy S'omoyi Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi 02-03 hrudnya 2022 roku. T.1* [Project, Program, Portfolio Management. Materials of the Seventh International Scientific and Practical Conference on December 2-3, 2022. T.1]. Odessa, Odessa Polytechnic, 2022. P. 38-43.

20. Pro dzherela finansuvannya dorozhn'oho hospodarstva Ukrainy : Zakon Ukrainy vid 18.09.1991 № 1562-KHII. [On sources of financing of the road industry of Ukraine: Law of Ukraine dated 18.09.1991 No. 1562-XII.] *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy* [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine]. from 19.11.1991. 1991. No. 47. P. 648.
21. *The standard for portfolio management*. 4th edn. PMI, 2017.
22. Bushuyev S., Verenych O. *Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success. Developing Organizational Maturity for Effective Project Management* (Chapter 6: Organizational Maturity and Project: Program and Portfolio Success. Under the head. ed. G. Silvius&G. Karayaz, IGI Global, 2018. P. 349 (chapter 6 P. 104–127).
23. Molokanova V.M. Problemy formuvannya stratehichnoho portfelya proyektiv [Problems of forming a strategic portfolio of projects]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. Kyiv, 2011. No. 7. P. 44-47.
24. Teslia I., Khlevna I., Yehorchenkov O. et al The concept of integrated information technology of enterprises project activities management implementation. *CEUR Workshop Proceedings*. 2021. Vol. 2851. P. 143–152.

Надійшла (received) 20.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Куліков Олег Михайлович (Kulikov Oleh) – здобувач PhD, Черкаський державний технологічний університет, здобувач PhD кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, м. Черкаси, Україна; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2675-4946>.

Заяц Ольга Василівна (Zaiats Olga) – кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту, м. Київ, Україна; e-mail: zaiats.olga.v@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6574-4516>.

Оксамитна Любов Павлівна (Oksamytna Liubov) – кандидат технічних наук, доцент, Черкаський державний технологічний університет, доцент кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, м. Черкаси, Україна; e-mail: l.oksamytna@chdtu.edu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0247-4125>.

О. С. ПОНОМАРЬОВ, О. В. ЛОБАЧ, А. О. ХАРЧЕНКО

АТРИБУТИВНА РИСА ПОВЕДІНКОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ФАХІВЦЯ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

Предмет статті полягає у визначенні поняття впевненості у собі як однієї з атрибутивних рис проектного менеджера, яка впливає на здатність успішно виконати передбачені проектом завдання. Мета статті полягає у розкритті ролі та значення впевненості у собі як атрибутивної якості особистості фахівця з управління проектами, в першу чергу у проектного менеджера, а також обґрунтування можливостей та умов цілеспрямованого розвитку цієї риси. Завдання дослідження полягає у визначенні умов та інструментарію розвитку впевненості у собі як важливої поведінкової компетенції фахівця з управління проектами. Розкрити природу динамічного характеру впевненості людини у собі як специфічного психічного утворення й показати, що це відкриває можливості послідовного й цілеспрямованого розвитку впевненості у собі. Методи дослідження включають, по-перше, аналіз ролі впевненості у собі як атрибутивної якості в системі поведінкових компетенцій в процесі формування ефективної проектною команди. По-друге, визначення показників впевненості менеджера проекту та команди проекту в цілому з використанням методів теорії пізнання та експертних оцінок. По-третє, визначення рис і якостей, які визначають впевненість у собі за допомогою методів й механізмів управління проектами, педагогіки та психології. Результати. Проаналізовано досвід розвитку впевненості у собі майбутніх фахівців з управління проектами. Обґрунтовано необхідність включення професійно значущих особистісних рис і якостей в загальну систему професійної підготовки фахівців з управління проектами. Розкрито значення і сенс феномену впевненості у собі як однієї з атрибутивних рис проектного менеджера. Обґрунтовано, що розвиток впевненості у учасників команди та впевненості керівника у його проектній команді впливає на здатність успішно виконати передбачені проектом завдання. Висновки. По-перше, впевненість у собі виступає специфічним різновидом більш загального поняття впевненості як психологічного стану людини, при якому вона вважає істинними певні положення й не припускає сумнівів у можливості відмови від них чи їхнього спростування. По-друге, впевненість у собі виступає усвідомлення та переживання людиною своїх здібностей і можливостей, адекватних цілям і завданням, що постають перед нею чи які вона сама ставить перед собою, своїм життям і діяльністю. По-третє, формування і розвиток впевненості у собі майбутніх фахівців з управління проектами можна достатньо ефективно здійснювати як шляхом цілеспрямованого використання тренінгів, ділових та рольових ігор, аналізу проблемних ситуацій тощо так і шляхом надання їм переконливих порад та рекомендацій стосовно необхідності внесення відповідних змін у свій характер, поведінку та взаємовідносини з іншими людьми. В-четверте, педагогам доцільно виявляти рівень самооцінки і домагань студентів, зіставляти його з реальним рівнем компетентності кожного з них та виробляти дієві, достатньо обґрунтовані на основі індивідуального підходу консультації та рекомендації з особистісного розвитку. Подальшими дослідженнями у розглянутому напрямку вважаємо збагачення матеріалу аналізом практичного досвіду професійної діяльності випускників у сфері управління проектами.

Ключові слова: управління проектами, поведінкові компетенції, освітня підготовка фахівців, професійно значущі риси, впевненість у собі, самовпевненість, самооцінка, прийняття рішень, ефективність.

O. PONOMARYOV, O. LOBACH, A. KHARCHENKO

ATTRIBUTABLE TRAIT OF THE BEHAVIORAL COMPETENCE OF A PROJECT MANAGEMENT SPECIALIST

The subject of the article is the defined concept of self-confidence as one of the attributes of a project manager, which affects the ability to successfully complete the tasks provided by the project. The purpose of the article is to reveal the role and meaning of self-confidence as an attribute of the personality of a project management specialist, primarily a project manager, as well as to substantiate the possibilities and conditions for the purposeful development of this trait. The task of the research is to determine the conditions and tools for the development of self-confidence as an important behavioral competence of a project management specialist. To reveal the nature of the dynamic character of a person's self-confidence as a specific mental formation and to show that this opens up the possibilities of consistent and purposeful development of self-confidence. Research methods include, firstly, the analysis of the role of self-confidence as an attributive quality in the system of behavioral competencies in the process of forming an effective project team. Secondly, determination of confidence indicators of the project manager and the project team as a whole using the methods of cognitive theory and expert evaluations. Thirdly, the identification of traits and qualities that determine self-confidence using methods and mechanisms of project management, pedagogy and psychology. The results. The experience of self-confidence development of future project management specialists is analyzed. The need to include professionally significant personal traits and qualities in the general system of professional training of project management specialists is substantiated. The meaning and meaning of the phenomenon of self-confidence as one of the attributes of a project manager is revealed. It is substantiated that the development of confidence in team members and the leader's confidence in his project team affects the ability to successfully complete the tasks provided for by the project. Conclusions. First, self-confidence is a specific type of the more general concept of confidence as a psychological state of a person in which he considers certain propositions to be true and does not assume doubts about the possibility of rejecting them or refuting them. Secondly, self-confidence is a person's awareness and experience of his abilities and opportunities, adequate to the goals and tasks that appear before him or that he himself sets for himself, his life and activities. Thirdly, the formation and development of self-confidence of future project management specialists can be carried out quite effectively both through the purposeful use of trainings, business and role-playing games, analysis of problematic situations, etc., and through providing them with convincing advice and recommendations regarding the need to make appropriate changes in their character, behavior and relationships with other people. Fourthly, it is expedient for teachers to identify the level of self-esteem and demands of students, compare it with the real level of competence of each of them, and produce effective, sufficiently substantiated consultations and recommendations for personal development based on an individual approach. We consider enrichment of the material by analyzing the practical experience of graduates' professional activities in the field of project management as further research in the considered direction.

Keywords: project management, behavioral competencies, educational training of specialists, professionally significant traits, self-confidence, self-confidence, self-assessment, decision-making, efficiency.

Вступ. Актуальність проблеми зумовлена складністю і значним розмаїттям завдань, які доводиться виконувати проектним командам, високими вимогами до професіоналізму та особистісних якостей керівників-лідерів та істотною інформаційною невизначеністю умов, в яких відбувається реалізація багатьох складних проектів. Ці обставини вимагають від кожного фахівця, члена

© О. С. Пономарьов, О. В. Лобач, А. О. Харченко, 2023

проектної команди, передовсім від керівника проекту дійсно високого рівня професіоналізму й широких знань та умінь з різних сфер науки, техніки, бізнесу і культури. Йому також вкрай необхідна глибока внутрішня потреба у постійному самонавчанні й самовдосконаленні. Однак перш за все у будь-яких складних ситуаціях йому необхідна впевненість у собі, у своїй професійній і соціальній компетентності, у своїх здібностях і можливостях. Вона сприяє розвитку впевненості в учасників команди та впевненості керівника у його проектній команді та її здатності успішно виконати передбачену проектом множини робіт. Отже, істотної актуальності набуває проблема формування цієї впевненості як атрибутивної риси фахівця з управління проектами. В першу чергу ця проблема стосується керівника проекту та менеджерів підпроектів чи напрямків діяльності.

Загальна постановка проблеми має виходити з того, що формування професійної та соціальної компетентності фахівця з управління проектами та розвиток його професійно і соціально значущих особистісних рис і якостей значною мірою відбуваються в освітньому процесі в закладах вищої освіти. Тому вони повинні розглядатися як визначальні завдання професійної та освітньої підготовки цього фахівця, передовсім майбутнього керівника проекту. Роль і значення цієї компетенції і характерних рис його особистості особливо зростають в умовах загострення конкуренції, в тому числі на ринку послуг проектних команд. Для керівника ж проекту необхідна також впевненість у собі та у своїй команді, у її здатності належним чином виконати складні замовлення в обумовлений термін, з дотриманням затвердженого бюджету та заздалегідь узгоджених показників якості.

Для цього він повинен не тільки постійно підтримувати впевненість кожного з членів своєї команди у його знаннях і здібностях, його готовності й можливостях, але також і турбуватися про їхній неперервний професійний та особистісний розвиток. Отже, загальна постановка проблеми полягає у визначенні умов та інструментарію розвитку впевненості у собі як важливої поведінкової компетенції фахівця з управління проектами. При цьому для проектних менеджерів сенс проблеми має доповнюватися ще й турботою про розвиток впевненості в собі учасників його команди та його впевненості у її здатності належним чином виконувати завдання, передбачені проектом.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми свідчить, що феномен впевненості людини у собі є вкрай важливим для її життя й діяльності. Для підтвердження можна послатися хоча б на те, як свого часу ще Людвіг Феєрбах стверджував, що людина лише там чогось домагається, де вона сама вірить у свої сили. Сьогодні різні важливі аспекти проблеми впевненості досліджують Б. Марченко та С. Кондратюк (вплив на життєвий успіх студентів на

сучасному етапі розвитку освіти) [1]. Психологію впевненості у собі та її розвитку аналізують В. Бутовська, І. Вайнер, В. Висоцький, Т. Маталіна, Є. Серебрякова, К. Хорошак та інші. Г. Ширальді підготував і видав практичний посібник з самооцінки та розвитку впевненості у собі. Д. Кризі і В. Анантатмула розглядають концептуальний вплив рис особистості керівника та його масштабу на успіх проекту [2].

Цікаві результати дослідження впливу впевненості людини у собі на досягнення нею успіху в діяльності отримують А. Барнс [3], П. Бок [4], Ф. Девіс, Ф. Іващенко, Д. Мануель, О. Нікітіна, М. Сміт та інші. Феномен впевненості у собі як важливої та специфічної соціально-психологічної характеристики особистості людини та її психічного стану вивчають О. Папір, І. Ромек, Є. Смаглій, К. Хорні. Сенс впевненості та дотичних до неї понять самооцінки і асертивності досліджують А. Садечи [5], Р. Альберті [6], С. Бішоп, М. Еммонс, О. Савчук та інші. Впевненість у собі як одну з важливих поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами розглядають С. Бушуєв, Н. Бушуєва [7], О. Пономарьов [8, 9], М. Гринченко [10], Дж. Кисси та інші [11-18].

Серія книг Анни Барнс загальної спрямованості на те, як бути впевненим в собі та активно розвивати цю впевненість, носить скоріше популярний, ніж науково-практичний характер, хоча й може бути корисною для самовиховання людиною такої важливої риси, як впевненість у собі [3]. Більш того, обраний нею жанр і стиль викладу матеріалу можуть бути привабливими для людей. Вони визначають істотну роль психологічних чинників, тим більш, що сам феномен впевненості має психологічну природу. Не випадково О. Маршак та Н. Антонова навіть запропонували термін «психологія управління проектами», який, на їхнє переконання, відкриває новий науковий та практичний напрямок проектного менеджменту, який уявляється досить перспективним.

Достатньо поширеною є й невпевненість окремих людей у собі. З цього приводу відомий психолог Стівен Гаєс впевнено пише про те, що «ми просто не впорались зі своїм завданням: бути людьми в сучасному світі. Деякі з тих самих речей, котрі ми робили впродовж останніх ста років і які сприяли нашому процвітанню, сьогодні загнали нас у глухий кут» [19, с. 18]. Хоча невпевненість, на наше глибоке переконання, може мати й інші корені та причини. Однією з них виступає відставання людини від розвитку тієї сфери, в якій відбувається її професійна діяльність. Ще однією причиною може бути недостатнє сприйняття і розуміння студентом навчального матеріалу, що згодом гальмує його професійний розвиток як фахівця.

Разом з тим, слід підкреслити, що глибокий та вичерпний аналіз самого феномену впевненості у собі як важливої поведінкової компетенції, необхідної практично кожному фахівцеві з управління проектами, перш за все керівникові проекту та менеджерам окремих напрямків, ще очікує свого

здійснення. В той же час, як зазначає Пол Філдінг, «успішним проєктним менеджером може стати особа, спроможна керувати технічними аспектами всіх складників, які потрібно об'єднати, щоб зробити захід успішним, а також наділена необхідними особистісними якостями, із відповідною позицією, підходом і врівноваженістю для управління складниками проєкту» [20, с. 25].

У будь-якому разі впевненість фахівця у собі та своїх можливостях тісно пов'язана з рівнем його професіоналізму, з його здатністю й готовністю до постійного підвищення цього рівня. А цей зв'язок, у свою чергу, виводить нас на розуміння цілісності й системної єдності як професійної і соціальної компетентності фахівця з управління проєктами, так і його поведінкових компетенцій. В цій системі його впевненість у собі виявляється досить тісно пов'язаною з загальною і професійною культурою, рішучістю, стійкістю та особистісною відповідальністю.

Дослідження психологів свідчать про істотну роль у розвитку у людини впевненості у собі таких якостей, як переконання, ціннісні ідеали та орієнтації, провідні мотиви діяльності, особистісні установки тощо. Тому впевненість цілком можна розглядати як своєрідний регулятор свідомості, діяльності й поведінки. Одним з проявів впевненості у собі постає суб'єктивне ставлення людини до своїх вчинків і переконань, пов'язаних з її глибокою й цілком обґрунтованою вірою в істинність знань, принципів та ідеалів, якими вона керується у своїх цінностях, діях та взаємовідносинах.

Формування цілей статті. Основною метою статті виступає спроба визначення сенсу, ролі та значення впевненості у собі як атрибутивної якості особистості фахівця з управління проєктами, в першу чергу проєктного менеджера, а також обґрунтування можливостей і умов цілеспрямованого розвитку цієї риси. Ще однією метою постає розкриття природи динамічного характеру впевненості людини у собі як специфічного психічного утворення й показати, що це відкриває можливості послідовного й цілеспрямованого розвитку впевненості у собі як важливої поведінкової компетенції фахівця з управління проєктами. Разом з тим передбачається презентувати результати педагогічного експерименту, здійснюваного авторами з розвитку впевненості у собі у студентів, які навчаються за спеціальністю з управління проєктами.

Виклад основного матеріалу. Впевненість у собі постає специфічною особистісною рисою людини. Вона ґрунтується на високому рівні професійної компетентності, на психічній усталеності й на досвіді успішного розв'язання людиною складних проблем. Завдяки цим чинникам у людини виникає і розвивається об'єктивно позитивна оцінка своїх знань і навичок, здібностей і можливостей як визначальних передумов успішного досягнення значущих для неї власних чи суспільних цілей. У разі ж роботи цієї

людини у складі проєктної команди такими цілями передовсім виступає як належне виконання людиною тієї множини функцій, завдань та обов'язків, які доручені їй в системі індивідуальних робіт з проєктної діяльності, так і успішне здійснення спільної діяльності команди по безумовній реалізації проєкту.

Формування та розвиток впевненості у собі здійснюються в процесі професійної підготовки фахівця з управління проєктами завдяки здійсненню не нього цільового педагогічного впливу і виступають вкрай важливими складниками його професіоналізму та особистого розвитку. Однак успішно реалізувати цей вплив далеко не просто. Адже, по-перше, педагогові вкрай необхідно пізнати індивідуальні особливості особистості студента. По-друге, будь-який вплив стикається з резистентними проявами інерційності думок та переконань студента. По-третє, для того, щоб забезпечити бажаний ефект свого впливу, педагог має користуватися глибоким авторитетом серед студентів та їхньою довірою. А це досягається в першу чергу його високим професіоналізмом і доброзичливим ставленням до студентів.

Не випадково Джен Сінсеро підкреслює, що упевненість не виникає сама по собі і потрібен час для того, щоб виховати її [21]. Але для виховання у майбутнього фахівця впевненості у собі необхідний не тільки час, але також і чітко визначені цілі, засоби й технології відповідного педагогічного впливу на нього та на його особистісний розвиток. Філософія і психологія впливу та його педагогіка давно цікавлять дослідників і педагогів-практиків. Як приклад, можна навести відомі дослідження Д. Карнегі [22].

Основою формування і розвитку впевненості людини у собі виступають розвинене уміння бачити шляхи і способи використання набутих знань в практиці професійної діяльності, успішний досвід їх використання, належна мотивація та суспільне схвалення її успіхів. Це схвалення особливо є для неї цінним, коли надходить від керівництва і колег, які майже не поступаються цій людині своїми знаннями й уміннями і які визнають певні її уміння й особистісні риси, що дозволяють досягати більш вагомих результатів.

Впевненості у собі як психічному утворенню притаманний динамічний характер. Він полягає в тому, що, з одного боку, впевненість допомагає людині успішно діяти й досягати поставлених цілей. З іншого ж боку досягнення нею цих цілей сприяє посиленню впевненості людини у своїх силах, здібностях та можливостях, додає їй сміливості братися за нові, ще більш складні завдання. Це формує у неї прагнення проявляти ініціативу у виборі таких завдань. За своїм сенсом впевненість близька до концепту самоефективності, який запропонував і докладно досліджував відомий американський і канадський психолог Альберт Бандура.

Розглянемо детальніше сутність і роль феномену впевненості. Відомо, що впевненість є психічний стан людини, коли вона вважає певні положення істинною. В цьому сенсі вона може розглядатися як

характеристика віри і переконань людини. Впевненість може виникати і розвиватися і як результат власного досвіду особистості і як результат зовнішнього впливу, насамперед впливу переконання. Іншими словами, впевненість у чомусь може з'явитися у людини незалежно (а інколи і всупереч) від її волі та свідомості під впливом навіювання. Більш того, почуття впевненості особистість може викликати у себе і самонавіюванням (наприклад, за допомогою аутогенного тренування).

Той чи інший рівень розвитку впевненості людини у собі становить собою одну з основних передумов становлення і розвитку її характеру. Ось чому такої важливої ваги набирає формування характеру керівника, який вже за самим своїм онтологічним статусом повинен бути справжнім авторитетним лідером. Тому цілком справедливо успішний китайський підприємець, мільярдер і видатний менеджер Джек Ма вважає, що «лідерів повинна бути притаманна твердість характеру та завзятість, щоб витримати те, що не під силу звичайним співробітникам».

Окремим випадком впевненості виступає впевненість у собі. Якщо сам феномен впевненості може стосуватися будь-якої сфери знань, суспільного життя, діяльності та взаємовідносин з іншими людьми та відношення до дійсності, то впевненість у собі може проявлятися в окремих видах діяльності й може стати стійкою особистісною характеристикою людини. Впевненість у собі не дається людині від природи. Але її важливість для успішного життя й діяльності людині робить необхідними виявлення рівня її розвиненості та формування і реалізації системи її подальшого розвитку.

Однак розвиток впевненості студентів у собі не є простим завданням. Навіть добре продумане й дидактично вивірене застосування активних методів їхнього навчання, виховання та особистісного розвитку не завжди забезпечує можливість отримати бажаний результат. Однією з причин такої ситуації є те, що завданням освіти виступає підготовка майбутніх фахівців до успішної професійної діяльності, що істотно відрізняється від навчально-пізнавальної діяльності, якою студенти займаються в освітньому процесі. Ще одна причина полягає в особливості сучасного етапу історії людської цивілізації. Йдеться про істотне пришвидшення науково-технічного прогресу, через що нерідко те, що студенти вивчають на першому курсі, може безнадійно застарівати до того моменту, коли вони виконують дипломні роботи.

Відсутність впевненості у собі (непевність) є серйозною психологічною проблемою. Відомий психолог Р. Лейнг описав «онтологічно непевнену особистість» як специфічний тип особистості, яка зазнає дефіциту «первинної онтологічної впевненості». Додаємо, що існує досить багато людей з різною мірою такого дефіциту. Тому вони віддають перевагу можливості поклатися на лідерів, на керівників, на державу тощо, тільки б зняти з себе

відповідальність за власні дії чи скоріше за бездіяльність.

На переконання Річарда Талера, «в нашому дедалі складнішому світі від людей не можна очікувати, щоб вони мали достатній рівень компетенції для прийняття рішень, хоч якось наближених до оптимальних, у всіх сферах, де вони змушені робити вибір». Але, спеціально наголошує вчений, «нам усім подобається користуватися правом вільного вибору, навіть якщо ми іноді робимо помилки» [23, с. 386].

Одну з причин невпевненості може зумовлювати існування своєрідних бар'єрів або інерційності мислення. Петра Бок, аналізуючи бар'єри мислення та необхідність їхнього подолання, підкреслює, що «це – ваша доросла здатність самостійно керувати своїм життям, складати плани, приймати рішення й втілювати важливі речі в реальність. Так ваша ефективність, а слідом і якість життя набудуть нового розмаху» [4, с. 11].

Впевненість у собі означає готовність людини розв'язувати достатньо складні завдання, коли рівень її домагань не знижується через побоювання невдачі. Якщо рівень її здібностей (чи компетентності) істотно нижчий за ті, що необхідні для наміченої справи, а людина все ж береться за неї, має місце самовпевненість. Вона може бути корисною тільки в одному випадку – коли усвідомлення недостатності знань чи здібностей спонукає людину поповнювати свої знання чи розвивати здібності.

Впевненість у собі, як підкреслюють Б. Мещеряков та В. Зінченко зі співавторами, це – переживання й усвідомлення людиною своїх можливостей, як адекватних завданням, які постають перед нею у житті, так і тим, які вона ставить перед собою сама. Впевненість у собі у будь-якому виді діяльності має місце у тому разі, коли самооцінка людини стосовно її здатності виконувати цю діяльність дійсно відповідає її реальним можливостям. Маються на увазі необхідні знання й уміння, певний досвід та психологічна готовність, в тому числі й готовність нести відповідальність за можливі результати й наслідки виконання вказаної діяльності.

Впевненість людини у собі пов'язана з її переконаннями, перш за все з системою її моральних принципів та з глибиною переконань. Саме вони виступають своєрідною моральною основою діяльності і поведінки людини та вибору нею характеру взаємовідносин з іншими людьми. Вкрай важливою у цьому сенсі виявляється здатність людини зіставляти свою самооцінку з тими оцінками, які дають її професіоналізму та особистісним якостям люди з її оточення та учасники спільної з нею діяльності. Моральнісні переконання людини не тільки значною мірою визначаються її впевненістю у собі, а й самі впливають на розвиток цієї впевненості й на об'єктивність її самооцінки. Тому вони дозволяють їй свідомо, з раціональним розумінням необхідності й доцільності обирати той чи інший варіант здійснення певного вчинку, реакції на певну

ситуацію чи загальної лінії своєї діяльності й поведінки.

До речі, переконаннями, що впливають на впевненість і самооцінку, слід вважати не просто певні знання, а глибоко укоріненні у свідомості людини моральнісні норми, принципи та ідеали, її чіткі уявлення про справедливість. Саме ці уявлення, норми та принципи людина вважає певними дороговказами, які вона вважає обов'язковими для себе і згідно з вимогами яких вона вважає за необхідне діяти. Отже, в загальній системі взаємопов'язаних переконань, впевненості і самооцінки виявляється ще один важливий зв'язок цих категорій з мотивами. Дійсно, визначаючи діяльність, вчинки й поведінку людини, вони набувають форму мотивів, оскільки людина керується ними у своєму житті й діяльності, вибудовує і прагне реалізувати свою життєву стратегію.

У такому розумінні впевненість людини у собі, моральнісні переконання й мотиви її діяльності, особливо у їхньому системному поєднанні з мірою розвиненості її відповідальності постають визначальними характеристиками її характеру. У зв'язку з цим вважаємо за доцільне нагадати давню китайську мудрість: посієш вчинок – пожнеш звичку, посієш звичку – пожнеш характер, посієш характер – пожнеш долю. На наше глибоке переконання, цій сентенції притаманний потужний виховний потенціал. І одним з його проявів виступає розвиток у студентів обґрунтованої впевненості у собі й можливості особистісної творчої самореалізації.

Вища чи нижча за реальні можливості самооцінка людини зумовлює відповідно самовпевненість чи не впевненість у собі. Впевненість у собі (як, до речі, і не впевненість чи самовпевненість) може проявлятися в окремих видах діяльності чи у відношеннях до дійсності, але може стати і стійкою якістю особистості, поширюючись і на ті види діяльності, у яких людина ще не набула необхідного досвіду. Впевненість у собі, підкріплена об'єктивним рівнем тих чи інших особистісних якостей людини, допомагає їй максимально корисно реалізувати свій особистісний творчий потенціал.

Завищена самооцінка людини свідчить про те, що рівень її домагань перевищує рівень компетентності. Подібна ситуація виявляється небажаною як для організації чи навіть суспільства у цілому, так і для самої людини, особливо, якщо вона є керівником. Дійсно, у такому разі в цій організації складається атмосфера завищеної самовпевненості та некомпетентності керівника, який часто переслідує талановитих, творчих працівників, вбачаючи в них загрозу своїй владі. Крім того він прагне уникати інноваційних рішень і збереження звичних принципів роботи, хоча вони вже віджили. Для людини ж ця ситуація може зумовлювати втрату авторитету й переживання своїх професійних невдач.

Занижена самооцінка людини свідчить, що рівень її компетентності перевищує рівень домагань. Подібна ситуація, як це не дивно на перший погляд, також виявляється небажаною. Дійсно, сама організація, у

якій відбувається її діяльність, а відтак, можливо, і суспільство, недоотримають того, що могло б бути результатом максимальної самореалізації цієї людини. Сама ж людина також відчуватиме невдоволеність через свою недостатню професійну, а відтак і особистісну самореалізацію. Її творчий потенціал виявиться незатребуваним, а те, що вона могла б зробити корисного, залишиться лише планом чи мрією.

На глибоке переконання Гленна Ширальді [24], низька самооцінка людини може залежити від її становища у суспільстві чи від її походження. Він підкреслює, що люди будь-якого віку, походження та соціального становища, незалежно від освіти чи культури можуть зіштовхнутися із цим явищем. При цьому вчений вважає хорошою новиною те, що самооцінка являє собою динамічну характеристику. Це означає, що над підвищенням рівня самооцінки можна працювати. Автор образно пише, що її формування та розвиток, як обробіток саду, потребує цілеспрямованих, послідовних зусиль. Ми цілком згодні з його твердженням, тим більше, що спираємось на власний досвід формування і розвитку самооцінки студентів в освітньому процесі їхньої професійної підготовки.

Обидві розглянуті ситуації фактично являють собою небажані відхилення впевненості та самооцінки як важливих психологічних характеристик людини від нормального, об'єктивного рівня їхнього розвитку. При цьому ми повинні, з одного боку, відчувати свою професійну та соціальну відповідальність за якість цієї підготовки як одну з визначальних передумов професійного і життєвого успіху наших вихованців. З іншого ж боку, наша професійно-педагогічна діяльність і наш педагогічний вплив на студентів повинні бути непомітними. В ідеалі студенти мають вважати, що їхній особистісний розвиток відбувається виключно відповідно до їхніх власних планів, бажань і прагнень, відповідно до їхніх мотивів та інтересів.

Розвиток впевненості у собі полягає у формуванні у студента адекватних домагань і самооцінок, що відповідають його реальним можливостям. Це виховання має істотне значення для розвитку здібностей. Справа в тім, що і не впевненість у собі, і самовпевненість пов'язані з негативними емоційними переживаннями, які гальмують і спотворюють нормальний процес психічного розвитку людини. До речі, як слушно зауважує один з основоположників коучингу Тімоті Голві, ми шкодимо собі не тільки негативними думками, а й надмірно позитивними.

Процес реалізації проекту, особливо досить складного і відповідального, часто супроводжується різними несприятливими ситуаціями, які зумовлюють необхідність зміни термінів виконання тих чи інших робіт, зміни фінансових витрат чи інших ресурсів. Ці ситуації та пошук шляхів і способів їх успішного подолання стають предметом обговорення на нарадах управлінської команди проекту. Оскільки до її склад можуть входити керівники високого рангу. В тому

числі від замовника, постає проблема головування на таких нарадах.

П. Філдінг рекомендує у такому разі керівникові проекту вести засідання, а також інформувати членів управлінської команди про сутність проблем та запрошувати їх до обговорення можливостей їх подолання [9]. Ми цілком згодні з цим, оскільки керування засіданням підвищує впевненість у собі керівника проекту і його професійну управлінську компетентність. Якщо ж керівник проекту ще не має належного досвіду (кожний керівник колись починає управлінську діяльність), йому доцільно домовитись про ведення засідання управлінської команди з кимось з посадовців високого рівня.

З феноменом впевненості людини у собі пов'язаний, як вже вище було зазначено, рівень її домагань як особистості. Він характеризує, по-перше, рівень складності, досягнення якого є метою майбутніх дій людини (ідеальна мета); по-друге, вибір суб'єктом мети чергової дії, яка формується в результаті переживань успіху чи неспіху низки попередніх дій (рівень домагань у даний момент); по-третє, бажаний рівень самооцінки особистості (рівень Я). У філософії, насамперед в теорії пізнання, впевненість (переконаність) розглядається як один з істотних аспектів знання.

Відома американська дослідниця, психолог і психіатр Карен Хорні [25] писала у своїй книзі про неврози, що впевненість у собі... вимагає знайти цього «себе», щоб бути у ньому впевненим. Тому проблема впевненості в собі частіш за все полягає в тім, що людина не в ладах зі своїм «Я» й не приймає себе такою, якою вона є насправді (красивою чи не дуже, смішною чи розумною, товстою чи худю, ранимою чи напористою, ніжною чи грубою тощо), ідеалізуючи себе, при цьому прагнучи до нереального образу, який істотно розходиться з реальним справжнім «Я». Як наслідок, цього, людина не приймає себе і, отже, не може бути впевнена у собі при цьому.

Розглянемо процеси формування і розвитку впевненості у собі та засоби, які ми використовуємо для цього. Як стверджують психологи, людина може змінити відношення до себе та до своєї діяльності, змінивши характер своїх дій. Наприклад, ви почуваете себе краще, коли посміхаєтесь. Ви почуваете себе більш впевнено, коли стоїте, розпрямивши плечі, ніж коли похнюпилися. Отже, цілеспрямовані довільні дії здатні змінити характер ваших емоцій. Ми пропонуємо студентам, особливо сором'язливим, відпрацювати алгоритм знайомства. Це дозволяє їм змінити ніяковість на впевненість, застосувавши таку послідовність кроків: 1) простягніть руку й душевно привітайтеся з людиною; 2) дивіться на співбесідника й не відводьте очей вбік; 3) скажіть: «Мені дуже приємно з Вами познайомитися». Ці три дії майже автоматично позбавлять вас ніяковості, адже впевнені дії породжують впевненість.

Для того, щоб почуватися впевненим, необхідно діяти впевнено. Під час практичних занять з поведінкових компетенцій ми радимо студентам діяти

так, як вони хочуть себе почувати. Пропонуємо їм відпрацювати звичку застосовувати такі п'ять вправ, які допоможуть їм стати більш впевненими у собі: 1) завжди займайте місце в перших рядах; 2) практикуйте дивитися в очі співбесідникові; 3) ходіть на 25 відсотків швидше; 4) частіше говоріть, публічно виступайте; 5) широко і щиро посміхайтесь.

Рекомендуючи ці правила, ми обґрунтовуємо їхню дію за допомогою знайомства з психологічними механізмами, що лежать в основі формування й розвитку впевненості людини у собі та своїх знаннях і силах, здібностях та можливостях.

Так, ми говоримо студентам, що вони, напевне, неодноразово помічали, як на заняттях чи зборах, мітингах чи нарадах люди швидко займають останні ряди. Та і самі вони прагнуть так діяти. Багато хто побоюється сидіти на видному місці, щоб не привертати до себе уваги. І, як вони здогадуються, все це відбувається через брак впевненості у собі. Отже, ми рекомендуємо сидіти в перший ряд і піднімати трохи свою впевненість. Пропонуємо буквально відсьогодні взяти за правило сидіти якомога ближче до лектора, оратора чи розповідача. До речі, це сприяє і кращому сприйняттю того, що він говорить. Те, як людина використовує свої очі, говорить багато про що. Якщо ваш співбесідник не дивиться на вас, ви задаєтесь питанням: «Що ж він від мене приховує? Чого він не договориює? Чого він боїться?» Звичайно відмова від прямого візуального контакту говорить про дві речі. Наприклад: «Я почувую себе слабкіше біля тебе. Я боюся тебе». Або «Я винен. Я зробив щось не так і, якщо я подивлюся йому в очі, він обов'язково все зрозуміє». Таким чином, не варто уникати візуального контакту. Перемогти у собі цей страх, дивлячись в очі іншій людині. Зробіть так, щоб ваш погляд працював на вас, а не проти вас. Це не лише додасть вам впевненості, але й іншим дасть впевненість у вас.

Ходіть швидко, що свідчитиме про вашу енергію, і спостерігайте, як ходять інші люди. Хо́да може багато чого сказати про людину. Невпевнені люди ходять похмуро, понуро, складається враження, що вони заблукали. В той же час є люди, які своєю ходою немовби говорять, що вони супервпевнені у собі. Їх хо́да говорить людям: «Я йду до важливого місця, буду виконувати важливі справи. Більш того, я досягну успіху в тому, що робитиму, коли прийду». Використовуйте цю вправу, щоб стати більш впевненим у собі.

Розпрям плечі, дивіться прямо перед собою і йдіть трохи швидше, ніж ходять навколо вас. Тоді ваша впевненість зростатиме. Спробуйте і побачите.

Багато людей побоюються брати участь у розмові. Це зовсім не означає, що вони не хочуть говорити чи їм нічого сказати. Просто їм не вистачає впевненості. Вони думають, що їхня думка нікому не цікава, що кругом багато людей, розумніших за них, що вони виглядатимуть гупо тощо. І кожного разу, не заговоривши, вони втрачають певну частку впевненості, рівень якої спускається все нижче. І навпаки, чим більше ми прагнемо говорити і брати участь в

дискусії, тим легше буде це зробити наступного разу. Отже, візьміть собі за правило говорити і брати участь в кожних зборах чи обговоренні. Наведіть коментар, зробіть зауваження, задайте питання – це може бути будь-що. І ніколи не думайте, що виглядатимете гупо. Не будете! На кожну людину, яка не згодна з вашою думкою, знайдеться той, хто вас підтримає. Тепер все залежить від вас, тож зробіть перший крок до своєї впевненості.

Можливо, ви вже не раз чули, що посмішка надає вам впевненості і повертає до вас оточення. Людина просто не зможе поводити себе агресивно, якщо ви їй щиро посміхаєтесь. Якщо ви боїтеся посміхатися або почуваетесь незручно, спробуйте розібратися, чому це відбувається. Якщо ви знаєте, у чому полягає ваша проблема, то її можна розв'язати так, як це зробила К. Хорні [25]. Дослідниця пише, що донедавна у неї був комплекс з приводу своєї посмішки. Справа в тім, що у неї були нерівні зуби. Вона постійно почувалася незручно і це негативно позначалося на її впевненості у собі. Їй вважалося, що кожен бачить її «некрасиву» посмішку і ставало не по собі. Потім вона зрозуміла, що це не так, тому що їй не вистачало не красивої посмішки, а впевненості у собі. Бажання змінити свою посмішку перемогли і привело її до ортодонта, лікаря, який вирівнює зуби і прикус. Тепер вона не боїться посміхатися і відчуває себе впевнено. Про її впевненість у собі, на наше глибоке переконання, свідчить відвертість, з якою вона розповіла про свою проблему та свою рішучість, спрямовану на успішне її розв'язання.

З задоволенням відзначаємо, що свідоме прийняття студентами вказаних правил дійсно сприяє розвитку їхньої впевненості у собі. Тож якими б не були їхні проблеми та причини цих проблем, вихід завжди існує, часто він лежить на поверхні. Необхідно тільки почати діяти. Рекомендуємо студентам також поділитися з людьми своїми успішними історіями, які зробили вас більш впевненим у собі. Адже у кожного з них знайдеться як мінімум пара чудових прикладів з власного життя.

Розглянемо особливості впевненості в загальній системі поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами, насамперед проектного менеджера. Для керівника проекту важлива не просто впевненість у собі і в членах своєї проектною команди, але також і впевненість в успішній реалізації проекту та досягненні поставлених цілей. Ця впевненість підкріплюється, по-перше, підбором команди, в основі якого лежать принципи високої професійної компетентності і кваліфікації працівників та їх психологічної сумісності. По-друге, вона зростає завдяки успішному досвіду виконання проектів і складних завдань. По-третє, впевненість міцнішає завдяки постійному навчанню, самонавчанню і спеціальним психологічним тренінгам.

Впевненість у собі – це здатність авторитетно і переконливо викладати свою точку зору. Керівникові проекту необхідна така компетенція для того, щоб ефективно обмінюватися інформацією з проектною командою й зацікавленими сторонами і щоб рішення,

які впливають на життя проекту, приймалися з повним усвідомленням результатів і наслідків їх реалізації. Керівник має уникати ситуацій, де він може бути веденим, або де ним можуть маніпулювати інші люди, щоб примусити його прийняти чи рекомендувати прийняття не вигідних для реалізації проекту рішень.

Впевненість – це також здатність досягати консенсусу стосовно спільних цілей завдяки всебічному їх обговоренню, силі й переконливості аргументації. Особистісні або спільні ідеї та завдання не можуть бути здійсненими, якщо у керівника відсутня сила переконання та вміння переконувати працівників і активно мотивувати їхню діяльність. Впевненість допомагає примусити людей обирати той перебіг і порядок дій, який потрібен керівникові проекту для відстоювання інтересів проекту та його реалізації у відповідності з узгодженими умовами та вимогами.

Оскільки реалізація проекту звичайно здійснюється у складних мінливих умовах, керівникові необхідно проявляти впевненість у собі й переконливість протягом всього життєвого циклу проекту. Формальними їх проявами виступають на початку виконання проекту ознайомлення команди з цілями, характером та змістом робіт, що необхідно буде виконувати, та висловлення твердої впевненості у їх успішному здійсненні.

В процесі реалізації проекту необхідно підкреслювати заслуги тих, завдяки кому досягнуті успіхи, допомагати тим, у кого трапляються невдачі, й висловлювати впевненість в успішному їх подоланні, й заохочувати тих, хто вносить творчий вклад у належну реалізацію завдань проекту.

По завершенні проекту необхідно підвести підсумки, подякувати всім учасникам і підкреслити, що успішна його реалізація стала можливою завдяки професіоналізму команди, її злагодженій роботі, згуртованості й дотриманню норм та принципів прийнятої в колективі корпоративної культури.

Впевненості керівникові проекту додають такі його важливі особистісні якості: 1) вміння приймати ефективні рішення в нестандартних ситуаціях; 2) стресоусталеність; 3) вміння ставити завдання, мотивувати, контролювати й об'єктивно оцінювати роботу підлеглих; 4) сильна й відчутна мотивація учасників реалізації проекту на успішне його здійснення.

В системі управлінських компетенцій важливу роль відіграє також впевненість команди у своєму керівникові й у можливостях самої команди, яка допоможе кожному і підтримає кожного, у кого виникає відповідна потреба. Підкреслимо, що впевненість команди не зводиться до впевненості кожного з її учасників. Вона як явище виступає одним з результатів синергетичного ефекту та, у свою чергу, породжує низку специфічних характеристик команди, прикладом особливо значущих виступають командні цінності й корпоративна культура, відповідальність, товариськість та доброзичливість до кожного. Ці характеристики посилюють вплив впевненості на якість та ефективність реалізації проекту.

Вважаємо, що формуванню та розвитку впевненості у собі як важливої атрибутивної якості фахівця з управління проектами активно може сприяти його зацікавлене знайомство як з широко відомими прикладами виконання надзвичайно складних інноваційних проектів, так і з життям та успішною діяльністю видатних керівників, справжніх лідерів, державних та громадських діячів. Історія людської цивілізації дає безліч таких прикладів. Досить назвати імена Ф. Рузвельта, Ш. де Голля, Лі Куан Ю, К. Аденауера, Л. Бальцеревича та багатьох інших, успішна діяльність яких дозволила їхнім країнам здійснити прорив в соціально-економічній і науково-технічній сферах і забезпечити високий рівень життя й добробуту населення. Саме орієнтація на подібні приклади має супроводжувати розвиток у студентів впевненості у собі.

Висновки. Істотне поширення в різних сферах суспільного життя цільового використання ефективної технології управління проектами підвищує роль професіоналізму й поведінкових компетенцій відповідних фахівців. Важливе місце в системі цих компетенцій посідає впевненість у собі. Здійснений у даній статті аналіз її сенсу та розглянути особливості дозволяють дійти таких цілком обґрунтованих висновків.

По-перше, впевненість у собі виступає специфічним різновидом більш загального поняття впевненості як психологічного стану людини, при якому вона вважає істинними певні положення й не припускає сумнівів у можливості відмови від них чи їхнього спростування. Ці положення складають підвалини світоглядних і методологічних засад діяльності і поведінки відповідних людей та їхніх взаємовідносин з колегами та іншими людьми.

По-друге, впевненістю у собі виступає усвідомлення та переживання людиною своїх здібностей і можливостей, адекватних цілям і завданням, що постають перед нею чи які вона сама ставить перед собою, своїм життям і діяльністю. Передбачається, що самооцінка людини у певному виді діяльності дійсно відповідає її реальним можливостям. Ці можливості охоплюють знання й уміння людини, її професійну компетентність, рівень її інтелектуального та фізичного розвитку і професійно значущі особистісні якості.

По-третє, формування і розвиток впевненості у собі майбутніх фахівців з управління проектами можна достатньо ефективно здійснювати як шляхом цілеспрямованого використання тренінгів, ділових та рольових ігор, аналізу проблемних ситуацій тощо, так і шляхом надання їм переконливих порад та рекомендацій стосовно необхідності внесення відповідних змін у свій характер, поведінку та взаємовідносини з іншими людьми.

По-четверте, педагогам доцільно виявляти рівень самооцінки і домагань студентів, зіставляти його з реальним рівнем компетентності кожного з них та виробляти дієві, достатньо обґрунтовані на основі індивідуального підходу консультації та рекомендації

з особистісного розвитку. Доцільно допомогти тому, хто звернеться по допомогу, виробити свою життєву траєкторію і стратегію її послідовної реалізації.

Подальшими дослідженнями у розглянутому напрямку вважаємо збагачення матеріалу аналізом практичного досвіду професійної діяльності випускників у сфері управління проектами та їхньої неупередженої оцінки ефективності нашого педагогічного впливу на рівень їхньої професійної та особистісної самореалізації, в тому числі на розвиток їхньої впевненості у собі.

Список літератури

1. Кондратюк С. М. Впевненість у собі як один з аспектів життєвого успіху студентської молоді. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Психологічні науки.* 2014. Вип. 2(1). С. 76-80. URI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvkh_p_2014_2\(1\)_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvkh_p_2014_2(1)_15).
2. Creasy, T and Anantatmula, V S (2013) From every direction: how personality traits and dimensions of project manager can conceptually affect project success. *Project Management Journal*, 44 (6), 36-51.
3. Барнс А. *Як бути впевненим у собі.* Харків: Фабула, 2017. 160 с
4. Бок П. *Як позбутися бар'єрів у своїй голові / пер з нім.* Львів: Вид-во Старого Лева, 2021. 232 с.
5. Sadechi, A. & Mostafavi Rad, F. (2016). The role of knowledge-oriented in knowledge management and innovation. *Management Science Letters*, pp.151-160, available at: doi:10.5267/j.msl2o18.1.003.
6. *What is the difference between project lead and project manager?.* URI: <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-project-lead-and-project-manager.>
7. Бушуєв С. Д., Бушуєва Н.С. *National Competence Baseline*, NCB UA Version 3.1. К.: IRIDIUM, 2010. 208 с.
8. Пономарьов О.С. *Поведінкові компетенції в управлінні проектами: навч.-метод. посібник.* Харків: Підручник НТУ «ХП», 2016. 216 с.
9. Пономарьов О.С., Чеботарьов М.К., Харченко А.О., Гринченко М.А. Лідерство в управлінні проектами. *Теорія і практика управління соціальними системами.* 2022. № 2. С. 113-122.
10. Гринченко М. А., Пономарьов О.С., Лобач О. В., Харченко А.О. Конфлікти в управлінні проектами. *Вісник Національного технічного університету «ХП».* Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами.* Харків : НТУ «ХП». 2022. № 1 (5). С. 50-55. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.5.6.
11. Kissi J., Dainty A., Tuuli M. Examining the role of transformational leadership of portfolio managers in project performance. *International Journal of Project Management.* Vol. 31, Issue 4, May 2013, pp. 485-497. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.004>.
12. Rehman S., Shahzad M. Impact of leadership behavior of a project manager on his/her subordinate's job-attitudes and job-outcomes. *Asia Pacific Management Review.* Volume 25, Issue 1, March 2020, Pages 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.06.004>.
13. Ellis G. Total Leadership for Project Managers Project Management in Product Development Leadership Skills and Management. *Techniques to Deliver Great Products.* 2016, Pages 59-91. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802322-8.00004-8>.
14. Drouin N. Balancing leadership in projects: Role of the socio-cognitive space. *Project Leadership and Society.* Vol. 2, December 2021, Pages 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100031>.
15. Seán F.Keane. Becoming a project manager: A social cognitive perspective. *Project Leadership and Society.* Volume 3, December 2022, Pages 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100051>.
16. Filipa Pires da Silva. Leadership competencies revisited: A causal configuration analysis of success in the requirements phase of information systems projects. *Journal of Business Research.* Vol. 101, August 2019, Pages 688-696. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.01.025>.
17. Ribeiro A., Amaral A., Barros T. Project Manager Competencies in the context of the Industry 4.0. *Procedia Computer Science.* Vol. 181, 2021, Pages 803-810. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.233>.

18. Когут І. В., Лучко Г.Й. Лідерство в управлінні проектами. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка*. 2018. Т. 23, Вип. 2. С. 51-55. URI: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2018_23_2_12.
19. Гаєс С. Звільнений розум. *Як стати психологічно гнучким і перемогти Внутрішнього Диктатора* / пер. з англ. К.: Yakaboo Publishing, 2022. 496 с.
20. Філлінг П. Дж. *Як керувати проектами*; пер. з англ. Харків: Ранок; Фабула, 2020. 240 с.
21. Сінсеро Дж. *Не дрейф. Причини сумніватися в собі, увенись у своїй силі й почни жити чудовим життям!* / пер. з англ. К.: Book Chef, 2022. 320 с.
22. Carnegie, D (1981) *How to Win Friends and Influence People: Revised edition*, Vermillion, London, xiv
23. Талер Р. *Поведінкова економіка. Чому люди діють ірраціонально і як отримати з цього вигоду*; пер з англ. 3-тє вид. К.: Наш Формат, 2022. 464 с.
24. Glenn R. Schiraldi. *10 Simple Solutions for Building Self-Esteem: How to End Self-Doubt, Gain Confidence, & Create a Positive Self-Image*. New Harbinger Publications, 2007. 184 p.
25. Karen Horney. *Neurosis and Human Growth: The struggle toward self-realization*. Routledge, 2013. 392 p.
- References (transliterated)**
1. Kondratiuk S. M. Vpevnenist u sobi yak ody z aspektiv zhyttievoho uspiokhu studentskoi molodi [Self-confidence as one of the aspects of life success of student youth]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriya : Psykholohichni nauky* [Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Psychological sciences]. 2014. Vol. 2(1). pp. 76-80. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvkh_2014_2\(1\)_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvkh_2014_2(1)_15).
2. Creasy, T and Anantamula, V S (2013) From every direction: how personality traits and dimensions of project manager can conceptually affect project success. *Project Management Journal*, 44 (6), 36-51.
3. Barns A. *Yak buty vpevnenym u sobi*. [How to be confident in yourself]. Kharkiv: Fabula, 2017. 160 p.
4. Bok P. *Yak pozbutysia barrieriv u svoii holovi* / per z nim. Lviv [How to get rid of barriers in your head / per with him. Lviv]. View of the Old Lion, 2021. 232 p.
5. Sadechi, A. & Mostafavi Rad, F. (2016). The role of knowledge-oriented in knowledge management and innovation. *Management Science Letters*, pp.151-160, available at: doi:10.5267/j.msl2o18.1.003.
6. *What is the difference between project lead and project manager?* . Available at: <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-project-lead-and-project-manager>.
7. Bushuev S.D., Bushueva N.S. *National Competence Baseline*, NCB UA Version 3.1. K.: IRIDIUM, 2010. 208 p.
8. Ponomarov O.S. *Povedinkovi kompetentsii v upravlinni proiektamy: navch.-metod. posvibnyk* [Behavioral competencies in project management: teaching method. Guide] Kharkiv: Textbook of NTU "KhPI", 2016. 216 p.
9. Ponomarov O.S., Chebotarov M.K., Kharchenko A.O., Hrynchenko M.A. *Liderstvo v upravlinni proiektamy* [Leadership in project management]. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy* [Theory and practice of social systems management]. 2022. № 2. pp. 113-122.
10. Hrynchenko M. A., Ponomarov O.S., Lobach O. V., Kharchenko A.O. *Konflikty v upravlinni proiektamy* Конфлікти в управлінні проектами [Conflicts in project management]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI". 2022. № 1 (5). pp. 50-55. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.5.6.
11. Kissi J., Dainty A., Tuuli M. Examining the role of transformational leadership of portfolio managers in project performance. *International Journal of Project Management*. Vol. 31, Issue 4, May 2013, pp. 485-497. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.004>.
12. Rehman S., Shahzad M. Impact of leadership behavior of a project manager on his/her subordinate's job-attitudes and job-outcomes. *Asia Pacific Management Review*. Volume 25, Issue 1, March 2020, Pages 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.06.004>.
13. Ellis G. Total Leadership for Project Managers Project Management in Product Development Leadership Skills and Management. *Techniques to Deliver Great Products*. 2016, Pages 59-91. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802322-8.00004-8>.
14. Drouin N. Balancing leadership in projects: Role of the socio-cognitive space. *Project Leadership and Society*. Vol. 2, December 2021, Pages 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2021.100031>.
15. Seán F.Keane. Becoming a project manager: A social cognitive perspective. *Project Leadership and Society*. Volume 3, December 2022, Pages 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100051>.
16. Filipa Pires da Silva. Leadership competencies revisited: A causal configuration analysis of success in the requirements phase of information systems projects. *Journal of Business Research*. Vol. 101, August 2019, Pages 688-696. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.01.025>.
17. Ribeiro A., Amaral A., Barros T. Project Manager Competencies in the context of the Industry 4.0. *Procedia Computer Science*. Vol. 181, 2021, Pages 803-810. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.233>.
18. Kohut I. V., Luchko H.I. *Liderstvo v upravlinni proektamy* [Leadership in project management]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seriya : Ekonomika* [Bulletin of Odessa National University. Series: Economy]. 2018. Т. 23, Vol. 2. pp. 51-55. URI: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2018_23_2_12.
19. Haies S. *Zvilnenyi rozum. Yak staly psykholohichno hnuhky i peremohty Vnutrishnoho Dyktatora* [A liberated mind. How to become psychologically flexible and defeat the Inner Dictator] / trans. from English. K.: Yakaboo Publishing, 2022. 496 p.
20. Fildinh P. *Dzh. Yak keruvaty proiektamy* [How to manage projects]; trans. from English Kharkiv: Morning; Plot, 2020. 240 p.
21. Sinsero Dzh. *Ne dreif. Prypuny sumnyvatysia v sobi, upevnys u svoii syli y pochny zhyty chudovym zhyttiam!* [Don't drift. Stop doubting yourself, be confident in your strength and start living a wonderful life!] / trans. from English. K.: Book Chef, 2022. 320 p.
22. Carnegie, D (1981) *How to Win Friends and Influence People: Revised edition*, Vermillion, London.
23. Taler R. *Povedinkova ekonomika. Chomu liudy diuit irratsionalno i yak otrymaty z tsoho vyhodu* [Behavioral economics. Why people act irrationally and how to benefit from it]; translated from English 3rd edition. K.: Our Format, 2022. 464 p.
24. Glenn R. Schiraldi. *10 Simple Solutions for Building Self-Esteem: How to End Self-Doubt, Gain Confidence, & Create a Positive Self-Image*. New Harbinger Publications, 2007. 184 p.
25. Karen Horney. *Neurosis and Human Growth: The struggle toward self-realization*. Routledge, 2013. 392 p.

Надійшла (received) 20.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Пономарьов Олександр Семенович (Ponomaryov Olexandr) – кандидат технічних наук, професор, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", професор кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами, Харків, Україна; email: palex37@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4698-2620>.

Лобач Олена Володимирівна (Lobach Olena) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", доцент кафедри стратегічного управління, Харків, Україна; email: e.v.lobach@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7494-9997>.

Харченко Алла Олександрівна (Kharchenko Alla) – кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", доцент кафедри стратегічного управління, Харків, Україна; email: alex2995@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8536-2857>.

В. П. ПРОКОПЕНКОВ**АНАЛІЗ МЕТОДУ ВІДКЛАДЕНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПОШУКУ ГАМІЛЬТОНОВОГО ЦИКЛУ НА ГРАФІ**

Предмет досліджень є рішення задачі пошуку гамільтонова циклу на графі, яка відноситься до NP класу складності. Мета роботи – розробка ефективного поліноміального алгоритму її оптимального вирішення. Дана робота є продовженням попередньої роботи автора, де запропоновано метод відкладених рішень, який використовує перебірну схему допустимих рішень задачі, що пояснюється неможливістю сформулювати умови для прямого знаходження оптимального рішення. Для графа з n вершин розмір простору перебору становить $(n-1)!$. Для великих значень n витрати часу неприпустимо великі і потрібно їх скорочення. У процесі роботи методу відкладених рішень, поки формоване рішення задачі не стане гамільтоновим циклом, воно називається частковим рішенням. Схема, покладена в основу методу відкладених рішень, забезпечує: відмову від повної побудови усіх рішень; одночасне формування множини часткових рішень; відкидання неперспективних рішень; можливість повернення до відкладених часткових рішень при необхідності; виключення втрати оптимального рішення при відкиданні часткових рішень, але, як показано, тільки при виборі правильної оцінки часткових рішень. Спочатку у якості оцінки була використана реальна довжина шляху часткового рішення. Для неповного графа з 20 вершин оптимальне рішення було знайдено за 0,005 хвилини, але на повному графі з 20 вершин час пошуку було порівняно з перебором усіх допустимих рішень задачі. У статті виконано аналіз і показано, що реальна довжина шляху як оцінка логічно обґрунтована і гарантує знаходження оптимального рішення, але не завжди гарантує мінімальні витрати часу на його пошук, оскільки при переборі простору допустимих рішень відпрацьовується схема пошуку в ширину, що тягне побудову практично всіх допустимих рішень. Цим пояснюються різні витрати часу на пошук оптимального рішення для тестових неповного і повного графів – множини допустимих рішень істотно відрізняються. У роботі як альтернатива запропонована інша оцінка – довжина шляху часткового рішення, що вимірюється в дугах графа. Показано, що використання цієї оцінки призводить до перебору рішень в глибину. Ця оцінка скорочує час на пошук рішення, але не гарантує оптимальний результат. Для успішного застосування методу потрібна розробка нової оцінки часткових рішень, яка б поєднувала якості розглянутих оцінок.

Ключові слова: граф, гамільтонів цикл, складність, NP-повнота, простір перебору, перебірний алгоритм, скорочення перебору, метод відкладених рішень, часткове рішення, оцінка часткового рішення.

V. PROKOPENKOV**ANALYSIS OF THE DEFERRED SOLUTIONS METHOD FOR FINDING OF HAMILTONIAN CYCLE ON A GRAPH**

The subject of research is the solving of the problem of finding a Hamiltonian cycle on a graph, which belongs to the NP complexity class. The purpose of the work is to develop an effective polynomial algorithm for its optimal solving. This work is a continuation of the author's previous work, where the method of deferred solutions is proposed, which uses an iterating over acceptable solutions scheme, which is explained by the inability to formulate conditions for directly finding the optimal solution. For a graph of n vertices, the size of the iteration space is $(n-1)!$. For large values n , the time costs are unacceptably large and their reduction is required. During the operation of the deferred solutions method, until the generated solution of the problem becomes a Hamiltonian cycle, it has name – a partial solution. The scheme underlying the deferred solutions method provides: the rejection of the complete construction of all solutions, the simultaneous formation of a set of partial solutions, the discarding of unpromising solutions, the possibility of returning to deferred partial solutions if necessary, the exclusion of the loss of the optimal solution when discarding partial solutions. However, as shown, only when choosing the correct estimate of partial solutions. At first, the real length of the partial solution path was using as an estimate. For an incomplete graph of 20 vertices, the optimal solution found in 0.005 minutes, but on a complete graph of 20 vertices, the search time was commensurate with the search of all possible solutions to the problem. The article analyzes and shows that the real length of the path as an estimate is logically justified and guarantees finding the optimal solution. However, does not always guarantee the minimum time spent searching for it, since when searching through the space of acceptable solutions, a search in width scheme worked out, which entails the construction of almost all acceptable solutions. This explains the different time spent on finding the optimal solution for tests incomplete and complete graphs – the sets of acceptable solutions differ significantly. In this work, as an alternative, another estimate is proposing – the path length of the partial solution, measured in the arcs of the graph. As shown that the use of this estimate leads to a search of solutions in depth. This estimate reduces the time to find a solution, but does not guarantee an optimal result. For the successful application of the method, it is necessary to develop a new estimate of partial solutions that would combine the qualities of the estimates considered.

Keywords: graph, Hamiltonian cycle, complexity, NP-completeness, enumeration space, enumeration algorithm, enumeration reduction, deferred solutions method, partial solution, estimate of a partial solution.

Вступ. Задача пошуку гамільтонова циклу на графі, відома як гра «Навколосвітня подорож» по додекаедру, запропонована В. Гамільтоном [1]. Замкнутий шлях в графі мінімальної довжини, який проходить через усі вершини графа по одному разу, називається в його честь гамільтоновим циклом [2] і є рішенням цієї задачі. Розробка ефективного алгоритму вирішення цієї задачі як і раніше актуальна для практичних і наукових завдань, наприклад [3], а основна проблема його розробки – неможливість сформулювати умови прямого визначення оптимального рішення. Для пошуку рішення задачі існують як евристичні, так і перебірні методи. Перші –

задовільні за витратами часу, але не гарантують знаходження оптимального рішення, другі, для його забезпечення реалізують перебір множини допустимих рішень. Повний перебір цієї множини вимагає неполіноміальних витрат часу, так як для графа з n вершин розмір простору можливих рішень задачі оцінюється як $(n-1)!$, тому, розглянута задача відноситься до NP класу складності [4]. Щоб зменшити витрати часу на пошук необхідно скорочувати простір перебору, наприклад, використовуючи метод гілок і границь [5] або [6], але так, щоб не допустити втрати оптимального рішення задачі. В [7] для вирішення проблеми був

© В. П. Прокопенков, 2023

запропонований метод відкладених рішень, покликаний значно знизити витрати часу на пошук, але, як зазначено в [8], не виправдав очікувань.

Аналіз останніх публікацій можна знайти в роботах [7,9-10]. Дослідження цієї задачі тривають, розроблені нові рішення, наприклад, для кубічних графів в [11] було запропоновано рішення складності 1.26^n , а в [12] складність рішення знижена до 1.251^n . Відзначимо, що методи динамічного програмування, які як і перебірні відносяться до точних методів, що гарантують оптимальне рішення, мають складність 2^n [13-14], а всі перебірні – експоненціальну складність. Допустимі рішення в перебірних алгоритмах можна отримувати комбінаторними методами, в яких гамільтонів цикл розглядається як перестановка вершин графа або побудовою, використовуючи алгоритми обходу графа, наприклад, алгоритм Робертса і Флореса [15].

Скорочення витрат на перебір досягається відкиданням наперед неоптимальних рішень, наприклад, використанням методу гілок і границь [5], що має складність $n \cdot \log_2 n$. Такі методи здійснюють спрямований перебір допустимих рішень, при якому розглядаються тільки перспективні рішення і відкидаються інші. Для відкидання неперспективних рішень важливо вміти оцінювати рішення, тобто визначити функцію оцінки рішень. Функція оцінки повинна залежати від певних параметрів рішення, а її обчислювальна складність повинна бути мінімальною. Така функція повинна бути точною і надійною, щоб виключити ризик втрати оптимального рішення при відкиданні.

Мета роботи – дослідження, аналіз і доопрацювання методу відкладених рішень для вирішення задачі пошуку гамільтонова циклу на графі з поліноміальними витратами часу.

Постановка задачі. Нехай заданий граф $G = \langle V, E \rangle$, де $V = \{v_i | i = \overline{1, n}\}$ – це множина вершин, а $E = \{e_{ij} | i, j = \overline{1, n}, i \neq j\}$ – множина дуг графа. Дуга e_{ij} визначає наявність з'єднання між вершинами v_i та v_j , характеризується відстанню d_{ij} . Нехай задана початкова вершина $v_s \in V$.

Необхідно знайти гамільтонів цикл мінімальної довжини з вершини v_s , тобто кортеж $GC = \langle v_1, v_2, \dots, v_k, \dots, v_{n-1}, v_n, v_{n+1} \rangle$ з вершин графа G , для якого виконуються умови:

$$1) v_1 = v_s;$$

$$2) v_{n+1} = v_s;$$

$$3) \text{ для будь-якої пари вершин } v_i, v_j | i, j \in \overline{1, n}$$

справедливо: якщо $i \neq j$, то $v_i \neq v_j$;

4) для $\forall v_k | k \in \overline{2, n}$ у графі G існують дуги: $e_{k-1, k}$ – з вершини v_{k-1} до вершини v_k та $e_{k, k+1}$ – з вершини v_k до вершини v_{k+1} .

Алгоритм вирішення задачі. Представлений в [1] алгоритм, що реалізує метод відкладених рішень для можливості його аналізу був незначно модифікований. Модифікація дозволила управляти кількістю рішень, що генеруються в процесі обчислень.

Структура даних алгоритму включає:

$\{Suc[i] | i = \overline{1, n}\}$ – опис графа G , де

$Suc[i] = \{j | \exists e_{i,j} \in E\}$ – список послідовників вершини v_i (множина номерів $j | j \leq n$, що визначають такі вершини v_j графа G , в які можна перейти з вершини v_i);

s – номер початкової вершини;

$PS = \langle pc, d_{pc} \rangle$ – описує часткове рішення, де:

pc – шлях у графі G , що визначає часткове рішення PS і $d_{pc} = |pc|$ – довжина цього шляху.

PQ – черга відкладених рішень,

використовується для зберігання часткових рішень у порядку убуття їх оцінки. Підтримує операції: $PQ.Add(PS)$ – додавання часткового рішення PS у чергу з урахуванням його оцінки; $PS = PQ.Remove()$ – отримання та видалення першого в черзі часткового рішення з черги,

$CurPS$ – поточне оброблюване часткове рішення;

how – кількість рішень, які треба знайти (якщо $how = 0$, необхідно знайти всі рішення);

$result_list$ – список знайдених рішень, спочатку порожній.

Алгоритм.

1. Для кожної вершини j , що належить до $Suc[s]$, списку послідовників початкової вершини s виконати:

1.1 Сформувати початкове часткове рішення $PS_{sj} = \langle pc, |pc| \rangle = \langle \langle s \rangle, 0 \rangle$.

1.2 Продовжити шлях у частковому рішенні PS_{sj} вершиною v_j : $pc = \langle s, j \rangle$.

1.3 Скорегувати довжину часткового рішення PS_{sj} : $|pc| = |pc| + d_{s,j}$.

1.4 Додати часткове рішення PS_{sj} в чергу відкладених рішень: $PQ.Add(PS_{sj})$.

2. Виконувати цикл поки черга відкладених рішень PQ не пуста:

2.1 Визначити поточне часткове рішення для обробки: $CurPS = PQ.Remove()$.

2.2 Визначити номер K останньої вершини шляху часткового рішення $CurPS = \langle pc, |pc| \rangle$.

2.3 Для кожної вершини j , що належить до $Suc[K]$ виконати:

2.3.1 Якщо $j \notin pc$ або $j = s$, сформулювати часткове рішення $PS_{K_j} = \langle pc, |pc| \rangle$:

$pc = pc + j$ – продовжити шлях у частковому рішенні PS_{K_j} вершиною v_j ;

$|pc| = |pc| + d_{k,j}$ – скорегувати довжину часткового рішення PS_{K_j} .

2.3.2 Якщо $j = s$ і $K+1 = n$, покласти $GC = PS_{K_j}$, рішення знайдено і додати рішення GC в список $result_list$. Якщо $how \neq 0$ і кількість знайдених рішень у списку $result_list$ рівна how , перейти до п. 3.

2.3.3 Додати часткове рішення PS_{K_j} в чергу відкладених рішень: $PQ.Add(PS_{K_j})$.

3. Зупинитися.

У процесі формування поки рішення не стало гамільтоновим циклом воно є частковим рішенням PS .

Пошук починається з часткового рішення, яке включає стартову вершину $PS = \langle pc, |pc| \rangle = \langle s, 0 \rangle$. Кожне часткове рішення будується крок за кроком. На кожному кроці з поточного часткового рішення $CurPS$ формуються нові часткові рішення. Для отримання нового часткового рішення до поточного рішення додається вершина, в яку можна перейти з його останньої вершини. При обробці поточного рішення з нього одночасно будується стільки нових часткових рішень, скільки в графі існує варіантів переходу з його останньої вершини в інші вершини графа. Усі нові побудовані часткові рішення, якщо вони можуть бути добудовані до повного рішення, зберігаються в черзі PQ і очікують обробки. Відпрацьоване поточне часткове рішення $CurPS$ видаляється з пам'яті.

Відкидання неперспективного часткового рішення розуміється як відкладання рішення з можливим поверненням до нього знову – як відмова на поточному кроці продовжувати добудовувати його до повного рішення. Це реалізується збереженням його в черзі PQ .

Для можливості реалізувати вибір перспективного часткового рішення для побудови повного рішення, яке стане поточним, кожне часткове рішення характеризується своєю оцінкою. Для виконання наступного кроку алгоритму вибирається те побудоване часткове рішення, яке має найкращу оцінку, тобто перше в черзі PQ .

Виконання схеми зупиняється після побудови необхідної кількості гамільтонових циклів або при відсутності часткових рішень, які можна добудовувати.

Первинне тестування з використанням у якості оцінки реальної довжини часткового рішення

показало результативність розробленого методу. Однак, витрати часу на пошук оптимального рішення значно відрізнялися – для неповного графа з 20 вершин склали 0,005 хвилини, а для повного графа з 20 вершин були порівнянні з перебором усіх допустимих рішень задачі.

Можна, звичайно, заперечити – очікування отримати оптимальне рішення в повному графі з такими ж витратами часу як для неповного графа нічим не виправдані, і аргументувати це оцінкою розміру простору можливих рішень для цих графів. Так, дійсно, для використаного неповного графа "додекаедра" ця оцінка дорівнює $3 \cdot 2^{18} \cdot 1 = 786432$, а для повного графа – $19! = 121.645.100.408.832.000$ теоретично можливих рішень. Проте, в це не хотілося вірити, так як розроблений метод був націлений на швидкий пошук рішення задачі і для цього поєднує в собі такі важливі якості, як:

- відмову від повної побудови всіх рішень, що дає значну економію часу;

- одночасне формування всіх рішень похідних від поточного часткового рішення $CurPS$, можна казати, перетворює послідовну обробку в "паралельну" і вносить свій внесок в економію часу;

- відкидання неперспективних рішень, яке також скорочує час пошуку і реалізується відкладанням рішень, забезпечуючи наступну якість;

- можливість повернення до відкладених рішень при необхідності, що в свою чергу забезпечує іншу якість;

- виключення втрати оптимального рішення.

Для перевірки і пояснення результатів первинного тестування в даній роботі проводиться аналіз досліджуваного методу.

Аналіз алгоритму. Розроблений алгоритм не викликає нарікань, цілком обґрунтований і підтвердив свою результативність. Якщо так, то, можливо, у всьому винна обрана оцінка часткових рішень, заснована на реальній довжині часткового рішення.

Для аналізу методу в якості тестового був обраний повний граф на площині розміру $n = 4$, опис якого представлено в табл. 1-2 і рис. 1.

Таблиця 1 – Вершини графа G_4

№	Вершина	
	x	y
0	300	150
1	149	299
2	0	149
3	150	0

Таблиця. 2 – Дуги графа G_4

ij	0	1	2	3
0	∞	212	300	212
1	212	∞	211	299
2	300	211	∞	211
3	212	299	211	∞

{ $Suc[0], Suc[1], Suc[2], Suc[3]$ }
 $Suc[0] = \{1, 2, 3\}$
 $Suc[1] = \{0, 2, 3\}$
 $Suc[2] = \{0, 1, 3\}$
 $Suc[3] = \{0, 1, 2\}$

Рис. 1. Опис графа G_4 списками послідовників

Використання реальної довжини як оцінки часткового рішення. Ця оцінка забезпечує

розміщення часткових рішень у черзі PQ у порядку зростання довжини шляху часткових рішень, тобто найбільш перспективним вважається те рішення, яке має меншу довжину шляху тобто перше в черзі.

Для графа G_4 був виконаний прогін алгоритму, для якого фіксувалися дії пов'язані з формуванням черги часткових рішень в процесі обчислень (див. табл. 3).

Таблиця 3 – Стан черги PQ для прогону алгоритму для графа G_4 (оцінка – реальна довжина)

Шаг s	Черга відкладених рішень PQ				Шаг s	Черга відкладених рішень PQ				
	індекс j	часткове рішення PS_j				Оцінка	індекс j	часткове рішення PS_j		
0		п	у	с	т	о				
1	0	< 0, 1 >					8	0	< 0, 2, 1 >	511
	1	< 0, 3 >					1	< 0, 2, 3 >	511	
	2	< 0, 2 >					2	< 0, 1, 2, 3 >	634	
2	0	< 0, 3 >					3	< 0, 3, 2, 1 >	634	
	1	< 0, 2 >					4	< 0, 1, 3, 2 >	722	
	2	< 0, 1, 2 >					5	< 0, 3, 1, 2 >	722	
	3	< 0, 1, 3 >					9	0	< 0, 2, 3 >	511
3	0	< 0, 2 >					1	< 0, 1, 2, 3 >	634	
	1	< 0, 1, 2 >					2	< 0, 3, 2, 1 >	634	
	2	< 0, 3, 2 >					3	< 0, 1, 3, 2 >	722	
	3	< 0, 1, 3 >					4	< 0, 3, 1, 2 >	722	
	4	< 0, 3, 1 >					5	< 0, 2, 1, 3 >	810	
4	0	< 0, 1, 2 >					10	0	< 0, 1, 2, 3 >	634
	1	< 0, 3, 2 >					1	< 0, 3, 2, 1 >	634	
	2	< 0, 1, 3 >					2	< 0, 1, 3, 2 >	722	
	3	< 0, 3, 1 >					3	< 0, 3, 1, 2 >	722	
	4	< 0, 2, 1 >					4	< 0, 2, 1, 3 >	810	
	5	< 0, 2, 3 >					5	< 0, 2, 3, 1 >	810	
5	0	< 0, 3, 2 >					11	0	< 0, 3, 2, 1 >	634
	1	< 0, 1, 3 >					1	< 0, 1, 3, 2 >	722	
	2	< 0, 3, 1 >					2	< 0, 3, 1, 2 >	722	
	3	< 0, 2, 1 >					3	< 0, 2, 1, 3 >	810	
	4	< 0, 2, 3 >					4	< 0, 2, 3, 1 >	810	
6	0	< 0, 1, 2, 3 >					12	0	< 0, 1, 3, 2 >	722
	1	< 0, 3, 1 >					1	< 0, 3, 1, 2 >	722	
	2	< 0, 2, 1 >					2	< 0, 2, 1, 3 >	810	
	3	< 0, 2, 3 >					3	< 0, 2, 3, 1 >	810	
	4	< 0, 1, 2, 3 >					13	0	< 0, 3, 1, 2 >	722
7	0	< 0, 3, 1 >					1	< 0, 2, 1, 3 >	810	
	1	< 0, 2, 1 >					1	< 0, 2, 3, 1 >	810	
	2	< 0, 2, 3 >					15	0	< 0, 2, 3, 1 >	810
	3	< 0, 1, 2, 3 >					16	-1	п у с т о	
	4	< 0, 3, 2, 1 >								

На рис. 2 представлено повне дерево рішень для прогону алгоритму для графа G_4 за станом табл. 3.

Корінь дерева відповідає початковій вершині $s = 0$. Вузли дерева – це номери вершин, дуги визначають перехід від вершини до вершини при побудові рішень. Листя це крайні вершини в частковому рішенні. Шлях від кореня дерева до листа

визначає одне часткове рішення. Якщо вершина, яка є листом, має номер, що збігається з початковою вершиною $s = 0$, то шлях від кореня дерева до цього листа описує повне рішення (гамільтонів цикл).

Для дерева числами шрифту меншого розміру вказано номер кроку при виконанні алгоритму, на якому досягається побудова відповідного часткового рішення. Завдяки цим номерам можна простежити

послідовність формування часткових рішень і повних рішень в просторі рішень задачі.

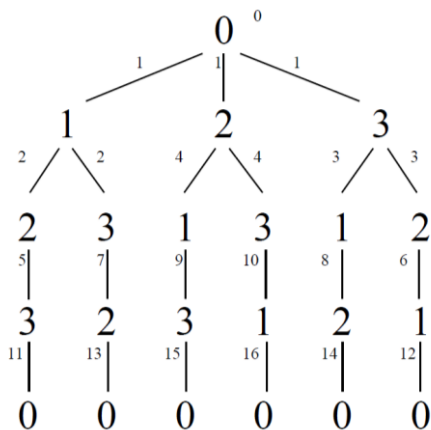


Рис. 2. Дерево рішень для таблиці 3

Для пояснення розглянемо стан на кроці 8, представлений на рис. 3.

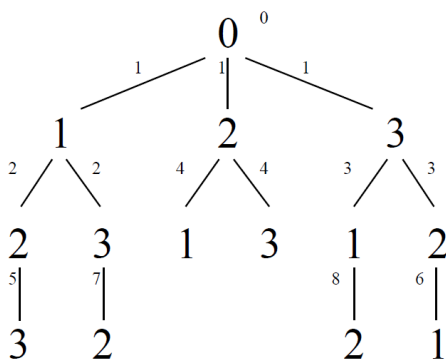


Рис. 3. Дерево рішень для таблиці 3 на кроці 8

З дерева і таблиці 3 видно, що на цьому кроці не побудовано жодного повного рішення. У черзі є відкладені часткові рішення для можливого продовження процесу побудови рішень:

- <0,2,1>
- <0,2,3>
- <0,1,2,3>
- <0,3,2,1>
- <0,1,3,2>
- <0,3,1,2> .

Зауважимо також, що повні рішення в черзі не зберігаються. Наприклад, на кроці 15 у черзі знаходиться часткове рішення <0,2,3,1> , з якого формується повне рішення <0,3,1,2,0> , але воно включається в список знайдених рішень *result_list* .

Дослідження дерева на рис. 2 показує:

1. При використанні у якості оцінки реальної довжини шляху часткового рішення, дерево простору рішень будується в ширину.

2. Порядок формування вузлів дерева (часткових рішень) залежить від довжини часткового рішення.

3. Витрати часу на пошук навіть одного рішення при такій оцінці завжди будуть співмірні з витратами на пошук всіх рішень, оскільки при використанні цієї оцінки результати будуть викидатися після повного формування дерева рішень.

4. Дана оцінка уповільнює процес формування рішень, збільшує витрати часу і пам'яті в процесі обчислень, але забезпечує отримання оптимального рішення.

5. Реальна довжина шляху часткового рішення як оцінка для обробки графа великої розмірності не прийнятна для використання, оскільки, в загальному випадку, дозволяє знайти рішення тільки після повного перебору (побудови) усіх рішень з простору можливих рішень.

Аналіз роботи алгоритму при використанні реальної довжини часткового рішення в якості оцінки показав її основний недолік – вона сприяє формуванню дерева рішень в ширину. При великому розмірі простору можливих рішень задачі це тягне порожні витрати на формування непотрібних рішень. Це також спричиняє додаткові та невиправдані витрати пам'яті на зберігання цих марних рішень у черзі часткових рішень. Таким чином, використання цієї оцінки, по суті, перекреслює всі позитивні якості схеми, покладеної в основу методу відкладених рішень.

Використання довжини в дугах як оцінки часткового рішення. Зрозуміло, що необхідно використовувати іншу оцінку часткових рішень таку, щоб вона на противагу розглянутій оцінці прискорювала процес формування повного рішення. Експериментуючи з можливими оцінками, було обрано оцінку, пов'язану з довжиною часткового рішення в дугах.

Довжину кожного часткового рішення можна вимірювати кількістю дуг графа, якими воно досягається. Наприклад, часткове рішення <0,2,3> реалізується двома дугами графа (0,2) та (2,3), тому довжина цього часткового рішення в дугах дорівнює 2. А відповідна якісна оцінка часткового рішення може бути побудована так: оцінка часткового рішення тим вище, чим більше довжина часткового рішення в дугах.

Таким чином, оцінка, заснована на довжині часткового рішення в дугах, забезпечує, що в черзі відкладених рішень вони розміщуються в порядку збільшення довжини в дугах, тобто перспективним вважається рішення, яке має велику довжину в дугах.

Для графа G_4 з використанням нової оцінки був виконаний прогін алгоритму, для якого фіксувалися дії пов'язані з формуванням черги часткових рішень в процесі обчислень (див. табл. 4).

Таблиця 4. Стан черги PQ для прогона алгоритму для графа G4 (оцінка – довжина в дугах)

Шаг s	Черга відкладених рішень PQ			Шаг s	Черга відкладених рішень PQ		
	індекс j	часткове рішення PS _j	Оцінка		індекс j	часткове рішення PS _j	Оцінка
0		п у с т о		7	0	< 0, 2, 1 >	2
1	0	< 0, 1 >	1	1	< 0, 2, 3 >	2	
	1	< 0, 2 >	1	2	< 0, 3 >	1	
	2	< 0, 3 >	1	8	0	< 0, 2, 1, 3 >	3
2	0	< 0, 1, 2 >	2		1	< 0, 2, 3 >	2
	1	< 0, 1, 3 >	2		2	< 0, 3 >	1
	2	< 0, 2 >	1	9	0	< 0, 2, 3 >	2
3	< 0, 3 >	1	1		< 0, 3 >	1	
3	0	< 0, 1, 2, 3 >	3	10	0	< 0, 2, 3, 1 >	3
	1	< 0, 1, 3 >	2		1	< 0, 3 >	1
	2	< 0, 2 >	1	11	0	< 0, 3 >	1
3	< 0, 3 >	1	0		< 0, 3, 1 >	2	
4	0	< 0, 1, 3 >	2	1	< 0, 3, 2 >	2	
	1	< 0, 2 >	1	13	0	< 0, 3, 1, 2 >	3
	2	< 0, 3 >	1		1	< 0, 3, 2 >	2
5	0	< 0, 1, 3, 2 >	3	14	0	< 0, 3, 2 >	2
	1	< 0, 2 >	1		0	< 0, 3, 2, 1 >	3
	2	< 0, 3 >	1	16	-1	п у с т о	
0	< 0, 2 >	1					
1	< 0, 3 >	1					

На рис. 4 представлено повне дерево рішень для прогону алгоритму для графа G4 за станом табл. 4.

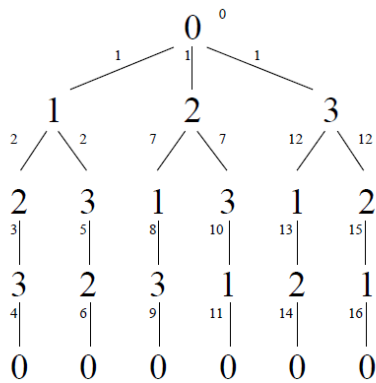


Рис. 4. Дерево рішень для таблиці 4

Для пояснення розглянемо стан обчислень на кроці 8, представлений на рис. 5.

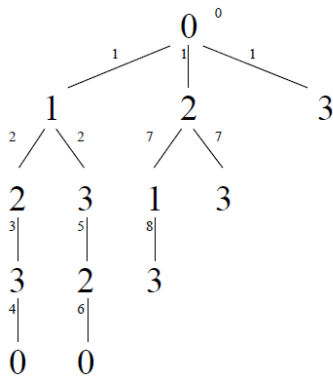


Рис. 5. Дерево рішень для таблиці 4 на кроці 8

З дерева видно, що до цього кроку вже побудовані повні рішення, завершені кроками 4 і 6, і в черзі є відкладені часткові рішення для продовження процесу побудови рішень:

- <0,2,1,3>
- <0,2,3>
- <0,3>

Вивчення отриманих результатів показує, що при використанні розглянутої оцінки, повне дерево простору рішень будується в глибину.

Якщо порівняти табл.3-4 (стану черги відкладених рішень PQ) в прогонах алгоритму з різними оцінками, однозначно видно, що обчислювальні витрати (часу і пам'яті) при використанні в якості оцінки реальної довжини часткових рішень значно більше ніж при використанні оцінки довжини в дугах.

Вивчення дерева на рис. 4 показує:

1. При використанні в якості оцінки довжини шляху часткового рішення в дугах, дерево простору рішень будується глибину.

2. Порядок формування вузлів дерева (часткових рішень) не залежить від довжини часткового рішення.

3. Витрати часу на пошук одного рішення при такій оцінці визначаються часом необхідним для побудови одного першого рішення.

4. Дана оцінка прискорює процес формування рішень, скорочує витрати часу і пам'яті в процесі обчислень, але не впливає на якість одержуваного рішення.

5. Використання довжини шляху часткового рішення в дугах як оцінки прийнятна для обробки графа великої розмірності, але не гарантує отримання

оптимального рішення, так як знаходиться перше рішення, яке можна побудувати.

Усі знайдені рішення для графа G_4 наведені у табл.5.

Таблиця 5. Усі рішення задачі для графа G_4

№	Повне рішення GC	Довжина циклу
0	$\langle 0, 1, 2, 3, 0 \rangle$	846
1	$\langle 0, 1, 3, 2, 0 \rangle$	1022
2	$\langle 0, 2, 1, 3, 0 \rangle$	1022
3	$\langle 0, 2, 3, 1, 0 \rangle$	1022
4	$\langle 0, 3, 1, 2, 0 \rangle$	1022
5	$\langle 0, 3, 2, 1, 0 \rangle$	846

Висновок. У статті виконано аналіз методу відкладених рішень при використанні двох різних оцінок часткових рішень.

Як видно з виконаного аналізу, метод відкладених рішень, по суті, реалізує перебір простору можливих рішень. При пошуку одного рішення (параметр $how=1$) в залежності від використаної оцінки не всі рішення будуються повністю, а будуються лише ті, які в кожен розглянутий момент вважаються перспективним, тобто неперспективні рішення відкладаються з можливістю в подальшому продовження побудови цих рішень.

При використанні реальної довжини часткових рішень як оцінки, витрати часу на отримання оптимального рішення максимальні і сумірні з перебором всіх допустимих рішень задачі. Реальна довжина шляху як оцінка обґрунтована і гарантує знаходження оптимального рішення, але не завжди за малий час, оскільки при переборі простору допустимих рішень відпрацьовується схема пошуку в ширину, що тягне побудову практично всіх допустимих рішень.

При використанні цієї оцінки істотно різні витрати часу на пошук оптимального рішення для тестових неповного і повного графів пояснюються саме реалізованим пошуком в ширину і різним розміром просторів можливих рішень для цих графів.

Використання довжини часткових рішень в дугах як оцінки призводить до перебору рішень в глибину. При використанні цієї оцінки обчислювальні витрати часу на отримання рішення найменші і рівні часу побудови першого допустимого рішення, оптимальність якого в загальному випадку на жаль не гарантується. Зроблені висновки цілком пояснюють отримані результати первинного тестування в роботі [1].

Для успішного застосування методу потрібна розробка нової оцінки часткових рішень, яка б поєднувала якості розглянутих оцінок – швидкість і гарантію знаходження оптимального рішення.

Список літератури

- Акимов О. Е. *Дискретная математика. Логика, группы, графы, фракталы*. М., 2005. 656 с.
- Емеличев В. А., Ковалев М. М., Кравцов М. К. *Многогранники, графы, оптимизация*. М. 1981. 341 с.
- Гери М., Джонсон Д. *Вычислительные машины и труднорешаемые задачи*. М., 1982. 416 с.
- Little J. D. C. An Algorithm for the Traveling Salesman Problem. *Operations Research*. 1963. Vol.11. №6. p. 972–989. doi.org/10.1287/opre.11.6.972
- Дойбер В.А., Косточка А. В., Закс Х. Более короткое доказательство теоремы Дирака о числе ребер в хроматически критических графах. *Дискретный анализ и исследование операций*. Новосибирский гос.ун-т, 1996. с. 28–34.
- Оре О. *Теория графов*. М., 1980. 336 с.
- Гамильтонов граф: сайт. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Гамильтонов_граф. (дата обращения : 4.10.2019).
- Павленко В. Б. Теоретические аспекты построения гамильтонова цикла. *Теория оптимальных решений*. 2011, №10. с. 150–155. сайт URL : <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/46787/22-Pavlenko.pdf?sequence=1> (дата обращения : 4.10.2019).
- Прокопенков В. Ф., Кожин Ю. Н., Малых О. Н. Определение оптимального кольцевого маршрута, проходящего через заданное множество пунктов на карте. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2019. No.1 № 7. С. 102–112. doi.org/10.30837/2522-9818.2019.7.102
- Харари Ф. *Теория графов*. М., 1973. 300 с.
- Стивенс Р. *Алгоритмы. Теория и практическое применение*. М., 2016. 544 с.
- Муравьиный алгоритм : сайт. URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Муравьиный_алгоритм. (дата обращения : 4.10.2019).
- Pol R., Langdon W. B., McPhee N. F. A Field Guide to Genetic Programming. *Genetic Programming and Evolvable Machines*. 2009. Vol. 10 №2. p. 229 – 230. doi.org/10.1007/s10710-008-9073-y.
- Прокопенков В. Ф. Модификация генетического алгоритма поиска гамильтонова цикла на графе. *Международная научная конференция MicroCAD 2016 : Секция №1 : Информационные и управляющие системы*. 2016. С. 32.
- Прокопенков В. Ф. О возможности нахождения оптимального решения генетическим алгоритмом. *Международная научная конференция MicroCAD 2017 : Секция №1 : Информационные и управляющие системы*. 2017. С. 37.
- Мартынов А. В., Курейчик В. М. Гибридный алгоритм решения задачи коммивояжера. *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2015. С.36–44.
- Eppstein D. The travelling salesman problem for cubic graphs. *Lecture Notes in Computer Science*. 2003. P.307–318. doi.org/10.1007/978-3-540-45078-8_27
- Iwama K., Nakashima T. An Improved exact algorithm for cubic graph TSP. *Lecture Notes in Computer Science*, 2007. p. 108 – 117. doi.org/10.1007/978-3-540-73545-8_13.
- Bellman R. Dynamic Programming Treatment of the Travelling Salesman Problem. *Journal of the ACM*. 1962. Vol.9 № 1, p. 61–63. doi.org/10.1145/321105.321111
- Held M. The travelling-salesman problem an minimum spanning trees. *Operations Research*. 1970. Vol. 18 № 6, p. 1138–1162. doi.org/10.1287/opre.18.6.1138
- Roberts S. M., Flores B. An engineering approach to the travelling salesman problem. *Management Science*. 1967. Vol. 13 № 3, p. 269–288. doi.org/10.1287/mnsc.13.3.269
- Прокопенков В. Ф. Новый метод поиска гамильтонова цикла на графе. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2020. № 2, С.43-49. doi.org/10.20998/2413-3000.2020.2.6
- Прокопенков В. Ф. Полиномиальный алгоритм поиска гамильтонова цикла на графе. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2021. № 1(3), С.55-65. doi.org/10.20998/2413-3000.2021.3.8
- Prokopenkov V.P. Kozhyn Y.N. Deferred solutions scheme for the problem of finding a Hamiltonian cycle solving. *Международная научная конференция MicroCAD 2021 : Секция №1 : Информационные и управляющие системы*. 2021. С. 16.

25. Прокопенков В. Ф. Параллельный алгоритм поиска гамильтонова цикла на графе. *Международная научная конференция MicroCAD 2015 : Секция №1 : Информационные и управляющие системы*. 2015. С. 25.

References (transliterated)

1. Akimov, O. E. (2005) *Diskretnaja matematika. Logika, grupy, grafy, fraktaly* [Discrete mathematics. Logic, groups, graphs, fractals], M., 656 p.
2. Emelichev, V. A., Kovalev, M. M., Kravcov, M. K. (1981), *Mnogogranniki, grafy, optimizacija* [Polyhedra, graphs, optimization], M., 341 p.
3. Hery, M., Dzhonson, D. (1982), *Vychylytel'nye mashyny u trudnoreshaemye zadachy* [Computational machines and difficult tasks], M., 419 p.
4. Little, J. D. C. (1963) "An Algorithm for the Traveling Salesman Problem", *Operations Research*, Vol. 11, № 6, p. 972–989. doi.org/10.1287/opre.11.6.972
5. Doiber, V. A., Kostochka, A. V., Sachs, H. Bolee korotkoe dokazatel'stvo teoremy Diraka o chisle reber hromaticheski kriticheskikh grafah [A shorter proof of Dirac's theorem on the number of edges of chromatically critical graphs]. *Diskretnyj analiz i issledovanie operacij* [Discrete analysis and operations research] Novosibirsk state University, 1996. - pp. 28–34.
6. Ore, O. (2009), *Teoriya grafov* [The theory of graphs], M., 354 p.
7. *Gamil'tonov graf* [Hamilton's graf], Available at : https://ru.wikipedia.org/wiki/Гамильтонов_граф. (last accessed: 04.10.2019)
8. Pavlenko, V. B. (2011) Teoreticheskie aspekty postroeniya gamil'tonova cikla [Theoretical aspects of construction of the Hamiltonian cycle], *Teoriya optimal'nih rishen'* [Theory of optimal solutions], №10, pp.150–155. Available at : <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/46787/22-Pavlenko.pdf?sequence=1> (last accessed 04.10.2019).
9. Prokopenkov, V. F., Kozhin, Ju., N., Malyy, O. N. (2019) Opredelenie optimal'nogo kol'cevogo marshruta, prohodjashhego cherez zadannoe mnozhestvo punktov na karte [Determination of the optimal circular route passing through a given set of points on the map], *Innovative technologies and scientific solutions for industries*, No.1 № 7. pp. 102–112. doi.org/10.30837/2522-9818.2019.7.102
10. Harari, F. (1973), *Teoriya grafov* [Graph theory], M., 300 p.
11. Stivens, R. (2016), *Algoritmy. Teoriya i prakticheskoe primenenie* [Algorithms. Theory and practical application], M., 544 p.
12. *Murav'inyj algoritm* [Ant Algorithm], Available at : https://ru.wikipedia.org/wiki/Муравьиный_алгоритм. (last accessed: 04.10.2019)
13. Pol, R., Langdon, W. B., McPhee, N. F. (2009), "A Field Guide to Genetic Programming", *Genetic Programming and Evolvable Machines*, Vol. 10, № 2, p. 229 – 230. doi.org/10.1007/s10710-008-9073-y.
14. Prokopenkov, V. F. (2016), Modifikacija geneticheskogo algoritma poiska gamil'tonova cikla na grafe [Modification of a genetic algorithm for finding a Hamiltonian cycle on a graph], *International Scientific Conference MicroCAD 2016: Section No. 1 – Information and Management Systems*, p. 32.
15. Prokopenkov, V. F. (2017), O vozmozhnosti nahozhdeniya optimal'nogo reshenija geneticheskim algoritmom [On the possibility of finding the optimal solution by genetic algorithm], *International Scientific Conference MicroCAD 2017: Section No. 1 – Information and Management Systems*, p. 37.
16. Martynov, A. V., Kurejchik, V. M. (2015) Gibridnyj algoritm reshenija zadachi kommivojazhera [Hybrid algorithm for solving the traveling salesman problem], *Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki* [SFU news. Technical science]. p.36–44.
17. Eppstein, D. (2003), "The travelling salesman problem for cubic graphs", *Lecture Notes in Computer Science*, p. 307–318. doi.org/10.1007/978-3-540-45078-8_27
18. Iwama, K., Nakashima, T. (2007), An Improved exact algorithm for cubic graph TSP, *Lecture Notes in Computer Science*, p. 108 – 117. doi.org/10.1007/978-3-540-73545-8_13.
19. Bellman, R. (1962), Dynamic Programming Treatment of the Travelling Salesman Problem, *Journal of the ACM*, Vol.9 № 1, p. 61–63. doi.org/10.1145/321105.321111
20. Held, M. (1970), The travelling-salesman problem an minimum spanning trees, *Operations Research*, Vol. 18 № 6, p. 1138 – 1162. doi.org/10.1287/opre.18.6.1138
21. Roberts, S. M., Flores, B. (1967), An engineering approach to the travelling salesman problem, *Management Science*, Vol. 13 № 3, p. 269–288. doi.org/10.1287/mnsc.13.3.269
22. Prokopenkov, V. F. (2020), Novyy metod poiska gamil'tonova tsikla na grafe [A new method for searching a Hamilton cycle on a graf], *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy*. [Bulletin of the National Technical University "KHP". Series: Strategic Management, portfolio management, programs and projects], № 2, pp.43–49. doi.org/10.20998/2413-3000.2020.2.6
23. Prokopenkov, V. F. (2021), Polinomial'nyy algoritm poiska gamil'tonova tsikla na grafe [Polynomial algorithm for finding a Hamiltonian cycle on a graph], *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy*. [Bulletin of the National Technical University "KHP". Series: Strategic Management, portfolio management, programs and projects], № 1(3), pp.55–65. doi.org/10.20998/2413-3000.2021.3.8
24. Prokopenkov V.P. Kozhyn Y.N. (2021), Deferred solutions scheme for the problem of finding a Hamiltonian cycle solving. *International Scientific Conference MicroCAD 2021 : Section No. 1 – Information and Management Systems*, p. 16.
25. Prokopenkov, V. F. (2015), Parallelniy algoritm poiska gamiltonova cikla na grafe [A parallel algorithm for finding a Hamiltonian cycle on a graph], *International Scientific Conference MicroCAD 2015: Section No. 1 – Information and Management Systems*, p. 25.

Надійшла (received) 20.01.2022

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Прокопенков Володимир Пилипович (Prokopenkov Vladymyr) – Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", старший викладач кафедри системний аналіз та інформаційно-аналітичні технології, Харків, Україна; e-mail: prokopenkov.vf@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0084-9832>.

I. В. РИБАЛКО**РОЛЬ МЕДІАТОРА В УПРАВЛІННІ КОМАНДАМИ АРТ-ПРОЄКТІВ**

В роботі розглянуто та проаналізовано підходи до формування проектних команд. Визначені недоліки, імовірність і доцільність застосування кожного підходу до реалізації арт-проектів. Розглянуто і проаналізовано підходи до командування і параметри визначення злагодженої командної роботи, що безпосередньо впливають на її ефективність. Наведено аргументи доцільності залучення фахівця з психології як для організації в цілому, так і для проектної команди під час реалізації конкретного проекту. Наведено аргументи доцільності залучення медіатора до проектів будь-якої сфери і, особливо, до арт-проектів. З'ясовано ролі і задачі фахівців з психології та медіації в управлінні командами арт-проектів з метою проаналізувати функціональні подібності та відмінності в їх роботі. На основі цього аналізу сформовано матрицю розподілу функцій, де визначено: які з найбільш поширених ситуацій в роботі над арт-проектом лежать в межах компетенцій психолога, а які потребують втручання безпосередньо медіатора. Даний аналіз доводить необхідність залучення, разом із психологом, професійного фахівця з медіації до реалізації арт-проектів для більш ефективного результату вирішення конфліктних ситуацій та спірних питань, включно з врегулюванням конфліктів інтересів, що виникають в процесі узгодження та укладання угод і заключення договорів. Дана матриця може використовуватися не лише для арт-проектів, а й бути корисним інструментом для проектного менеджера під час розподілу функцій при залученні медіатора до проектів будь-якої сфери. Розглянуто два способи залучення медіатора до арт-проекту: як штатного працівника організації та запрошення зовнішнього фахівця до роботи над конкретним проектом. Проаналізовано переваги і недоліки кожного з них. Результат аналізу свідчить про неможливість однозначно визначити оптимальний спосіб для всіх арт-проектів. Виходячи з пріоритетів замовника арт-проекту та оцінки параметрів переваг і недоліків кожного способу, проектний менеджер обирає спосіб залучення медіатора до кожного арт-проекту окремо.

Ключові слова: арт-проект, медіатор, медіація, командна робота, управління арт-проектами.

I. RYBALKO**THE ROLE OF A MEDIATOR IN MANAGING ART PROJECT TEAMS**

The paper reviews and analyzes approaches to the formation of project teams. The disadvantages, probability and feasibility of applying each approach to the implementation of art projects are identified. Approaches to team building and parameters for determining well-coordinated teamwork that directly affect its effectiveness are considered and analyzed. Arguments are presented for the expediency of involving a psychology specialist both for the organization as a whole and for the project team during the implementation of a specific project. Arguments are presented for the expediency of involving a mediator in projects of any field and, especially, in art projects. The roles and tasks of psychology and mediation specialists in managing art project teams are clarified in order to analyze the functional similarities and differences in their work. On the basis of this analysis, a matrix of distribution of functions is formed, which determines which of the most common situations in the work on an art project are within the competence of a psychologist, and which require the intervention of a mediator. This analysis proves the need to involve a professional mediation specialist in the implementation of art projects, along with a psychologist, for a more effective outcome in resolving conflicts and disputes, including the settlement of conflicts of interest arising in the process of negotiating and concluding agreements and contracts. This matrix can be used not only for art projects, but also as a useful tool for a project manager in the distribution of functions when engaging a mediator in projects of any kind. Two ways of involving a mediator in an art project are considered: as a full-time employee of the organization and inviting an external specialist to work on a specific project. The advantages and disadvantages of each of them are analyzed. The result of the analysis shows that it is impossible to unambiguously determine the optimal method for all art projects. Based on the priorities of the art project customer and an assessment of the advantages and disadvantages of each method, the project manager chooses the method of involving a mediator in each art project separately.

Keywords: art project, mediator, mediation, teamwork, art project management.

Вступ. Швидкості змін у сучасному світі вимагають формування філософії адаптивних можливостей суб'єктів економічної діяльності. Зміни стають планованою характеристикою стратегічних дій організацій.

Мистецтво переговорів можна вважати одним з ключових аспектів конкурентоспроможності компаній. І тому застосування медіації, як ефективного засобу для проведення конструктивних переговорів для вирішення конфліктних ситуацій та спорів сприяє покращенню взаємовідносин між бізнес-партнерами. Завдяки налагодженому діалогу між ними для спільного пошуку оптимального рішення, що задовольнить всі сторони, ділові відносини можна не просто зберегти, але й зміцнити. А отриманий досвід мирного врегулювання спору може сприяти збільшенню рівня довіри між партнерами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інтерес до питання психологічної особливості

групової взаємодії та діяльності команд у вчених спостерігається протягом декількох десятиліть і залишається актуальним дотепер. В соціальній психології над ідеєю командування, вивчення людини як партнера по спілкуванню та психології малих груп (до яких відносяться команди проектів), працювали як зарубіжні вчені (М. Белбін [1], Р. Блейк і Дж. Мутон [2], Д. А. Веттен і К. С. Камерон [3], М. Геллерт і К. Новак [4], К. Фопель [5] та ін.) так і вітчизняні (Л.М. Карамушки [6] Н.М. Ануфрієва [7], М.М. Обозова [8], Л.Е. Орбан-Лембрик [9], А.О. Лісневська [10], В.В. Горбунова [11] та ін.).

Залучення медіатора до процесів управління конфліктами в організаціях – практика доволі нова для України, але вже досить поширена для інших країн. Тому на сьогодні більшість наукових досліджень належить зарубіжним науковцям (К. Ковач [12], Л. Фуллер [13], Н. Александер [14], Ф. Стеффек [15], Ерік М. Рунессон і Марі-Лоранс [16], Л. Ріскін [17] та ін.). Проте інтерес вітчизняних науковців до вивчення застосування медіації в організаціях зростає і вже

можна відмітити праці Т. Лях та Т.П. Спіріної [18], О. Олійника [19], Д.В. Новохацької [20], С.В. Васильчака і Л.В. Кутаса [21] А.В. Біцай, К.С. Токаревої, та ін.

Метою статті є визначення ролі медіації в творчих проєктах та обґрунтування необхідності залучення фахівця з медіації до управління командою арт-проєктів.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що саме завдяки принципу синергії, ефективність роботи команди перевищує потенційну суму ефективності кожного співробітника окремо і тому команда є основною організаційною одиницею для багатьох організацій. Це ствердження справедливе за умови, якщо команда спрямована на успішний результат і працює, як один організм. Наприклад, Херардо Бені і Ван Цзин у 1989 році, працюючи над системою клітинних роботів [22], виділили феномен колективного інтелекту (англ. Swarm intelligence), який описує комплексну поведінку колективу децентралізованої системи із здатністю до самоорганізації і розглядався в теорії штучного інтелекту як метод оптимізації. Томас Малоун, засновник Center for Collective Intelligence (CCI), визначив, що даний феномен «втілюється в групі індивідів, які взаємодіють між собою у спосіб, який можна сприйняти як розумний... в результаті чого він «генерується не лише мозком окремих людей, але й також інтелектуальними зусиллями групи» [23]. Тобто, члени групи/команди у прямому спілкуванні можуть зробити продукт набагато якісніший, ніж продукти кожного члена колективу, навіть, якщо в нього будуть входити найдосвідченіші експерти [24].

При формуванні команди проєкту будь-якого типу та в будь-якій галузі важливо брати до уваги не тільки компетенції людини, її професійний досвід та навички. Потрібно врахувати риси її характеру, цінності та прагнення. Мета менеджера проєкту сформуванню спрацьовану, максимально ефективну команду людей зі схожими принципами та єдиною корпоративною культурою.

Виділяють, два принципово різних, загальних підходи до процесу формування команди, що є особливо важливим для проєктного підходу: проєктування команди та розвиток вже зібраної команди.

Коли менеджер проєкту має повноваження самостійно сформувати команду під певний проєкт, чисельність і склад команди продумується на етапі планування людських ресурсів. При цьому менеджер має врахувати наступні фактори: проєктні вимоги (обсяг робіт визначає кількість членів проєктної команди); набір навичок та компетенцій (зміст та складність задач визначають необхідні навички); завантаженість (оптимальний обсяг задач для одного члена команди); стиль та режим роботи (забезпечити комфорт у виконанні задач). Тобто, зміст проєкту визначить необхідну кількість людей в проєктну команду. При цьому види та складність задач визначають список навичок для їх виконання. Кожна

людина може мати декілька навичок для виконання декількох задач, але таким чином, щоб не перенавантажити її. Але й не допустити ситуації, коли декілька людей матимуть однакові навички і в подальшому будуть незадіяні через брак задач під цей набір навичок, а інші задачі не зможуть виконати через брак навичок. Визначивши оптимальну кількість людей в команду проєкту, слід визначити їх стиль роботи та забезпечити умови для виконання задач [25]. Тож, всі ці фактори мають прямий вплив на ефективність команди проєкту. Вони взаємозалежні, пов'язані між собою і потребують системного підходу. Цей підхід до формування команди проєкту є оптимальним з точки зору ефективності.

Але найчастіше, і особливо це актуально для творчої сфери і реалізації арт-проєктів, менеджер отримує готову команду, зібрану керівництвом із співробітників організації. В такому випадку, йому доведеться працювати над перетворенням групи людей в єдину команду як з боку згуртованості, так і з боку забезпечення виконання умов щодо набору навичок і компетенцій під певний проєкт та завантаженості. Відповідно, збільшується кількість різних груп ризиків, з яких найбільший вплив на успішність проєкту має поведінкова група.

Іноді проєктний менеджер має повноваження добрати в команду проєкту потрібних йому фахівців чи внести свої пропозиції щодо зміни складу у вже призначену команду на розгляд керівництва. В цьому випадку поєднується два підходи, що може в деякій мірі знизити вищезазначені ризики при підході розвитку вже зібраної команди. Але цей комбінований підхід залежить від організаційної структури певної організації.

Основні підходи до формування команди показують яким чином можна створити команду. А її ефективність залежить від підходів до командоутворення. Вивчаючи питання злагодженості в командній роботі, були виділені основні навички та здібності, наявність яких вчені вважають необхідними для ефективної співпраці в команді:

- навички системного та критичного мислення;
- навички комунікації;
- навички чіткого формулювання власних думок;
- навички зворотнього зв'язку;
- навички слухання;
- навички соціальної чутливості (рівень емпатії);
- навички планування своїх дій;
- адаптивність;
- лідерські здібності.

Крім цього, слід додати до навичок та здібностей рівень близькості світоглядів і цінностей всіх членів команди. Є різні погляди з цього приводу. Одні вважають за краще, коли в команді майже однаковий світогляд і набір цінностей, що в результаті значно зменшує кількість конфліктів та непорозумінь на цьому ґрунті. Це, в свою чергу, сприяє продуктивності та ефективній роботі команди. Інші ж, навпаки, вважають, що різні світогляди не є перешкодою. Від цього команда стає більш багатогранною. Але тільки за умови, що всі члени команди зможуть домовитися

між собою. А з ключових питань або домовитися про одне розуміння (якщо це стосується робочих питань), або не зачіпати теми, які можуть призводити до конфліктних ситуацій (здебільшого це стосується особистих цінностей та поглядів). Для команд арт-проектів все ж таки більш характерним є різні світогляди через особливості психологічних аспектів творчих особистостей [26].

Не менш впливовим показником на злагодженість у командній роботі є фактор норми поведінки, що встановлюються у певній команді і виконують регулятивну та контролюючу функції по відношенню до її діяльності. Поведінка творчих людей вирізняється підвищеною чутливістю до обмежень, правил та контролю в проекті, передбачених методологією, що вважається ними тиском на свободу їх творчості. Тому встановлення норми поведінки в арт-проектах є доволі складна робота. Якщо особисті цілі будь-кого з членів команди не збігаються з прийнятими нормами поведінки в команді, виникає внутрішній конфлікт і дискомфорт через тиск інших членів групи, що призводить до зниження індивідуальної продуктивності, збільшує кількість конфліктів та погіршує загальний соціально-психологічний клімат в команді.

Норми поведінки пов'язані з цінностями людини. Так, матеріальна компенсація браку уваги сім'ї, особливо через необхідність приділяти роботі свій особистий час, що є доволі частим явищем для творчих людей, має бути співвідносна. Але це в багатьох випадках неможливо: захопленість процесом поглинає творчу особистість настільки, що вона не відчуває час, чого не враховує оплата її праці, як людського ресурсу проекту. Тож, погляд на цінність праці в арт-проектах, що в загальному розумінні пов'язана зі ступенем відповідності своїх здібностей, фаху, досвіду до виконання поставлених задач, має суб'єктивні особливості, залежні від психології творчої особистості.

Також слід відмітити психологічну сумісність між членами команди проекту, що багатьма психологами і самими керівниками визнається як один із самих принципових показників злагодженості в командній роботі, а значить, в її ефективності. На перший план в даному показнику виходять особисті характеристики людей та результат їх поєднання в команді проекту. Творчі люди мають більшу схильність до довготривалих емоцій, багатьом з них важко швидко взяти емоції та особисте ставлення під контроль і прийти у стан спокою. Ця підвищена емоційність впливає на командну роботу. Здатність особистості адаптуватися до змін, здатність встановлювати гармонійні відносини з колегами в команді, емоційний інтелект, темперамент, емоційна стійкість, характер, особисті інтереси та цілі – всі ці риси поєднуються в єдиний «організм» команди проекту та створюють психологічний клімат. Він або сприяє згуртованості, злагодженій, успішній роботі та приносить задоволення, або створює постійні конфлікти, суперництво, збільшує кількість та негативний вплив поведінкових ризиків на успішну

реалізацію проекту. Для розуміння обсягу параметру психологічної сумісності слід виділити його рівні:

- фізіологічний, на якому виділяють вікові особливості, особливості метаболічних процесів і темпо-ритмічної організації;

- психофізіологічний, який визначає взаємодію темпераментів;

- соціально-психологічний, що передбачає узгодження соціальних ролей в команді, інтересів, емоційних переживань, взаємин, ціннісних орієнтацій;

- соціальний, де визначається ефект оптимального поєднання типів поведінки, соціальних переконань та установок, індивідуальних потреб.

Психологічна несумісність не є фатальною для менеджера проекту в будь-якій сфері і, навіть, для арт-проекту. Але потребує додаткових зусиль у корегування. У разі, якщо ж психологічні та світоглядні розбіжності між членами команди є критичними і унеможливають сумісну діяльність, менеджеру проекту слід або залучити фахівця з психології та спробувати попрацювати з кожним членом команди окремо, або передивитися склад команди проекту. Можливо, працювати психологічно несумісним працівникам в окремих проектах буде оптимальним рішенням даного питання.

Як бачимо, всі вищезазначені показники ефективності командної діяльності належать до сфери міжособистісних стосунків, як члени команди взаємодіють між собою. А наявність необхідного набору поведінкових норм, навичок та здібностей до командної роботи, допомагає працювати разом та досягати спільної мети. При цьому кожен член команди задовольняє (чи не задовольняє) особисті потреби у спілкуванні, самоствердженні себе та свого статусу (формального та неформального) в рамках колективу, взаємоповазі та довірі, реалізує (чи не реалізує) потребу у задоволенні своєї професійної діяльності. Адже саме задоволення власних потреб у спілкуванні, професійної самореалізації, можливість обмінюватися думками, почуттями, реалізувати потребу в приналежності до певної групи (команди), бути «потрібним» і відчувати свою значущість – є складовими формування стійких позитивних міжособистісних відносин, що визначають ступінь згуртованості, злагодженості та ефективності в командній діяльності. А дотримання встановлених норм поведінки створює відчуття психологічного комфорту та безпеки, бажання та відчуття спроможності, без страху бути неприйнятним, висловлювати свою думку. В іншому випадку виникають суперечки, неузгодженість дій, дисфункція в робочому процесі, боротьба, спірні питання та, як наслідок, конфлікти та сварки.

Конфлікти, висловлення незгоди, суперечливість поглядів, розбіжність позицій – явища, які часто виникають в будь-якій організації. Уникнути їх неможливо, тому що для кожної людини мати свою точку зору, відстоювати свої власні інтереси, мати свої особисті цілі і прагнути їх досягти – це природньо. Як природньо емоційно реагувати на певні ситуації, діяти під впливом настрою та виходячи з

власної психологічної поведінки. Особливо, якщо маємо справу з творчо обдарованими особистостями, у яких значно ширший діапазон емоційних коливань та довший час на їх врівноваження. Але в організації, і в команді зокрема, зіткнення інтересів і прагнення досягти особистої мети кожним з членів команди, не зважаючи на погляди, інтереси та бажання один одного, часто призводить до вибухових емоційних конфліктів, зіпсованих відносин, а іноді доходять до судових процесів. Для організації в цілому це може мати і фінансові збитки.

Самі по собі конфлікти не є проблемою для організації. Проблемою вони стають тоді, коли управління ними націлене лише на їх викорінення, а не на використання їх для діагностики більш глибоких організаційних протиріч. Тому, з метою показати значущість параметрів, що впливають на формування ефективної команди, було зроблено їх детальний огляд. Саме від навичок соціальної взаємодії між членами команди та побудованої менеджером проєкту внутрішньо-командної корпоративної культури залежить рівень конфліктності у їх співпраці.

Одним із способів допомоги налагодженню взаємовідносин в команді та зниженню рівня конфліктності стало залучення професійного фахівця з психології до управління персоналом, що сьогодні є досить поширеною практикою, але для українського бізнес-ринку це явище відносно нове. В 90-х роках ХХ століття професія психолога почала вводитись в закладах освіти, лікарнях. На той час його задачею було психологічна підтримка/супровід, психокорекція та психотерапія (за потребою) працівників. Але згодом психолога почали залучати до процесів управління і розвитку організації. Так, вони стали експертами в питанні відбору кандидатів на роботу, приймали участь в розробці системи навчання і мотивації, вивчали сприйняття людиною стимулів і умов праці, статевих і вікових особливостей поведінки, визначали психофізіологічну сумісність між членами команди до спільної діяльності для оптимізації трудових відносин задля формування сприятливого соціально-психологічного клімату в колективі.

Увага керівництва компаній до співробітників, як до головного активу організації, з вектором спрямованості на особистість, а не як до ресурсу, що має виконувати певну діяльність, викликала попит на врегулювання психологом питань особистого характеру працівників. Особисті негаразди та проблеми впливають на морально-психологічний стан людини і відображаються на її працездатності та міжособистісних відносинах всередині групи, команди. Зосередженість на власних проблемах ускладнює виконання як індивідуальних завдань, так і спілкування та колективну роботу. І, як вже зазначалось, такий період у творчої людини може бути доволі довгим, що не сприяє реалізації арт-проєкту, а створює додаткову кількість поведінкових ризиків. Тож, допомагаючи людині впоратися з особистим, психолог сприяє її працездатності і відносинам з колегами.

Але, разом з тим, сьогодні все більше компаній, навіть маючи психолога в штаті, чи залучаючи його за потребою, вдаються до послуг медіатора. Для розуміння інтересу до медіації з боку керівників організацій, слід розібратися у наступних питаннях: що таке медіація, хто такий медіатор та які його функції і задачі є подібними і відмінними від функцій і задач психолога.

Медіація (від лат. mediation – посередництво) – це метод вирішення спорів із залученням посередника (медіатора), який допомагає сторонам конфлікту налагодити процес комунікації і проаналізувати ситуацію таким чином, щоб вони самі змогли обрати той варіант рішення, який би задовольняв інтереси і потреби усіх учасників конфлікту [23], що дає можливість уникнути додаткових непередбачуваних матеріальних і моральних витрат та судових розглядів. Медіатор має бути неупередженим в поглядах на ситуацію. Тобто, він не може бути висунутий жодною стороною конфлікту для відстоювання інтересів саме однієї сторони. Він вивчає інформацію по суті конфлікту, надає кожному стороною, їх аргументи, інтереси, ризики та альтернативи і в колегіальному обговоренні знаходить варіанти рішення конфлікту, які будуть прийнятними для всіх сторін.

Щодо освіти, то фахівець з психології повинен отримати професійну освіту психолога. А медіатор може мати будь-яку базову освіту. Але, згідно із Законом «Про медіацію» (№1875-ІХ від 16.11.2021р.) [27], медіатором може бути фізична особа, яка досягла 25 років, має вищу або професійно-технічну освіту, та пройшла професійне навчання медіації, що має включати 90 академічних годин початкового навчання, в тому числі не менше 45 академічних годин навчання практичним навичкам. Це надає йому всі права та повноваження для оформлення угоди. Тож, медіатором може бути людина, яка отримала відповідну сертифікацію. На непрофесійному рівні медіатором може виступати будь-яка особа, що досягла повноліття (18 років), має повну дієздатність та родичі якої не мають судимості. Але, слід врахувати, що у разі вирішення спору, що потребує формального закріплення прийнятого сторонами рішення, потрібно звернутися виключно до сертифікованого медіатора. Володіння методологією врегулювання конфліктів дозволяють йому допомогти сторонам конфлікту спільно знайти рішення і мирно завершити спір, зберігши при цьому ділові відносини між партнерами, дружні відносини між співробітниками та відновити сприятливий мікроклімат в організації [18-21].

Дійсно, поява медіації спричинила низку питань між психологами та юристами (саме в цій галузі медіація застосовується надто широко для врегулювання спорів, не доводячи багато справ до зали суду) з приводу належності до сфери: психології чи юриспруденції. Та медіація дуже швидко вийшла за межі застосування тільки в юридичній галузі і зараз фахівці з медіації працюють майже у всіх сферах.

Існує три основних підходи до вирішення конфліктів і спорів: з позиції сили, з позиції права і з

позиції інтересів. І психологи, і медіатори займаються вирішенням конфліктних ситуацій з позиції інтересів та з урахуванням впливу особистості на неї. Але між ними є дуже принципова різниця: медіатор шукає причину конфлікту та допомагає у її вирішенні, тоді як психолог працює з емоційною сферою людини, допомагаючи зрозуміти самого себе та оточуючих. Медіатора також цікавлять емоційні реакції сторін, але лише з позиції визначення їх справжніх інтересів у вирішенні конфлікту. Він керує емоціями обох сторін, щоб вони не заважали спілкуванню і цим сприяє пошуку альтернатив та рішень, які мають завершитися формально оформленою угодою письмово, або ж просто домовленістю щодо узгодженого спільного рішення. Психолог буде шукати причину, з якої виник конфлікт, розбиратися з внутрішніми особистими проблемами і за потребою міняти відносини між конфліктуючими сторонами. Для нього багато відповідей – в минулому людини. Тому психолог збирає максимум інформації про проблемну ситуацію. Медіатор же є незалежним та нейтральним посередником у перемовинах, мета якого знайти взаємовигідний для обох сторін вихід з даної ситуації. Він веде перемовини за чітко визначеними етапами. Його задача – підтримувати на однаковому рівні обидві сторони шукати рішення, не виділяючи нікого, не створюючи пріоритет поглядів та мати об'єктивні і неупереджені судження. Медіатора не цікавить минуле. Йому потрібна лише та інформація, що стосується конфлікту, тому що медіатор працює на майбутнє і в контексті вирішення лише даного конкретного конфлікту. Психолог може давати поради, рекомендації, альтернативи щодо вчинків людини, тобто, як їй краще зробити, щоб вирішити певну проблему. Медіатор не має права казати, як та чи інша сторона мають вчинити і що зробити. Він не дає оцінок вчинкам, не висловлює свою думку про дії,

які треба зробити тій чи іншій стороні. Медіатор залишається неупередженим і спонукає їх самостійно знайти оптимальне рішення, що задовольнить зрештою обидві сторони.

Творча сфера – складна в емоційному плані та з точки зору організації працівників і процесів. Тому буде корисним мати і психолога, і медіатора. Допомога психолога важлива для врівноваження емоційної сфери творчої людини, налагодження гармонії з внутрішнім «я» та розумінні причин негараздів у стосунках чи зміни упередженого відношення до іншого члена команди, пошуку того, що саме потребує змін у взаємовідносинах чи у власному ставленні та поведінці. Психолог для творчої людини – це можливість висловитися, розібратися у власних почуттях, заспокоїтися, зрозуміти свій стан та його вплив на оточуючих і наслідки для себе, відчувати спокій та знайти натхнення. В силу того, що з одного боку творча сфера не є чітко формалізованою і багато організаційних питань недостатньо врегульовані, що створює непорозуміння і незрозумілості, а з іншого боку ми маємо справу з доволі емоційними особистостями зі своїми специфічними психологічними рисами, таке поєднання при виникненні спорів та конфліктних ситуацій потребує професійних навичок як психолога, так і медіатора. Перший буде працювати на емоційному рівні, шукаючи причину конфлікту та налагоджуючи відносини, корегуючи ставлення сторін одна до одної. А другий, маючи об'єктивний та неупереджений погляд, чітку процедуру вирішення конфліктів, буде стримувати емоційні пориви, врівноважувати їх і спонукати дійти згоди на взаємовигідних умовах. Для розуміння функцій психолога і медіатора у вирішенні конфліктних ситуацій та спорів, була створена матриця розподілу функцій (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Матриця розподілу функцій між психологом та медіатором

Функції	Психолог	Медіатор
Вирішення між- та внутрішньо-корпоративних спорів	+	+
Вирішення спорів, пов'язаних з авторським правом та інтелектуальною власністю	-	+
Вирішення трудових конфліктів, коли:		
- Сторони із самого початку відстоюють взаємовиключні інтереси	+	+
- Всі аргументи і засоби змінити точку зору опонента вичерпані, але вихід із ситуації не знайдено	-	+
- Сторони із самого початку по-різному трактують критерії оцінки предмета спору	-	+
- Одна зі сторін отримала серйозну психологічну або фізичну шкоду	+	+
- Сторони розуміють, що їм потрібно зберегти відносини	+	+
- Існує тимчасове примирення, але конфлікт не вичерпано	-	+
- Потрібна третя сторона для контролю за виконанням угоди	-	+
Супровід арт-проектів, реалізація яких зачіпає інтереси багатьох зацікавлених сторін	-	+
Укладання угод	-	+
Вирішення спорів із контрагентами арт-проекту	-	+
Вирішення внутрішньо-організаційних ситуацій	+	+
Вирішення спорів щодо виконання договорів, комерційних угод та відносин, пов'язаних з використанням об'єктів інтелектуальної власності	-	+
Залучення до розробки плану мотивації	+	+
Залучення до розробки плану ризиків	+	+

Джерело: сформовано автором.

Як бачимо з результату розподілу функцій, деякі ситуації потребують залучення професійних навичок обох фахівців. А деякі, як то формальні питання та конфлікти, що вже неможливо вирішити зусиллями психолога, – потребують професійних знань медіатора. Будь-який конфлікт, з точки зору медіатора, – це можливість побачити кризову ситуацію з іншого боку. І, як показує статистика, майже 85% конфліктів вирішуються за допомогою інструменту медіації, і лише 15% вирішуються, коли вони надходять до суду. Але поки сторони залишаються з негативними та суперечливими емоціями і не бажають зрозуміти позицію одна одної, процес медіації завершитись не може [28]. В такому випадку медіатору слід вивести цю ситуацію на

бажання перейти до конструктивного діалогу. Саме ці медіаційні компетенції обґрунтовують рішення керівників організацій та менеджерів проєктів надавати перевагу для вирішення ряду ситуацій медіатору.

Стосовно того, чи має організація вводити посаду медіатора в штат, чи це може бути залучений фахівець ззовні, однозначної відповіді немає. Так само, як і психолога, організація може мати штатного медіатора, а може запросити такого фахівця, звернувшись до компаній, що спеціалізуються на медіації або до приватного медіатора. Кожен з варіантів має свої переваги та недоліки, які аналізує керівництво для прийняття рішення (Таблиця 2).

Таблиця 2 – Переваги та недоліки залучення внутрішнього та зовнішнього медіатора до проєкту

Тип залучення медіатора	Переваги	Недоліки
Внутрішній	- Знає співробітників. - Економічно вигідний для організації. - Може бути залучений водночас до декількох проєктів.	- Упередженість
Зовнішній	- Не упередженість	- Не знає співробітників. - Організація витрачає додаткові кошти на оплату його послуг.

Джерело: розроблено автором.

Внутрішній медіатор добре знає колектив компанії, в тому числі тих, хто входить до проєктної команди. Він знайомий з корпоративними правилами та всіма традиціями, міжособистісними стосунками та «таємницями» співробітників. Йому не потрібен час для вивчення обстановки та членів команди і конфлікт може бути вичерпаний досить швидко. А деякі ситуації можна буде попередити і не допустити. Але це є водночас і його основним недоліком – він може бути не достатньо об'єктивним, якщо однією зі сторін конфлікту буде людина, з якою в нього дружні відносини. При цьому внутрішній бізнес-медіатор не потребує додаткових коштів, так як отримує заробітну платню і може бути залучений одночасно до декількох проєктів в компанії.

Зовнішній медіатор не знайомий з колективом, він не знає корпоративних правил, подробиць в міжособистісних стосунках співробітників. Йому потрібен час для "вивчення" психології учасників конфлікту та розуміння суті конфліктної ситуації. Але це дає йому перевагу неупередженості у своїх поглядах та судженнях. Адже він не має приятельських стосунків з жодним співробітником компанії і не лобіює нічиїх інтересів. При цьому послуги зовнішнього бізнес-медіатора будуть коштувати компанії додаткових фінансових витрат. До того ж, якщо компанія веде водночас декілька проєктів, участь зовнішнього бізнес-медіатора в кожному з них буде оплачуватися окремо.

Жоден з двох варіантів не є кращим або гіршим. Вибір залежить від конкретного проєкту та пріоритетів: замовнику важливий час чи неупередженість. Якщо час на проєкт обмежений і

вкрай важливим є виконати його чітко у заплановані терміни, перевага на боці внутрішнього медіатора, який набагато швидше врегулює конфліктні ситуації і зможе допомогти менеджеру проєкту не допустити деякі взагалі. Якщо потрібна неупередженість і часу на проєкт достатньо, перевага буде на боці зовнішнього медіатора, який хоч і витратить час на вивчення всіх учасників проєкту, але не буде ризику лобювання інтересів однієї з конфліктуючих сторін. Зовнішній медіатор також не зацікавлений у такому процесі переговорів між конфліктуючими сторонами, коли є намір зберегти стосунки з будь-якою чи обома сторонами на подальший час роботи, тим самим намагатися згладити конфлікт, а не дійти до його суті та прибрати причину.

Треба звернути увагу ще на те, що в обох варіантах медіатор не має входить до складу команди арт-проєкту. І внутрішній, і залучений фахівець з медіації підпорядковується безпосередньо замовнику проєкту, а не менеджеру проєкту. Причина такого рішення – мінімізація ризику упередженості медіатора в переговорних процесах членів команди проєкту та/або менеджера проєкту із зовнішніми стейколдерами чи співробітниками інших підрозділів (якщо одна конфліктуюча сторона залучена до команди проєкту, а інша ні, але сам конфлікт впливає на роботу члена команди проєкту). Адже перевага у раціональній пропозиції вирішення суперечки може бути на боці стейхолдера або працівників іншого підрозділу, що може не влаштовувати членів команди проєкту чи менеджера проєкту. Підпорядковуючись напряму менеджеру проєкту, медіатор потрапляє під вплив його повноважень, коли не виключена

маніпуляція цим підпорядкуванням. І це є загрозою для неупередженого судження про причину конфліктної ситуації та процес її вирішення. Тож, щоб уникнути такої залежності, пропонуються варіанти, де медіатор, паралельно з менеджером проєкту, підпорядковується замовнику.

Висновки. В ході дослідження були розглянуті підходи до формування команди проєкту та параметри, що мають вплив на ефективність її роботи. З'ясовано, що мати психолога в штаті, чи як залученого фахівця, для організацій вкрай важливо. Але не всі питання лежать у площині професійних знань та навичок психолога. Завдяки сформованій матриці розподілу функцій, були виявлені задачі, для яких психолог не володіє достатніми навичками без додаткового навчання та отримання відповідного сертифікату для формального завершення процесу медіації, що стало очевидним піддрунтям для залучення до проєктів фахівця з медіації.

Тож медіація – це не просто альтернативний спосіб вирішення конфлікту, не вдаючись до судового процесу. В сучасному світі це стало об'єктивною необхідністю. Як показує існуюча практика міжнародних корпорацій, сьогодні найважливішим в бізнесі є вміння домовлятися і зосередити всі зусилля не на протидії і боротьбі «проти всіх», а на створенні спільних домовленостей на взаємовигідному співробітництві.

Список літератури

1. Beyerlein M., Beyerlein S., Richardson S. *Survey of Technical Professionals in Team: Summary Report*. USA, TX, Denton: Center for the Study of Work Teams, University of North Texas, 1993. P. 53.
2. Robert R. Blake, Jane Mouton, Robert Allen, Team Culture. *Team Building*. Winning teams, Les Editions Organization, 1988.
3. Whetten David A., Cameron Kim S. *Developing management skills*. Tenth edition. Pearson Education, Hoboken, NJ, 2020.
4. Gellert M., Novak C. *Teamarbeit, Teamentwickiung*. Limmer-Verlag. 2002. P.20.
5. Fopel K. *Creating a team. Psychological games and exercises*. 2017.
6. Карамушка Л. М., Філь О.А. Психологічний аналіз особливостей діяльності конкурентоздатної управлінської команди освітньої організації. *Актуальні проблеми психології : зб. наукових праць Інституту психології ім. Г.С. Костюка НАПН України; Т. 1: Соціальна психологія. Психологія управління. Організаційна психологія / за ред. С. Д. Максименка, Л.М. Карамушки. Київ : Міленіум, 2005. Ч. 16. С. 28-42.*
7. Ануфрієва Н.М., Зелінська Т.М., Єрмакова Т.О. *Соціальна психологія : навч.-метод. посібник*. Київ : Каравела, 2009. С. 216.
8. Обозов Н.Н., Обозова А.Н. Три подхода к исследованию психологической совместности. *Вопросы психологии*. 1981. № 6. С. 98-101.
9. Орбан-Лембрик Л.Е. *Соціальна психологія : підручник: у 2-х кн. Кн. 2. Соціальна психологія груп. Прикладна соціальна психологія*. Київ : Либідь, 2006. С. 560.
10. Лісневська А.О. *Соціальна психологія малих груп: методичні рекомендації з вивчення спецкурсу "Соціальна психологія малих груп" для студентів 3-го курсу спеціальності "Психологія"*. Чернівці, 2012. С. 72.
11. Горбунова В.В. Технології командотворення: коротка систематика та аналіз обмежень. *Актуальні проблеми психології : зб. наукових праць Інституту психології ім. Г.С. Костюка НАПН України; Т. 1: Соціальна психологія. Психологія управління. Організаційна психологія / за ред. С. Д. Максименка, Л.М. Карамушки. Київ, 2012. Вип. 33. С. 43-47.*

12. Kovach K. *Mediation: Principles and Practice*. West Group, 2000.
13. Fuller L. Mediation – Its Forms and Functions. S. CAL. L. REV. 1971. № 44. P. 305.
14. Alexander N. Mediation and the Art of Regulation. *Law and Justice Journal*. 2008. № 1. P. 1.
15. Steffek, Felix. *Mediation in the European Union: An Introduction*. Cambridge 2012. P. 6.
16. Runesson E, Mari-Lorans Hi. *Mediation of conflicts and disputes in the field of corporate governance*. The International Finance Corporation. 2007.
17. Riskin L.L. *Mediation orientations, strategies and techniques. Alternatives to high cost litig*. 1994. pp. 111-114.
18. Лях Т. Л., Спіріна Т. П. Медіація як соціальна технологія посередництва у конфліктних ситуаціях. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка : зб. наук. пр. / за ред. : В. С. Курило. Луганськ : ДЗ "ЛНУ імені Тараса Шевченка", 2015. Ч. 1. № 2 (291). Сер. Педагогічні науки. С. 37-47.*
19. Олейник О. *Медіація в Україні: Per aspera ad delectat*. Ліга-закон : вебсайт. URL: https://jurliga.ligazakon.net/analytcs/205338_medatsya-v-ukran-per-aspera-ad (дата звернення 15.01.2023р.)
20. Новохацька Д.В. Медіація як спосіб підвищення ефективності IT-проєктів. *Компетентісне управління проєктами розвитку в умовах нестабільного оточення : тези доповідей XIV міжнародної конференції "Управління проєктами у розвитку суспільства"*. Київ : КНУБА, 2017. С. 446-447.
21. Васильчак С.В., Кутас Л.В. Медіація як один із методів цивілізованого вирішення корпоративних конфліктів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2010. № 20.14. С. 133-137.
22. Beni G., Wang, J. Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, Proceed. *NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, June 26-30. 1989*.
23. Томас Малоун. *Про "розумні" команди*. Менеджмент: веб-сайт. URL: <http://www.management.com.ua/interview/int393.html>. (дата звернення: 15.01.2023р.)
24. Розумний М. Україна: колективний інтелект і шляхи його реалізації. *Сучасна українська політика. Політики і політологи про неї*. Київ, 2005. Вип. 7. С. 84-89.
25. Кононенко І. В., Колесник М. Э. Оптимизация содержания проекта по критериям прибыль, время, стоимость, качество, риски. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2012. №1/10 (55). С. 13–15.
26. Рибалко І.В., Чаюн Н.С., Белова О.І. Психологічні аспекти творчої особистості та їх вплив на виконання арт-проєкту. *Управління розвитком складних систем : збір. наук. пр.* Київ : КНУБА, 2020. № 44. С. 34-42.
27. Про медіацію : Закон України від 16.11.21 р. № 1875-IX. *Інформаційне управління Апарату Верховної Ради України*. 2021.
28. Новохацька Д.В. Організаційні структури IT-проєктів. *Українські перспективи у світовому розвитку : матеріали Науково-практичної конференції (Київ, 4 листопада 2016 року)*. Київ : Університет економіки та права "КРОК", 2016. С.446-447.

References (transliterated)

1. Beyerlein M., Beyerlein S., Richardson S. *Survey of Technical Professionals in Team: Summary Report*. USA, TX, Denton: Center for the Study of Work Teams, University of North Texas, 1993. P. 53.
2. Robert R. Blake, Jane Mouton, Robert Allen, Team Culture. *Team Building*. Winning teams, Les Editions Organization, 1988.
3. Whetten David A., Cameron Kim S. *Developing management skills*. Tenth edition. Pearson Education, Hoboken, NJ, 2020.
4. Gellert M., Novak C. *Teamarbeit, Teamentwickiung*. Limmer-Verlag. 2002. P.20.
5. Fopel K. *Creating a team. Psychological games and exercises*. 2017.
6. Karamushka L. M., Fil O.A. Psykholohichniy analiz osoblyvosti diialnosti konkurentozdatnoi upravlinskoï komandy osvithoi orhanizatsii [Psychological Analysis of the Peculiarities of the Activity of a Competitive Management Team of an Educational Organization]. *Aktualni problemy psykholohii : zb. naukovykh prats Instytutu psykholohii im. H.S. Kostiuka NAPN Ukrainy; T. 1: Sotsialna psykholohiia. Psykholohiia upravlinnia. Orhanizatsiina psykholohiia / za red. S. D. Maksymenka, L.M. Karamushky* [Actual problems of psychology: collection of scientific papers of the H.S.

- Kostiuk Institute of Psychology of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine; Vol. 1: Social psychology. Psychology of management. Organizational psychology / edited by S.D. Maksymenko, L.M. Karamushka]. Kyiv : Milenium, 2005. part. 16. pp. 28-42.
7. Anufriieva N.M., Zelinska T.M., Yermakova T.O. *Sotsialna psykholohiia : navch.-metod. Posibnyk* [Social psychology: a study guide]. Kyiv : Karavela, 2009. P. 216.
 8. Obozov N.N., Obozova A.N. Tri podhoda k issledovaniju psihologicheskoi sovместimosti [Three approaches to the study of psychological compatibility]. *Voprosy psihologii* [Questions of Psychology]. 1981. No. 6. P. 98-101.
 9. Orban-Lembryk L.E. *Sotsialna psykholohiia : pidruchnyk: u 2-kh kn. Kn. 2. Sotsialna psykholohiia hrup. Prykladna sotsialna psykholohiia* [Social psychology: a textbook: in 2 books. Book 2. Social psychology of groups. Applied social psychology]. Kyiv : Lybid, 2006. P. 560.
 10. Lisnenska A.O. *Sotsialna psykholohiia malykh hrup: metodychni rekomendatsii z vyvchennia spetskursu "Sotsialna psykholohiia malykh hrup" dlia studentiv 3-ho kursu spetsialnosti "Psykholohiia"* [Social Psychology of Small Groups: Methodological Recommendations for the Study of the Special Course "Social Psychology of Small Groups" for 3rd year students majoring in Psychology]. Chernihiv, 2012. P. 72.
 11. Horbunova V.V. Tekhnolohii komandotvorennia: korotka systematyka ta analiz obmezhen [Team building technologies: a brief systematization and analysis of limitations]. *Aktualni problemy psykholohii : zb. naukovykh prats Instytutu psykholohii im. H.S. Kostiuka NAPN Ukrainy; T. 1: Sotsialna psykholohiia. Psykholohiia upravlinnia. Orhanizatsiina psykholohiia / za red. S. D. Maksymenko, L.M. Karamushky* [Actual problems of psychology: collection of scientific papers of the H.S. Kostiuk Institute of Psychology of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine; Vol. 1: Social psychology. Psychology of management. Organizational psychology / edited by S.D. Maksymenko, L.M. Karamushka]. Kyiv, 2012. issue 33. pp. 43-47.
 12. Kovach K. *Mediation: Principles and Practice*. West Group, 2000.
 13. Fuller L. Mediation — Its Forms and Functions. S. CAL. L. REV. 1971. № 44. P. 305.
 14. Alexander N. Mediation and the Art of Regulation. *Law and Justice Journal*. 2008. № 1. P. 1.
 15. Steffek, Felix. *Mediation in the European Union: An Introduction*. Cambridge 2012. P. 6.
 16. Runesson E, Mari-Lorans Hi. *Mediation of conflicts and disputes in the field of corporate governance*. The International Finance Corporation. 2007.
 17. Riskin L.L. *Mediation orientations, strategies and techniques*. Alternatives to high cost litig. 1994. pp. 111-114.
 18. Liakh T. L., Spirina T. P. Mediatsiia yak sotsialna tekhnolohiia poserednytstva u konfliktnykh sytuatsiiah [Mediation as a social technology of mediation in conflict situations]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka : zb. nauk. pr. / za red. : V. S. Kurylo* [Bulletin of Luhansk Taras Shevchenko National University: collection of scientific papers / edited by V.S. Kurylo]. Luhansk : DZ "LNU imeni Tarasa Shevchenka", 2015. part 1. No. 2 (291). ser. Pedahohichni nauky. pp. 37-47.
 19. Oleinyk O. *Mediatsiia v Ukraini: Per aspera ad delectata* [Mediation in Ukraine: Per aspera ad delectat]. Liha-zakon : vebсайт [Liga-law: website]. Available at: https://jurliga.ligazakon.net/analitycs/205338_medatsya-v-ukrain-per-aspera-ad (accessed: 15.01.2023).
 20. Novokhatska D.V. Mediatsiia yak sposib pidvyshchennia efektyvnosti IT-proektiv [Mediation as a way to improve the efficiency of IT projects]. *Kompetentnisne upravlinnia proektamy rozvytku v umovakh nestabilnoho otoczenia : tezy dopovidei KhIV mizhnarodnoi konferentsii "Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva"* [Competence-based management of development projects in an unstable environment: abstracts of the XIV International Conference "Project Management in the Development of Society"]. Kyiv : KNUBA, 2017. pp. 446-447.
 21. Vasylychak S.V., Kutas L.V. Mediatsiia yak odyn iz metodiv tsyvilizovanoho vyreshennia korporatyvnykh konfliktiv [Mediation as a method of civilized resolution of corporate conflicts]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine]. 2010. No. 20.14. pp. 133-137.
 22. Beni G., Wang, J. Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, *Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems*, Tuscany, Italy, June 26-30. 1989.
 23. Tomas Maloun pro "rozumni" komandy [Thomas Malone on smart teams]. Menedzhment: veb-sait [Management: website]. Available at: <http://www.management.com.ua/interview/int393.html>. (accessed: 15.01.2023).
 24. Rozumnyi M. Ukraina: kolektyvnyi intelekt i shliakhy yoho realizatsii [Ukraine: collective intelligence and ways of its realization]. *Suchasna ukrainska polityka. Polityky i politolohy pro nei* [Modern Ukrainian politics. Politicians and political scientists about it]. Kyiv, 2005. issue. 7. pp. 84-89.
 25. Kononenko I. V., Kolesnyk M. E. Optymyzatsiia soderzhanyia proekta po kryteriyam prybyl, vremena, stoymost, kachestvo, ryzyk [Optimization of the content of the project according to the criteria of profit, time, cost, quality, risks]. *Vostochno-Evropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy* [East European Journal of Advanced Technologies]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2012. No.1/10 (55). pp. 13–15.
 26. Rybalko I.V., Chaiun N.S., Bielova O.I. Psykholohichni aspekty tvorchoi osobystosti ta yikh vplyv na vykonannia art-proiektu [Psychological aspects of a creative personality and their influence on the implementation of an art project]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system : zbir. nauk. pr.* [Managing the development of complex systems: a collection of scientific papers]. Kyiv : KNUBA, 2020. No 44. pp. 34-42.
 27. Pro mediatsiui : Zakon Ukrainy vid 16.11.21 r. № 1875-IX [On mediation : Law of Ukraine of November 16, 21, No. 1875-IX.]. *Informatsiine upravlinnia Aparatu Verkhovnoi Rady Ukrainy* [Information Department of the Verkhovna Rada of Ukraine]. 2021.
 28. Novokhatska D.V. Orhanizatsiini struktury IT-proektiv [Organizational structures of IT projects]. *Ukrainski perspektyvy u svitovomu rozvytku : materialy Naukovo-praktychnoi konferentsii (Kyiv, 4 lystopada 2016 roku)* [Ukrainian perspectives in the world development: materials of the scientific and practical conference (Kyiv, November 4, 2016)]. Kyiv : Universytet ekonomiky ta prava "KROK", 2016. pp.446-447.

Hadiiusha (received) 25.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Рибалко Ірина Вікторівна (Rybalko Iryna) – Університет «КРОК», аспірант PhD кафедри управлінських технологій; місто Київ, Україна; тел.: (095) 581-71-62; e-mail: rybalkoi@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5332-2666>.

Г. В. СУШКО, Д. С. БАЛАНДІН

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОМАНДИ ІТ-ПРОЄКТУ

Формування команди є критичним аспектом успішного виконання ІТ-проєкту. Здійснення ефективного управління проєктом у сучасних умовах динамічності технологій вимагає наявності висококваліфікованої команди з урахуванням обмежень проєкту. Робота з таким набором даних може бути спрощена за допомогою створення інформаційної технології для формування команд в ІТ-проєктах. Така технологія спрощує процес відбору команди проєкту, обираючи висококваліфікованих членів, які відповідають унікальним вимогам ІТ-проєктів. Впровадження такої автоматизації допомагає вирішити питання розподілу компетентностей, координації та моніторингу робочих процесів, пов'язаних із формуванням команди проєкту. Крім того, з урахуванням постійного розвитку технологій, інформаційна технологія дозволяє користувачам швидко адаптуватися до змін у вимогах ринку та інновацій в галузі ІТ, що є ключовим чинником для забезпечення конкурентоспроможності. Тому, метою даної роботи є розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєкту. Додатковою метою є створення web-застосунку «Teamform», спрямованого на процес формування команди ІТ-проєкту. Інформаційна технологія використовує попередньо розроблений авторами метод формування команди ІТ-проєкту. Метод складається з трьох етапів. На першому етапі визначається набір кандидатів, оцінка компетентностей яких відповідає вимогам проєкту. На другому етапі формуються варіанти команд відповідно до вимог проєкту. Третій крок методу – вибір команди відповідно до обраної постановки задачі. Розроблені інформаційна технологія та web-застосунок «Teamform» дозволяють створити ефективну команду розробників програмного забезпечення, що відповідає вимогам проєкту.

Ключові слова: інформаційна технологія, команда ІТ-проєкту, застосунок, максимізація компетентностей, метод формування команди ІТ-проєкту.

H. SUSHKO, D. BALANDIN

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR IT-PROJECT TEAM CREATION

Team creation is a critical aspect of successful IT project realisation. Implementation of effective project management in modern conditions of dynamic technologies requires the presence of a highly qualified team, taking into account the constraints of the project. Working with such a set of data could be simplified by development of an information technology for creation IT project teams. Such technology simplifies the process of selecting a project team, choosing highly qualified members who meet the unique requirements of IT projects. The implementation of such automatization helps to solve the issue of distribution of competences, coordination and monitoring of work processes related to the creation of the project team. In addition, taking into account the constant development of technologies, information technology allows users to quickly adapt to changes in market requirements and innovations in the field of IT, which is a key factor for ensuring competitiveness. Therefore, the purpose of this work is the development of information technology for the IT project team creation. An additional goal is to create a web application "Teamform" aimed at the process of creation the IT project team. Information technology uses a method of the IT project team creation previously developed by the authors. The method consists of three stages. At the first stage, a set of candidates is determined, the assessment of whose competences meets the requirements of the project. At the second stage, team options are formed in accordance with project requirements. The third step of the method is the selection of a team in accordance with the chosen statement of the problem. The developed information technology and web-application "Teamform" allow creating an effective team of software developers that meets the requirements of the project.

Keywords: information technology, IT project team, application, maximization of competences, method of IT project team creation.

Вступ. Загострена конкуренція та швидка динаміка технологічного прогресу в сучасному світі ставлять перед компаніями-розробниками програмного забезпечення завдання щодо ефективності комунікації та формування продуктивних робочих груп. Додатковою проблемою є сучасні геополітичні та соціальні процеси, що ускладнюють організацію, моніторинг та контроль за розподіленими командами. У цьому контексті особливо важливо вдосконалювати засоби для формування та управління командами з урахуванням різноманітних обмежень.

Актуальність роботи. В таких умовах розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєктів може бути стратегічним кроком, оскільки спрощує відбір та організацію членів команди, що мають високий рівень компетентностей та відповідають специфіці ІТ-проєктів.

Впровадження подібної автоматизації процесів допомагає вирішити питання щодо розподілу навичок, координації та моніторингу робочих потоків щодо формування команди проєкту. Крім того, урахування

постійний розвиток технологій, інформаційна технологія дозволяє користувачам оперативного адаптуватися до змін у вимогах ринку та інновацій у сфері ІТ, що є ключовим аспектом для забезпечення конкурентоспроможності.

Постановка задачі. Метою даної роботи є розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проєкту. Додатковою метою є створення web-застосунку «Teamform», спрямованого на процес формування команди ІТ-проєкту.

Вирішення задачі. Питанням формування команди проєкту займалися вітчизняні та іноземні автори [1-8]. Основною складністю вирішення задачі формування команди ІТ-проєкту є необхідність врахування оцінки компетентностей кожного кандидата, а також обмежень відповідного проєкту. Інформаційні технології та застосунки дозволяють автоматизувати подібні процеси, що полегшує життя користувачів та зменшує ймовірність помилок, які можуть виникнути під час формування команд традиційними методами. В той же час, розробка web-

застосунків, як правило, є менш витратною порівняно з настільними, оскільки web-застосунки можуть бути створені та підтримувані на різних платформах. Таким чином, автори прийшли до висновку, що розробка саме web-застосунку (далі - застосунку) є актуальніше, ніж його настільні аналоги. Для реалізації поставленого завдання, було проведено аналіз потреб користувачів та досліджено сучасні методи та інформаційні технології управління командами.

Математичні методи та моделі використовуються для удосконалення процесу формування команди проекту [9-13]. Для розв'язання задачі запропоновано використовувати розроблені авторами методи формування команди IT-проекту, що дозволяє особам, які приймають рішення, створювати команди певного проекту з урахуванням його обмежень [1].

Інформаційна технологія формування команди IT-проекту складається з трьох базових етапів [10]. На першому етапі визначається множина кандидатів на основі оцінок їх властивостей та відповідності вимогам проекту. На другому етапі формуються варіанти команд відповідно до близькості властивостей команди до вимог проекту та з урахуванням обмежень на розмір команди, бюджет та продуктивність. На третьому етапі серед ефективних варіантів обирається такий, що мінімізує множину невиконаних суттєвих вимог проекту та максимізує компетентності команди [11].

Графічний опис бізнес-процесів, що автоматизуються інформаційною технологією формування команди IT-проекту, представлено за допомогою методології функціонального моделювання IDEF0 [14] на рисунках 1-2.

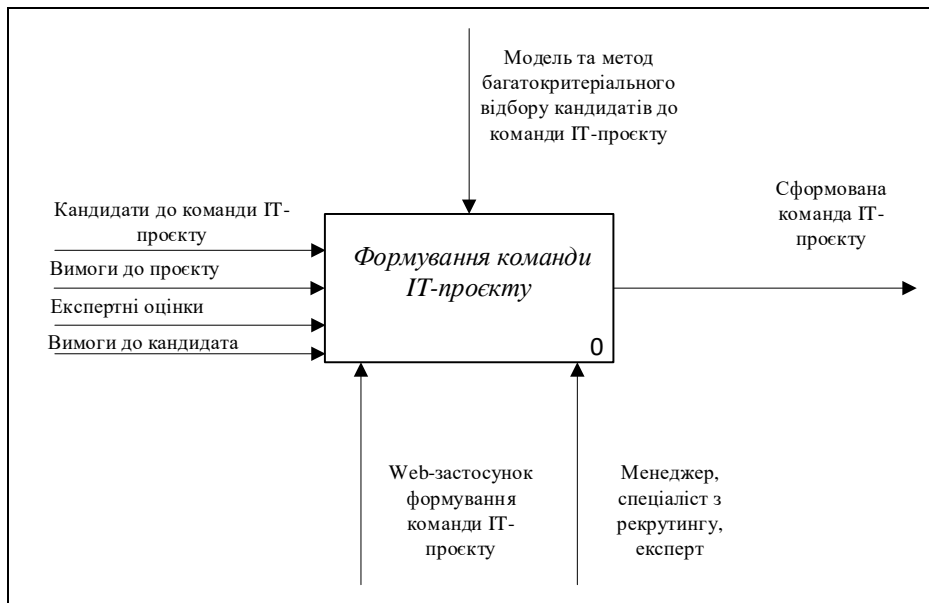


Рис. 1. Інформаційна технологія формування команди IT-проекту (IDEF0)

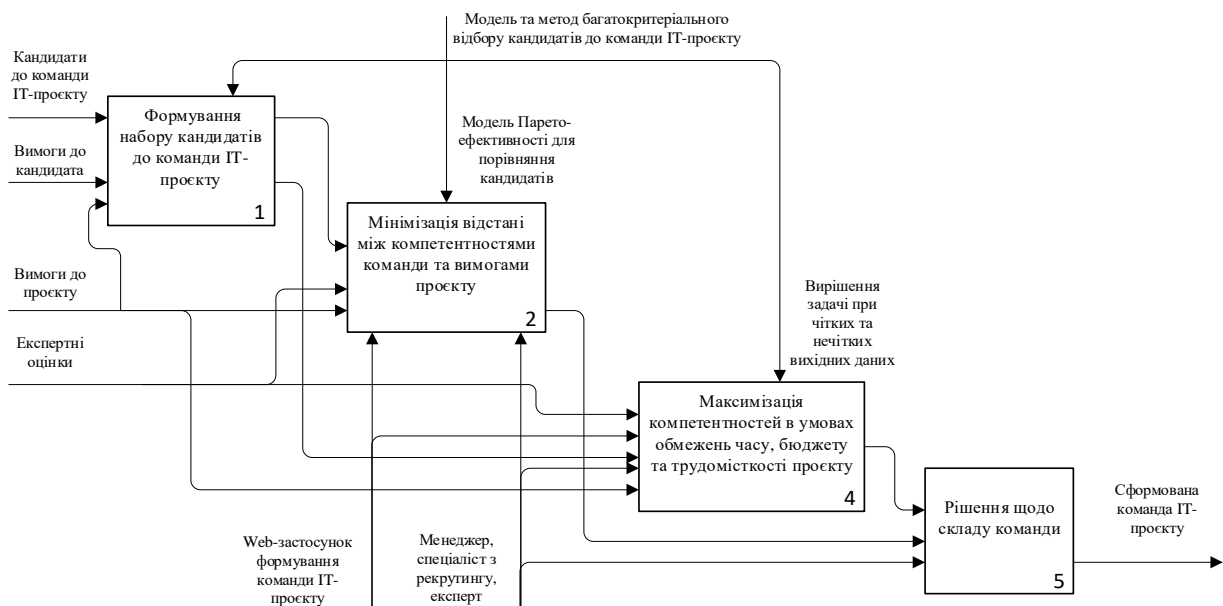


Рис. 2. Декомпозиція бізнес-процесу «Формування команди IT-проекту» (IDEF0)

Для реалізації інформаційної технології формування команди IT-проєкту було спроектовано та розроблено веб-застосунок, який враховує вимоги до сучасних інструментів формування команд IT-проєктів. У роботі [15] автори надали діаграми варіантів використання та компонентів цього застосунку. У процесі розробки застосунку було віддано перевагу використанню JavaScript технологій та споріднених бібліотек. Для серверної частини був обраний Node.js, який володіє не лише високою швидкістю в роботі в браузері, але й дозволяє ефективно використовувати код, дотримуючись об'єктно-орієнтованих принципів програмування. Також Node.js надає доступ до безлічі безкоштовних та кросплатформених інструментів, що полегшує процес розробки.

З урахуванням передбачуваного невеликого навантаження на застосунок, було зроблено вибір нереляційної бази даних MongoDB. Ця база даних дозволяє легко масштабувати застосунок, адаптуючись до зміни обсягу вимог до кандидатів у команду проєкту.

У сфері клієнтської частини використовується React фреймворк, що забезпечує швидку реакцію на дії користувача без зайвого завантаження системи.

Стилізація та дизайн виконані за допомогою бібліотеки MaterialUI, яка, маючи відкритий код, дозволяє ефективно кастомізувати клієнтську частину відповідно до конкретних вимог проєкту.

Важливим елементом є дотримання встановленої політики збереження особистих даних кандидатів згідно з чинним законодавством та стандартами забезпечення конфіденційності. З метою забезпечення безпеки збереження та передачі даних використовуються протоколи HTTPS та протоколи автентифікації, що гарантує надійний контроль за цими процесами.

Основними ролями, що будуть використовувати застосунок є адміністратор та менеджер. У ролі адміністратора виступає особа, яка спеціалізується на рекрутингу персоналу.

До ключових можливостей адміністратора можна віднести отримання запиту на створення набору кандидатів до команди. Даний процес може відбуватися за рахунок пошуку спеціалістів як на ринку праці, так і серед існуючих внутрішніх працівників компанії. При створенні вибірки кандидатів враховуються попередньо внесені обмеження часу, бюджету та трудомісткості проєкту (Рис. 3).

Name	Definition	Time Estimate	Budget
Web Delivery	Food delivery system	1000h	100000\$

Strict Mode

Add Member Close modal Save

Рис. 3. Форма внесення обмежень IT-проєкту в застосунку «Teamform»

Інформація щодо відібраних кандидатів до команди вноситься адміністратором до загальної вибірки потенційних працівників проєкту після проведеної співбесіди (Рис. 4).

First name	Middle name	Last name	Date of birth	Rate
Mikhail	Vladimirovich	Korshenikov	28.10.1973	56

Name	Name	Name
C++	JS	English
Value	Value	Value
8	10	7

Remove Skill Remove Skill Remove Skill

Add new skill Close modal Save

Рис. 4. Форма внесення кандидатів до команди IT-проєкту в застосунку «Teamform»

Функція менеджера є особливо важливою в контексті оцінки відповідності компетентностей кандидатів вимогам проєкту, враховуючи обмеження, пов'язані з часом, бюджетом та трудомісткістю.

До ключових можливостей менеджера можна віднести створення запиту на відбір команди, а також перегляд, відхилення чи прийняття сформованої команди проєкту (Рис. 5).

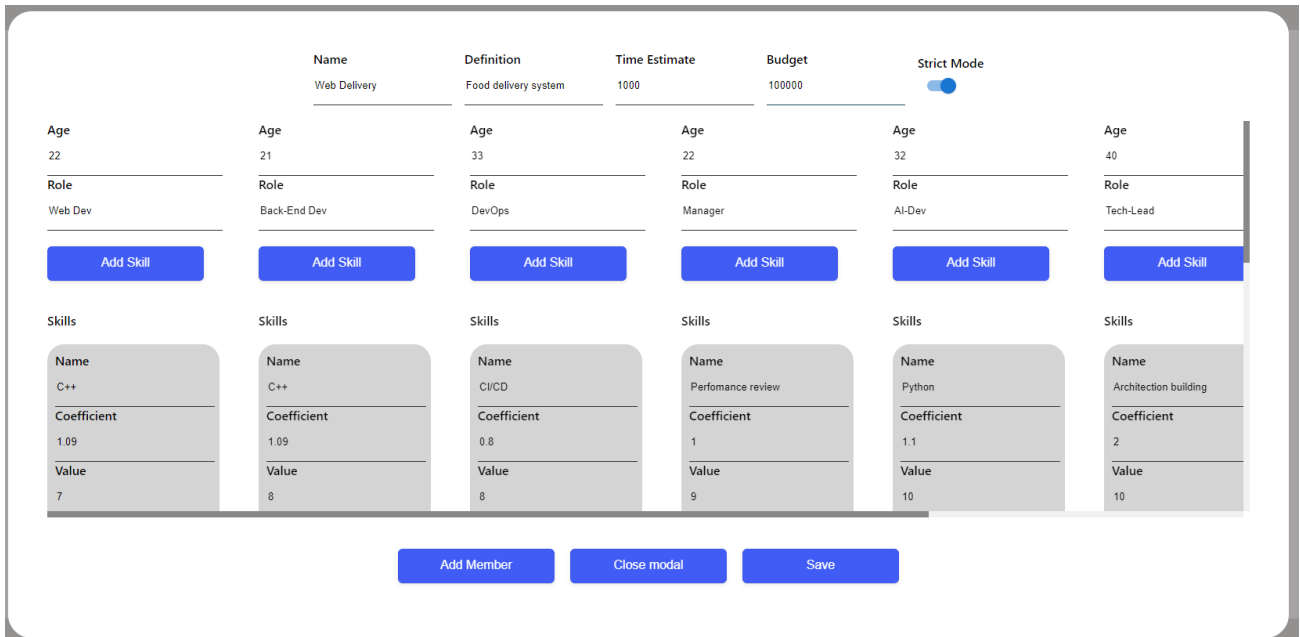


Рис. 5. Перегляд сформованої команди з розробки ІТ-проєкту в застосунку «Teamform»

Висновок. Таким чином, авторами роботи було розроблено інформаційну технологію для формування команди ІТ-проєкту. На основі розробленої інформаційної технології було побудовано web-застосунок «Teamform» для формування команди ІТ-проєкту. Застосунок має потенціал щодо покращення та подальшої розробки додаткового функціоналу.

Список літератури

- Kononenko I., Sushko H. Creation of a Software Development Team in Scrum Projects. *Advances in Intelligent Systems and Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020, vol 1293. Springer, Cham, pp. 959-971, doi: 10.1007/978-3-030-63270-0_65.
- Bachtadze, N. Kulba V. Mathematical Model and Method of Analysis of the Personal and Group Competence to Complete the Project Task [Text] / N. Bachtadze, V. Kulba // *IFAC-PapersOnLine*. 2019. Vol. 13(52). P. 469-474. Doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.105.
- Bushuyev, S., Voitushenko, A. Determination of competences that take affect the formation of creative capabilities of team of managers [Text] / S. Bushuyev, A. Voitushenko // *IEEE 2019 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2019* / Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. P. 122-125. Doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929875.
- Torres, S., Salazar, O.M., Ovalle D.A. A fuzzy-based multi-agent model for group formation in collaborative learning environments [Text] / S. Torres, O. M. Salazar, D. A. Ovalle // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer Verlag, 2017. P. 3-11.
- Vykhodets, Yu., Mygal, G. Enterprise human resources: psychophysiological risks identification and management [Text] / Yu. Vykhodets, G. Mygal // *Radioelectronic and computer systems*. – 2015. – Vol. 4, No. 74. – P. 157-163.
- Shi Y., Peng Z., Hong, L., Yu Q. SoC-constrained team formation with self-organizing mechanism in social networks. *Knowledge-Based Systems*. 2017, vol. 138, pp. 1-14. doi: 10.1016/j.knosys.2017.09.018.
- Fabio Q.B. da Silva, A. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study. *Information and Software*

- Technology*. 2013, vol. 55, no. 7, pp. 1316-1340. doi: 10.1016/j.infsof.2012.11.006.
- Wang J., & Zhang J. A win-win team formation problem based on the negotiation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2015, vol. 44, pp. 137-152. doi:10.1016/j.engappai.2015.06.001.
- Souza, V., Elias, G. A fuzzy-based approach for selecting technically qualified distributed software development teams [Text] / V. Souza, G. Elias // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. – Springer Verlag, 2018. – P. 221-235.
- Kononenko I. V., Sushko H.V. Method of the it project team creation based on maximizing it's competencies. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 1 (3). С. 9–15. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.2.
- Kononenko I. V., Sushko H.V. Mathematical model of software development project team composition optimization with fuzzy initial data. *Radioelectronic and computer systems*. Kharkiv: National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute». 2021. № 3 (99). P. 149-159. Doi: 10.32620/reks.2021.3.12.94.
- Wang J., Wei W., Ding L., & Li J. Method for analyzing the knowledge collaboration effect of R&D project teams based on Bloom's taxonomy. *Computers & Industrial Engineering*, 2017, vol. 103, pp. 158-167. doi: 10.1016/j.cie.2016.11.010.
- O'Neill T. A., McLarnon, M. J. W. Optimizing team conflict dynamics for high performance teamwork. *Human Resource Management Review*. 2018, vol. 28(4), pp. 378-394. doi: 10.1016/j.hrmr.2017.06.002.
- The Complete Guide To Understand IDEF Diagram. URL: <https://www.edrawmax.com/article/the-complete-guide-to-understand-idef-diagram.html> (дата звернення: 14.10.2023)
- Сушко Г.В., Баландін Д.С. *Проектування web-застосунку для формування команди ІТ-проєкту. Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв*. Київ: КНУБА, 2023. 273 с.

References (transliterated)

- Kononenko I., Sushko H. Creation of a Software Development Team in Scrum Projects. *Advances in Intelligent Systems and*

- Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020, vol 1293. Springer, Cham, pp. 959-971, doi: 10.1007/978-3-030-63270-0_65.
2. Bachtadze, N. Kulba V. Mathematical Model and Method of Analysis of the Personal and Group Competence to Complete the Project Task [Text] / N. Bachtadze, V. Kulba // *IFAC-PapersOnLine*. – 2019. – Vol. 13(52). – P. 469-474. Doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.105.
 3. Bushuyev, S., Voitushenko, A. Determination of competences that take affect the formation of creative capabilities of team of managers [Text] / S. Bushuyev, A. Voitushenko // *IEEE 2019 14th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2019* / Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 122-125. Doi: 10.1109/STC-CSIT.2019.8929875.
 4. Torres, S., Salazar, O.M., Ovalle D.A. A fuzzy-based multi-agent model for group formation in collaborative learning environments [Text] / S. Torres, O. M. Salazar, D. A. Ovalle // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – Springer Verlag, 2017. – P. 3-11.
 5. Vykhodets, Yu., Mygal, G. Enterprise human resources: psychophysiological risks identification and management [Text] / Yu. Vykhodets, G. Mygal // *Radioelectronic and computer systems*. – 2015. – Vol. 4, No. 74. – P. 157-163.
 6. Shi Y., Peng Z., Hong, L., Yu Q. SoC-constrained team formation with self-organizing mechanism in social networks. *Knowledge-Based Systems*. 2017, vol. 138, pp. 1-14. doi: 10.1016/j.knosys.2017.09.018.
 7. Fabio Q.B. da Silva, A. Team building criteria in software projects: A mix-method replicated study. *Information and Software Technology*. 2013, vol. 55, no. 7, pp. 1316-1340. doi: 10.1016/j.infsof.2012.11.006.
 8. Wang J., & Zhang J. A win-win team formation problem based on the negotiation. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2015, vol. 44, pp. 137-152. doi:10.1016/j.engappai.2015.06.001.
 9. Souza, V., Elias, G. A fuzzy-based approach for selecting technically qualified distributed software development teams [Text] / V. Souza, G. Elias // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. – Springer Verlag, 2018. – P. 221-235.
 10. Kononenko I. V., Sushko H.V. Method of the it project team creation based on maximizing it's competencies. *Visnyk Natsionalnogo technichnogo universytetu "KhPI". Seriya: Strategichne upravlinnia portfelyamy, programamy ta proektamy*. Kharkiv: NTU "KhPI". 2021. № 1 (3). С. 9–15. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.2.
 11. Kononenko I. V., Sushko H.V. Mathematical model of software development project team composition optimization with fuzzy initial data. *Radioelectronic and computer systems*. Kharkiv: National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute». 2021. № 3 (99). P. 149-159. Doi: 10.32620/reks.2021.3.12 94.
 12. Wang J., Wei W., Ding L., & Li J. Method for analyzing the knowledge collaboration effect of R&D project teams based on Bloom's taxonomy. *Computers & Industrial Engineering*, 2017, vol. 103, pp. 158–167. doi: 10.1016/j.cie.2016.11.010.
 13. O'Neill T. A., McLarnon, M. J. W. Optimizing team conflict dynamics for high performance teamwork. *Human Resource Management Review*. 2018, vol. 28(4), pp. 378-394. doi: 10.1016/j.hrmr.2017.06.002.
 14. The Complete Guide To Understand IDEF Diagram. URL: <https://www.edrawmax.com/article/the-complete-guide-to-understand-idef-diagram.html> (дата звертання: 14.10.2023)
 15. Sushko H.V., Balandin D.S. Proektuvannia web-zastosunku dlya komandy IT-proektu. [Designing a web application for forming an IT project team]. *Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva. Tema: «Upravlinnia proiektamy pisliavoiennoi rozbudovy Ukrainy»: tezy dopovidei*. [Management of projects in the development of society. Topic: "Management of projects of the post-war development of Ukraine": theses of reports]. Kyiv: KNUBA, 2023. 273 с.

Надійшла (received) 25.03.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Сушко Гліб Володимирович (Sushko Hlib) - аспірант кафедри стратегічного управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; е-mail: sushko.gleb@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3080-5841>.

Баландин Данило Сергійович (Balandin Danylo) – студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; е-mail: soldatumora@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7454-1619>.

В. С. ХАРУТА, О. В. КАРУН

РОЗРОБКА БАЗИ ЗНАТЬ З ІНТЕГРАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

В умовах глобальних потрясінь, що зумовлені пандемією, масштабними збройними конфліктами та іншими деструктивними чинниками, економічна галузь вимагає переосмислення парадигм, застосування нових підходів та інструментів до управління проєктами. Управління ризиками, як компонент системи управління, трансформується в умовах перманентної невизначеності та турбулентності. Методологія управління проєктами, як засіб досягнення визначених цілей, не може будуватися лише на передбачуваних атрибутах та має забезпечувати гнучкість у відповідь на динамічну зміну зовнішнього та внутрішнього середовища. Значні темпи цифрової трансформації формують нове уявлення про цифровий простір, його наповнення, інструменти автоматизації та інформаційного забезпечення. Стрімкий розвиток інформаційних технологій на базі штучного інтелекту, інтенсивна міграція виробничих та управлінських процесів у дистанційну форму – покликані пристосувати бізнес до нових умов та мають бути ефективно застосовані проєктним менеджером. Інформаційне поле переважане різноманітними методологіями з управління проєктами, великою кількістю похідної та вторинної інформації, що характеризується відсутністю чіткої структури та низькою прикладною цінністю. Невпинна трансформація сучасного середовища потребує наукового пошуку шляхів розвитку та адаптації гнучких та гібридних підходів проєктного управління, шляхом застосування сучасних інформаційних систем. Метою статті є розробка концепції інтеграції методологій управління проєктами засобами корпоративної бази знань. У статті проведено дослідження сучасних відомостей з методології управління проєктами засобами генезису та аналізу взаємозв'язків документів, що дозволяє виявити залежності та потенційний синергійний ефект таких методологій. Проаналізовано, розкрито та доповнено методи інтеграції окремих методологій та компонентів таких методологій задля ефективного управління проєктами. Розроблено концепцію забезпечення креативного підходу до управління проєктами засобами інтерактивної системи накопичення, структуризації, впровадження, подальшої ретроспективи та адаптації накопичених знань з підходів до управління проєктами на підприємстві. Сформовані принципи побудови корпоративної бази знань з методологій управління проєктами та розглянуті підходи до застосування накопичених знань. Запропонований інструмент реалізується при підтримці сучасних інформаційних систем, що дозволяє застосовувати адаптивні, валідні та ефективні засоби управління проєктами, узгоджено з індивідуальними вимогами проєкту. Зроблений висновок про те, що запропонована концепція корпоративної бази знань у поєднанні з наявними методами інтеграції методологій управління проєктами є перспективним базовим інструментом реалізації креативного та проактивного підходу до управління проєктами.

Ключові слова: управління проєктами, методологія управління проєктами, база знань, синтез підходу до управління проєктами, адаптація методологій управління проєктами, гнучка методологія управління проєктами.

V. KHARUTA, O. KARUN

DEVELOPMENT OF A KNOWLEDGE BASE ON THE INTEGRATION OF PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGIES

In the context of global disruptions caused by pandemics, massive armed conflicts, and other destructive factors, the economic sector requires a reevaluation of paradigms and the application of new approaches and tools for project management. Risk management, as a component of the management system, is undergoing transformation in a state of perpetual uncertainty and turbulence. Project management methodology, as a means of achieving defined goals, cannot be solely based on predictable attributes and must provide flexibility in response to dynamic changes in the external and internal environment. The rapid pace of digital transformation is shaping a new understanding of the digital space, its content, automation tools, and information support. The rapid development of information technologies based on artificial intelligence and the intensive migration of production and management processes to remote forms necessitate business adaptation to new conditions and effective application by project managers. The information field is overloaded with various project management methodologies, a large amount of derivative and secondary information characterized by a lack of clear structure and low practical value. The continuous transformation of the modern environment requires scientific research to explore the development and adaptation of flexible and hybrid approaches to project management by use of modern information systems. The purpose of this article is to develop a concept of integrating project management methodologies with the resources of a corporate knowledge base. The article explores current knowledge in project management methodology through the genesis and analysis of document interrelationships, which allows for the identification of dependencies and potential synergistic effects of such methodologies. Integration methods and components of these methodologies are analyzed, revealed, and complemented to ensure effective project management. A concept is developed to facilitate a creative approach to project management with an interactive system for accumulation, structuring, implementation, retrospective, and adaptation of accumulated knowledge regarding project management approaches within an enterprise. Principles for constructing a corporate knowledge base on project management methodologies are formulated, and approaches to applying accumulated knowledge are discussed. The proposed tool is implemented with the support of modern information systems, enabling the application of adaptive, valid, and effective project management methods tailored to individual project requirements. The conclusion is drawn that the proposed concept of a corporate knowledge base, combined with existing methods of integrating project management methodologies, is a promising foundational tool for implementing a creative and proactive approach to project management.

Keywords: project management, project management methodology, knowledge base, synthesis of project management approach, adaptation of project management methodology, agile project management methodology.

Вступ. Сьогодні важко уявити створення будь-якого продукту, в широкому розумінні цього слова, без проєктного підходу. Незалежно від структури організації її масштабу та предметної області її діяльності – управління проєктами стає чи не найголовнішим механізмом досягнення цілей. Вивчення підходів до реалізації проєктного управління триває вже більше декілька десятиліть, що сформувало цілу базу знань з цієї дисципліни. Джерела управління проєктами можна простежити до

будівництва монументальних споруд, таких як Велика піраміда Гізи та Велика Китайська стіна. Однак формалізацію управління проєктами як дисципліни можна простежити у середині 20-го століття, коли були розроблені мережеві методи (діаграми Ганта та метод критичного шляху) для управління великомасштабними будівельними проєктами, такими як гребля Гувера та Трансконтинентальна залізниця. У міру того, як управління проєктами ставало все більш поширеним і складним, були розроблені різні підходи

© В. С. Харута, О. В. Карун, 2023

до ефективного управління проектами. Наприклад, методика оцінки та перегляду програми (PERT) була розроблена в 1950-х роках ВМС США для управління розробкою ракетної системи "Polaris" тоді ж був розроблений метод критичного шляху (CPM) для управління складними проектами, такими як будівництво "World Trade Center". Загалом, появу та розвиток методологій управління проектами можна розглядати як відповідь на потребу в більш ефективних практиках управління проектами в різних галузях. Еволюція методологій управління проектами була сформована потребами організацій керувати дедалі складнішими проектами, адаптуватися до мінливих технологічних, соціальних та економічних умов і задовольняти висхідний попит на кваліфікованих фахівців з управління проектами. В останні роки все більше уваги приділяється важливості управління проектами для досягнення успіху в бізнесі. Методологія управління проектами стала важливою частиною стратегічного планування, реалізації та контролю, допомагаючи організаціям досягати своїх цілей і завдань.

Управління проектами – це складний процес, який охоплює велику кількість етапів та елементів. Задача менеджерів проектів полягає у забезпеченні ефективної роботи команди, вчасному виконанні завдань та досягненні поставлених цілей. Враховуючи те, що кожен проект має свої особливості та вимоги, важливо знати та розуміти різні методи управління проектами та вміти їх використовувати. Методологія управління проектами – це система правил, процедур та методів, які використовуються для організації та керування проектами. У сучасному світі існує велика кількість різних методологій управління проектами, які представлені низкою декларативних вчень і процедурних знань, що за змістом та призначенням визначаються, як: стандарти, філософії, методи (у значенні "підхід"), техніки або фреймворки (у значенні "шаблон"). Формально, кожен із наведених документів може бути визначений, як методологія, адже описують дії, що слугують досягненню цілей проекту. Надалі пропонується розглядати такі документи, як рівносильні та такі, що можуть бути поєднані та охарактеризовані як методологія управління проектами. У рамках дослідження, формальна назва документа буде розглядатися лише, як абстракція для категоризації та навігації, адже наповнення методологій може значно відрізнятись.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Останні дослідження вітчизняних авторів з методологій управління проектами та поєднання їх складових зосереджуються на окремих ключових напрямках: дослідження використання методологій у прикладних умовах; створення компонентів методологій для інтеграції окремих процесів управління; дослідження технічного забезпечення та управління комунікаціями; розробка та впровадження гнучких чи гібридних методологій, когнітивне забезпечення таких розробок.

Ярошенко Ф. А., Бушуєв С. Д., Домбровський М. З., Саченко А. О., Кононенко І. В. зосереджують увагу у своїх дослідженнях на аналізі наявних методологій з управління проектами та розробці нових моделей та складових методологій управління проектами та програмами, які дозволяють краще враховувати специфіку проектів та їх оточення [1,2,3]. Окрім цього, розглядається можливість створення комплексної методології управління проектами, яка б могла забезпечувати умови та вимоги будь-якого проекту. Так у роботі професора Кононенко І. В. [6] для цього використовуються принципи, правила, процеси, практики, життєві цикли, організаційні структури та ролі з різних відомих підходів, що використовуються для розробки методу синтезу методології, яка може бути використана для управління проектом з унікальним набором атрибутів.

Також актуальною темою у дослідженнях є розробка інструментів та підходів для оцінки ефективності методологій управління проектами, що дозволяє менеджерам проектів більш точно визначати, яка методологія є оптимальною для індивідуального проекту. Такі дослідження представлені в роботах провідних вчених Бушуєв С. Д., Бушуєва Н. С., Дорош М. С., Рач В. А. [4,7,11,12,13]. Також дослідники звертають увагу на важливість побудови ефективної комунікації між учасниками проекту та використання спільних інструментів для співпраці та координації роботи в команді та застосуванні гібридної методології управління проектами, яка поєднує елементи різних методологій, таких як Agile, Lean, Waterfall тощо. Дослідження таких авторів, як Бушуєв С. Д., Бушуєва Н. С., Сидорчук О. В., Зачко І. Г., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. показують, що гібридні методології можуть бути більш ефективними в різних ситуаціях, оскільки вони дозволяють використовувати найкращі практики з визначеної методології, що підходить для конкретного проекту [5,8,9,14]. У роботі Зачко І. Г. [5] значною мірою досліджується переосмислення парадигм проектного менеджменту у розрізі використання гібридних методологій управління проектами на регіональному рівні у сфері будівництва, у роботі доведено актуальність дослідження гібридних методологій та їх практичне застосування у масштабних інфраструктурних проектах.

У загальному, дослідження українських науковців показують, що ефективно управління проектами потребує розвитку гнучкого підходу задля забезпечення інтеграції різних методологій та підходів, врахування специфіки конкретного проекту та ефективної комунікації в команді. Так наукова школа професора Бушуєв С. Д., представлена роботами у Київському національному університеті будівництва і архітектури, зробила значний внесок у розуміння проактивного та креативного управління проектами та програмами. Значна увага у зазначених дослідженнях [8,9,11] приділяється дослідженню механізмів адаптації та гібридизації методологій, та пропонується модель генома гібридної методологій управління інфраструктурними програмами [11]. У

роботах професора Бушуєва С.Д., експериментальний метод поєднання методологій чи компонентів окремих методологій носить назву конвергенція та вважається еволюційним методом пошуку оптимальних методологій управління проектами з огляду на низьку кваліфікацію керівника проектів та низьку зрілість компанії за системою IPMA-Delta [8,9,16]. Натомість емпіричний метод поєднання методологій управління проектами можливий у компаніях з високим рівнем зрілості, які можуть забезпечити достатню кваліфікацію керівників проектів або ж методологів та достатні ресурси для розробки вивіреної, узгодженої методології. Саме емпіричний метод поєднання, що забезпечує повноту та синергію комбінованої методології визначається, як гібридизація та включає в себе механізми гармонізації, інтеграції, конвергенції та інші, що необхідні не лише для розробки, але й для впровадження, верифікації та подальшого розвитку гібридної методології.

У роботах науковців Харазій А.В., Агаї А. Луценко С.Ю. під керівництвом професора Кононенка І.В. зроблено значний внесок у дослідження теми вибору оптимальної методології управління проектами та формування узагальненого зводу знань по управлінню проектами [17,18,19,20,22]. Так, у роботі Луценко С.Ю. пропонується для вибору та синтезу підходів управління проектами використовувати розроблену інформаційну систему, що представлена у вигляді зібрання знань з управління проектами на базі PMBoK, стандарту ISO21500, методології PRINCE та містить відомості про деякі гібридні методології та авторські розробки [17]. Така система дозволяє синтезувати оптимальні підходи до управління проектами. У дослідженні [18] продемонстровано на практиці роботу методу вибору та/або синтезу оптимального підходу до управління проектом розробки програмного забезпечення. Метод демонструє використання складових системи для вибору та подальшому застосуванню, як окремої, так і синтезованої методології на базі визначених авторотами компонентів управління проектів, представлених у авторському зібранні знань "Generalized Body of Knowledge on Project Management" (GBoK) – та проілюстровані у вигляді діаграми. У роботі [19] проаналізовано деякі поширені підходи до управління проектами та визначені їх узагальнена структура, що визначається як принципи, життєві цикли, організаційні структури, ролі та відповідальності команди проекту. Структура узагальненого зібрання знань GBoK наведена у роботі [20], разом з тим, продемонстровано метод розширення системи на прикладі декомпіляції методологій сімейства Agile: DSDM і FDD, що наочно демонструє модель формування системи. У роботах [21,22] розглянуто завдання вибору оптимальної методології управління проектом та запропоновано альтернативні підходи, такі як, анкетування осіб, що приймають рішення, та вибір методології на основі оптимізації змісту проекту, де автори роблять висновок, що останній метод дозволяє отримати більш точні результати та пропонує для оцінки шість

критеріїв: прибуток, вартість, час, якість, ризики та зрілість.

Узагальнене зібрання знань з управління проектів (GBoK) [17,18,19,20], генетичний підхід до розуміння складових методологій управління проектами [8,9] та управління когнітивними знаннями на основі генетичної моделі проектів [12] формують достатню теоретичну та практичну базу для створення концептуальних підходів формування моделі персоналізованої, інтегрованої з інтелектуальними онлайн системами бази знань управління проектами, з метою подальшого забезпечення структурованої консолідації, конвергенції та, у перспективі, гібридизації методологій на підприємстві в реальних умовах. Проаналізовані дослідження підтверджують гіпотезу, що використання гнучких та гібридних методологій управління проектами – є актуальним та потребує більш глибокого дослідження генезису, механізмів використання, а також систем інформаційного та технічного забезпечення розробки таких методологій в сучасних умовах.

Мета статті. Аналіз підходів до інтеграції методологій управління проектами та розробка концепції забезпечення процесу консолідації, конвергенції та гібридизації методологій з управління проектами засобами корпоративної інтегрованої бази знань.

Виклад основного матеріалу. Загальна інформація з методологій управління проектами представлена низкою декларативних вчень і процедурних знань, що за структурою та призначенням визначаються як філософії, стандарти, методи, техніки, фреймворки, тощо. У науковій літературі різні знання плутають за визначенням, адже чіткого формалізованого розділення не існує. Кожен із наведеного списку може бути визначений як методологія, адже описує дії, що слугують досягненню цілей проекту. Надалі пропонується розглядати такі документи, як рівносильні та такі, що можуть бути поєднані та охарактеризовані як методології управління проектами. У рамках дослідження формальна назва документа буде розглядатися лише, як абстракція для категоризації та навігації, адже наповнення методологій може значно відрізнятись.

Враховуючи різноманіття методологій управління проектами, ми маємо визначити які з документів несуть концептуальне і прикладне навантаження. Такі джерела можуть бути використані проектними менеджерами та методологами для вирішення завдань ефективного управління проектами. Натомість, більшість інформації щодо підходів до управління проектами є похідною та, більшою мірою, маркетинговим продуктом, який не несе конструктивної цінності та може застосовуватися лише для незначного підсилення цільових знань. Таку детермінацію необхідно виконати для полегшення креативного підходу до використання методологій управління проектами у реальних умовах.

Формування критеріїв структуризації та методів систематизації є актуальним напрямком дослідження та дозволяє частково вирішувати завдання валідації та пріоритизації наявних знань в галузі підходів до управління проектами.

Найширше описують механізми управління проектами стандарти, що розробляються органами стандартизації на міжнародному та національному рівнях та професійними організаціями в галузі управління проектами. Стандарт найповніше описує управління проектами, враховуючи різні процеси та складові проекту. Найпоширенішими стандартами з управління проектами є:

- PMBoK 7 (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) – Інститут управління проектами США (Project Management Institute – PMI),

- PRINCE2 – Центральне телекомунікаційне та комп'ютерне агентство Великої Британії (Central Computer and Telecommunications Agency – CCTA),

- P2M – Японська асоціація розвитку інжинірингу (ENAA),

- IPMA ICB4 – Міжнародна асоціація проектного менеджменту (International Project Management Association – IPMA),

- ISO 21500:2022 – Всесвітня федерація національних органів стандартизації (International Organization for Standardization – ISO) – в рамках ISO 10006 (Системи менеджменту якості).

Також існує низка локальних стандартів на рівні країн та організацій, таких як Oracle, Microsoft та ін.

Використовуючи метод абстрагування, можна зробити припущення про існування двох різних концептуальних підходів до управління проектами:

- класичний (Waterfall) – ґрунтується на лінійному послідовному підході, де робота виконується відповідно до жорстко визначених етапів та вимог,

- гнучкий (Agile) – ґрунтується на ітераційному підході, що дозволяє сформувати вимоги до продукту під час виконання проекту та швидкому впровадженню змін.

Гнучкий підхід був розроблений численними авторами в галузі ІТ та включає в себе сімейство методів та методологій, які засновані на визначених принципах, що описані в Agile-маніфесті. Сьогодні гнучкі методології використовуються успішно і в інших галузях, відмінних від ІТ. Якщо методологія Agile, більшою мірою, становить собою декларативне вчення про управління проектами, то її похідні містять процедурні рекомендації з управління проектами. Такі похідні методології часто називають методами чи фреймворками, що на відміну від першоджерела, містять конкретні техніки та інструменти управління. Найпоширеніші приклади: Scrum, Kanban, Екстремальне програмування (Extreme Programming), Адаптивне управління проектом (Adaptive Project Framework) та інші.

Разом з тим, для структуризації методологій пропонується використовувати прикладну галузь, у якій підхід був застосований на етапі створення та для управління процесами якої слугує першочергово. Таку

галузь пропонується називати “поле компетентності”, та визначати, що методології мають властивість виходити з нормативного поля компетентності в інші галузі, при цьому вони можуть набувати нових компонентів або ж змінювати наявні. Так, для прикладу, підходи Agile та Waterfall походять із галузі інформаційних технологій, залишаються актуальними в рамках свого поля компетентності та були трансформовані і адаптовані для використання в інших галузях. Інформаційні технології – не єдина галузь розробки та впровадження підходів до управління проектами, це може бути будь-яке поле компетентності: виробництво товарів, наукові проекти, проекти будівництва тощо. Відомими прикладами таких підходів є: CPM (Critical path method – метод критичного шляху), CCPM (Critical Chain Project Management – метод критичного ланцюга), Six Sigma (методологія Шість сигм) та інші.

Сучасний інформаційний простір переважаний субпродуктами концептуальних методологій, які, більшою мірою, являються шумом, згенерованим хаотичною роботою консалтингових компаній та численної кількості навчальних центрів, що передбачають сертифікацію фахівців у рамках певної методології. Таке накопичення інформації в цілому несе негативний ефект, адже, часто містить недостовірні та викривлені дані, що потребують верифікації. Позитивний ефект полягає в тому, що демонструється інтенсивність появи похідної інформації у певний період часу. На основі таких відомостей можна провести регресійний аналіз, який продемонструє потенційну практичну цінність методологій та їх компонентів у часовій динаміці. Адже можна припустити, що прикладні фахівці будуть приділяти увагу більш ефективним інструментам, що з'являються та застосовуються. Регресійний аналіз, проведений на основі статистики появи підходів та їх складових у загальному інформаційному просторі в певний момент часу з огляду на характерні умови вибраного часового проміжку, може вказати на пріоритетність джерел, підходів та окремих компонентів управління проектами.

Для формування моделі структури методологій та їх похідних елементів пропонується враховувати генезис та, за можливістю, проводити їх детермінацію. Розбір генезису допоможе краще зрозуміти еволюційні та революційні механізми формування підходів до управління проектами, такі як: консолідація, конвергенція, синтез, гібридизація та інші. Результати аналізу генезису можуть вказати на особливості підходів до управління проектами, які є перспективним напрямком дослідження.

Для прикладу розглянемо PMBoK – один із найпоширеніших стандартів з управління проектами. Першочергово потрібно звернути увагу, що технічно PMBoK не є окремою методологією управління проектами, натомість це збірка вказівок, термінології та передового досвіду управління проектами. Таким чином PMBoK лише базується на кращих практиках

управління проектами та описує підходи, що дозволяють використати класичні, гнучкі та гібридні методології для реалізації таких практик [23,24]. Перший посібник PMBoK, який вийшов у 1996 році декларативно посилався на каскадну методологію. Починаючи з 3-го видання PMBoK адаптував опис процесів під можливість використання гнучкого підходу до управління проектів, принципи якого були сформовані у 2001 році [26]. Agile Manifesto, що описує принципи гнучкого підходу до управління проектами отримав всесвітнє визнання та вплинув на розвиток нових методологій управління проектами. У

4-му виданні PMBoK містив окремий розділ для впровадження Agile практик у рамках власних процесів [26]. У свою чергу ISO 21500 декларативно посилається на PMBoK і не вносить методологічної цінності. Іншим прикладом є PRINCE2 – це комбінація методології PROMPT (що еволюціонувала в методологію PRINCE) з методологією IBM MITP (Managing the implementation of the total project – управління виконанням комплексного проекту). На рис.1 зображена часткова карта взаємозв'язків різних за походженням методологій.

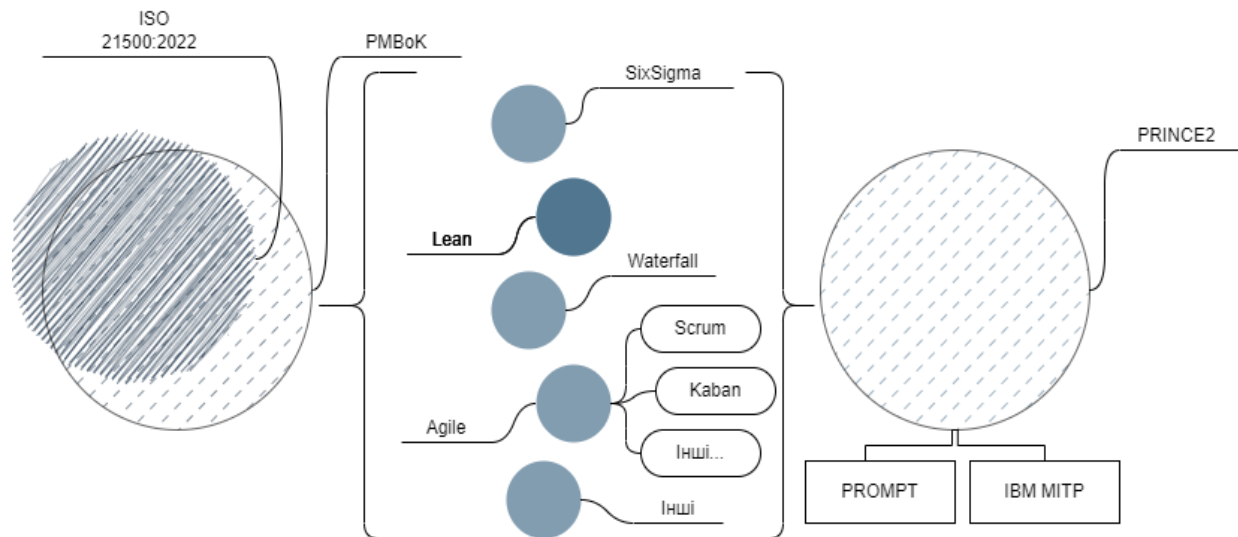


Рис. 1. Фрагмент карти наслідувань та декларативних посилань деяких методологій

На рис.1, продемонстровано, що існують різні типи залежностей між різними за походженням методологіям. Розуміння генезису методологій управління проектами, дозволяє більш чітко виокремити їх складові та похідні, що дозволить провести аналіз і з'ясувати важливі залежності з метою подальшого комбінованого використання. Так стандарт з управління проектами ISO 21500:2022 наслідує стандарт та збірку правил та рекомендацій PMBoK, що в свою чергу описує загальні положення щодо процесу управління проектами та виступає уніфікованим словником для проектних менеджерів та збірником кращих практик і, відповідно, передбачає використання різних концептуальних підходів до управління проектами, таких як: Waterfall, Agile, Lean, Six Sigma та інших для досягнення цілей проекту. Для прикладу, СРМ та ССРМ не представлені у стандартах PMBoK редакції №7 і PRINCE2, проте їх використання не суперечить принципам цих методологій та дозволяє керувати ресурсами та невизначеністю проекту. ССРМ може допомогти зменшити вплив обмежень ресурсів на графік і продуктивність проекту. Він може допомогти підвищити ефективність проекту, мотивуючи членів команди зосереджуватися на виконанні завдань вчасно та зменшуючи багатозадачність.

PRINCE2 дозволяє використовувати інші підходи до управління проектами. Наведемо приклади таких підходів. Waterfall – це послідовний підхід до управління проектом, коли кожен етап проекту завершується перед переходом до наступного. Цей підхід широко використовується в PRINCE2. Це особливо корисно для проектів із чіткими вимогами та обсягом. Agile – це ітеративний підхід до управління проектами, який зосереджується на гнучкості та адаптивності. Він широко використовується в PMBoK і стає все більш популярним у PRINCE2. Lean – методологія управління проектами, яка зосереджена на зменшенні відходів і максимальному підвищенні ефективності. Це особливо корисно для проектів з обмеженим бюджетом або обмеженим терміном виконання. Методології Lean часто використовуються в поєднанні з іншими методами та методологіями сімейства Agile для оптимізації продуктивності проекту. Six Sigma – це методологія, спрямована на зменшення дефектів і помилок у результатах проекту. Вона широко використовується в PMBoK і стає все більш популярною у PRINCE2. Методологія Six Sigma включає виявлення та усунення недоліків процесу для покращення якості проекту та зменшення дефектів чи переробок. Це лише кілька прикладів популярних підходів до управління проектами, які

використовуються в PRINCE2 і PMBoK. Поєднання різних методологій – це органічний та конструктивний процес, що визначається як окремими стандартами, зводами знань та концептуальними методологіями, що пропонують низку окремих технік та методів для реалізації власних принципів. Вибір, адаптація та поєднання складових таких підходів залежать від конкретних вимог проєкту та потребує дієвих інструментів реалізації.

Природа походження підходів до управління проєктами та їх складові дозволяють сформуванню підходу до структуризації знань та встановлення залежностей між ними. PMBoK та PRINCE2 широко посилаються на гнучкий підхід до управління проєктами, який у свою чергу представлений низкою похідних технік та методів, що лише транлюють принципи вихідної методології та надають керівнику проєктів корисні інструменти для реалізації цих принципів. Приведемо кілька популярних прикладів таких похідних:

- Scrum – гнучка структура, яка наголошує на ітераційній розробці та самоорганізації команд. Методологія, що є представником сімейства гнучкої методології Agile передбачає розбиття проєкту на менші, відповідно більш керовані завдання та виконання їх за короткі ітерації, що мають назву “спринт”. Scrum визначає структуру команди з чітко визначеними ролями, планування ітерацій, щоденні зустрічі, огляди ітерації та детальний розбір набутого досвіду, що зветься “ретроспективи”. Такий підхід дозволяє команді проєкту швидко реагувати на зміну вимог і пріоритетів.

- Kanban – метод візуалізації та керування не завершеною роботою. Kanban передбачає створення візуальної дошки, яка відображає робочі елементи та їхній статус, а також використання таких показників, як час виконання та час циклу для підвищення ефективності.

- Екстремальне програмування (XP): практики розробки програмного забезпечення, такі як розробка на основі тестування, парне програмування та безперервна інтеграція. Розроблена спеціально для команд розробки програмного забезпечення та базується на принципах Agile.

- Crystal – сімейство методологій, що зосереджене на командній комунікації та співпраці. Ця методологія передбачає визначення командних ролей і обов'язків, використання легких процесів і постійне вдосконалення за допомогою зворотного зв'язку та рефлексій.

- Розробка, керована функціями (FDD) – методологія, що передбачає поступову розробку функцій. FDD передбачає створення списку функцій, розробку загальної моделі, планування та проєктування функцій, а також створення та перевірку функцій.

Це лише кілька прикладів методів і методологій, які входять у сімейство Agile, що забезпечує адаптивне управління, де застосовуються підходи, які найкраще задовольняють індивідуальні потреби проєкту та команди.

Для формування корпоративної бази знань з управління проєктами в нагоді стане механізм структуризації та систематизації глобального тематичного інформаційного поля, що забезпечить ефективну навігацію для фахівців. Атрибутами структуризації будуть: сутність та пріоритетність, якісні та кількісні характеристики змісту, повнота та практична цінність підходів. Така система навігації повинна забезпечити широту охоплення тематичного інформаційного поля та його аналіз, що полягає в: актуалізації, валідації, пріоритезації, класифікації та узгодженні інструментів між собою та галуззю застосування. Можна припустити, що жодна методологія не є самостійною та вичерпною, її ефективність напряду залежить від компетентності менеджера, його здібностей у пошуку та використанні інструментів задля формування оптимального методу досягнення цілі проєкту. Структуровані знання, що вказують на концептуальні відмінності підходів у поєднанні з сучасними інформаційними системами, дозволяють побудувати механізми застосування збалансованих методів. Разом з тим, варто враховувати динамічність світових змін, які визначають зміст та вимоги до реалізації проєктів, задовольнити котрі вдається при своєчасному реагуванні на управлінські інновації. Система послідовної актуалізації, верифікації та доповнення знань забезпечить контрольованість застосування індивідуального набору інструментів проєктного управління. З огляду на сучасні тенденції пропонується виділити три основні критерії, що впливають на розвиток та практичне застосування методологій.

Перший критерій – перехід від світу VUCA у світ BANI [27]. Світ змінився з початком пандемії, та змінюється з початком повномасштабної війни в Україні, та наслідками подібних глобальних потрясінь. Умови невизначеності та турбулентності – стають звичними умовами для реалізації проєктів. Контрольоване середовище реалізації проєкту дедалі важче забезпечити, частіше доводиться працювати з змінними ресурсами та вимогами [28]. Цілі переглядаються ітераційно та часто залишаються невизначеними протягом значної частини проєкту. Це вимагає проактивного підходу до управління, впровадженню гнучких методологій. У прийдешніх умовах зрілі компанії з масштабними проєктами більше не можуть реалізовувати стійке довгострокове планування з урахуванням зовнішніх та внутрішніх чинників. Креативний підхід до управління проєктами стає конкурентною перевагою, та засобом досягнення цілей проєкту в турбулентному оточенні.

Другий критерій – масштабна цифрова трансформація всіх сфер суспільного життя. Стрімкий розвиток цифрових технологій та цифрового контенту дозволяють використовувати нові знання та досвід миттєво та системно. Оптимізація та модифікація звичних інструментів управління проєктами може бути запропонована в будь-який момент, що вимагає оперативного впровадження не лише на етапі ініціації та планування проєкту, а подекуди на етапах

реалізації чи навіть завершення. Швидкий доступ до цифрових знань уже анонсовано Project Management Institute (PMI) в рамках РМВоК 7 – де інструменти та техніки будуть винесені в онлайн базу знань та визначатися декларативно. Також змінився сам підхід до управління проектами, де фокус зміщується з процесів на результати та цінності.

Третій критерій – стрімкий розвиток систем штучного інтелекту (AI – artificial intelligence) та великих мовних моделей (LLM – Large Language Model). Такі великі мовні моделі як ChatGPT, CopyAI, Nation AI, Jasper, що працюють на базі систем штучного інтелекту, надають користувачу зрозумілий інтерфейс для взаємодії. Користувач може сформулювати запит зрозумілою йому мовою та коригувати процес навчання системою штучного інтелекту для отримання кращої відповіді. Відповідь системи також обробляється мовними моделями, що формують відповідь у звичному для користувача форматі. Перспективи розвитку таких систем та їх потенційний вплив на галузь управління проектами досить суттєва. Адже нові техніки можуть бути значно автоматизовані наявними системами, так для прикладу опис вимог (backlog) у методології сімейства Agile – Scrum, може формуватися автоматично на основі записів команди зі стейкхолдерами, а посилання на оригінали записів дозволять розробникам краще розуміти цінності, що переслідували автори вимог [19]. PMOtto – це віртуальний помічник проекту з підтримкою машинного навчання (ML - machine learning), який уже використовується [24]. Компанія Oracle оголосила про нового цифрового помічника з управління проектами, який забезпечує миттєве оновлення статусу та допомагає користувачам оновлювати час і перебіг виконання завдань за допомогою вільного тексту, голосу чи інтерактивного чату. Низка нових технічних засобів, що полегшують та автоматизують роботу проектного менеджера та знімають навантаження з виконавців проекту з'являються, мало не щодня. Дослідження Gartner [30] показує, що тренд на впровадження інтелектуальних систем управління проектами має під собою підґрунтя, та прогнозує, що до 2030 р. 80% всіх функцій управління проектами напряму або опосередковано виконуватимуться штучним інтелектом на основі великих даних, машинного навчання і обробки природної мови. Багато науковців вбачають у системах штучного інтелекту та машинного навчання пріоритетний розвиток галузі, що здатний підвищити рівень успішно завершених проектів з 35% сьогодні до 80% у найближчому майбутньому, що визначає значне економічне обґрунтування та спонукає бізнес до залучення значних ресурсів у дослідження та впровадження таких технологій. Так дослідник Поль Будро у своїй книзі “Applying Artificial Intelligence to Project Management” пропонує алгоритми застосування штучного інтелекту та машинного навчання у світі управління проектами, які частково впроваджені в окремих інноваційних стартапах та при

широкому застосуванні призведуть до революційних змін галузі [31].

Формування та використання бази знань з методологій управління проектами, реалізація та автоматизація взаємодії з такою базою засобами штучного інтелекту (семантичних моделей), дозволяє підсилити проактивне та креативне управління. Важливою складовою компетенції проектного менеджера стане використання систем штучного інтелекту, у якості базового інструменту технічного забезпечення планування, контролю та координації. Менеджер отримує у розпорядження системи автоматизації процесів управління та підтримки прийняття рішень, що звільняє та перенаправляє ресурси керівника проекту в сторону гнучкого управління, реакції на динамічні зовнішні та внутрішні зміни, які потенційно створюють ризики для проекту. Традиційний менеджмент, сформований на принципах виробництва, втратив актуальність та поступається новим гнучким та адаптивним підходами до управління. Взята на озброєння методологія чи стандарт не може визначати структуру та перебіг проекту, натомість проект має визначати набір необхідних методологій та інструментів для його управління. Застосування варіативного підходу дозволяє краще задовольнити індивідуальні вимоги проекту та команди.

Розвиток підходів, здебільшого, відбувається за принципом Алвіна Тоффлера, сформованого у книзі "Шок майбутнього" (The Shock of the Future). Автор стверджував, що нове, здебільшого, це старе застосоване в нових умовах. Якщо інтерпретувати принцип, то можна вважати, що більшість інноваційних рішень в управлінні проектами - це встановлені та перевірені техніки, адаптовані до сучасного контексту. Креативний підхід до управління проектами, досліджений у роботах професора Бушуєва С.Д. [10,11,12], де приділяється увага трансформації наявних знань з управління проектами у системи штучного інтелекту з перспективою використання та ітераційного навчання таких систем. Для цього пропонується застосовувати семіотику, що є наукою, яка досліджує знаки та їх використання для передачі інформації. Семіотика може бути корисною для структуризації та формального представлення знань та подальшої інтеграції з наявними системами штучного інтелекту засобами класичних підходів, таких як онтології. З огляду на динамічний розвиток сучасних систем розпізнавання, інтерпретації та розуміння такими системами повнотекстової неформальної мови, можна зробити висновок, що семіотика у практичному використанні залишається актуальною лише для розуміння принципів роботи систем штучного інтелекту та взаємодії з ними. Розуміння принципів представлення та формалізації знань необхідне лише для побудови та підтримки таких систем, але не обов'язкове для ефективного застосування менеджером з управління проектами. Можна припустити, що для вирішення завдань з управління проектами керівнику необхідно технічне та інформаційне забезпечення, яке індивідуальними

когнітивними засобами буде поєднуватися в ефективні комбіновані рішення. У такому разі база знань, що представлені у вигляді формальної структури з системою навігації у поєднанні із системами штучного інтелекту зробить ймовірно розробку підходів, шляхом інтеграції узгоджених між собою визначених методів, технік та компонентів до управління проектами. Використання такої системи забезпечить інноваційність, проактивний підхід до управління проектами та знизить ризики шляхом використання адаптованих та перевірених підходів.

У ході поверхневого дослідження генезису методологій управління проектами, було виявлено, що Project Management Institute (PMI) в рамках своїх посібників для проектних менеджерів РМВок займає креативну та проактивну позицію у підходах до управління проектами, це відображається у динаміці розвитку принципів та цінностей та в конструктивних змінах [32]. Так починаючи з 4-го видання гнучкий підхід до управління проектами переважає над класичним, а з 7-ї редакції було переглянуто підхід до управління та зміщено фокус з процесів на функції. Тобто прослідковується концепція еволюції школи проектного менеджменту, що передбачає креативний та проактивний підхід та реагує на зміну середовища. Методи управління проектами виносяться за межі збірника та формують базу знань. Таким чином, формування бази знань з управління проектами з урахуванням сучасної технічної підтримки – ефективний засіб інформаційного забезпечення проектного менеджера у сучасних умовах [33]. З огляду, на зазначені тренди пропонується концепція управління проектами з застосуванням комбінованих методологій, що базується на корпоративній базі знань методологій управління проектами. База знань – формується у контексті епістемологічної моделі, в якій емпіризм та ідеалізм дистилуються на користь раціоналізму та конструктивізму. Основні принципи роботи та формування бази знань наступні:

- науковий підхід – база знань ґрунтується на наукових дослідженнях, що дозволяють визначити ефективні методи управління проектами та будується на основі корпоративного досвіду, досвіду галузі, новітніх досліджень та найкращих практик управління проектами;

- регулярне оновлення – онлайн база знань постійно оновлюється, щоб відповідати новим трендам та вимогам управління проектами. Крім того, оновлення бази знань дозволяє користувачам отримувати актуальну інформацію та найкращі практики управління проектами;

- структурованість – онлайн база знань містить структуровану інформацію про принципи, стандарти та практики управління проектами. Користувачі можуть швидко знайти потрібну інформацію та застосовувати її у своїх проектах, надати відомості про результати застосування та запропонувати покращення;

- інтерактивність – онлайн база знань дозволяє користувачам активно взаємодіяти з ресурсом та долучитися до формування бази знань. Користувачі

можуть додавати нову інформацію, відгуки та коментарі, що сприяє розвитку та збагаченню бази знань;

- доступність – онлайн база знань є доступною для всіх співробітників компанії, оскільки вона розміщена в корпоративній мережі та/або за її межами та може бути відкритою для всіх зацікавлених осіб. Крім того, у поєднанні з засобами штучного інтелекту взаємодіяти з базою буде можливою, не лише, запитами природною мовою, а ще й забезпечити переклад на мову користувача у транснаціональних компаніях.

Корпоративна база знань формується консолідовано командою проекту та кваліфікованими фахівцями з проектного управління. Відповідно, можуть застосовуватися такі методи, як експертні оцінки, аналіз найкращих практик, створення команд та груп дослідження.

Визначаючи структуру бази знань можемо навести її елементи, такі як:

- декларативне посилення на основні поняття та терміни з управління проектами;

- процесуальні знання про визначені та застосовані у компанії стандарти та методи управління проектами;

- опис інструментів та матеріали забезпечення, такі як шаблони для документів та звітів;

- приклади успішних та невдалих проектів, матеріали, записи, звіти;

- опис нетипових випадків та процедур, що потребують методів управління або удосконалення наявних методів;

- посилення на додаткові ресурси та матеріали з управління проектами;

- інтеграції з зовнішніми глобальними базами знань.

В контексті креативного управління когнітивні здібності менеджера забезпечують генерацію відомостей про використання та адаптацію методологій до індивідуальних умов на підприємстві та окремого проекту, сама ж база знань містить лише структуровані та формальні відомості про застосовані інструменти. Це дозволить зменшити конфлікт індивідуальності та когнітивних особливостей різних проектних менеджерів, та виключити з опису функції та засоби, що передбачають індивідуальні персональні якості на користь визначених формалізованих процедур, які будуть зрозумілі системам штучного інтелекту. Дослідженням впливу індивідуальних особливостей проектних менеджерів та застосування їх когнітивних навичок у системі використанні таких знань необхідно приділити окрему увагу та враховувати такий вплив з огляду на можливу інтерпретацію та адаптацію знань у конкретних випадках. Відомості про можливий вплив персональних якостей менеджера має бути відображений у базі знань та врахований у кореляції можливих похибок оцінки ефективності використання окремих методів та технік.

Загалом, онлайн база знань є важливим інструментом для розвитку та збагачення знань з

управління проектами, що дозволяє інтегрувати команду проекту у процес управління та отримувати актуальну та корисну інформацію, що сприяє підвищенню ефективності та досягненню успіху у різних галузях та проектах [33].

У сучасному світі акцент роботи керівника проектів зміститься з планування, моніторингу та контролю процесів в сторону людей, функцій та задоволення цінностей стейкхолдерів [31]. Основна кількість рутинної роботи може бути або уже автоматизована сучасними інформаційно-технічними системами та системами на базі штучного інтелекту. У керівника проекту з'являється більше можливостей на етапі планування проекту та у креативному, ситуативному, гнучкому управлінні. Замість прогнозування критеріїв проекту та підбору під такі критерії оптимальної методології, з'являється можливість застосовувати ситуативно узгоджені методи та техніки у відповідності до конкретних вимог проекту, фази життєвого циклу проекту або навіть окремої команди. У роботах професора Бушуєва С.Д., визначаються такі підходи до інтеграції методологій чи компонентів окремих методологій, як конвергенція та гібридизація [8,9,16].

Конвергенція визначається, як конструктивний чи деструктивний механізм використання різних методологій в рамках одного проекту в залежності від компетенції проектного менеджера. Припускається, що недостатня кваліфікація та відсутність чіткого розуміння методологій та їх окремих компонентів може призвести до неповноцінного застосування, або ж неузгоджене використання інструментів різних підходів. Як наслідок, може спостерігатися надмірні управлінські витрати та низька якість управління. В той же час, конвергенція може визначатися як вибіркоче використання лише необхідних інструментів, що забезпечує оптимальне та ефективне управління [8,9].

Гібридизація у роботі Бушуєва С.Д. – це механізм створення концептуально нової, повнофункціональної методології, що характеризується, як революційна методологія та може бути створена з залученням значних ресурсів. Також зазначається, що конвергенція та гібридизація діють разом та забезпечують синергію існуючих методологій, їх принципів та концептуально нових підходів до управління проектами [9].

Наслідкування. Для більш повного розуміння механізмів поєднання методологій управління проектами, пропонується враховувати генезис підходів до управління проектами. Часто окремі методології походять з більш простіших, або ж спеціалізованих методів, що були об'єднані та доповнені. Історія становлення та розвитку підходів до управління проектами буде корисною для структуризації знань. Відомості про застосування, трансформації, об'єднання та популяризація підходів формує важливі критерії пріоритизації, структуризації та систематизації знань. Для прикладу, аналіз встановлення та прикладів використання зразків гібридних методологій, таких як Hybrid Scrumban,

Wagile, Water-Scrum-Fall [25,29], може краще пояснити механізми інтеграції та дослідити синергетичний ефект, отриманий в результаті синтезу згаданих підходів [29].

Консолідація методологій управління проектами визначається, як суміжне застосування різних методологій в рамках життєвого циклу проекту. Такий підхід значною мірою розширює можливості проектного менеджера в постачанні окремих результатів у рамках однієї або різних фаз чи ітерацій проекту. Так, у PMBoK 7 зазначено про можливість поєднання різних підходів розробки, таких як предиктивний та адаптивний. Разом з тим, згадується про можливість застосування гібридного засобу, який буде об'єднувати адаптивний в умовах невизначеності та предиктивний підхід розробки у фазі з сталими умовами та вимогами. Інший приклад вказує на можливість застосування різних підходів задля розробки різних доробок в рамках одного проекту [31]. Результати проекту досягаються, застосовуючи одночасно класичний та гнучкий підхід до управління проектами, при цьому постачання результатів в рамках підходу може бути виконано, як виділеною командою розробників, так і без розділення на окремі команди, що потребує вправного управління часом та компетенціями фахівців. Такі доробки можуть поставлятися окремо, або ж постачання одного залежить від статусу готовності іншого, це має бути узгоджено та відображено менеджером у каденції проекту. Попри потенційні ускладнення процесу управління, одночасне застосування різних підходів до розробки в рамках одного проекту відкриває нові можливості, як то економія ресурсів, підвищення якості, зменшення ризиків тощо.

Конвергенція та гібридизація повністю описують основні механізми проактивного управління проектами з застосуванням цілісно або фрагментарно однієї чи більше методологій. У свою чергу пропонується звернути увагу на механізми, що виходять за рамки зазначеної класифікації. Одним з таких механізмів пропонується вважати наслідування, як метод поєднання та трансформації методологій, що сьогодні вже сформували прикладну базу, та не розглядаються як результат інтеграції різних методологій на етапі встановлення. Окремо потрібно зазначити, що поєднання різних методологій можливе не лише у синхронному розумінні, адже асинхронне застосування в рамках одного проекту також можливе, що пропонується за визначенням як консолідація.

Висновки. За результатами дослідження зроблені наступні висновки: по-перше, глобальні зміни та цифрова трансформація провокують зміну уявлень про управління проектами та застосування методологій управління проектами; по-друге, результати аналізу наукових робіт продемонстрували значний інтерес науковців до креативного проектного управління, застосування гнучких методологій та поєднання різних методологій задля задоволення індивідуальних потреб проекту; по-третє, досліджені механізми інтеграції методологій управління

проектами та їх компонентів разом із запропонованими авторами статті, дозволяють краще розуміти походження, конструкцію методологій та їх потенційний симбіоз; по-четверте, запропонована концепція корпоративної інтерактивної бази знань у поєднанні з тематичними глобальними базами дозволяє забезпечити застосування гнучких методологій, а також механізми консолідації та конвергенції методологій управління проектами в реальних умовах. Загалом, база знань може бути цінним інструментом для керівників проєктів, які хочуть поєднувати різні методології з метою забезпечення оптимального управління проєктом з індивідуальними критеріями.

Подальша робота даного дослідження передбачає розробку моделі та методу інтеграції методологій управління проектами засобами корпоративної бази знань, практичне застосування методу та аналіз отриманих результатів.

Список літератури

1. Домбровський М.З., Саченко А.О. Модель проактивного управління проектом стратегічного розвитку енергопостачальних компаній в турбулентному оточенні. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Серія: "Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами"*. Харків. 2017. №2 (1224). С. 41–45.
2. Домбровський М.З., Саченко А.О. Інтегроване управління проектами на основі інформаційних технологій. *Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами: тез. докл. X Междунар. науч.-практ. конф. Алужита, 10-16 сент. 2012 г.* Харьков: 2012. С.81–83.
3. Бушуев С.Д., Криворучко О.В., Цюцюра М. І. Застосування моделі "нова башта P2M" в управлінні проектами розвитку освіти. *Управління розвитком складних систем*. 2014. Вип. 17. С. 5–10.
4. Рач В.А., Россошанська О.В., Медведєва О.М.. Стан та тенденції розвитку тріадної методології управління проектами. *Управління розвитком складних систем*. 2010. №. 3. С. 118 – 122.
5. Зачко І.Г., Кобилкін Д. С., Зачко О. Б. *Гібридні технології управління інфраструктурними проєктами та програмами*. Львів : СПОЛОМ, 2022. 266 с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 153–190.
6. Kononenko I.V., Aghaee A. Model and Method for Synthesis of Project Management Methodology With Fuzzy Input Data. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*. 2016, no. 1 (1173), pp. 9–13. DOI 10.20998/2413-3000.2016.1173.2
7. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Неизвестный С.И. Механизмы конвергенции методологий управления проектами. *Управління розвитком складних систем*. 2012. №11. С. 5–13.
8. Бушуев Д.А., Козир Б. Ю. Гібридні методології управління інфраструктурними проєктами. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2020. № 1 (11). С. 35–44. DOI 10.30837/2522–9818.2020.11.035
9. Бушуев С.Д., Козир Б.Ю. Гібридизація методологій управління інфраструктурними проєктами та програмами. *Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць*, 2020. № 1(61). С.187–207. DOI 10.47049/2226–1893–2020–1–187–207.
10. Бушуев С.Д., Бушуев Д.А. Бушуева Н.С., Козир Б.Ю. Інформаційні технології розвитку компетенцій менеджерів з управління проектами на основі глобальних трендів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 68, № 6. С. 218–234.
11. Бушуев С.Д., Дорош М.С. Формування інноваційних методів та моделей управління проектами на основі конвергенції. *Управління розвитком складних систем*. 2015. № 23. С. 30–37.
12. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев І.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С.. *Креативные технологии управления проектами и программами: Монография*. К.: "Саммит–Книга", 2010. – 768 с.
13. Дорош М.С. Конвергенція параметрів систем при формуванні методологій управління проектами. *Вісник національного технічного університету "ХПИ". Збірник наукових праць. Серія: стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Х.: НТУ "ХПИ". 2015. №2 (1111). С. 112–120.
14. Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Сидорчук Л.Л. Методологічні засади управління гібридними проєктами. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут": зб. наук. праць*. 2015. №1(1110). С. 66–71.
15. Ярошенко, Ф.А., Бушуев С.Д., Танака Х.. *Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний P2M: Монография*. К.: "Саммит–Книга", 2012. 272 с.
16. Bushuyev S., Wagner R. IPMA Delta and IPMA Organizational Competence Baseline (OSB): New approaches in the field of project management maturity. *International Journal of Management Projects in Business*, 2014, 7(2), 302–310.
17. Кононенко І.В., Луценко С.Ю. Інформаційна система вибору і формування підходу к управленню проєктом. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*, 2020, № 2(94). С. 109–118. doi: 10.32620/reks.2020.2.10
18. Kononenko, I. and Lutsenko S. Application of the Project Management Methodology Formation's Method. *Organizacija*, Volume 52, Issue 4, 2019. 286–308. DOI: 10.2478/orga-2019-0018
19. Кононенко, І.В., Агаї, А., Формирование обобщенного свода знаний по управлению проектами. *Управління розвитком складних систем*. 2016. № 27. С. 44–53.
20. Kononenko, I. V., Lutsenko, S. Yu. Evolution of the generalized body of knowledge on project management. *Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Х.: НТУ «ХПИ», 2018. № 2 (1225).– С. 17–22. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.2
21. Kononenko I. Kharazii A., The methods of selection of the project management methodology. *International Journal of Computing*. 2014. Vol. 13, № 4. P. 240–247.
22. Кононенко І.В., Харазій А.В., Решение задачи выбора методологии управления проектом на основе оптимизации содержания проекта. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. Т. 4. № 3 (76). С. 43–52. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.47406
23. Obradović V., Todorović M., Bushuyev S. Sustainability and Agility in Project Management: Contradictory or Complementary? *IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2018*.
24. PMotto.ai. *Official site of the AI-powered assistant for all things Project Management*. – URL: <https://www.pmotto.ai/> (дата звернення: 25.03.2023).
25. *Hybrid project management manifesto. Official site of the manifesto of hybrid software development*. URL: <https://www.binfire.com/hybrid-project-management-manifesto> (дата звернення: 20.02.2023).
26. Slinger, M. (2008). *Agile project management and the PMBOK® guide*. Paper presented at PMI® Global Congress 2008–North America, Denver, CO. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
27. Cascio J. *Facing the Age of Chaos*. <https://medium.com/>. URL: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d> (дата звернення: 12.02.2023).
28. Nataliia Hrynychak & Olena Motuzka, "The Key Administrative Competencies of Managers Required for Company Development in the Bani World," *Economics*, Sciendo, June 2023, Vol. 11(1), Pp. 289-305. DOI: 10.2478/eoik-2023-0012
29. Koceska N, Koceski S. Hybrid project management as a new form of project management. *Journal of Applied Economics and Business* 10. 2022. Vol. 4, Pp 16-23.
30. Costello K. *Gartner Says 80 Percent of Today's Project Management Tasks Will Be Eliminated by 2030 as Artificial Intelligence Takes Over*. <https://www.gartner.com>. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-20-gartner-says-80-percent-of-today-s-project-management> (дата звернення: 20.02.2023).
31. Boudreau P. *Applying Artificial Intelligence to Project Management : Book*. KDP Print US - Amazon Digital Services LLC, 2019. 184 p.

32. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Seventh edition.. USA Newtown Square, Pennsylvania. Project Management Institute, Inc., 2021. 537 p.
33. Карун О.В.. Концепція інтеграції методологій управління проектами. VII Міжнародна науково-практична конференція "Project, Program, Portfolio Management. P3M-2022: Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції : [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса. : ПНП, 2022. – 189 с. С. 97-100.

References (transliterated)

1. Dombrovskiy M.Z., Sachenko A.O. Model proaktyvnoho upravlinnia proektom stratehichnoho rozvytku enerhopostachalnykh kompanii v turbulentnomu otocenni [Proactive project management model for strategic development of energy companies in turbulent environments]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu "Kharkivskiy politekhnichnyi instytut". Seriya: "Stratehichne upravlinnia, 8 upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proiektamy"* [Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Series: "Strategic Management, 8 Portfolio, Program, and Project Management"], Kharkiv, 2017. No. 2 (1224). Pp. 41-45.
2. Dombrovskiy M.Z., Sachenko A.O. Intehrovane upravlinnia proektamy na osnovi informatsiinykh tekhnolohii [Integrated project management based on information technologies]. *Sovremennyye ynfomatsionnyye tekhnolohyy v ekonomyye y upravlenyy predpriyatiyamy, prohramamy y proiektamy: tez. dokl. X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Alushta, 10-16 sent. 2012 h.* [Modern Information Technologies in Economics and Management of Enterprises, Programs and Projects: Abstracts of the 10th International Scientific and Practical Conference], Alushta, September 10-16], Kharkiv, 2012. Pp. 81-83.
3. Bushuev S.D., Krivoruchko O.V., Tsiutsyura M.I. Zastosuvannya modeli "nova bashta P2M" v upravlinni proektami rozvytku osviti [Application of the "New Tower P2M" model in project management for education development]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of Complex Systems Development]. 2014. Issue 17. Pp. 5-10.
4. Rach V.A., Rossoshanska O.V., Medvedeva O.M. Stan ta tendentsiyi rozvytku triadnoyi metodolohiyi upravlinnya proyektamy [State and trends of development of the triad methodology for project management]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of Complex Systems Development]. 2010. No. 3. Pp. 118-122.
5. Zachko I.H., Kobyalin D.S., Zachko O.B. *Hibrydni tekhnolohiyi upravlinnya infrastruktury proektamy ta prohramamy* [Hybrid technologies for infrastructure project and program management]. Lviv: SPOLM.. 2022. 266 p.: illustrations, tables. Bibliography: Pp. 153-190.
6. Kononenko I.V., Aghaee A. Model and Method for Synthesis of Project Management Methodology With Fuzzy Input Data. *Bulletin of NTU "KhPI". Ser. : Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management.* 2016, no. 1 (1173), pp. 9–13. DOI 10.20998/2413-3000.2016.1173.2
7. Bushuev S.D., Bushueva N.S., Neizvestnyi S.I. Mekhanizmy konverhentsii metodolohiy upravlinnya proektamy [Mechanisms of convergence of project management methodologies]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of Complex Systems Development]. 2012. No. 11. Pp. 5-13.
8. Bushuev D.A., Kozyr B.Yu. Hibrydni metodolohiyi upravlinnya infrastruktury proektamy [Hybrid methodologies for infrastructure project management]. *Suchasnyi stan naukovykh doslidzhen ta tekhnolohii v promyslovosti* [Modern State of Scientific Research and Technology in Industry]. 2020. No. 1 (11). Pp. 35-44. DOI 10.30837/2522-9818.2020.11.035
9. Bushuev S.D., Kozyr B.Yu. Hibrydyzatsiya metodolohiy upravlinnya infrastruktury proektamy ta prohramamy [Hybridization of methodologies for infrastructure project and program management]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho morskoho universytetu: Zb. nauk. prats* [Bulletin of Odessa National Maritime University: Collection of Scientific Papers]. 2020. No. 1(61). Pp. 187-207. DOI 10.47049/2226-1893-2020-1-187-207.
10. Bushuev S.D., Bushuev D.A., Bushueva N.S., Kozir B.Yu. Informatsiyni tekhnolohiyi rozvytku kompetentsiy menedzheriv z upravlinnya proyektamy na osnovi hlobalnykh trendiv [Information technologies for developing project management competencies based on global trends]. *Informatsiyni tekhnolohii i zasoby navchannia* [Information Technologies and Learning Tools]. 2018. Vol. 68, No. 6. pp. 218-234.
11. Bushuev S.D., Dorosh M.S. Formuvannya innovatsiynykh metodiv ta modeley upravlinnya proyektamy na osnovi konverhentsiyi [Formation of innovative methods and models of project management based on convergence]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of complex systems development]. 2015. No. 23. Pp. 30-37.
12. Bushuev S.D., Bushueva N.S., Babaev I.A., Yakovenko V.B., Grisha E.V., Dzyuba S.V., Voitenko A.S. *Kreatyvni tekhnolohiyi upravlinnya proektamy i prohramamy* [Creative technologies of project and program management: Monograph]. K. : "Summit-Book". 2010. - 768 p.
13. Dorosh M.S. Konverhentsiya parametrov system pry formuvanni metodolohiy upravlinnya proektamy [Convergence of system parameters in the formation of project management methodologies]. *Visnyk natsionalnoho tekhnichnoho universytetu "KhPI". Zbirnyk naukovykh prats. Seriya: stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proiektamy* [Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Collection of scientific works. Series: strategic management, portfolio management, programs and projects management]. Kh. : NTU "KhPI". 2015. No. 2 (1111). Pp. 112-120.
14. Sydorchuk O.V., Ratushny R.T., Sydorchuk L.L. Metodolohichni zasady upravlinnya hibrydnymy proyektamy [Methodological principles of hybrid project management]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu "Kharkivskiy politekhnichnyi instytut": zb. nauk. prats* [Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute": collection of scientific works]. 2015. No. 1 (1110). Pp. 66-71.
15. Yaroshenko, F.A., Bushuev S.D., Tanaka K. *Upravlinnya innovatsiynykh proektamy i prohramamy na osnovi systemy znanyi R2M* [Management of innovative projects and programs based on the knowledge system R2M: Monograph]. K. : "Summit-Book", 2012. 272 p.
16. Bushuyev S., Wagner R. IPMA Delta and IPMA Organizational Competence Baseline (OSB): New approaches in the field of project management maturity. *International Journal of Management Projects in Business*, 2014, 7(2), 302–310.
17. Kononenko I.V., Lutsenko S.Yu. Ynfomatsionnaia sistema vyboru y formirovaniya podkhoda k upravleniyu proiektom [Information system for selecting and forming an approach to project management]. *Radioelektronni i kompiuterni systemy* [Radioelectronics and computer systems], 2020, No. 2(94). Pp. 109-118. DOI: 10.32620/reks.2020.2.10
18. Kononenko, I. and Lutsenko S. Application of the Project Management Methodology Formation's Method. *Organizacija*, Volume 52, Issue 4, 2019. 286-308. DOI: 10.2478/orga-2019-0018
19. Kononenko I.V., Aghaee A. Formyrovanye obobshchennogo svoda znanyi po upravleniyu proektami [Formirovanie obshchennogo svoda znanyi po upravleniyu proektami]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Upravlenie razvitiem slozhnykh system]. 2016. - #27. S. 44 - 53.
20. Kononenko, I.V., Lutsenko, S. Yu. Evolution of the generalized body of knowledge on project management. *Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2018. No. 2 (1225). P. 17–22. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.2
21. Kononenko I. Kharazii A., The methods of selection of the project management methodology. *International Journal of Computing*. 2014. – Vol. 13, № 4. –P. 240–247.
22. Kononenko I.V., Kharazii A.V., Reshenie zadachi vyboru metodolohii upravleniya proektom na osnove optimizatsii soderzhaniya proekta [The solution to the task of choosing a project management methodology based on the optimization of project content]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnolohiy*. [Eastern European journal of advanced technologies]. 2015. T. 4. № 3 (76). S. 43–52. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.47406.
23. Obradović V., Todorović M., Bushuyev S. Sustainability and Agility in Project Management: Contradictory or Complementary? *IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, CSIT 2018.

24. PMotto.ai. *Official site of the AI-powered assistant for all things Project Management*. Available at: <https://www.pmotto.ai/> (accessed: 25.03.2023).
25. *Hybrid project management manifesto. Official site of the manifesto of hybrid software development*. Available at: <https://www.binfire.com/hybrid-project-management-manifesto> (accessed: 25.03.2023).
26. Sliger, M. (2008). *Agile project management and the PMBOK® guide*. Paper presented at PMI® Global Congress 2008—North America, Denver, CO. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
27. Cascio J. *Facing the Age of Chaos*. <https://medium.com/>. Available at: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d> (accessed: 12.02.2023).
28. Nataliia Hrynychak & Olena Motuzka. "The Key Administrative Competencies of Managers Required for Company Development in the Bani World," *Economics*, Sciendo, – June 2023 – Vol. 11(1), Pp. 289-305. DOI: 10.2478/eoik-2023-0012
29. Koceska N, Koceski S. Hybrid project management as a new form of project management. *Journal of Applied Economics and Business* 10 – 2022 – Vol. 4, Pp 16-23.
30. Costello K. *Gartner Says 80 Percent of Today's Project Management Tasks Will Be Eliminated by 2030 as Artificial Intelligence Takes Over*. <https://www.gartner.com>. Available at: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-03-20-gartner-says-80-percent-of-today-s-project-management> (accessed: 20.02.2023).
31. Boudreau P. *Applying Artificial Intelligence to Project Management* : Book. KDP Print US - Amazon Digital Services LLC, 2019. 184 p.
32. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, Seventh edition. USA Newtown Square, Pennsylvania. – Project Management Institute, Inc., 2021. 537 p.
33. Karun O.V. Kontsepsiia intehratsii metodolohii upravlinnia proektamy [The concept of integration of project management methodologies]. *VII Mizhnarodna naukovo-praktychnoi konferentsiia "Project, Program, Portfolio Management. P3M-2022: Tezy dopovidei VII Mizhnarodnoinukovo-praktychnoi konferentsii* [VII International scientific-practical conference "Project, Program, Portfolio Management. P3M-2022: Abstracts of the VII International scientific-practical conference] : [in 2 vol.]. Edited by P.O. Teslenko. Vol. 1., Odesa: ISHIR, 2022. 189 p. Pp. 97-100.

Надійшла (received) 26.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Харута Віталій (Kharuta Vitalii) – канд. техн. наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, м. Київ, Україна; e-mail: kharuta_vitaliy@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8897-7558>.

Карун Олег (Karun Oleh) – здобувач PhD, Вищий навчальний заклад "Університет економіки та права "КРОК", Навчально-науковий інститут менеджменту та освіти дорослих, кафедра управлінських технологій, м. Київ, Україна; e-mail: olegkarun@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1292-1435>.

Д. О. ШАДУРА, В. М. МЕЛЕНЧУК

ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Стаття присвячена обґрунтуванню доцільності застосування проактивного підходу в сфері управління проєктами логістичних підприємств. Проведено аналіз наукових досліджень та напрацювань щодо перспективності застосування даного підходу задля успішної реалізації проєктів. Досліджена суть проактивного управління проєктами та розуміння того, що трансформація підприємств в даному напрямку є пріоритетним напрямом їх сталого розвитку: досягти значних результатів реалізації проєктів логістичного підприємства можливо, коли ще на початкових етапах команда проєктних менеджерів спрогнозує фактори впливу на проєкт та можливі наслідки їх настання, а також запланує заходи спрямовані на упередження кризових ситуацій. Виділено переваги та недоліки реактивного та проактивного управління. Застосування проактивного підходу в управлінні проєктами логістичних підприємств створить можливості для ранньої діагностики та передбачення ризиків, попередження виникнення проблем, виділення пріоритетних задач з урахуванням необхідних ресурсів. Механізм діагностики ризикових ситуацій врахує імовірні та нові зміни, повторюваність ситуацій, визначить ступінь загрози даних змін, забезпечить швидкісне реагування на зміни, що можуть негативно вплинути на діяльність підприємства в цілому. Це, в свою чергу, забезпечить підвищення конкурентоспроможності підприємства та оптимізацію його роботи.

Ключові слова: проактивне управління, реактивне управління, проєкт, логістичні підприємства, прогнозування.

D. SHADURA, V. MELENCHUK

PROACTIVE PROJECT MANAGEMENT OF LOGISTICS ENTERPRISES

The article is devoted to justifying the feasibility of using a proactive approach in the field of project management of logistics enterprises. An analysis of scientific research and developments regarding the prospects of using this approach for the successful implementation of projects has been carried out. The essence of proactive project management has been studied and the understanding that the transformation of enterprises in this direction is a priority direction of their sustainable development: it is possible to achieve significant results in the implementation of projects of a logistics enterprise, when, even at the initial stages, a team of project managers predicts the factors influencing the project and the possible consequences of their occurrence, and will also plan measures aimed at preventing crisis situations. Advantages and disadvantages of reactive and proactive management are highlighted. The use of a proactive approach in project management of logistics enterprises will create opportunities for early diagnosis and prediction of risks, prevention of problems, allocation of priority tasks taking into account the necessary resources. The mechanism for diagnosing risk situations will take into account possible and new changes, the recurrence of situations, will determine the degree of threat of these changes, will ensure a quick response to changes can have a negative impact on the activity of the enterprise as a whole. This, in turn, will increase the competitiveness of the enterprise and optimize its work.

Keywords: proactive management, reactive management, project, logistics enterprises, forecasting.

Вступ. Сьогодні поняття проактивного підходу в сфері управління отримало нову хвилю зацікавленості як з боку керівників підприємств, так і з боку науковців. Даний підхід доволі перспективно використовується у великій кількості існуючих підходів та методів управління. Проактивне управління (ПАУ) займає достойне місце і в управлінні проєктами з їх особливим підходом до прогнозування критичних ситуацій та запобігання можливих проблем. Певною мірою ПАУ «підсилює» Risk- management та антикризове управління. Проактивний підхід застосовується в сфері управлінні якістю, інформаційних технологій та програмування, в управлінні проєктами, підприємствами та т. ін. [1].

Спектр застосування ПАУ може бути набагато ширшим і, тим самим, створюється простір для нових наукових досліджень використання його особливостей та інструментарію, пошуку методів реалізації проактивності через інтеграцію з іншими методами в системі методології управління проєктами.

Проактивне управління базується на моделях та методах передбачення майбутніх подій в зовнішньому або внутрішньому оточенні системи, які складають основу механізму управління [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Задачам застосування проактивного управління в різних сферах економіки країни, розробці

інноваційних методик проактивного управління присвячені наукові роботи таких авторів, як Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Тесля Ю.М., Кононенко І.В., Ярошенко Р.Ф., Домбровський М.З.

В науковій роботі [3] розглянуті механізми проактивного управління проєктами організаційного розвитку, які дозволяють формалізувати процеси збалансованого управління, а отже, значно підвищити бізнес-результати. Розроблена концептуальна модель проактивного збалансованого розвитку на основі матриць індикаторів рівнів зрілості та готовності до змін. Запропоновано інструменти проактивного управління в рамках матричних технологій, що формують специфіку процесів ініціації проєктів та їх реалізації. Розроблено систему проактивних збалансованих показників для оцінки досягнень у розвитку інноваційних проєктів та діяльності інноваційних підприємств.

В дослідженні [4] автори пропонують використання комплексного проактивного підходу до управління ІТ-проєктами, які підпадають під вплив різного роду факторів зовнішнього середовища в умовах турбулентного оточення. В основі підходу автори розглядають цілісне сприйняття процесів взаємодії системи «продукт-проєкт-організація», що утворюється при реалізації проєкту та характеризується тимчасовістю взаємодії із зовнішнім оточенням. Даний підхід надає можливості

формуванню певних дій щодо управління змінами завдяки проактивним заходам.

Робота [5] присвячена проактивному управлінню проектами в публічній сфері, яке поєднане зі стратегічним управлінням та організаційним управлінням інноваційним розвитком проектно-орієнтованих підприємств.

Автор роботи [6] пропонує концепцію проактивного управління екологічними проектами на механізмах:

- запровадження ефективних внутрішніх процедур оперативного управління;
- угруповання великих соціально значущих проектів у комплекси;
- створення механізмів зворотного зв'язку, що дозволяють, з одного боку, корегувати дії в рамках вирішення стратегічних цілей, з іншого – виявляти найкращі способи досягнення даних цілей;
- перехід від кошторисного бюджетування до бюджетування, орієнтованого на результат.

В дослідженні [7] автором розроблено метод проактивного управління досягнення цільового стану проектів організаційного розвитку енергопостачальних компаній. Відповідно до методу, на фазі виконання проекту здійснюється пошук кращого управлінського рішення в межах заданої множини допустимих значень через процедуру прогнозування на моделі сценаріїв виконання для кожної віхи та оцінці можливих втрат. Метод дозволяє, уточнюючи допустиму область відхилень, здійснювати результативне управління динамічним процесом реалізації проекту.

В роботі [8] описано проактивний підхід, який автори застосували до побудови систем управління проектами в проектно-орієнтованих організаціях та запропоновано єдину системну модель управління різних по природі проектів, тобто, даний підхід дозволяє створити універсальний механізм побудови системи управління проектами.

Автор роботи [9] розкриває особливості проактивного управління змінами на підприємстві, використовуючи його як інноваційний підхід до формування сукупного потенціалу підприємства. Проактивний тип змін у сукупному потенціалі передбачає необхідність створення нового типу трудового потенціалу підприємства, де носієм проактивних змін виступає кадровий склад. В роботі розглядаються, також, ризики появи нових загроз, які виникають в результаті проактивної поведінки усередині організації.

В роботі [10] автором проведена систематизація підходів до проактивного управління проектами та програмами, дана порівняльна характеристика проактивного та реактивного управління на різних етапах життєвого циклу реалізації проекту з метою створення універсального механізму системи управління проектами та програмами розвитку в агропромисловому комплексі.

Автори статті [11] відмічають, що проактивне управління - це стиль лідера, який наголошує на стратегічному плануванні, перспективному мисленні

та управлінні ризиками, а не на реактивному підході до ситуацій і бізнес-цілей. Менеджери, які використовують проактивний підхід, виявляють та вирішують проблеми ще до того часу, як вони загостряться, а іноді навіть до того, як вони виникнуть, аналізують ризики та вживають заходів для сприяння розвитку бізнесу.

Використання проактивного підходу може допомогти зменшити кількість «поточних» проблем в майбутньому, але реактивний та проактивний підходи краще розглядати не як взаємовиключні, а в контексті взаємодоповнюючих, залежно від стратегії, наявних ресурсів і політичного клімату [12].

Мета статті. Обґрунтування необхідності впровадження методу проактивного управління проектами на підприємствах логістики.

Виклад основного матеріалу. Концепт проактивного управління організацією в умовах реального часу забезпечує ранню діагностику проблемних ситуацій та впровадження заходів їх запобігання [13].

Для чіткого розуміння сутності поняття проактивного управління проектами підприємств логістики розглянемо зміст та переваги проактивного підходу.

Як правило, більшість підприємств дотримується реактивного підходу до управління. Не виключенням є і підприємства, що здійснюють логістичну діяльність.

Реактивний підхід передбачає удосконалення змін кількісного характеру, спрямованих на забезпечення збільшення використання окремих складових ринкового потенціалу, що, в результаті, призведе до його зростання [9].

Реактивне управління можна визначити як дії логістичного підприємства у вигляді негайних реакцій на зміни, що відбуваються на ринку [14]. В такому випадку, управління повинно характеризуватися показниками:

- оперативність, спрямованість дій на корегування стратегії й тактики;
- швидкість реагування, яка може носити накопичувальний характер, що веде до зміни загальної поведінки підприємства на ринку;
- негайність в режимі реального часу [14].

Тобто, реактивне управління підприємством – це реакція на різні явища зовнішнього та внутрішнього характеру (дії) без прогнозування змін та впливів на них [15].

Переваги реактивного управління [14]:

- використання минулого досвіду (при плануванні запобігання помилок, які траплялися в минулому);
- обережність в прийнятті рішень утримує від необґрунтованих змін;
- наслідування традиціям сприяє розвитку в персоналу підприємства почуття стабільності та безпеки.

Недоліками реактивного управління є [14]:

- нестача часу на виконання завдання;
- під час рішень є можливість розібратися лише з симптомами проблеми;

- не враховуються реальні обставини та відбувається абстрагування від майбутніх змін, відсутні принципи гнучкості, управління орієнтоване на минуле;

- не дотримується принципу *participative management* (основну роль в процесі управління відіграє тільки вище керівництво);

- швидка зміна завдань, що виконуються, робота з інформацією, яка постійно змінюється;

- зниження загальної ефективності господарської діяльності підприємства (продукція стає неконкурентоспроможною, витісняється продукцією інших підприємств, які запроваджують новітні технології в управління та виробничу діяльність).

Особливість застосування проактивного управління проектами розкривається через цілеспрямованість інструментарію ПАУ на хід та умови розвитку ситуацій в області дослідження, а саме:

- орієнтованість на майбутнє (здійснення безперервних змін в різних напрямках діяльності підприємства);

- прогнозування імовірних напрямків змін задля досягнення визначеної мети;

- спрямованість на оптимальне управлінське рішення, яке включає аналіз та вибір альтернатив;

- врахування факторів внутрішнього та зовнішнього середовища, їх змін;

- контроль часу, що визначений для вирішення проблеми;

- детальний розгляд та вивчення процесів, які впливають на діяльність підприємства (оцінка, аналіз, передбачення імовірних ризиків та загроз);

- ретельний підхід до формулювання стратегії підприємства, цілей підприємства та їх досягнення;

- дотримання принципу *participative management*;

- використання новітніх та прогресивних методів управління, планування та прогнозування;

- виживання та зростання підприємства [14].

Крім великої кількості переваг, проактивне управління має низку недоліків, серед яких відзначимо такі:

- практично не використовується накопичений досвід;

- мало уваги приділяється повсякденним потребам підприємства;

- використання нових методів управління вважається гарантом успішного результату діяльності підприємства [14].

І все ж таки, проактивне управління є прогресивною технологією, яка має безсумнівні переваги, а підприємства, які впроваджують ПАУ і в проектну траєкторію, мають сценарії розвитку проекту і організації (вцілому), з передбаченням ризиків в комплексі з аналізом поточної ситуації та формуванням управлінських рішень.

За [16], такий підхід передбачає послідовну причинно-наслідкову структуру інформації про

процеси, що відбуваються в проектах та включає етапи:

- подія, що відбулася в системі, викликається причинами, поява яких пов'язана з рухом матеріальних (товари, гроші, ресурси тощо) та нематеріальних потоків (інформаційна взаємодія);

- кожний із цих потоків описується своєю сукупністю факторів;

- визначаються взаємозв'язки між факторами через розглядання причинно-наслідкових ланцюгів руху кожного потоку.

Крім причинно-наслідкового аналізу, проактивне управління проектами підприємств охоплює ще такі складові: прийняття рішень, аналіз плану та огляд ситуації (рис.1) [17]. Дані процеси розглядають в часовому просторі, вони мають свою спрямованість з певним алгоритмом кроків та набором прийомів.

Проектний менеджер постійно стикається з причинами та наслідками ризикових ситуацій. Здійснюючи причинно-наслідковий аналіз, корисно подивитися на проблему ризиків через призму очевидності наслідків настання ризику, знання причини виникнення ризику, що породжує ці наслідки. Причинно-наслідковий аналіз це обґрунтована постановка проблеми у виявленні причин настання ризикових ситуацій в ході реалізації проектів.

Процес прийняття управлінських рішень – це поєднання повного аналізу та розробки процедури запобігання ризиковим ситуаціям, що можуть виникнути в ході реалізації проекту.

Аналіз плану це процес, що пов'язаний із виявленням потенційних ризиків (інколи можливостей), які можуть виникнути в ході реалізації проекту.

Огляд ситуації передбачає розв'язання проблем (ризиків) та прийняття управлінських рішень рис. 2.

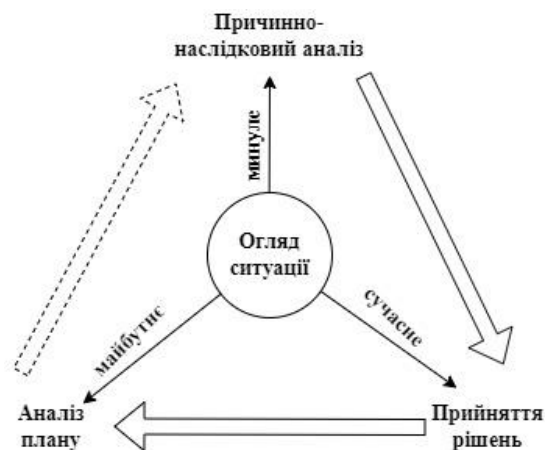


Рис. 1. Схема взаємозв'язку процесів проактивного управління проектами [17]

Підприємствам логістики, які кожного дня забезпечують постачання, зберігання, виробництво та збут, як єдиний процес, здійснюють аналіз потреб виробництва та прогнозування попиту, доцільно змінити орієнтири на проактивне управління проектами. Це, в свою чергу, збільшить шанси

підприємства на ринку логістичних послуг, підсилить його конкурентоспроможність, бо проактивний підхід передбачає кардинальну зміну всієї стратегії підприємства, засновану на випереджальній дії

управління по відношенню до чинників зовнішнього середовища, наслідком чого стануть зміни якісного характеру [9].

Проактивне управління проєктами



Рис. 2. Процеси та етапи проактивного управління проєктами [17]

В роботі [1] нами вже були виділені та проаналізовані переваги і недоліки проактивного управління підприємств, зазначено, що воно ґрунтується на проєктному підході з можливістю інтеграції сценарного або системного підходів із застосуванням інструментарію управління проєктами.

Проактивне управління в логістиці можна розглядати як підхід до управління логістичними проєктами, і як концепт управління усім підприємством. Проактивне управління логістичними проєктами спрямовано на вирішення окремих тактичних та оперативних завдань, а проактивне управління підприємств логістики є стратегічною концепцією, яка залежить від політики та цілей самого підприємства.

Логістична діяльність підприємства – це частина управління ланцюгом поставок, яка планує, впроваджує та контролює ефективний прямий та зворотний потік зберігання товарів, послуг та пов'язаної з ними інформації між точкою походження та точкою споживання з метою задоволення потреб клієнтів [18, 19].

Логістичний проєкт є комплексом системних заходів, спрямованих на створення (або перетворення) логістичної системи, її підсистем та окремих

елементів, включаючи об'єкти логістичної інфраструктури, а також на вирішення завдань в галузі логістики для досягнення певних результатів згідно із заданими цілями [20].

Як правило, досягти значних результатів реалізації проєктів логістичного підприємства можливо, коли ще на початкових етапах команда проєктних менеджерів чітко визначить цілі, задачі кожного проєкту, спрогнозує фактори впливу на проєкт та можливі наслідки їх настання, а також запланує заходи протидії цим наслідкам. Планування заходів, спрямованих на упередження кризових ситуацій, здійснення прогнозування майбутнього стану проєкту здійснюється на підставі постійного моніторингу [10].

Прогнозування, як важлива складова проактивного управління проєктами, базується на інформації про: планові значення основних показників, стани проєктів за період реалізації, відхилення від плану реалізації проєкту. Проактивне управління проєктами підприємств логістики, як і у випадку методології ризик-менеджменту, характеризується ступенем імовірності настання змін стану проєкту.

Механізм реалізації проактивного управління проектами дозволяє поєднувати моделі та методи управлінської діяльності з метою коригування процесу реалізації проекту в межах прогнозованого напрямку.

Для досягнення більш позитивних ефектів в системі проактивного управління проектами логістичних підприємств, доцільним є процес здійснення безпомилкового вибору моделі життєвого циклу проекту (ЖЦП), який розробляється проектними менеджерами на базі життєвого циклу програми реалізації проекту.

В ході процедури прийняття рішення щодо вибору моделі ЖЦП, необхідно відтворити умови за якими планується здійснювати загальне керівництво ЖЦП та програми, проаналізувати альтернативні сценарії [10]. Тобто, після проведення діагностики та визначення імовірних ризиків (проблем), виконують розробку різних сценаріїв реалізації проектів, їх аналіз для оцінки переваг та недоліків очікуваних результатів на основі перевірки гіпотез про стан динамічної ситуації в цільовому інформаційному просторі, створюючи інформаційну модель, яка адекватно відображає стани проектів при прийнятті оперативних рішень [7].

Таке моделювання можливих ризикових ситуацій і аналіз, на їх підставі, можливих негативних наслідків дасть змогу приймати адекватні проактивні рішення [7, 21, 22].

Після обрання моделі ЖЦП, експертна група визначає коло пріоритетних проектів, які необхідно реалізувати в межах життєвого циклу програми.

Наступним етапом є процес оцінки ефективності життєвого циклу на всіх стадіях реалізації з урахуванням альтернативних рішень по ключовим питанням.

Головне завдання ПАУ полягає в можливостях забезпечити досягнення тих параметрів проектів, які були визначені стейкхолдерами, з використання планових, фактичних індикаторів обсягу, що дає додаткову інформацію про хід виконання проектів та надає можливості прогнозувати та визначати впливи керівництва на хід проектів [10].

Використання проактивного управління проектами в діяльності підприємств логістики дозволить заздалегідь бути готовим до процесів, які викликають нестабільність та загрозу діяльності. Крім того, щоб розробляти заходи протидії вже після виникнення проблем, ПАУ зменшить імовірність настання ризиків шляхом моніторингу та стратегічного контролю, що веде до певної економії часу та бюджету. Проактивна компонента управління проектами повинна досягатися ціною малого приросту витрат ресурсів і не призводити до зростання зальної вартості проекту [7].

Для успішної реалізації проектів з урахуванням обмежень (час, бюджет), планування проектів є необхідним елементом в управлінні проектами, але недостатнім. Необхідно постійно відстежувати виконання планових завдань та на кожному етапі

життєвої фази проекту приймати управлінські рішення щодо ефективності дій з коректування результатів [7, 21, 22, 23].

Висновки. Застосування проактивного підходу в управлінні проектами логістичних підприємств створить можливості для ранньої діагностики та передбачення ризиків, попередження виникнення проблем, виділення пріоритетних задач з урахуванням необхідних для цього ресурсів. Механізм діагностики ризикових ситуацій дозволяє як врахувати всі імовірні та нові зміни, повторюваність ситуацій, так і визначити ступінь загрози від змін, забезпечити швидкісне реагування на них. Це в свою чергу, забезпечить підвищення конкурентоспроможності підприємства та оптимізацію його діяльності в цілому.

Список літератури

1. Дяченко В.П., Шадура Д.О., Заяц О.В. Проактивне управління проектами підприємств. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2022: Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції* [у 2т.]. // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса : ПШР, 2022. 189 с. С.30-34
2. Бушуева Н.С., Ярошенко Р.Ф., Ярошенко Т.О. Проактивне управління програмами розвитку фінансових установ в умовах турбулентного оточення. *Управління розвитком складних систем: зб. наук. праць*. Київ : КНУБА, 2011. № 7. С. 16-20
3. Бушуева Н.С. Механізми матричних технологій проактивного сбалансованого управління програмами організаційного розвитку. *Управління проектами та розвиток виробництва. Зб. наук. праць*. Луганськ: вид-во СЛУ ім. В.Даля, 2014. № 2(50). С. 98-106
4. Морозов В.В., Кальніченко О.В. Дослідження моделей взаємодії процесів в ІТ-проектах на основі проактивного підходу. *Вісник НТУ "ХП"*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами: зб.наук.пр.* Харків : НТУ "ХП", 2019. № 2 (1327). С.20-27. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.4
5. Старченко Г.В. Проактивне управління проектами в публічній сфері. *Публічне адміністрування: наукові дослідження та розвиток*, 2017. №2. С. 84-91
6. Олексєенко М.М. Проактивний підхід до управління екологічними проектами. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2013. № 14. С.68-71
7. Домбровський М.З. *Проактивне управління проектами організаційного розвитку енергопостачальних компаній в турбулентному оточенні: дис....канд.техн.наук : 05.13.22*. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, 2019. 159 с.
8. Бушуева Н.С., Мьсник Л.Д., Олексєенко М.Н. Системная формализация управления проектами в рамках проактивного подхода к развитию организаций. *Управління проектами та розвиток виробництва. Зб. наук. праць*. Луганськ: вид-во СЛУ ім. В.Даля, 2009. №2. С. 5-11
9. Толпежников Р.О. Управління змінами сукупного потенціалу підприємства. *Електронний журнал Ефективна економіка*, 2015. № 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>
10. Черноус Г.О. Інформаційна підтримка проактивного управління підприємством. *Теоретичні та практичні питання економіки*. Київ: Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, 2011. Вип.26. С.88-95
11. Зайцева І.Ю., Ковтун Т.В. Застосування проактивного підходу при формуванні економічної безпеки на залізничному транспорті. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 2015. № 49 с.180-184
12. Гуржій Н.М., Косяк В.В. Механізм проактивного управління стратегічною маркетинговою стійкістю торговельного підприємства. *Економіка і суспільство. Серія: Економіка та управління підприємствами*. Мукачівський державний університет, 2017. Вип. 11. С.210-214
13. Iris Graessler, Christian Oleff, Daniel Preuß. *Proactive Management of Requirement Changes in the Development of Complex Technical*

- Systems. *Special Issue Requirements Engineering: Practice and Research*, 2022. Vol. 12, Issue 4. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/4/1874>; <https://doi.org/10.3390/app12041874>
14. Rasmussen, L. B. From reactive to proactive approach of interactive leadership. In *The Ambivalent Character of Participation: New Tendencies in Worker Participation in Europe*, 2010. 1. ed. Vol. 20. pp. 585-612.
 15. Коніщева Н.Й., Трушкіна Н.В. Управління логістичною діяльністю промислових підприємств. *Економіка промисловості*, 2005. № 1 (27). С. 114–124.
 16. Зінченко О.А., Нестеров А.А. Впровадження проектного підходу в управління логістичними системами. *Економіка та управління підприємствами. Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 2018. Вип. 6 (17). С.201–204
 17. Ітченко Д.М. Аналіз підходів до проактивного управління в контексті їх застосування при реалізації проектів і програм АПК. *Вісник НТУ "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків: НТУ "ХПІ", 2015. №2 (1111). С. 141 – 148.
 18. Іванов С.М., Біленко В.О. Моделювання Інтернет-бізнесу за допомогою проактивного управління. *Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід*, 2017. № 12. С.51-54
 19. Paul R. Murphy Jr., A.Michael Knemeyer. *Contemporary Logistics - Hardcover*, Ninth Edition, 2017. 415 p
 20. Черняк О.І., Черноус Г.О., Стрік Я. Концепція моделювання проактивного механізму прийняття управлінських рішень на базі інструментарію інтелектуального аналізу даних. URL: https://irh.inf.unideb.hu/~jsztrik/publications/papers/Kiev_2011.pdf
 21. Lambrechts O., Demeulemeester E., Herroelen W. Proactive and reactive strategies for resource-constrained project scheduling with uncertain resource availabilities. *Journal of scheduling*, 2008. Vol. 11. No. 2. P. 121–136
 22. Li H., Xu Z., L. Xiong, Y. Liu. Robust proactive project scheduling model for the stochastic discrete time/cost trade-off problem. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2015. DOI:10.1155/2015/586087.
 23. Song W., Kang D., Zhang J., Xi H. Proactive project scheduling with time dependent workability uncertainty. *Autonomous Agents and Multi Agent Systems Proceedings of the 16th Conference. Int. Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 2017. P. 221–229.
- References (transliterated)**
1. Dyachenko V.P., Shadura D.O., Zayats O.V. Proaktyvne upravlinnia proektamy pidpriemstv [Proactive project management of enterprises]. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2022: Tezy dopovidei VII Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsi* [Project, Program, Portfolio Management. P3M-2022: Abstracts of reports of the VII International Scientific and Practical Conference]: [in 2 volumes]. Responsible for issuing P.O. Teslenko. Vol. 1. Odesa: ISHIR, 2022. 189 p. P. 30-34
 2. Bushuyeva N.S., Yaroshenko R.F., Yaroshenko T.O. Proaktyvne upravlinnia programamy rozvytku finansovykh ustanov v umovakh turbulentnoho otchennia [Proactive management of development programs of financial institutions in a turbulent environment]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system: zb. nauk.prats* [Management of the development of complex systems: coll. of science works]. Kyiv: KNUBA, 2011. No. 7. P. 16-20
 3. Bushueva N.S. Mekhanizmy matrychnikh tekhnolohiy proaktyvnoho sbalansyrovannoho upravleniya programamy orhanyzatsyonnoho rozvytya [Mechanisms of matrix technologies of proactive balanced management of organizational development programs]. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnystva. Zb. nauk. prats* [Project management and production development. Coll. of science works]. Luhansk: branch of SNU named after V. Dalya, 2014. No. 2(50). P. 98-106
 4. Morozov V.V., Kalnichenko O.V. Doslidzhennia modelei vzaemodii protsesiv v IT-proektakh na osnovi proaktyvnoho pidkhodu. [Study of process interaction models in IT projects based on a proactive approach]. *Visnyk NTU "KhPI". Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, programamy ta proektamy: zb.nauk.pr* [Bulletin of NTU "Khpi". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects: Coll. prats]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2019. No. 2 (1327). P.20-27. DOI: 10.20998/2413-3000.2019.1327.4
 5. Starchenko G. V. Proaktyvne upravlinnia proektamy v publichnii sferi [Proactive project management in the public sphere]. *Publichne administruvannia: naukovi doslidzhennia ta rozvytok* [Public administration: scientific research and development], 2017. No. 2. P. 84-91
 6. Olekseenko M.M. Proaktyvnyi pidkhid do upravlinnia ekolohichnykh proektamy [A proactive approach to environmental project management]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. Kyiv: KNUBA, 2013. No. 14. P.68-71
 7. Dombrovsky M.Z. *Proaktyvne upravlinnia proektamy orhanizatsiinoho rozvytku enerhopostachalnykh kompanii v turbulentnomu ototchennii: dys....kand.tekhn.nauk : 05.13.22*. [Proactive management of projects of organizational development of energy supply companies in a turbulent environment: dissertation.... candidate of technical sciences: 05.13.22] State University of Life Safety. . Lviv, 2019. 159 p.
 8. Bushueva N.S., Mysnyk L.D., Olekseenko M.N. Systemna pikhodu do rozvytku orhanyzatsii [Systemic formalization of project management within the framework of a proactive approach to the development of organizations]. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnystva. Zb. nauk. prats* [Project management and production development. Coll. of science works]. Luhansk: branch of SNU named after V. Dalya, 2009. No. 2. P. 5-11
 9. Tolpezhnikov R.O. Upravlinnia zminyamy sukupnoho potentsialu pidpriemstva [Management of changes in the overall potential of the enterprise]. *Electronic magazine Effective Economy*. [Elektronnyi zhurnal Efektyvna ekonomika]. 2015. No. 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>
 10. Chernous G.O. Informatsiina pidtrymka proaktyvnoho upravlinnia pidpriemstvom [Informational support for proactive enterprise management] *Theoretical and practical issues of economics*. [Teoretychni ta praktychni pytannia ekonomiky]. Kyiv: Kyiv National University named after Taras Shevchenko, 2011. Issue 26. P.88-95
 11. Zaitseva I.Yu., Kovtun T.V. Zastosuvannia proaktyvnoho pidkhodu pry formuvanni ekonomichnoi bezpeky na zaliznychnomu transporti. [Application of a proactive approach in the formation of economic security in railway transport]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti* [Bulletin of the Transport and Industry Economy]. 2015. No. 49 p. 180-184
 12. Gurzhii N.M., Kosyak V.V. Mekhanizm proaktyvnoho upravlinnia stratehichnoiu marketynhovoiu stiikistiu torhovelnoho pidpriemstva [Mechanism of proactive management of strategic marketing sustainability of a trading enterprise]. *Ekonomika i suspilstvo. Seriya: Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy. Mukachivskiy derzhavnyi universytet* [Economy and society. Series: Economics and enterprise management. Mukachevo State University]. Mukachevo, 2017. Vol. 11. P.210-214
 13. Iris Graessler, Christian Oleff, Daniel Preuß. Proactive Management of Requirement Changes in the Development of Complex Technical Systems. *Special Issue Requirements Engineering: Practice and Research*, 2022. Vol. 12, Issue 4 <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/4/1874>; <https://doi.org/10.3390/app12041874>
 14. Rasmussen, L. B. From reactive to proactive approach of interactive leadership. In *The Ambivalent Character of Participation: New Tendencies in Worker Participation in Europe*, 2010. 1. ed. Vol. 20. pp. 585-612
 15. Konishcheva N.Y., Trushkina N.V. Upravlinnia lohystychnoiu diialnistiu promyslovykh pidpriemstv [Management of logistics activities of industrial enterprises]. *Ekonomika promyslovosti* [Economy of industry]. 2005. No. 1 (27). P. 114–124.
 16. Zinchenko O.A., Nesterov A.A. Vprovadzhenia proektnoho pidkhodu v upravlinnia lohystychnymi systemamy. [Implementation of the project approach in the management of logistics systems] *Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy. Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia. Prydniprovaska derzhavna akademiia budivnytstva ta arkhitektury* [Economics and enterprise management. Eastern Europe: Economy, Business and Management. Dnieper State Academy of Construction and Architecture]. 2018. Issue 6 (17). P. 201–204
 17. Itchenko D.M. Analiz pidkhodiv do proaktyvnoho upravlinnia v konteksti yikh zastosuvannia pry realizatsii proektiv i program APK.

- [Analysis of approaches to proactive management in the context of their application in the implementation of agribusiness projects and programs]. *Visnyk NTU "KhPI". Zbirnyk naukovykh prats. Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Collection of scientific papers. Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects]. Kharkiv: NTU "KhPI", 2015. No. 2 (1111). P. 141 – 148.
18. Ivanov S.M., Bilenko V.O. Modeliuvannia Internet-biznesu za dopomohoiu proaktyvnoho upravlinnia [Internet business modeling using proactive management]. *Ekonomichna nauka. Investytsii: praktyka ta dosvid* [Economics. Investments: practice and experience], 2017. No. 12. P.51-54
 19. Paul R. Murphy Jr., A.Michael Knemeyer. *Contemporary Logistics - Hardcover*, Ninth Edition, 2017. 415 p.
 20. Chernyak O.I., Chornous G.O., Strick Ya. *Kontseptsiiia modeliuvannia proaktyvnoho mekhanizmu pryiniattia upravlinskykh rishen na bazi instrumentarii intelektualnoho analizu danykh* [The concept of modeling a proactive management decision-making mechanism based on the toolkit of intelligent data analysis]. Available at: https://irh.inf.unideb.hu/~jsztrik/publications/papers/Kiev_2011.pdf
 21. Lambrechts O., Demeulemeester E., Herroelen W. Proactive and reactive strategies for resource-constrained project scheduling with uncertain resource availabilities. *Journal of scheduling*, 2008. Vol. 11. No. 2. P. 121–136
 22. Li H., Xu Z., L. Xiong, Y. Liu. Robust proactive project scheduling model for the stochastic discrete time/cost trade-off problem. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2015. DOI:10.1155/2015/586087.
 23. Song W., Kang D., Zhang J., Xi H. Proactive project scheduling with time dependent workability uncertainty. *Autonomous Agents and Multi Agent Systems Proceedings of the 16th Conference. Int. Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 2017. P. 221–229.

Надійшла (received) 25.01.2023

Відомості про авторів / About the Authors

Шадура Дмитро Олександрович (Shadura Dmytro) – здобувач PhD, Черкаський державний технологічний університет, здобувач PhD кафедри комп’ютерних наук та системного аналізу, м. Черкаси, Україна; e-mail: shaduradima2016@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3975-6589>.

Меленчук Віктор Миколайович (Melenchuk Victor) – к.т.н., доцент, Військова академія (м.Одеса), доцент кафедри ремонту та експлуатації автомобільної та спеціальної техніки, e-mail: viktor.melenchuk1976@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1236-6731>.

ЗМІСТ

Роговий М., Гринченко М. Модель управління проектною командою в умовах ризику (eng.).....	3
Близнюкова І. О. Метод формування креативної команди ІТ-проекту	12
Гринченко М. А., Свічинська О. В., Грінченко Є. М. Перспективи застосування гнучких методологій при створенні проекту маршрутної мережі автотранспортного підприємства	19
Данченко О. Б., Семко О. В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів	27
Корейба А. З., Тесленко П. Порівняльний аналіз самоорганізаційних процесів у біології та проектному управлінні	35
Куліков О. М., Заяц О. В., Оксамитна Л. П. Сучасні підходи до управління портфелями проектів в галузі дорожнього будівництва	42
Пономарьов О.С., Лобач О. В., Харченко А. О. Атрибутивна риса поведінкової компетенції фахівця з управління проектами	51
Прокопенков В. П. Аналіз методу відкладених рішень для пошуку гамільтонового циклу на графі.....	60
Рибалко І. В. Роль медіатора в управлінні командами арт-проектів.....	68
Сушко Г. В., Баландін Д. С. Розробка інформаційної технології для формування команди ІТ-проекту	76
Харута В. С., Карун О. В. Розробка бази знань з інтеграції методологій управління проектами.....	81
Шадура Д. О., Меленчук В. М. Проактивне управління проектами логістичних підприємств	93

CONTENTS

Rohovyi M., Grinchenko M. Project team management model under risk conditions	3
Blyznyukova I. The method of forming the creative team of IT project	12
Grinchenko M., Svichynska O., Grinchenko E. Prospects for the use of agile methodologies during the development of a route network project for transport operator.....	19
Danchenko O., Semko O. Development of an anti-risk method of optimizing business processes	27
Koreiba A., Teslenko P. Comparative analysis of self-organizing processes in biology and project management.....	35
Kulikov O., Zaiats O., Oksamytna L. Modern approaches to project portfolio management in the road construction industry.....	42
Ponomaryov O., Lobach O., Kharchenko A. Attributable trait of the behavioral competence of a project management specialist	51
Prokopenkov V. Analysis of the deferred solutions method for finding of hamiltonian cycle on a graph.....	60
Rybalko I. The role of a mediator in managing art project teams	68
Sushko H., Balandin D. Development of the information technology for IT-project team creation.....	76
Kharuta V., Karun O. Development of a knowledge base on the integration of project management methodologies	81
Shadura D., Melenchuk V. Proactive project management of logistics enterprises.....	93

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ХПІ».
СЕРІЯ: СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ, УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЯМИ,
ПРОГРАМАМИ ТА ПРОЕКТАМИ**

Збірник наукових праць

№ 1 (7) 2023

Науковий редактор: Кононенко І. В., д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Україна
Технічний редактор: Лобач О. В., канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Україна

Відповідальний за випуск Лобач О. В., канд. техн. наук, доцент

АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ: 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХПІ».

Кафедра стратегічного управління.

Тел.: (057) 707-68-24; *e-mail*: e.v.lobach@gmail.com

Сайт: pm.khpi.edu.ua

Обл.-вид № 1-23

Підп. до друку 30.05.2023 р. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний 80 г/м².
Друк офсетний. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 9,9. Облік.-вид. арк. 10.
Тираж 100 пр. Зам. № 160450. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХПІ». Свідоцтво про державну реєстрацію
суб'єкта видавничої справи ДК № 3657 від 24.12.2009 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Цифрова друкарня ТОВ «Смугаста типографія»
Ідент. код юридичної особи: 38093808
Україна, 61002, м. Харків, вул. Чернишевська, 28 А. Тел. (057) 754-49-42