

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 (1326)

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 (1326)

Collection of Scientific papers

The edition was founded in 1961

Харків  
НТУ «ХПІ», 2019

Kharkiv  
NTU "KhPI", 2019

**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», 2019. № 1 (1326). 80 с. ISSN 2311-4738.

Журнал 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 journal 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.

Державне видання:

Свідоцтво Держкомітету з інформаційної політики України КВ № 5256 від 2 липня 2001 року.

Мова статей – українська, російська, англійська.

*Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами* внесено до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», затвердженого Наказом МОН України № 1328 від 21.12.2015 р. «Про затвердження рішень Атестаційної колегії Міністерства щодо діяльності спеціалізованих вчених рад від 15 грудня 2015 року»

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

Сокол Є. І., д-р техн. наук,  
чл.-кор. НАН України, НТУ «ХПІ», Україна

#### Заст. головного редактора

Марченко А. П., д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Україна

#### Секретар

Горбунов К. О., доц., НТУ «ХПІ», Україна

#### Редакційна колегія серії

*Відповідальний редактор:*

Кононенко І. В., проф., НТУ «ХПІ», Україна

*Відповідальний секретар:*

Лобач О. В., доц., НТУ «ХПІ», Україна

*Члени редколегії:*

Гамаюн І. П., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Міщенко В. А., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Перерва П. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Райко Д. В., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Раскін Л. Г., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Северин В. П., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Яковлев А. І., проф., НТУ «ХПІ», Україна

Бабаєв Ігбал, проф. (Азербайджан)

Бурков В. М., проф. (Росія)

Бушуєв С. Д., проф., Україна

Гогунський В. Д., проф., Україна

Джафарі Алі, проф. (Австралія)

Саченко А. О., проф., Україна

Танака Хіроші, проф. (Японія)

Тодоров Кирил, проф. (Болгарія)

Чумаченко І. В., проф., Україна

Чухрай Н. І., проф., Україна

#### Editor-in-chief

Sokol E. I., dr. tech. sc., member-cor. of National Academy of Sciences of Ukraine, NTU "KhPI", Ukraine

#### Deputy editor-in-chief

Marchenko A. P., dr. tech. sc., prof., NTU "KhPI", Ukraine

#### Secretary

Gorbunov K. O., docent, NTU "KhPI", Ukraine

#### Editorial staff

*Associate editor:*

Kononenko I. V., prof., NTU "KhPI", Ukraine

*Executive secretary:*

Lobach O. V., docent., NTU "KhPI", Ukraine

*Editorial staff members:*

Gamayun I. P., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Mischenko V. A., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Pererva P. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Raiko D. V., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Raskin L. G., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Severin V. P., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Yakovlev A. I., prof., NTU "KhPI", Ukraine

Babaev I., prof., Azerbaijan

Burkov V. M., prof., Russia

Bushuyev S. D., prof., Ukraine

Gogunsky V. D., prof., Ukraine

Jaafari Ali, prof., Australia

Sachenko A. A., prof., Ukraine

Tanaka Hiroshi, prof., Japan

Todorov K., prof., Bulgaria

Chumachenko I. V., prof., Ukraine

Chukhray N. I., prof., Ukraine

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ». Протокол № 2 від 25 січня 2019 р.

*С. Д. БУШУЄВ, М. Ю. ШКУРО, Б. Ю. КОЗИР*

### **ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МУНІЦИПАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Проведено аналіз наукових та практичних напрацювань щодо ідентифікації та класифікації зацікавлених сторін, визначення центрів впливу на проекти. Показано, що в літературних джерелах недостатня увага приділена аспектам проактивної взаємодії з зацікавленими сторонами в проектному управлінні, не враховується специфіка проектів підвищення муніципальної енергоефективності. В цій статті запропоновано ввести поняття базису проактивності, визначені ролі зацікавлених сторін проектів підвищення муніципальної енергоефективності та сила їх впливу на прийняття управлінських рішень. Запропонована модель зацікавлених сторін таких проектів з урахуванням здійснення на них проактивного впливу. В моделі визначені зацікавлені сторони, їх ролі в проектах підвищення муніципальної енергоефективності, та запропоновані відповідні базиси проактивності. Сформульовані принципи здійснення проактивної комунікації команди проекту підвищення муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами: принцип спільних цінностей, принцип пріоритетності, принцип постійного моніторингу, принцип ефективності зворотного зв'язку, та принцип стратегічного партнерства. Також розроблено метод проактивної комунікації системи управління проектом, що дозволить здійснювати проактивне управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності. Метод визначено десятьма кроками, які: виділяють стейкхолдерів та формують множину найбільш впливових зацікавлених сторін, моделюють взаємозв'язки у виділеній групі, та формують систему взаємозв'язків на основі співпадіння інтересів, впливів на цільову функцію, щодо їх поведінки та раціональних сценаріїв діяльності зацікавлених сторін.

**Ключові слова:** проекти підвищення муніципальної енергоефективності, муніципальна інфраструктура, управління проектами і програмами, проактивність.

*С. Д. БУШУЕВ, М. Ю. ШКУРО, Б. Ю. КОЗЫРЬ*

### **ПРОАКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Проведен анализ научных и практических разработок по идентификации и классификации заинтересованных сторон, определении центров влияния на проекты. Показано, что в литературных источниках недостаточное внимание уделено аспектам проактивного взаимодействия с заинтересованными сторонами в проектном управлении, не учитывается специфика проектов повышения муніципальной энергоэффективности. В этой статье предложено ввести понятие базиса проактивности, определены роли заинтересованных сторон проектов повышения муніципальной энергоэффективности и сила их влияния на принятие управленческих решений. Предложена модель заинтересованных сторон таких проектов с учетом осуществления на них проактивного воздействия. В модели определены заинтересованные стороны, их роли в проектах повышения муніципальной энергоэффективности, и предложены соответствующие базисы проактивности. Сформулированы принципы осуществления проактивной коммуникации команды проекта повышения муніципальной энергоэффективности с заинтересованными сторонами: принцип общих ценностей, принцип приоритетности, принцип постоянного мониторинга, принцип эффективности обратной связи и принцип стратегического партнерства. Также разработан метод проактивной коммуникации системы управления проектом, который позволит осуществлять проактивное управление проектами повышения муніципальной энергоэффективности. Метод определен десятью шагами, которые: выделяют стейкхолдеров и формируют множество наиболее влиятельных заинтересованных сторон, моделируют взаимосвязи в выделенной группе, и формируют систему взаимосвязей на основе совпадения интересов, влияния на целевую функцию, по их поведения и рациональных сценариев деятельности заинтересованных сторон.

**Ключевые слова:** проекты повышения муніципальной энергоэффективности, муніципальная инфраструктура, управление проектами и программами, проактивность.

*S. D. BUSHUYEV, M. Y. SHKURO, B. Y. KOZYR*

### **PROACTIVE PROJECT MANAGEMENT OF ENSURING THE ENERGY EFFICIENCY OF MUNICIPAL INFRASTRUCTURE**

The analysis of scientific and practical developments on the identification and classification of stakeholders, the definition of influence on projects. It is shown that in literary sources insufficient attention is paid to aspects of proactive stakeholder engagement in project management, the specifics of projects to improve municipal energy efficiency are not taken into account. In this article, it was proposed to introduce the concept of the basis of proactivity, the roles of stakeholders of projects to improve municipal energy efficiency and the strength of their influence on management decision-making are defined. A model of stakeholders of such projects is proposed, taking into account the implementation of their proactive impact. The model identifies stakeholders, their roles in projects to improve municipal energy efficiency, and proposes appropriate proactive bases. The principles of the implementation of proactive communication of the project team to improve municipal energy efficiency with stakeholders are formulated: the principle of common values, the principle of priority, and the principle of continuous monitoring, the principle of effective feedback and the principle of strategic partnership. A method of proactive communication of the project management system has also been developed, which will allow proactive project management to increase municipal energy efficiency. The method is determined by ten steps that: isolate stakeholders and form a set of the most influential stakeholders, model interconnections in the selected group, and form a system of interconnections based on the coincidence of interests, influences on the target function, their behavior and rational scenarios of the stakeholders.

**Keywords:** municipal energy efficiency improvement projects, municipal infrastructure, project and program management, proactivity.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку тільки обсяги виробленої продукції, її якість та управлінських технологій керівництво організації технологічність. Сприйняття діяльності організації розуміє, що на успішність організації впливають не споживачами, ЗМІ, певними соціальними групами

© С. Д. Бушуєв, М. Ю. Шкуро, Б. Ю. Козир, 2019

населення, співробітниками та ін. також відіграє ключову роль. Необхідність комунікації з групами зацікавлених сторін усвідомлюється організаціями як все більш важливе управлінське завдання.

Зацікавленими сторонами прийнято вважати групи людей (або організацій), чий внесок (робота, капітал, ресурси, купівельна спроможність та ін.) є основою успіху організації.

На тлі постійного підвищення тарифів на енергоносії, проекти підвищення енергоефективності стають одними з першочергових завдань, особливо в муніципальному секторі. В той же час, швидка та ефективна робота органів місцевого самоврядування (далі – ОМСВ) зі всіма зацікавленими сторонами таких проектів повинна сприяти реалізації енергетичної стратегії України.

На проект підвищення муніципальної енергоефективності, в силу його високої технологічності, соціальної і економічної значущості, здійснюють значний вплив зацікавлені сторони. Важливість управління відносинами із зацікавленими сторонами (далі – стейкхолдерами) також підкреслюється тим, що відповідна галузь знань, нарівні з іншими дев'ятьма, виділена як окрема у найбільш поширеному у світі стандарті з управління проектами РМВОК [1].

Крім ефективної взаємодії зі стейкхолдерами проектів муніципальної енергоефективності (далі – проект ПМЕ) на наш погляд необхідно розробити відповідні проактивні моделі і методи. Вони забезпечать ОМСВ можливість не тільки вчасно реагувати на зміну очікувань зацікавлених сторін, але і моделювати їх поведінку.

Отже розробка проактивних моделей і методів проектів забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури є актуальною науковою і практичною задачею.

**Аналіз літературних джерел та постановка проблеми.** Питання управління стейкхолдерами розвивалося в дослідженнях зарубіжних [2–4] та українських вчених [5–9], однак його застосування у проектах розвитку муніципальної енергоефективності висвітлено недостатньо.

Так в [2] досліджується досвід організацій Великої Британії щодо орієнтації на різні групи зацікавлених сторін проекту при стратегічному плануванні. Показаний позитивний вплив на показники продуктивності таких організацій, доведено необхідність ідентифікації груп зацікавлених сторін та орієнтацію на них. В цілому конструкція даного підходу в проектах муніципальної енергоефективності може бути застосована, але показники продуктивності організації (ОМСВ) не можуть виступати в якості визначальних для її оцінки.

Для вивчення питання застосування різних підходів до управління зацікавленими сторонами, зокрема було досліджено роботу [3]. В [3] проведено аналіз застосування двох підходів до управління мережею зацікавлених сторін: з одного боку – класичний підхід до управління зацікавленими

сторонами, з іншого – управління з урахуванням виникнення проблем у однієї сторони (наприклад, певна соціальна група або негативний вплив на соціальний аспект проекту) при врахуванні очікувань іншої. Нажаль, на наш погляд, робота не враховує специфіки проектів енергоефективності. Поєднання двох підходів до управління зацікавленими сторонами та орієнтація на вирішення конкретних питань при багатоаспектному управлінні ними, надасть можливість в проектах ПМЕ вирішувати комплексні проблеми, вибирати оптимальну стратегію взаємодії з мережею стейкхолдерів.

Через певну соціальну значущість проектів ПМЕ необхідно також дослідити питання вибору методів оцінки та управління репутацією організації з точки зору зовнішніх зацікавлених сторін проекту. Цим питанням присвячено роботу [4]. В цій роботі проводиться аналіз репутації різних фінансових організацій світу та приведені певні інструменти її моделювання – сітковий аналіз, репутаційний радар, гістограмний аналіз за різними параметрами. За результатами аналізу надається певний уніфікований шаблон дій щодо підвищення репутації організації для зовнішніх сторін проекту. Сітковий та гістограмний аналіз за специфічними параметрами проектів ПМЕ можуть слугувати вихідними даними для формування уніфікованого плану заходів підвищення репутації ОМСВ в рамках стратегії енергоефективності України.

В роботі [5] розроблено моделі системної динаміки та центри впливу в проектах розвитку організацій, що можуть стати невід'ємною частиною процесів моделювання управління зацікавленими сторонами проектів підвищення муніципальної енергоефективності. Однак, в роботі не враховується проактивна складова ролі організації у відносинах із зацікавленими сторонами.

В роботі [6] запропоновано загальну схему підходу до управління проектами житлового будівництва з урахуванням інтересів зацікавлених сторін проекту протягом усього життєвого циклу з точки зору формування цінностей. На наш погляд, ця схема також не враховує проактивну складову та після надання їй специфіки проектів енергоефективності та формалізації її у вигляді методу проактивної комунікації може бути застосована в ПМЕ.

Для формування мережі зацікавлених сторін ПМЕ необхідна їх класифікація. Зокрема, в роботі [7] пропонується класифікація стейкхолдерів за різними ознаками, сферами та рівнями впливу. Частина таких ознак може бути врахована в подальшому при класифікації зацікавлених сторін ПМЕ.

Питання управління загрозами, яким присвячено роботу [8], також повинні бути враховані в проектах муніципальної енергоефективності. Наведені в цій роботі принципи протидії загрозам забезпеченню цінностей стейкхолдерів не враховують специфіки ПМЕ, але можуть бути адаптовані та використовуватись в майбутньому.

Врахування взаємодії стейкхолдерів в портфельному управлінні в контексті регіонального

розвитку досліджено в роботі [9]. Основний акцент в роботі сконцентровано на економічній безпеці України. Однак не враховані такі ознаки як: проактивність, зв'язок стратегії організації з основними характеристиками виконання проектів та їх вплив на очікування зацікавлених сторін. Потребує окремої розробки підхід до формалізації структури портфелів з урахуванням специфіки енергоефективності.

Дотичним аспектом до управління стейкхолдерами є принцип, в межах якого таке управління здійснюється – принцип проактивності. Дослідження щодо застосування принципу проактивності в системах управління здійснювалося у працях зарубіжних вчених [10–12].

Наприклад, в роботі [10] були проведені дослідження щодо активної поведінки по відношенню до навколишнього середовища певними групами осіб. На основі психологічних властивостей особистостей були визначені фактори, що обумовлюють проактивний характер взаємодії з навколишнім середовищем. Дане дослідження надає підґрунтя до врахування цих аспектів з урахуванням специфіки проектів ПМЕ на рівні виконавців.

Більш докладно, і на організаційному рівні також, проактивність досліджувалась зокрема в [11]. В роботі [11] проводиться аналіз чотирьох конструкцій, що пов'язані з проактивною поведінкою за шістьма доменами (напрямами). Нажаль, автор не враховує специфіку поведінки в організаціях, які використовують методологію управління проектами.

Дослідження різних типів проактивної поведінки приведені в [12]. Ідентифіковані три типи проактивної поведінки, що мають різні напрями, як в середину організації, так і в бік навколишнього середовища. На наш погляд, не враховані такі важливі аспекти в поведінці, як цінності зацікавлених сторін, однак факторний аналіз самооцінки менеджерів проектів може застосовуватись в ПМЕ за аналогією з [12].

Однією з перших вітчизняних робіт з дослідження проактивності у галузі проектного менеджменту була робота [13]. Однак, в ній визначені лише загальні тенденції до розвитку відповідних підходів. Разом з тим, ці розробки можуть бути використані в прикладному застосуванні, зокрема і в проектах муніципальної енергоефективності.

В роботі [14] досліджено проактивне реагування організації на зміну деяких ринкових параметрів, наприклад, попит, рівень конкуренції та потреб ринку. Такий підхід, на нашу думку, не достатньо враховує весь комплекс очікувань зацікавлених сторін проекту, як внутрішніх, так і зовнішніх.

В роботі [15] досліджуються матричні технології проактивного управління розвитком організацій, але не враховуються специфічні аспекти діяльності муніципальних органів.

Питанням використання методів датамайнінгу та інформаційного забезпечення проактивного управління присвячена робота [16]. Основний акцент зроблений на процесах прийняття управлінських рішень, зокрема в інформаційно-аналітичних

системах, однак недостатньо розгорнуто освітлені питання проактивності в портфельному управлінні.

Формування механізму проактивного управління розглянуто в роботі [17]. Запропонований механізм не передбачає класифікацію та аналіз впливів зацікавлених сторін проектів, портфелів та програм з урахуванням невизначеності.

Використання гнучкого підходу в проектах для реалізації проактивного управління з критичними ризиками досліджується в роботі [18]. Ітераційний характер виконання проектів, що описаний в [18], не доцільно застосовувати в проектах ПМЕ. Але, на наш погляд, гнучкий підхід має право на застосування тільки на фазі ініціалізації таких проектів.

В [19] фактор невизначеності при проактивному управлінні вже знаходить своє застосування. Але головний акцент робиться на проактивності управління програмами розвитку з урахуванням їх реалізованості.

В [20] два аспекти системи управління – управління стейкхолдерами та принцип проактивності поєднуються. Виділені первинні та вторинні зацікавлені сторони в залежності від галузі (промисловості), подані експертні показники їх впливу на навколишнє середовище. Описаний вплив використання проактивних стратегій на зацікавлені сторони проекту, але не запропоновані певні рекомендації, методи та моделі щодо формування таких стратегій.

Аналіз наукових джерел показує невирішену частину наукової проблеми в галузі енергоефективності, яку можна сформулювати наступним чином. На сьогоднішній день не розроблені проактивні моделі і методи проектів підвищення енергоефективності об'єктів муніципальної інфраструктури у частині питань ефективної комунікації відповідних проектів із зацікавленими сторонами.

**Ціль та задачі дослідження.** Метою статті є дослідження застосування принципу проактивності до системи комунікації проекту підвищення муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами проекту.

Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання:

- застосувати принцип проактивності до системи комунікації проекту підвищення муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами проекту, запропонувати відповідні визначення, визначити можливі ролі зацікавлених сторін;

- побудувати модель зацікавлених сторін проекту ПМЕ з урахуванням здійснення на них проактивного впливу;

- запропонувати метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами.

**Матеріали та методи дослідження проактивної комунікації із стейкхолдерами в проекті.** Розглянемо з точки зору описаних аспектів проекти

ПМЕ, запропонувавши науковий інструментарій для здійснення проактивної комунікації із стейкхолдерами в проєкті.

Специфіка проєктів ПМЕ визначає і специфічне їх оточення, що вимагає ідентифікувати основні зацікавлені сторони таких проєктів. Однак застосування принципу проактивності до стейкхолдер-менеджменту у проєктах ПМЕ передбачає формулювання деякого інтерфейсу між принципом проактивності і підсистемою управління зацікавленими сторонами. У якості такого інтерфейсу пропонується ввести поняття базису проактивності.

*Визначення 3.1. Базис проактивності* – аспект або параметр діяльності зацікавленої сторони проєкту, на який заздалегідь може впливати система управління проєктом з метою спрямування діяльності стейкхолдера у русло підтримки проєкту.

При ідентифікації зацікавленої сторони проєкту муніципальної енергоефективності слід враховувати такі параметри, як її роль та силу впливу на проєкт. Такий підхід зокрема надає можливість інтегрувати результати ідентифікації зацікавлених сторін проєкту в плани управління ризиками та комунікаціями в проєктах ПМЕ.

Роль зацікавленої сторони в проєктах ПМЕ може бути однією з наступних:

- *Регулятор*. Орган, що розробляє та/або затверджує нормативні акти щодо регулювання питань з енергоефективності.

- *Суб'єкт законодавчої ініціативи* (далі – ЗІ). Особа або орган, до повноважень якого входить розробка та затвердження законодавчих актів з енергоефективності.

- *Підтримка*. Орган, що забезпечує контроль та моніторинг заходів з питань енергоефективності.

- *Фінансування*. Орган, відповідальний за фінансування проєкту ПМЕ.

- *Управління проєктом*. Особа або орган, який використовує проєктний підхід в ПМЕ.

- *Об'єкт впровадження*. Об'єкт впровадження технологій з енергоефективності.

- *Постачальник*. Постачальник рішень та технологій з енергоефективності.

- *Виконавець робіт*. Безпосередній виконавець робіт з впровадження технологій та рішень з енергоефективності на об'єкті впровадження.

- *Надавач послуг*. Особа або орган, що надає послуги з консультування та незалежної оцінки щодо трансферу енергоефективних технологій.

Сила впливу зацікавленої сторони проєкту ПМЕ може бути:

- *Висока (В)*. Зацікавлена сторона може ініціювати рішення щодо припинення або продовження проєкту ПМЕ, проводить контроль проєктів за контрольними віхами.

- *Середня (С)*. Зацікавлена сторона може впливати на управлінські та технічні рішення проєкту ПМЕ. Відповідає за постачання результатів проєкту ПМЕ.

- *Низька (Н)*. Має незначний вплив на технічні та управлінські рішення поточного проєкту ПМЕ. Може ініціювати зміну таких рішень в майбутніх проєктах підвищення муніципальної енергоефективності.

Результати ідентифікації стейкхолдерів проєкту ПМЕ із визначенням базису проактивності для кожного з них наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Модель зацікавлених сторін проєкту ПМЕ з урахуванням здійснення на них проактивного впливу

№	Зацікавлена сторона (стейкхолдер)	Роль у проєкті ПМЕ	Сила впливу на проєкт	Базис проактивності
1.	Верховна Рада України	Регулятор	В	Законопроєкти
2.	Президент України	Суб'єкт ЗІ	В	Підготовлені проєкти рішень
3.	Кабінет Міністрів України	Регулятор	В	Підготовлені проєкти рішень
4.	Мінрегіонбуд	Регулятор	В	Підготовлені проєкти рішень
5.	Держенергоефективності	Підтримка	В	Підготовлені проєкти рішень
6.	Фонд енергоефективності	Фінансування	С	Прибутковість проєкту
7.	Громадська рада при Мінрегіонбуді	Підтримка	С	Позитивний резонанс в суспільстві
8.	Місцева державна адміністрація	Управління проєктом	В	Позитивний резонанс в суспільстві
9.	Територіальна громада	Підтримка	В	Економія коштів, розвиток громади
10.	Державні та комунальні підприємства	Об'єкт впровадження	С	Прибуток, імідж
11.	Об'єднання співвласників багатоквартирних будинків	Об'єкт впровадження	Н	Економія коштів, розвиток основних фондів
12.	Команда проєкту ПМЕ	Управління проєктом	С	Імідж команди і її учасників
13.	Підрядники – постачальники рішень з підвищення енергоефективності	Постачальник	С	Прибуток, імідж
14.	Підрядники – проєктанти	Виконавець робіт	Н	Прибуток, імідж
15.	Підрядники – виконавці робіт з монтажу систем	Виконавець робіт	Н	Прибуток, імідж
16.	Підрядники – обслуговуючі компанії	Виконавець робіт	Н	Прибуток, імідж
17.	Наукові установи	Виконавець робіт	Н	Прибуток, імідж
18.	Незалежні експерти	Надавач послуг	Н	Підтвердження професіоналізму

Метою налагодження комунікацій зі стейкхолдерами проекту ПМЕ є збільшення ймовірності перебування стейкхолдерів на стійкій траєкторії підтримки проекту. Для досягнення зазначеної мети необхідно забезпечити відповідне підґрунтя. Для цього сформулюємо принципи здійснення ефективної проактивної комунікації команди проекту ПМЕ з його зацікавленими сторонами:

- *принцип спільних цінностей* (знаходження у кожного стейкхолдера зацікавленості у підвищенні енергоефективності, формулювання її у вигляді цінності, культивування цієї цінності як спільної цінності з проектом ПМЕ);

- *принцип пріоритетності* (при прийнятті рішень керуватися пріоритетним критерієм привабливості рішень з впливом на підвищення енергоефективності);

- *принцип постійного моніторингу* (проведення періодичного аналізу або виміру відношення зацікавлених сторін до проекту ПМЕ, визначення ступеню підтримки або спротиву проекту з боку кожного стейкхолдера);

- *принцип постійності і ефективності зворотного зв'язку* (постійна комунікація зі стейкхолдерами, отримання запитів і відправка повноцінних інформативних відповідей, проведення сесій спільного розгляду проекту ПМЕ, залучення стейкхолдерів до прийняття ключових рішень по проекту);

- *принцип стратегічного партнерства* (мотивація стейкхолдерів до участі у проекті ПМЕ через формулювання можливості стратегічного партнерства – залучення стейкхолдера до майбутніх проектів ПМЕ у разі успішної взаємодії в межах поточного проекту).

**Результати досліджень проактивних моделі і методу проектів забезпечення енергоефективності.**

На базі визначених принципів, запропонуємо метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами у вигляді послідовності наступних етапів (рис. 1).



Рис. 1. Метод проактивної комунікації системи управління проектом муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами

## 1. Ідентифікація стейкхолдерів проекту ПМЕ.

Система управління проектом ПМЕ у особі команди проекту має визначити множину  $F$  усіх стейкхолдерів, які зацікавлені у результатах проекту ПМЕ або у ході його реалізації та тим чи іншим чином можуть впливати на проект ПМЕ. Зацікавленість стейкхолдеру може мати різний знак і варіюватися від сильного спротиву проекту ПМЕ до його сильної підтримки.

Формалізуючи зацікавленість  $Z$  стейкхолдерів  $F$  в межах теорії нечітких множин, сформулюємо:  $\forall F^i \exists Z_i, Z_i = \{ \text{«сильний спротив»}, \text{«спротив»}, \text{«незначний спротив»}, \text{«нейтральне відношення»}, \text{«незначна підтримка»}, \text{«підтримка»}, \text{«сильна підтримка»} \}$ .

## 2. Виділення найбільш впливових стейкхолдерів проекту ПМЕ.

З усієї множини  $F$  усіх стейкхолдерів проекту ПМЕ методом оцінювання експертною групою виділяється множина найбільш впливових стейкхолдерів  $\tilde{F}$ .

## 3. Створення моделі поведінки найбільш впливових стейкхолдерів ПМЕ.

За результатами попередньої діяльності  $\tilde{F}$  найбільш впливових стейкхолдерів проекту ПМЕ складається їх модель поведінки, причому:

$$\tilde{F}^i = \{ \tilde{F}_1^i, \tilde{F}_2^i, \tilde{F}_3^i(j, k) \},$$

де  $\tilde{F}_1^i$  – множина цінностей  $i$ -го стейкхолдера;

$\tilde{F}_2^i$  – множина стратегій  $i$ -го стейкхолдера;

$\tilde{F}_3^i(j, k)$  – множина поведінкових характеристик  $i$ -го стейкхолдера, що відображаються його  $k$ -ою типовою реакцією на  $j$ -ту типову ситуацію.

## 4. Створення моделі результатів діяльності стейкхолдерів – їх впливу на проект ПМЕ.

Далі необхідно визначити структуру результату діяльності стейкхолдера при взаємодії з проектом ПМЕ, що виражається як:

$$\bar{F}^i = \{ \bar{F}_1^i, \bar{F}_2^i, \dots, \bar{F}_L^i \},$$

де  $L$  – кількість результатів діяльності  $i$ -го стейкхолдера, що оцінюється.

## 5. Розробка базиу проактивності для кожного стейкхолдера.

Визначаються точки прикладення впливу  $\tilde{F}^i$  на стейкхолдерів  $\tilde{F}^i$  з боку проекту ПМЕ, тобто аспектів, на які може впливати система управління проектом для спрямування діяльності стейкхолдера у русло підтримки проекту.

6. Визначення пучків співпадіння інтересів стейкхолдерів, що є потенційними каталізаторами розвитку проекту (осередки підтримки), і пучків співпадіння інтересів стейкхолдерів, що є потенційними інгібіторами розвитку проекту (осередки спротиву). Тобто структуризація множини цінностей стейкхолдерів

$$\{ \{ \tilde{F}_1^1, \tilde{F}_1^2, \dots, \tilde{F}_1^n \}, \{ \tilde{F}_1^{n+1}, \tilde{F}_1^{n+2}, \dots, \tilde{F}_1^{n+m} \}, \dots \}.$$

7. Розробка множини впливів на окремих стейкхолдерів і групи стейкхолдерів – як може впливати система управління проекту для спрямування діяльності стейкхолдера у русло підтримки проекту. Тобто розробка множини впливів  $\bar{F}^i$  системи управління проектом ПМЕ на окремого  $i$ -го стейкхолдера та множини впливів  $\bar{F}^{Gj}$  системи управління проектом ПМЕ на  $j$ -ту групу стейкхолдерів, цінності яких співпадають.

8. Моделювання. Моделюється поведінка стейкхолдерів; пучки інтересів стейкхолдерів, виникають; впливи на стейкхолдерів. За результатами моделювання формулюються множина сценарних моделей поведінки системи управління. Тобто встановлення відповідності:

$$\tilde{F}^i \rightarrow \bar{F}^i, \{ \tilde{F}_1^1, \tilde{F}_1^2, \dots, \tilde{F}_1^n \} \rightarrow \bar{F}^{Gj},$$

де  $\bar{F}^i$  – вплив системи управління проектом ПМЕ на окремого  $i$ -го стейкхолдера;

$\bar{F}^{Gj}$  – вплив системи управління проектом ПМЕ на  $j$ -ту групу стейкхолдерів, цінності яких співпадають.

9. Уточнення параметрів цільової функції і обмежень, вибір кращої сценарної моделі з множини сценарних моделей. Цільова функція для проекту ПМЕ може бути сформульована як максимізація позитивного ефекту від співпраці із стейкхолдерами проекту ПМЕ і для кожного окремого проекту може мати різне наповнення. Обмеженнями будуть бюджет на виконання заходів взаємодії зі стейкхолдерами та часові рамки проекту.

## 10. Впровадження сценаріїв, моніторинг впровадження, корекція моделей методу.

Відбувається слідкування за поведінкою стейкхолдерів проекту ПМЕ, впровадження розроблених сценарних моделей системи управління проектом ПМЕ. При цьому має проходити моніторинг впровадження сценарних моделей і їх корекція за необхідності.

**Обговорення результатів досліджень проактивних моделі і методу проектів забезпечення енергоефективності.** Дослідження, що представлені у цій статті, є закономірним продовженням роботи авторів [21–23] над формалізацією моделей і методів проектів забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури.

Проведені дослідження дають змогу сформулювати основні переваги, які можуть бути отримані при використанні їх результатів. Отримані результати дозволяють:

- систематизувати знання щодо зацікавлених сторін проектів підвищення муніципальної енергоефективності;

- враховувати прогнозування поведінки зацікавлених сторін проекту;

- планувати дії на упередження при взаємодії із зацікавленими сторонами проекту задля уникнення їх негативного впливу на проект.



- враховувати взаємодію і перехреснення інтересів зацікавлених сторін проекту підвищення муніципальної енергоефективності.

Недоліком отриманих результатів є те, що за їх допомогою неможливо керувати репутаційним аспектом проектів муніципальної енергоефективності.

Корисність розроблених моделі, принципів і методу проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами полягає у тому, що зазначені результати у сукупності забезпечать ефективну роботу системи прийняття рішень у проекті підвищення муніципальної енергоефективності.

Дослідження у обраному напрямку доцільно продовжити у руслі втілення розроблених моделі і методу у вигляді алгоритму і програмної реалізації.

**Висновки.** За результатами проведених досліджень застосування принципу проактивності до системи комунікації проекту підвищення муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами проекту можна сформулювати наступні висновки:

- досліджено застосування принципу проактивності до системи комунікації проекту підвищення муніципальної енергоефективності із зацікавленими сторонами проекту; запропоновано визначення базису проактивності, визначено можливі ролі зацікавлених сторін у проекті;

- побудовано модель зацікавлених сторін проекту ПМЕ з урахуванням здійснення на них проактивного впливу; в моделі визначено базис проактивності для кожної зацікавленої сторони;

- запропоновано метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами; наведена схема реалізації методу.

#### Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Sixth Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2017. 756 p.
2. Gordon E. Greenley, Gordon R. Foxall. Multiple Stakeholder Orientation in UK Companies and the Implications for Company Performance. *Journal of Management Studies*. 2003. No. 34. P. 259–284.
3. Roloff, J. Learning from Multi-Stakeholder Networks: Issue-Focussed Stakeholder Management. *Journal of Business Ethics*. 2007. No. 82. 233 p.
4. Селандер, Й. Стейкхолдер-менеджмент: управління заінтересованими групами. *Менеджер по персоналу*. 2008. № 3. URL: <http://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=844> (дата обращения 03.12.2018).
5. Бушуєва, Н. С. Системная динамика на модели центров влияния в проектах организационного развития. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2007. №1. С. 29–33.
6. Азарова, І. Б. Ціннісно-орієнтований підхід в управлінні інвестиційно-будівельними проектами житлового будівництва: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Харків, 2016. 22 с.
7. Аммарі, А. О. Класифікація стейкхолдерів на основі взаємних очікувань. *Актуальні проблеми економіки*. 2012. № 8. С. 150–155.
8. Лепський В. В., Лукашенко, В. М. Принципи інтегрованого управління загрозами забезпеченню цінностей стейкхолдерів

- проектно-орієнтованих медичних закладів. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 32. С. 42–49.
9. Управління інноваційною складовою економічної безпеки: монографія у 4-х томах / за ред. проф. Прокопенко О. В. (гол. ред.), Школи В. Ю., Щербаченко В. О. Суми: ТОВ «Триторія», 2017 (розділ «Взаємодія стейкхолдерів портфелів проектів регіонального розвитку в контексті забезпечення економічної безпеки України»).
  10. Bateman, T. S., Crant J.M. The proactive component of organizational behavior: A measure and correlates. *Journal of Organizational Behavior*. 1993. No. 14 (2). 103 p.
  11. Crant, J. M. Proactive Behavior in Organizations. *Journal of Management*. 2000. No. 26 (3). 435 p.
  12. Parker, S. K., Collins C.G. Taking stock: Integrating and differentiating multiple forms of proactive behavior. *Journal of Management*. 2010. No. 36. P. 633-662.
  13. Бушуєва, Н. С. Матричні технології проактивного управління програмами організаційного розвитку: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.22. Київ, 2008. 35 с.
  14. Цимбал, Н. М. Проактивне управління програмами розвитку регіональних систем автомобільного транспорту: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Київ, 2014. 23 с.
  15. Бушуєв, С. Д. Проактивне управління програмами організаційного розвитку: навч. посібник для студ. спец. 8.000003 «Управління проектами». Київ.: КНУБА, 2008. 68 с.
  16. Черноус, Г. О. Проактивне управління соціально-економічними системами на основі інтелектуального аналізу даних. *Методологія і моделі: монографія*. Київ: Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, 2014. 351 с.
  17. Ігченко, Д. М. Формування механізму проактивного управління проектами та програмами агропромислового комплексу: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Київ, 2015. 20 с.
  18. Хеблов, Ісмаїл Абдул Асалам А. Розвиток SCRUM-технологій проактивного управління проектами з критичними ризиками: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22. Одеса, 2017. 20 с.
  19. Лисенко, Д. Е. Методологічні основи оцінки реалізованості та інформаційна технологія проактивного управління розвитком організаційно-технічних систем: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.06. Харків, 2018. 40 с.
  20. Buysse, K., Verbeke A. Proactive environmental strategies: A stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*. 2003. No. 24 (5). 453 p.
  21. Шкуро, М. Ю., Бушуєв С. Д. Особливості застосування проектного управління в муніципальних інфраструктурних проектах забезпечення енергоефективності. *Вісник ЛДУ БЖД*. 2017. №16. С. 76–82.
  22. Shkuro, M. Creation of a corporate project management system for improving the energy efficiency of municipal infrastructure / M. Shkuro. *Proceedings of the 3rd International Conference «Science and society - Methods and problems of practical application»*. – Accent Graphics Communications & Publishing. Hamilton, Vancouver. 15 February 2018. P. 117–119.
  23. Шкуро, М. Ю. Концептуальна модель системи управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності. *Вісник ЧДТУ*. 2018. № 2. С. 76–81.

#### References (transliterated)

1. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Sixth Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2017. 756 p.
2. Gordon E. Greenley, Gordon R. Foxall. Multiple Stakeholder Orientation in UK Companies and the Implications for Company Performance. *Journal of Management Studies*. 2003, no. 34, pp. 259–284.
3. Roloff, J. Learning from Multi-Stakeholder Networks: Issue-Focussed Stakeholder Management. *Journal of Business Ethics*. 2007, no. 82, 233 p.
4. Selander J. Stejkkholder-menedzhment: upravlenye zaýnteresovannymy ghruppamy [Stakeholder management: management of interest groups]. *Menedzher po personalu* [Human Resources Manager]. 2008, no. 3. Available at: <http://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=844> (accessed 03.12.2018).
5. Bushuyeva N.S. Systemnaja dynamyka na modely centrov vlyjanyja v proektakh orghanyzacyonnogho razvytyja [System dynamics on the model of centers of influence in organizational development

- projects]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva* [Project management and development of production]. 2007, no. 1, pp. 29–33.
6. Azarova I. B. *Cinnisno-orijentovanyj pidkhd v upravlinni investytsijno-budivelnyjny proektamy zhytlovogho budivnyctva: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22* [Value-oriented approach in the management of investment and construction projects of housing construction: authors' abstract dis. candidate tech. sciences: 05.13.22]. Kharkiv, 2016. 22 p.
  7. Ammary A.O. *Klasyfikacija stejkkholderiv na osnovi vzajemnykh ochikuvanij* [Classification of stakeholders on the basis of mutual occouvans]. *Aktualjni problemy ekonomiky* [Actual problems of economics]. 2012, no. 8, pp. 150–155.
  8. Lukashenko V., Lepysky V. *Pryncypy integhrovanogho upravlinnja zagrozamy zabezpechennju cinnostej stejkkholderiv proektno-orijentovanykh medychnykh zakladiv* [Principles of integrated management of threats to provide the values of stakeholders of project-oriented medical institution]. *Upravlinnja rozvytkom skladnykh system* [Management of Development of Complex Systems]. 2017, no. 32, pp. 42–49.
  9. *Upravlinnja innovacijnoju skladovuju ekonomichnoji bezpeky: monohrafiya u 4-kh tomakh* [Management of the innovative component of economic security: monograph in 4 volumes]. Ed. prof. Prokopenko O.V. (Chief Editor), Shkola V.Yu., Shcherbachenko V.O. Sumy, "Tritorial", 2017 (section "Interaction of Stakeholders of Regional Development Projects' Portfolios in the Context of Ensuring Economic Security of Ukraine").
  10. Bateman T.S., Crant J.M. The proactive component of organizational behavior: A measure and correlates. *Journal of Organizational Behavior*. 1993, no. 14 (2), 103 p.
  11. Crant J. M. Proactive Behavior in Organizations. *Journal of Management*. 2000, no. 26 (3), 435 p.
  12. Parker S.K., Collins C.G. Taking stock: Integrating and differentiating multiple forms of proactive behavior. *Journal of Management*. 2010, no. 36, pp. 633–662.
  13. Bushuyeva N.S. *Matrychni tekhnologhiji proaktyvnogho upravlinnja proghramamy orghanizacijnogho rozvytku: avtoref. dys... d-ra tekhn. nauk: 05.13.22* [Matrix technologies of proactive management of organizational development programs: author's abstract. dis. doctor tech. sciences: 05.13.22]. Kyiv, 2008. 35 p.
  14. Tsymbal N.M. *Proaktyvne upravlinnja proghramamy rozvytku rehionalnykh system avtomobilnogho transportu: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22* [Proactive management of programs for the development of regional systems of motor transport: author's abstract. dis. candidate tech. sciences: 05.13.22]. Kyiv, 2014. 23 p.
  15. Bushuyev S.D. *Proaktyvne upravlinnja proghramamy orghanizacijnogho rozvytku: navch. posibnyk dlja stud. spec. 8.000003 «Upravlinnja proektamy»* [Proactive management of organizational development programs: Teach. tutorial for students specialty 8.000003 "Project Management"]. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2008. 68 p.
  16. Chornous G.O. *Proaktyvne upravlinnja socialjno-ekonomichnymy systemamy na osnovi intelektualjnogho analizu danykh. Metodologhija i modeli: monohrafiya* [Proactive management of socio-economic systems on the basis of intellectual data analysis. Methodology and models: monograph]. Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, 2014. 351 p.
  17. Itchenko, D. M. *Formuvannja mekhanizmu proaktyvnogho upravlinnja proektamy ta proghramamy aghropromyslovogho kompleksu: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22* [Formation of the mechanism of proactive management of projects and programs of the agro-industrial complex : author's abstract. dis ... candidate tech. sciences: 05.13.22]. Kyiv, 2015. 20 p.
  18. Heblou Ismail Abdul Asalam A. *Rozvytok SCRUM-tekhnologhij proaktyvnogho upravlinnja proektamy z krytychnymy ryzykamy: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk: 05.13.22* [Development of SCRUM-technologies for proactive management of projects with critical risks : author's abstract. dis ... candidate tech sciences: 05.13.22]. Odessa, 2017, 20 p.
  19. Lysenko D. E. *Metodologhichni osnovy ocinky realizovanosti ta informacijna tekhnologhija proaktyvnogho upravlinnja rozvytkom orghanizacijno-tekhnichnykh system: avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk: 05.13.06* [Methodological bases of estimation of realizability and information technology of proactive management of development of organizational and technical systems : author's abstract. dis ... doctor tech. sciences: 05.13.06]. Kharkiv, 2018, 40 p.
  20. Buysse K., Verbeke A. Proactive environmental strategies: A stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*, 2003, no. 24 (5), 453 p.
  21. Shkuro M., Bushuyev S. *Osoblyvosti zastosuvannja proektnogho upravlinnja v municypalnykh infrastrukturykh proektakh zabezpechennja energhoefektyvnosti*. [Application of project management in municipal infrastructure projects for energy efficiency]. *Visnyk LDU BZhD* [Bulletin of Lviv State University of Life Safety], Publ., 2017, no. 16, pp. 76–82.
  22. Shkuro M. Creation of a corporate project management system for improving the energy efficiency of municipal infrastructure. *Proceedings of the 3rd International Conference «Science and society – Methods and problems of practical application»*. Accent Graphics Communications & Publishing, Hamilton, Vancouver, 15 February 2018, pp. 117–119.
  23. Shkuro M. *Konceptualjna modelj systemy upravlinnja proektamy pidvyshhennja municypalnoji energhoefektyvnosti* [Conceptual model of project management system for increasing municipal energy efficiency]. *Visnyk ChDTU* [Herald ChSTU. Series: Engineering]. 2018, no. 2, pp.76–81.

Надійшла (received) 25.12.2018

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

**Бушувєв Сергій Дмитрович (Бушувєв Сергей Дмитриевич, Bushuyev Sergey Dmitrievich)** – доктор технічних наук, професор, Київський національний університет будівництва і архітектури, завідувач кафедри управління проектами; м. Київ, Україна; ORCID: [http:// orcid.org/ 0000-0002-7815-8129](http://orcid.org/0000-0002-7815-8129); e-mail: [Sbushuyev@ukr.net](mailto:Sbushuyev@ukr.net).

**Шкуро Максим Юрійович (Шкуро Максим Юрьевич, Shkuro Maksym)** – здобувач, Київський національний університет будівництва і архітектури, кафедра управління проектами; м. Київ, Україна; ORCID: [http:// orcid.org/ 0000-0002-8689-5065](http://orcid.org/0000-0002-8689-5065); e-mail: [skuro\\_mu@meta.ua](mailto:skuro_mu@meta.ua).

**Козир Борис Юрійович (Козырь Борис Юриевич, Kozyr Boris Yuriyevich)** – кандидат технічних наук, доцент, Київський національний університет будівництва і архітектури, доцент кафедри управління проектами; м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3400-4571>; e-mail: [VKozyr@ukr.net](mailto:VKozyr@ukr.net).

**И. В. КОНОНЕНКО, С. Ю. ЛУЦЕНКО**

### **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ ПРИ НЕЧЕТКИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Проведен анализ последних исследований и публикаций, посвященных проблеме выбора методологии управления для определенного проекта и исследованию влияния применяемой методологии на успех проекта. На основе проведенного анализа установлена необходимость автоматизации решения задачи выбора методологии для конкретного проекта. В качестве подхода для решения задачи использован метод выбора методологии управления проектом на основе нечетких представлений. В методе применена анкета с вопросами, касающимися количества людей, вовлеченных в проект, опыта работы заказчика с командой, оценки компетентности команды проекта менеджером проекта, отчетности по проекту, вероятности появления рисков событий. Для каждой ситуации, заданной в анкете, с помощью опроса экспертов определены функции принадлежности всех рассматриваемых методологий управления проектами, т.е. их применимость к конкретной ситуации. В соответствии с ответами на вопросы анкеты по проекту, формируются функции принадлежности оценки проекта по каждому его параметру. Для всех рассматриваемых методологий рассчитываются их суммарные взвешенные расстояния от оценки проекта по анкете при использовании расстояний Хэмминга и Евклида. Выбирается тот подход, для которого вычисленные расстояния являются минимальными. Разработано веб-приложение решения задачи выбора методологии управления проектом при нечетких исходных данных «PMGuide». Данное веб-приложение применено для выбора методологии управления проектом по разработке программного обеспечения оптимизации содержания проекта «PTCQR Optimization». Исходя из результатов расчета расстояний Евклида и Хемминга от проекта до каждой из семи альтернатив (PMBOK, PRINCE2, ISO21500, SWEBOOK, SCRUM, XP и KANBAN), выбрана гибкая методология SCRUM, как лучшая для условий рассматриваемого проекта. На тестовом примере подтверждена корректность работы веб-приложения для выбора методологии управления проектом «PMGuide».

**Ключевые слова:** методология управления проектом, выбор, веб-приложение, PMGuide, нечеткие данные, успех проекта.

**І. В. КОНОНЕНКО, С. Ю. ЛУЦЕНКО**

### **РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАННЯ ВИБОРУ МЕТОДОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ ПРИ НЕЧІТКИХ ВИХІДНИХ ДАНИХ**

Проведено аналіз останніх досліджень і публікацій, присвячених проблемі вибору методології управління для проекту і дослідженню впливу застосовуваної методології на успіх проекту. На основі проведеного аналізу встановлено необхідність автоматизації рішення задачі вибору методології для конкретного проекту. Для розв'язання задачі використано метод вибору методології управління проектом на основі нечітких уявлень. У методі застосована анкета з питаннями, що стосуються кількості людей, залучених у проект, досвіду роботи замовника з командою, оцінки компетентності команди проекту менеджером проекту, звітності по проекту, ймовірності появи ризикових подій. Для кожної ситуації, заданої в анкеті, за допомогою опитування експертів визначені функції приналежності всіх розглянутих методологій управління проектами, тобто їх застосовність до конкретної ситуації. Відповідно до відповідей на питання анкети за проектом, формуються функції приналежності оцінки проекту за кожним його параметром. Для всіх розглянутих методологій розраховуються їх сумарні зважені відстані від оцінки проекту по анкеті при використанні відстаней Хеммінга і Евкліда. Обирається той підхід, для якого обчислені відстані є мінімальними. Розроблено веб-застосування рішення задачі вибору методології управління проектами при нечітких вихідних даних «PMGuide». Дане веб-застосування використано для вибору методології управління проектом з розробки програмного забезпечення для оптимізації змісту проекту «PTCQR Optimization». Виходячи з результатів розрахунку відстаней Евкліда і Хеммінга від проекту до кожної з семи альтернатив (PMBOK, PRINCE2, ISO21500, SWEBOOK, SCRUM, XP і KANBAN), обрана гнучка методологія SCRUM, як найкраща для умов розглянутого проекту. На тестовому прикладі підтверджена коректність роботи веб-застосування для вибору методології управління проектами «PMGuide».

**Ключові слова:** методологія управління проектом, вибір, веб-застосування, PMGuide, нечіткі дані, успіх проекту.

**I. V. KONONENKO, S. YU. LUTSENKO**

### **DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR SOLVING THE PROBLEM OF PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY SELECTION WITH FUZZY INPUT DATA**

The analysis of the latest research and publications devoted to the problem of choosing a management methodology for a particular project and studying the influence of the applied methodology on the project's success has been carried out. On the basis of the analysis performed, the necessity of automatization of the methodology selection problem's solution is established. The method for choosing a project management methodology based on fuzzy concepts was used as an approach for solving the problem. The method uses a questionnaire with questions regarding the number of people involved in the project, the customer's working experience with the team, the assessment of the project team's competence by the project manager, project reporting, and the likelihood of risk events. For each situation specified in the questionnaire, with the help of the survey of experts, the membership functions of all considered project management methodologies are defined, i.e. their applicability to a specific situation. In accordance with the answers to the questions of the project questionnaire, the membership functions of the project evaluation for each of its parameters are formed. For all considered methodologies, their total weighted distances from the evaluation of the project by the questionnaire are calculated using Hamming and Euclidean distances. The approach, for which the calculated distances are minimal, is chosen. A web application PMGuide has been developed to solve the problem of choosing a project management methodology with fuzzy input data. This web application is used to select a project management methodology for developing PTCQR Optimization software to optimize the scope of the project. Based on the results of calculating, the Euclidean and Hamming distances from this project to each of the seven alternatives (PMBOK, PRINCE2, ISO21500, SWEBOOK, SCRUM, XP, and KANBAN), the flexible SCRUM methodology was chosen as the best alternative for the conditions of the considered project. The test case confirmed the correctness of PMGuide web application for choosing the project management methodology.

**Keywords:** statistical data, processing, class, classification, opinion poll, algorithm.

**Введение.** Методология управления проектами как определенный и задокументированный набор политик, правил, процессов, практик, жизненного цикла, организационной структуры, прописанных ролей, которые обеспечивают руководство выполнением проекта в рамках организации [1], оказывает существенное влияние на ключевые показатели успеха проекта. Применение определенной методологии управления проектами отражается на содержании проекта, его сроках, стоимости, рисках, качестве продукта проекта и эффекта от него.

Влияние применяемой методологии на успех проекта обуславливает необходимость решения задачи выбора методологии управления для дорогих, ответственных, сложных и рискованных проектов организации (или пересмотр целесообразности методологии, применяемой в организации, для условий проекта). Решение данной задачи усложняется следующими факторами:

- многообразие существующих методологий управления проектами;
- многообразием параметров проекта и его окружения, которые необходимо учитывать при выборе методологии управления данным проектом;
- нечеткостью существующих рекомендаций экспертов по применимости тех или иных методологий управления проектами в определенных условиях.

Вопросам установления связи между методологией управления проектом и успехом данного проекта, постановки задачи выбора методологии управления проектами и поиску ее возможных решений посвящен ряд работ как отечественных, так и иностранных специалистов.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Согласно результатам исследований [2–3], успех проекта в значительной степени зависит от методологии, применяемой к управлению данным проектом. Авторами работы [2] был проведен опрос 254-х респондентов с целью выявления величины корреляции между методологией управления проектом и вероятностью успешного завершения проекта. При помощи факторного и иерархического регрессионного анализа, авторы пришли к выводу, что на применяемую методологию управления проектом приходится 22,3% вариации успеха проекта.

На основании интервьюирования 19-ти менеджеров проектов, программ и старших IT-менеджеров из 11-ти различных отраслей в четырех странах, при помощи применения дедуктивного подхода для валидации теоретически полученной исследовательской модели, авторами работы [3] было установлено существование положительной связи между элементами методологии проекта и характеристиками успеха проекта.

В работе [4] отмечается влияние выбранной методологии управления проектами на гибкость предприятия, а также на возможности его дальнейшего развития.

Ввиду неоспоримой важности роли методологии управления для реализации любого проекта, специалистами по управлению проектами были разработаны различные подходы к решению задачи выбора наиболее адекватной условиям конкретного проекта методологии, предложены соответствующие модели, методы, рекомендации.

Авторы работы [5] предлагают выбирать методологию управления проектами по созданию программного обеспечения, принимая во внимание различные аспекты и измерения в управлении проектам. При этом в работе выделяются такие аспекты проекта:

- технологический аспект (алгоритмическая сложность, программное обеспечение, оборудование, телекоммуникации и т.д.);
- аспект ограничений (бюджет, время, усилия, данные);
- аспект объема (размер, сложность, скорость).

Среди измерений в управлении проектами авторы приводят следующие: организационное измерение, измерение планирования, измерение отслеживания, а также инженерное измерение. В работе показано, какими категориями методологий управления покрываются предложенные измерения управления проектами.

В работе [6] предложена имитационная модель для выбора наилучшей методологии управления проектом в сфере информационных технологий. Опираясь на аппарат сетей Петри, данная модель позволяет имитировать работу проектной команды (учитывая как процессы создания продукта, так и процессы управления программным проектом) и получить оценку эффекта от применения выбранной методологии управления проектами. При этом, эффект оценивается с точки зрения временных затрат на разработку программного обеспечения и стоимости такой разработки.

Авторами работы [7] при помощи программного обеспечения «ScorePro» на основании оптимизации содержания проекта получено решение задачи выбора методологии управления проектами. В результате решения задачи были получены оценки прибыли от проекта, стоимости проекта, его времени, качества и рисков для каждой из двух рассматриваемых альтернативных методологий. Предполагается, что окончательный выбор методологии будет сделан лицом, принимающим решения, на основании приведенных оценок критериев оптимизации.

В работе [8] представлена модель выбора методологии управления проектами, основанная на оценивании таких показателей проекта как размер, опыт и доступность команды проекта, вовлеченность заказчика в проект, уровень доверия в команде, принятие решений в проекте, вероятность изменений в проекте, критичность продукта проекта, а также возможность поставлять продукт инкрементально. В зависимости от оценок указанных показателей, предлагается применять гибкую, традиционную или гибридную методологию для управления данным проектом.

В работе [9] в качестве основных факторов, влияющих на выбор методологии управления проектами, предлагается учитывать экспертное мнение, прошлый опыт работы, регулятивные правила и нормы, предпочтения организации, старшего руководства, заинтересованных сторон и местонахождение клиента. Авторы работы [10] в качестве таких факторов для проекта в сфере информационных технологий выделяют зрелость требований, стабильность разработки, размер проекта, четкость понимания рисков, аутсорсинг, четкость понимания содержания, приверженность клиента, отношения внутри команды, размер команды, метод заключения контрактов и гибкость заинтересованных сторон.

Критическими показателями, оказывающими влияние на выбор методологии управления проектом, авторы работ [11-12] считают размер проекта (количество людей, вовлеченных в проект), критичность продукта проекта, динамизм (скорость изменения требований к продукту проекта), персонал (уровень компетентности персонала) и культуру организации (степень регламентированности работы организации). Авторами предложен риск-ориентированный подход, позволяющий делать выбор между гибкими и традиционными методологиями управления проектами в зависимости от значений указанных показателей проекта и организации.

В работе [13] предложены анкеты для оценивания проекта по 23-м параметрам, значимым при выборе определенной методологии управления проектом. Метод и модель выбора методологии управления проектами, представленные в публикации, позволяют определить наиболее соответствующий проекту подход к управлению на основе расчета расстояний Хемминга и Евклида от рассматриваемого проекта до каждого из альтернативных подходов. В качестве альтернативных подходов в работе предложены такие наиболее востребованные стандарты, методологии и руководства, как PMBOK, PRINCE2, ISO21500, SWEBOK, SCRUM, XP и KANBAN. Указанные расстояния рассчитываются с учетом нечеткости исходных данных. Практическая применимость модели и метода выбора методологии управления проектом при нечетких исходных данных проиллюстрирована на примере проекта по разработке программного обеспечения для оптимизации содержания проекта «PTCQR Optimization». Наилучшей методологией управления данным проектом была признана гибкая методология управления проектами SCRUM.

Таким образом, исследователями подтверждается зависимость успеха проекта от выбранной методологии управления проектом и значимость задачи выбора такой методологии, соответственно. В связи с этим, на сегодняшний день предложено множество рекомендаций, методов и моделей, способствующих принятию решения в пользу той или иной методологии управления проектом. Ввиду разнообразия и многочисленности существующих стандартов, методологий и руководств, а также

временных затрат, связанных с применением математических моделей выбора методологии управления проектом, актуальной задачей является автоматизация указанной процедуры. Необходимо разработать такое программное обеспечение, которое позволит решать задачу выбора методологии управления проектом для любого проекта организации.

**Цель и задачи исследования.** Целью данной работы является решение задачи выбора методологии управления проектом при нечетких исходных данных при помощи разработки и использования соответствующего программного обеспечения.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- на основе метода и модели выбора методологии управления проектом при нечетких исходных данных, изложенных в работе [13] разработать веб-приложение «PMGuide», позволяющее автоматизировать решение данной задачи;

- применить разработанное веб-приложение «PMGuide» для выбора методологии управления проектом по разработке программного обеспечения для оптимизации содержания проекта «PTCQR Optimization»;

- на основании сравнения результатов применения указанного метода и модели, полученных при помощи веб-приложения «PMGuide» и ручного расчета [13], оценить корректность работы разработанного веб-приложения.

**Решение задачи выбора методологии управления проектом при помощи веб-приложения «PMGuide».** На основании метода и модели выбора методологии управления проектом, изложенных в работе [13], было спроектировано и разработано веб-приложение «PMGuide». «PMGuide» реализовано средствами широко используемого языка программирования для написания веб-приложений PHP с использованием PHP-фреймворка Laravel.

Метод выбора методологии управления проектом на основе нечетких представлений предполагает выполнение следующей последовательности действий [13]:

1. Для каждого вопроса анкеты на основе опроса экспертов определяются функции принадлежности для всех заданных подходов к управлению проектом.

2. Эксперты определяют весовые коэффициенты для всех параметров проекта, рассматриваемых в анкете.

3. Согласно ответам на все вопросы в анкете проекта, для каждого из его параметров формируются функции принадлежности оценки проекта.

4. Для всех рассматриваемых методологий рассчитываются их суммарные взвешенные расстояния от оценки проекта с использованием расстояния Хемминга.

5. Выбирается тот подход, для которого расстояние, полученное на предыдущем шаге, минимально.

6. Для всех подходов рассчитываются их суммарные взвешенные расстояния от оценки проекта с использованием евклидова расстояния.

7. Выбирается тот подход, для которого расстояние, полученное на предыдущем шаге, является минимальным.

После сравнения результатов, полученных на шаге 5 и 7, принимается окончательное решение о выборе определенного подхода к управлению проектом.

Для решения задачи выбора методологии управления проектом при помощи веб-приложения «PMGuide» необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Зарегистрироваться в приложении, создав тем самым личную учетную запись (рис. 1).

2. Авторизоваться в приложении для перехода в персональный кабинет (рис. 2).

3. Ознакомиться с руководством пользователя данного приложения, поясняющим технологию оценивания проекта (рис. 3).

Рис. 1. Регистрация пользователя в веб-приложении «PMGuide»

Рис. 2. Авторизация пользователя в веб-приложении «PMGuide»

Рис. 3. Руководство пользователя по выбору методологии управления проектом

4. Создать проект и привести его краткое описание (рис. 4).

5. Оценить проект по 23-м параметрам проекта. Каждому параметру соответствует определенная веб-страница. Исходные данные, используемые для

решения задачи выбора методологии управления проектом по созданию программного обеспечения «PTCQR Optimization» приведены в [13]. Примеры указанных веб-страниц продемонстрированы на рис. 5-6.

Рис. 4. Задание краткой характеристики проекта по разработке программного обеспечения «PTCQR Optimization»

Рис. 5. Веб-страница оценивания первого параметра проекта «Количество людей, вовлеченных в проект»

Рис. 6. Веб-страница оценивания последнего параметра проекта «Вероятность наступления рискованных событий, связанных с управлением проектом»



6. На странице оценивания последнего параметра проекта (рис. 6) нажать кнопку «Finish». При нажатии на данную кнопку, согласно математической модели, приведенной в работе [13], осуществляется расчет расстояний Хемминга и Евклида от заданной пользователем оценки проекта до каждой из семи

альтернативных методологий управления проектами. Рис. 7 отражает результаты расчёта указанных расстояний для проекта по созданию программного обеспечения «PTCQR Optimization». При этом методологии отображаются в порядке от наиболее до наименее применимой в условиях указанного проекта.

pm-guide Admin ▾

Результаты

Методология	Расстояние Евклида	Расстояние Хемминга
Scrum	0.11	0.11
XP	0.24767766952966	0.255
Kanban	0.30666405315434	0.325
SWEBOK	0.639	0.639
PMBOK	0.669	0.669
ISO	0.669	0.669
Prince 2	0.724	0.724

[Back to home page](#)

Рис. 7. Результаты выбора методологии управления проектом по разработке программного обеспечения «PTCQR Optimization»

Таким образом, методология SCRUM является наиболее применимой в условиях данного проекта. Следующими наиболее близкими методологиями управления проектами являются гибкие методологии XP и Kanban, что свидетельствует о более высокой вероятности эффективности применения гибких, нежели традиционных, методологий для управления указанным проектом.

Для того, чтобы оценить корректность работы веб-приложения для выбора методологии управления проектом «PMGuide», сравним результаты, показанные на рис. 7, с результатами ручного расчёта, приведенными в работе [13] (табл. 1.)

Полученные результаты (с учетом погрешности округления при ручном расчёте) совпадают с результатами, показанными в работе [13], что свидетельствует о корректности работы реализованного веб-приложения.

**Выводы.** На основании проведенного анализа литературных источников, посвященных проблеме выбора методологии управления проектом, было сделано заключение о необходимости автоматизации решения данной задачи. Используя метод и математическую модель выбора методологии управления проектом на основе нечетких представлений, было разработано веб-приложение «PMGuide», позволяющее автоматизировать процедуру выбора методологии.

Разработанное веб-приложение было применено для решения задачи выбора методологии управления проектом по разработке программного обеспечения для оптимизации содержания проекта «PTCQR Optimization». В результате расчёта, выполненного с помощью веб-приложения, гибкая методология управления проектами SCRUM оказалась наиболее соответствующей условиям данного проекта.

Результаты расчётов, выполненные с помощью веб-приложения, совпали с результатами ручного расчёта, приведенными в работе [13], что подтверждает корректность работы реализованного веб-приложения.

#### Список литературы

1. Кононенко, И. В., Агаи А., Луценко С. Ю. Применение метода синтеза методологии управления проектом при нечетких исходных данных. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. № 2 (3). С. 32–39.
2. Joslin, R., Müller R. Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts. *International Journal of Project Management*. 2015. No. 33 (6). P. 1377–1392. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.03.005.
3. Joslin, R., Müller R. The impact of project methodologies on project success in different project environments. *International Journal of Managing Projects in Business*. 2016. No. 9 (2). P. 364–388. DOI: 10.1108/IJMPB-03-2015-0025
4. Kryvinska, N. Building Consistent Formal Specification for the Service Enterprise Agility Foundation. *Journal of Service Science Research*. 2012. No. 4 (2). P. 235–269. <https://doi.org/10.1007/s12927-012-0010-5>.
5. Markopoulos, E., Panayiotopoulos J.-C. A project management methodology selection approach based on practical project and



- organizational constraints. *WSEAS Transactions on Computers*. 2005. No. 4 (8). P. 934-942.
6. Кононенко, И. В., Агаи А. Имитационная модель осуществления проекта. *Электрические и компьютерные системы*. 2016. № 23(99). С. 162-167.
  7. Кононенко И. В., Харазий А. Решение задачи выбора методологии управления проектом на основе оптимизации содержания проекта. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 4/3 (76). С. 43-52.
  8. *Project Management Institute*. Agile Practice Guide. – Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017.
  9. Rehman, A., Hussain A. Software project management methodologies/frameworks dynamics “A comparative approach”. *Proceedings of International Conference on Information and Emerging Technologies (ICIET)*. Karachi, Pakistan, 2007. P. 1-5.
  10. Sharon, I., Soares M.D.S., Barjis J., et al. Decision Framework for Selecting a Suitable Software Development Process. *Proceedings of the 12th International Conference on Enterprise Information System*. Portugal: Springer, 2010. P. 34-43.
  11. Boehm, B., Turner R. Balancing agility and discipline: evaluating and integrating agile and plan-driven methods. *26th International Conference on Software Engineering*. 2004. DOI: 10.1109/ICSE.2004.1317503
  12. Boehm, B., Turner R. Balancing Agility and Discipline. *Addison-Wesley*, 2004. ISBN 0-321-18612-5
  13. Kononenko, I. V., Lutsenko S. Yu. Method for selection of project management approach based on fuzzy concepts. *Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Strategic management, portfolio, program and project management*. 2017. 2 (1224). P. 8-17. DOI:10.20998/2413-3000.2017.1224
  3. Joslin R., Müller R. The impact of project methodologies on project success in different project environments. *International Journal of Managing Projects in Business*. 2016, no. 9 (2), pp. 364-388. DOI: 10.1108/IJMPB-03-2015-0025.
  4. Kryvinska N. Building Consistent Formal Specification for the Service Enterprise Agility Foundation. *Journal of Service Science Research*. 2012, no. 4 (2), pp. 235-269. doi:10.1007/s12927-012-0010-5.
  5. Markopoulos E., Panayiotopoulos J.-C. A project management methodology selection approach based on practical project and organizational constraints. *WSEAS Transactions on Computers*. 2005, no. 4(8), pp. 934-942.
  6. Kononenko I. V., Agai A. Imitatsionnaya model' osushchestvleniya proyekta [Simulation model of project implementation]. *Elektricheskiye i komp'yuternyye sistemy* [Electric and computer systems]. 2016, no. 23 (99), pp. 162-167.
  7. Kononenko I. V., Kharaziy A. Resheniye zadachi vybora metodologii upravleniya proyektom na osnove optimizatsii soderzhaniya proyekta [Solution of the Problem of Choosing a Project Management Methodology Based on Optimization of the Project Scope]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. 2015, no. 4/3 (76), pp. 43-52.
  8. Project Management Institute. *Agile Practice Guide*. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017
  9. Rehman A., Hussain R. Software project management methodologies/frameworks dynamics “A comparative approach”. *Proceedings of International Conference on Information and Emerging Technologies (ICIET)*. Karachi, Pakistan. 2007 pp. 1-5.
  10. Sharon I., Soares M. D. S., Barjis J., Berg J. V. D., Vrancken J. A Decision Framework for Selecting a Suitable Software Development Process. *Proceedings of the 12th International Conference on Enterprise Information System*. Portugal: Springer, 2010, pp. 34-43.
  11. Boehm B., Turner R. Balancing agility and discipline: evaluating and integrating agile and plan-driven methods. *Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering*. 2004. DOI: 10.1109/ICSE.2004.1317503
  12. Boehm B., Turner R. *Balancing Agility and Discipline*. Addison-Wesley, 2004. ISBN 0-321-18612-5
  13. Kononenko I. V., Lutsenko S. Yu. Method for selection of project management approach based on fuzzy concepts. *Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Strategic management, portfolio, program and project management*. 2017, no. 2(1224), pp. 8-17. DOI:10.20998/2413-3000.2017.1224.

#### References (transliterated)

1. Kononenko I. V., Agai A., Lutsenko S. Yu. Primeneniye metoda sinteza metodologii upravleniya proyektom pri nechetkikh iskhodnykh dannyykh [Application of the project management methodology synthesis method with fuzzy input data]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. 2016, no. 2 (3), pp. 32-39.
2. Joslin R., Müller R. Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts. *International Journal of Project Management*. 2015, no. 33 (6), pp. 1377-1392. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.03.005.
11. Boehm B., Turner R. Balancing agility and discipline: evaluating and integrating agile and plan-driven methods. *Proceedings. 26th International Conference on Software Engineering*. 2004. DOI: 10.1109/ICSE.2004.1317503
12. Boehm B., Turner R. *Balancing Agility and Discipline*. Addison-Wesley, 2004. ISBN 0-321-18612-5
13. Kononenko I. V., Lutsenko S. Yu. Method for selection of project management approach based on fuzzy concepts. *Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Strategic management, portfolio, program and project management*. 2017, no. 2(1224), pp. 8-17. DOI:10.20998/2413-3000.2017.1224.

Поступила (received) 26.12.2018

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Кононенко Ігор Володимирович (Kononenko Igor Vladimirovich)** – доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», завідувач кафедри стратегічного управління, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1218-2791>; e-mail: igorvkononenko@gmail.com.

**Луценко Світлана Юрійвна (Lutsenko Svitlana Yuryevna)** – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», аспірант кафедри стратегічного управління, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5072-9014>; e-mail: lutsenkosyu@gmail.com.

**V. V. KOSENKO****METHOD FOR ANALYZING AND ASSESSING THE RISK COST OF AN INNOVATIVE PROJECT**

The subject matter of the study is the risks of an innovation project. The goal of the article is to develop a method for analyzing and assessing the risk of an innovative project based on specific risks taking into account the features of a particular project. The tasks to be solved included analyzing the peculiarities of risk management of an innovation project, determining a set of specific risks of the innovation project, developing a system of indicators for risk assessment, developing methods for qualitative assessment of the innovative project risk, developing a method for assessing the risk cost taking into account the features of the innovative project. The following methods were used: the system analysis, design approach, risk-oriented approach, heuristic methods for obtaining generalized indicators. The following results were obtained: the features of the innovation project risk were considered; two ways for accounting the generalized categories of the project risk were presented - relating to external and internal factors and in the context of risk assessment; the main stages of the risk management process were considered; the pattern for classifying specific risks of an innovative project was developed and factors for their assessment were specified; the elements of the pattern were presented in the form of tables indicating scores for probable values of each factor. The maximum score, by which the factors of each risk can be assessed, indicates its contribution to the integrated assessment, therefore, it can serve as a basis for determining relative weights. A type of non-linear relationship between a number of points and the probability of risk is given. The result of the project assessment involves assigning a risk group to it on the basis of the total innovation risk impact. To estimate the cost of a project risk, its innovation class should be determined according to a number of factors within the score scale. The cost of the integral risk of the innovation project is calculated taking into account its probability and the class of innovation. The developed method enables obtaining the integrated assessment of the risk of an innovative project based on expert scores within the score scale and taking into account the class of innovation in the project when assessing the cost of risk.

**Keywords:** innovative process, risk assessment, rating scale, risk cost, factors of specific risks.

**B. B. КОСЕНКО****МЕТОД АНАЛІЗУ ТА ОЦІНКИ ВАРТОСТІ РИЗИКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ**

Предметом дослідження в статті є ризики інноваційного проекту. Мета статті – розробка методу аналізу і оцінки ризику інноваційного проекту на основі часткових ризиків з урахуванням особливостей конкретного проекту. Завдання, які вирішуються: аналіз особливостей управління ризиками інноваційного проекту, визначення множини часткових ризиків інноваційного проекту, формування системи показників для оцінки ризику, розробка методики якісної оцінки ризику інноваційного проекту, розробка методики оцінки вартості ризику з урахуванням особливостей інноваційного проекту. Застосовані методи: системний аналіз, проектний підхід, ризик-орієнтований підхід, евристичні методи отримання узагальнених показників. Отримані результати: розглянуто особливості ризиків інноваційного проекту. Наведено два способи обліку узагальнених категорій ризиків проекту: з точки зору зовнішніх і внутрішніх факторів і з точки зору оцінки вартості ризику; розглянуто основні етапи процесу управління ризиками; сформована схема класифікації приватних ризиків інноваційного проекту з зазначенням факторів для їх оцінювання; елементи зазначеної схеми представлені у вигляді таблиць із зазначенням бальних оцінок для можливих значень по кожному фактору. Максимальна кількість балів, якою може бути оцінено фактори кожного ризику, говорить про його внесок в інтегровану оцінку, отже, може бути основою для визначення відносних ваг. Наведено вид нелінійної залежності між кількістю балів і ймовірністю ризику. Результат оцінки проекту – надання йому групи ризику на основі впливу сумарного інноваційного ризику. Для оцінки вартості ризику проекту запропоновано визначати його клас інноваційності по ряду факторів в бальній шкалі. Вартість інтегрального ризику інноваційного проекту обчислюється з урахуванням його ймовірності та класу інноваційності. Розроблений метод дозволяє отримувати інтегральну оцінку ризику інноваційного проекту на основі експертних оцінок за бальною шкалою і враховувати клас інноваційності проекту при оцінці вартості ризику.

**Ключові слова:** інноваційний проект, оцінка ризику, бальна шкала, вартість ризику, фактори часткових ризиків.

**B. B. КОСЕНКО****МЕТОД АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ РИСКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

Предметом исследования в статье являются риски инновационного проекта. Цель статьи – разработка метода анализа и оценки риска инновационного проекта на основе частных рисков с учетом особенностей конкретного проекта. Решаемые задачи: анализ особенностей управления рисками инновационного проекта, определение множества частных рисков инновационного проекта, формирование системы показателей для оценки риска, разработка методики качественной оценки риска инновационного проекта, разработка методики оценки стоимости риска с учетом особенностей инновационного проекта. Применяемые методы: системный анализ, проектный подход, риск-ориентированный подход, эвристические методы получения обобщенных показателей. Получены результаты: рассмотрены особенности рисков инновационного проекта; приведены два способа учета обобщенных категорий рисков проекта: с точки зрения внешних и внутренних факторов и с точки зрения оценки стоимости риска; рассмотрены основные этапы процесса управления рисками; сформирована схема классификации частных рисков инновационного проекта с указанием факторов для их оценивания; элементы указанной схемы представлены в виде таблиц с указанием бальных оценок для возможных значений по каждому фактору. Максимальное количество баллов, которым может быть оценены факторы каждого риска, говорит о его вкладе в интегрированную оценку, следовательно, может быть основой для определения относительных весов. Приведен вид нелинейной зависимости между количеством баллов и вероятностью риска. Результат оценки проекта – присвоение ему группы риска на основе влияния суммарного инновационного риска. Для оценки стоимости риска проекта предложено определять его класс инновационности по ряду факторов в бальной шкале. Стоимость интегрального риска инновационного проекта вычисляется с учетом его вероятности и класса инновационности. Разработанный метод позволяет получать интегральную оценку риска инновационного проекта на основе экспертных оценок в бальной шкале и учитывать класс инновационности проекта при оценке стоимости риска.

**Ключевые слова:** инновационный проект, оценка риска, бальная шкала, стоимость риска, факторы частных рисков.

**Introduction.** Activities aimed at the creation and implementation of innovations are always related to increased risks arising from uncertainty in predicting the efficiency of an innovative project. The lack of complete and reliable information leads to deviations between the planned and actual results of innovation processes. Therefore, while implementing the management of innovations, potential innovative risks should be taken into account.

#### **The analysis of recent studies and publications.**

The existing scientific works on the development of the theory and practice of innovative project management focus on the theoretical and practical foundations of managing enterprise innovative activities [1, 2]. To make efficient decisions in the process of innovation development, the risk-oriented approach is used [3 - 5].

There is a conceptual approach to identifying the risks of innovative activities, which takes into account the peculiarities of the development of project-oriented scientific and technological organizations. Based on the results of risk assessment, companies with high, medium and low levels of innovative potential can be singled out [6].

An innovative risk is often defined as the probability of losses that can arise from investing funds in manufacturing new goods and services [7]. An innovative risk is believed to arise when introducing a cheaper production method compared to the existing one or when manufacturing goods using a new technology, which may lead to a lack of product demand [8]. There are various classifications of risks that an enterprise can face when implementing innovative projects [9 – 11]. When analyzing risks, their causes are considered [12, 13]. There are many methods for quantitative and qualitative assessment of innovative risks [14 – 17]. The combinations of methods for calculating and assessing types and amounts of risk are proposed, depending on the particular activity of an enterprise, types of innovations, needs for a specific innovation, the degree of novelty of a technology and product [17, 18].

But it is impossible to find a universal approach to take into account various risk categories of an innovative project. The fact that methods for analyzing and assessing innovative risks of projects are not perfect leads to errors in calculations and results in making wrong managerial decisions. The improvement of existing methods will enable assessing adequately and implementing innovative projects, which in general will contribute to the efficiency of innovative activities in the industrial sector.

**The goal of the article** is to develop a method for analyzing and assessing the risks of an innovative project. The following tasks are solved in the article:

- analyzing the features of risk management of an innovative project;
- identifying a set of specific risks of an innovation project;
- developing a system of indicators for risk assessment;

- developing methods for the qualitative assessment of the innovative project risk;
- developing methods for assessing the cost of risk, taking into account the features of an innovative project.

#### **The presentation of the basic material.**

Let us consider the peculiarities of managing the risks of an innovative project.

The term “risk” refers to the probability of a negative or unfavorable event. In this case, a negative event does not involve achieving the desired result of an innovative process. The main task of managing project risks is to minimize losses related to problems that can arise.

The peculiarities of the risks of an innovative project are as follows:

- a risk includes a number of elements that are specific only for a particular innovative project and elements that are characteristic for traditional business projects;
- due to the objective uncertainty of the innovative project environment, there can never exist a risk-free situation;
- risk management includes alternative decisions;
- a risk is characterized by the facts that objective information can be incomplete, by an inadequate subjective understanding of risk can be inadequate and decisions made on risk management can be wrong;
- due to the uniqueness of an innovative project, a risk is caused by the uncertainty of further development of events as well as by the lack of adequate statistics relating all the project parameters;
- risk is characterized by monotonous dependence between the risk level and the level of the innovative project novelty;
- risk changes its features over time.

Let us consider the major factors that can cause risks. Risks in the innovation sphere depend on fundamental, market and internal factors. The fundamental risk factors are determined by the eco-political and political aspects of the functioning of the world community and Ukraine. Market risks are related to the dynamics of the market situation. Internal risk factors are determined by the peculiarities of the organizational structure and capabilities of an enterprise.

Other criteria for determining risk categories are their grouping into internal and external ones according to the impact factors. Therefore, a set of risks can be formalized as a combination of two subsets:

$$Risk = R^{In} \cup R^{Ex},$$

where  $R^{In}$  is risks caused by the elements of the internal environment of a project implementation, which determine the level and capabilities of an enterprise and can be regulated by the project management team;

$R^{Ex}$  is risks of the external environment whose effect cannot be regulated. The external environment includes such elements as customers, competitors, governmental establishments, suppliers, financial organizations, labor sources, co-performers.

Let us consider two generalized risk categories.  $P_i$  designates the probability of a technical risk and  $P_c$  is the probability of a commercial risk. If these risk groups are assumed to be independent, the total project risk can be expressed as  $P_i P_c$ . Then, the cost of risk can be estimated considering the expected value of the “effect-cost” ratio, using the formula:

$$E^R = \frac{B}{C} P_i P_c,$$

where  $B$  is an effect or result;  $C$  is expenses.

The goal of the risk management of an innovation project is to prevent or reduce potential losses, which implies the use of various management methods. The risk management process involves a series of steps.

Probable risks can be identified and grouped by the categories.

Risk assessment and analysis include:

- assessing risk probability;
- assessing the amount of losses – probable disbenefit.

Basing on the analysis of the information received, taking into account risk factors, the management strategy

can be selected, that is measures to counter and eliminate the risk consequences.

The qualitative risk assessment is the first stage of its analysis. The resulting assessment can be used when ranking project risks when there is a preliminary assessment of the risk probability and consequences.

The methods of qualitative risk assessment are based on specifying the major indicators and their expert assessing.

The system of indicators to assess the risk of an innovative project is as follows.

The analysis of variants for implementing an innovative project should lead to selecting the most preferred variant according to the profitability and risk criteria. To do this, the following qualitative factors of assessment are used but using a quantitative scale.

An innovative project is assessed by a number of specific risks (Fig. 1):

- technological,
- informational,
- operational,
- personnel,
- financial and economic,
- market,
- external environment.

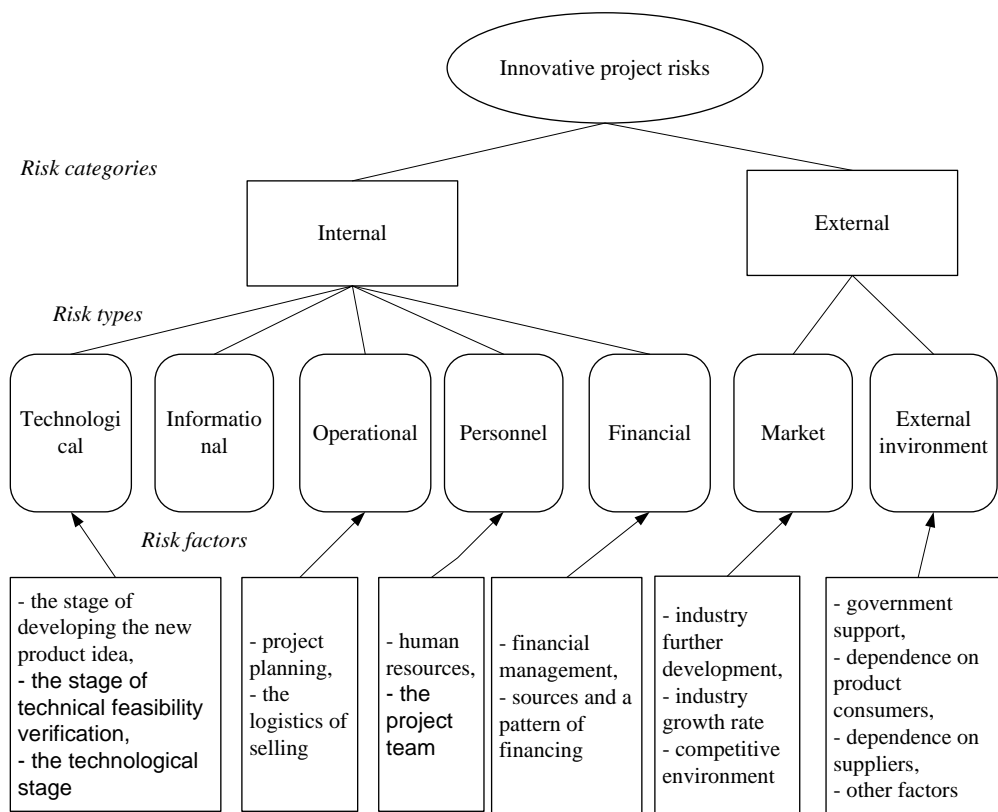


Fig. 1. The types of specific risks and factors for their assessment

The first five specific risks refer to the category of internal risks, the other two – to the category of external ones.

Risk assessment indicators are grouped by corresponding factors (it should be noted that only one indicator is used for the informational risk).

There is a direct relationship among the information support of the project, its technological stage and the magnitude of the innovation risk. There is little probability that information relating to the properties and indicators of the final product and its technical parameters will be available. The lack of information increases the innovative project risks. At further levels of project planning, the

information support becomes more qualitative and detailed, which results in a decrease of risks.

Table 1 shows a list of indicators and score that can be used to conduct an expert assessment of the technological factors of the innovative risk.

Table 1 – The indicators for assessing the technological risk factors

Project indicators	Score
1. The stage of developing the new product idea	
The project is at the stage of the scientific validity of the idea.	0
The project has significant design drawbacks, defects or errors that significantly affect the implementation of the project.	0
The project has a scientifically based idea of fundamentally new developments, technologies and equipment.	1
2. The stage of technical feasibility verification	
The project involves the financing of research and development.	0 – 2
Reference letters of state or local authorities are attached to the project.	1 – 3
The project is supported by the authorities.	2 – 5
The project is an integral part of targeted state or local investment programs.	4 – 5
Part of the project funds is purposely financed by budget funds.	4 – 5
3. The technological stage	
The project requires that production should be upgraded technologically, materials, processes and design be improved.	2 – 3
The project is at the end of the technological stage; further capital construction, installation and other technological measures are planned.	3 – 5

Table 2 shows a list of indicators and score that can be used by experts to analyze the factors of the informational risk.

Table 2 – The indicators for assessing the factors of the informational risk

Project indicators	Score
Project participants are not provided with necessary information or information is deliberately falsified.	0 – 1
All the necessary information is given but it is not enough for the efficient implementation of the project.	0 – 2
Project participants are provided with all requested information but do not have complete information.	3 – 4
All necessary information is given in full and on time.	4 – 5

The assessment of the prospects for an innovative project should include the analysis of the competitive environment and be based on a comparison and analysis of the activities of various companies within the industry. Understanding the general principles of the impact of competitive forces on the position of the enterprise in the industry enables making an economic forecast of the project and, if necessary, revising the strategy of the enterprise. Table 3 shows a list of indicators and score that can be used for assessing market risk factors. The analysis of industry trends enables identifying and assessing risks

typical for projects in a given industry and determining the forecasted stability of a project.

Indicators for assessing operational risk factors, personnel risk, external environment and financial risk are determined in the same way with the values from 0 to 1. It should be noted that some factors of external environment negatively affect the project implementation and are assessed by a negative value - 5.

Table 3 – The indicators for assessing market risk factors

Project indicators	Score
1. Industry expected future	
In the market, demand is significantly lower than supply, prices are falling	0 – 1
Supply roughly corresponds to demand	2 – 3
Potential market volume is several times higher than the volume of available production	4 – 5
2. Industry growth rate	
Production decline	0 – 1
Stagnation with signs of recovery	2 – 3
Moderate stable positive dynamics	4
Positive annual growth above average in the economy	5
3. Competitive environment	
The products of competitors have price and quality advantages over products whose manufacturing underlies the innovative project.	0 – 1
There are factors for tougher (than before) competition in the industry	2 – 3
Competition is low, the market is protected from competitive foreign products	4
There are no significant competitors in the market	5

#### Assessing the cost of risk of an innovative project.

As the examples of the above tables show, each risk makes its (unequal) contribution to the overall risk assessment of an innovative project. The maximum number of score points, used to assess the factors of each risk, indicates its contribution to the integrated assessment, therefore, it can act as a basis for determining relative weights.

Given that the score points of the project score vary from -5 to 81, such coefficients of significance have been calculated for each risk (Table 4):

Table 4 – The scale of scoring specific risks and their relative coefficients of significance

Specific risk	Score	Relative coefficient of significance
technological	0 – 11	0,128
informational	0 – 5	0,058
operational	0 – 10	0,116
personnel	0 – 10	0,116
financial	0 – 10	0,116
market	0 – 15	0,174
external environment	-5 – 20	0,290

According to the results of the expert assessment, a number of points relating to the risk of the project are calculated and its corresponding probabilistic and linguistic estimates are determined (Table 5). Note that the

relationship between a number of score points and the level of risk is non-linear (Fig. 2).

The result of the rating is the assignment of a risk group to an innovative project on the basis of the impact of the total innovative risk.

To assess the project risk cost, its innovativeness class should be determined.

Table 5 – Assessing the integrated risk according to different scales

Integrated assessment of the project risk		Qualitative assessment (linguistic scale)
Point scale	Risk probability (PRisk)	
<10	[0,60 – 1]	Too high risk
[10 – 20)	[0,35 – 0,60)	Maximum risk tolerance
[20 – 40)	[0,15 – 0,35)	Acceptable Risk
[40 – 50]	[0,10 – 0,15)	Standard risk
>50	<0,10	Minor risk

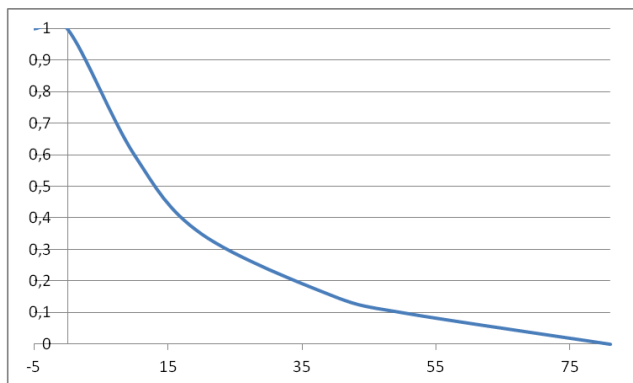


Fig.2. The form of dependence between the point scale and the probability

The project content is analyzed according to the following factors:

- the kind of innovation,
- the field of innovation implementation,
- the type of innovation,
- the project type,
- the level of the customer organization,
- the territorial scale of innovation,
- the scale of innovation spread,
- the degree of innovativeness,
- the depth of changes,
- the reason for innovation,
- the stage of the lifecycle of demand for a new product,
- the nature of the curve of the product lifecycle,
- stages of the product lifecycle,
- the level of technology variability,
- the stage of the technology lifecycle,
- the stage of the innovation lifecycle,
- the duration of the innovation project.

For each characteristic, an appropriate element is selected from the group of innovation processes. Each element has its own score from 1 to 8. Then the integrated assessment is calculated as the arithmetic average of all characteristics.

Depending on the class of the innovative project, “risk premium” is established, which characterizes the forecasted project budget growth (as a percentage of its value) (Table 6).

Then, the cost of the integrated risk of the innovative project is determined according to the following formula:

$$E^R = \frac{CP_{Risk} k_c}{100\%},$$

where  $P_{Risk}$  is risk probability (Table 5),  $k_c$  – is budget growth (Table 6).

Table 6 – Increasing the cost of the project, taking into account its innovativeness class

Innovativeness class	1	2	3	4	5	6	7	8
Budget growth % ( $k_c$ )	0,0	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	30

**Conclusions.** The analysis of the risk characteristics of an innovation project showed the need for its qualitative assessment, taking into account a significant number of heterogeneous factors. The uncertainty of innovation processes made experts use scores for assessing. The developed method considers seven types of specific risks, indicators and a scale are proposed for assessing. While assessing the cost of risk, the class of the project innovativeness is taken into account and the degree of possible increase in the project budget is determined.

**References (transliterated)**

1. Chorna M. V., Hlukhova S. V. *Doslidzhennya sumosti ponyattya «innovatsiya» ta yoho suchasnykh osoblyvostey* [Investigation of the essence of the concept of "innovation" and its modern features]. *Bulletin of the Khmelnytsky National University*. 2009, no. 1 (125), pp. 154–158.
2. Guan Jian Cheng, et al. A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. *European Journal of Operational Research*. 2006, vol. 170, issue 3, pp. 971–986.
3. Rybak A. I., Azarova I. B. *Analiz ryzykiv budivel'nykh proektiv u haluzi zhytlovoho budivnytstva* [Analysis of the risks of construction projects in the field of housing construction]. *Vestn. Khar'k. politekhn. in-ta. Ser.: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyamy, programamy ta proektamy* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute. Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2014, no. 3, pp. 3–7.
4. Githens G. Managing risk responses. *Visions Magazine*. 2000, no. 4, pp. 93-98.
5. Elmar K., Hall M. Deliberate ignorance in project risk management. *International journal of project management*. 2010, vol. 28, issue 3, pp. 245–255.
6. Piterkaya V. M. *Ob otsenke riskov v innovatsionnoy deyatel'nosti proyektno-oriyentirovannykh organizatsiy* [On Risk Assessment in Innovation Activities of Design-Oriented Organizations]. *Vestn. Khar'k. politekhn. in-ta* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2014, no. 2 (1045), pp. 37–42.
7. Raz Tzvi, Michael E. Use and benefits of tools for project risk management. *International journal of project management*. 2001, vol. 19, issue 1, pp. 9–17.

8. Semenova K. D. *Obgruntuvannya hospodars'kykh rishen' ta otsinyuvannya ryzykiv* [Rationale for business decisions and risk assessment]. Odessa: ONEU, Rotaprynt, 2013. 194 p.
9. Chernoyanova A. S. Obhruntuvannya metodu otsinky ryzykiv innovatsiynoi diyal'nosti [Justification of the method of estimating the risks of innovation activity]. *Komunal'ne hospodarstvo mist: naukovo-technichnyj zbirnyk*. 2008, no. 80, pp. 32–38.
10. Glukhova S. V. Metodichnyy pidkhid do otsinky innovatsiynoho ryzyku pidpryyemstva [The methodical approach to assessing the innovation risk of the enterprise]. *Vestn. Khar'k. politekhn. in-ta*. [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2011, no. 26, pp. 60–64.
11. Bucurean Mirela, Naiana Țarcă, Ioana Horea. The innovation and the risks' management. *Annals of the university of Oradea. Fascicle of Management and Technological Engineering*. 2015, Vol. XXIV (XIV), issue 3, pp. 312 – 319.
12. Kamenskaya N. Yu. Voprosy klassifikatsii riskov naukoemkikh proizvodstv pri osushchestvlenii innovatsionnoy deyatel'nosti [Issues of risk classification of knowledge-intensive industries in the implementation of innovation]. *Bulletin of the Khmelnytsky National University* [Bulletin of the Khmelnytsky National University]. Khmelnytsky: KhNU, 2011, issue 2, pp.237–240.
13. Kosenko V. Principles and structure of the methodology of risk-adaptive management of parameters of information and telecommunication networks of critical application systems. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries*. 2017, no. 1 (1), pp. 45–51. doi: <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2017.1.046>.
14. Keizer J., Halman J., Song M. From experience: applying the risk diagnosing methodology. *The Journal of Product Innovation Management*. 2002, no. 19, pp. 213-232.
15. Huchzermeier A., Christoph H. L. Project management under risk: Using the real options approach to evaluate flexibility in R... D. *Management Scienc*, 2001, vol. 47, issue. 1, pp. 85–101.
16. Royer P. S. Risk management: The undiscovered dimension of project management. *Project Management Journal*. 2000, no. 31.1, pp. 6–13.
17. Tarasova K. I. Metodolohichni zasady kil'kisnoi otsinky ryzykiv [Methodological principles of quantitative risk assessment]. *Scientific notes. Series "Economics": a collection of scientific works*, [Proceedings. Series "Economics": a collection of scientific works]. 2013, Issue 23, available at: <http://studopedia.org/5-9968.html>.
18. Bushuyev S. D., Bushuyev D. A., Yaroshenko R. F. Deformatsyya polya kompetentsyy v ynnovatsyonnykh proektakh [Deformation of the field of competencies in innovative projects]. *Vestn. Khar'k. politekhn. in-ta. Ser.: Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyamy, programamy ta proektamy* [Bulletin of the Kharkov Polytechnic Institute. Series: Strategic Management, Portfolio Management, Programs and Projects]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2017, no. 2 (1224), pp. 3–7.

Received 27.12.2018

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

**Косенко Віктор Васильович (Косенко Виктор Васильевич, Kosenko Viktor)** – доктор технічних наук, доцент, Державне підприємство "Харківський науково-дослідний інститут технології машинобудування", директор, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4905-8508>; e-mail: [kosv.v@ukr.ua](mailto:kosv.v@ukr.ua).

**О. Б. ДАНЧЕНКО, Д. Ф. СЕПЕДА ГУАМАН**

### **ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ У СФЕРІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІТАКІВ**

Управління стейкхолдерами проекту є однією із компонент методології управління проектами, яка вимагає від керівника проекту та його команди здійснення постійної комунікації із усіма учасниками проекту для розуміння й задоволення їх потреб та очікувань, а також залучення їх до процесу прийняття рішень та робіт проекту. Це призводить до того, що ефективна система взаємодії стейкхолдерів є запорукою своєчасної, якісної та у рамках затвердженого бюджету реалізації проекту. За результатами аналізу наукових праць було зроблено висновок, що для підвищення ефективності управління стейкхолдерами будь-якого проекту, зокрема й організаційного проекту у сфері обслуговування літаків, дуже корисним було б застосування інформаційної технології, яка дозволила б управляти впливами зацікавлених сторін на проект, з урахуванням професійних та компетентнісних здібностей, навичок й вмій керівника проекту та його команди. Пропонується розроблення інформаційної моделі взаємодії стейкхолдерів організаційного проекту у сфері обслуговування літаків для своєчасної та якісної його реалізації. Впровадження інформаційної моделі дозволить керівнику проекту та його команді забезпечити якісну, своєчасну та ефективну взаємодію із усіма зацікавленими сторонами в процесі реалізації організаційного проекту у сфері обслуговування літаків та визначити певний перелік документів. Наведено стратегії інформаційного забезпечення, що є важливою умовою збереження результативних відносин із стейкхолдерами. У випадку виникнення проблем процесі обміну інформацією у організаційному проекті у сфері обслуговування літаків успішність проекту може бути поставлена під загрозу, зокрема можуть виникати інформаційні ризики. За результатами цього дослідження зроблено висновок про те, що проектний менеджер та члени його команди повинні своєчасно обирати оптимальні варіанти взаємодії у проекті та шляхи обміну інформацією для забезпечення успішної реалізації проекту.

**Ключові слова:** інформаційна модель, взаємодія, стейкхолдер, організаційний проект, обслуговування літаків, комунікація, інформаційні ризики.

**Е. Б. ДАНЧЕНКО, Д. Ф. СЕПЕДА ГУАМАН**

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТЕЙКХОЛДЕРОВ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ САМОЛЕТОВ**

Управление стейкхолдерами проекта является одной из компонент методологии управления проектами, которая требует от руководителя проекта и его команды осуществления постоянной коммуникации со всеми участниками проекта для понимания и удовлетворения их потребностей и ожиданий, а также привлечения их к процессу принятия решений и работ проекта. Это приводит к тому, что эффективная система взаимодействия стейкхолдеров является залогом своевременной, качественной и в рамках утвержденного бюджета реализации проекта. По результатам анализа научных работ был сделан вывод, что для повышения эффективности управления стейкхолдерами любого проекта, в том числе и организационного проекта в сфере обслуживания самолетов, очень полезным было бы применения информационной технологии, которая позволила бы управлять влияниями заинтересованных сторон на проект, с учетом профессиональных и компетентностных способностей, навыков и умений руководителя проекта и его команды. Предлагается разработка информационной модели взаимодействия стейкхолдеров организационного проекта в сфере обслуживания самолетов для своевременной и качественной его реализации. Внедрение информационной модели позволит руководителю проекта и его команде обеспечить качественное, своевременное и эффективное взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами в процессе реализации организационного проекта в сфере обслуживания самолетов и определить конкретный перечень документов. Представлены стратегии информационного обеспечения, которые являются важным условием сохранения результативных отношений со стейкхолдерами. В случае возникновения проблем в процессе обмена информацией в организационном проекте в сфере обслуживания самолетов успешность проекта может быть поставлена под угрозу, в частности могут возникать информационные риски. По результатам этого исследования сделан вывод о том, что проектный менеджер и члены его команды должны своевременно выбирать оптимальные варианты взаимодействия в проекте и пути обмена информацией для обеспечения успешной реализации проекта.

**Ключевые слова:** информационная модель, взаимодействие, стейкхолдер, организационный проект, обслуживание самолетов, коммуникация, информационные риски.

**O. B. DANCHENKO, D. F. CEPEDA GUAMAN**

### **INFORMATION MODEL OF STAKEHOLDERS INTERACTION OF ORGANIZATIONAL PROJECTS IN THE FIELD OF AIRCRAFT MAINTENANCE**

Managing project stakeholders is one of the components of a project management methodology that requires the project manager and his team to continually communicate with all project participants to understand and meet their needs and expectations, as well as involve them in the project decision-making process. This leads to the fact that an effective system of interaction between the stakeholders is the key to timely, high-quality and within the framework of the approved budget for the implementation of the project. According to the analysis of scientific works, it was concluded that to improve the management efficiency of the stakeholders of any project, including the organizational project in the aircraft servicing sphere, it would be very useful to apply information technology that would allow managing the influences of stakeholders on the project, taking into account professional and the competence, skills and abilities of the project manager and his team. It proposes the development of an information model for the interaction of stakeholders of an organizational project in the field of aircraft maintenance for its timely and high-quality implementation. The implementation of the information model will allow the project manager and his team to ensure high-quality, timely and effective interaction with all stakeholders in the implementation of an organizational project in the field of aircraft maintenance and to determine a specific list of documents. Information support strategies are presented, which are an important condition for maintaining productive relationships with stakeholders. If problems arise in the process of exchanging information in an organizational project in the field of aircraft servicing, the project's success may be jeopardized, in particular, information risks may arise. Based on the results of this study, it was concluded that the project manager and his team members should

© О. Б. Данченко, Д. Ф. Сепеда Гуаман, 2019



timely select the best options for cooperation in the project and ways to exchange information to ensure successful project implementation.

**Keywords:** information model, interaction, stakeholder, organizational project, aircraft maintenance, communication, information risks.

**Вступ.** Застосування методології управління проектами у всіх сферах діяльності показало свою ефективність та значущість. Однією із його компонент є управління стейкхолдерами проекту, яке вимагає від керівника проекту та його команди здійснення постійної комунікації із усіма учасниками проекту для розуміння й задоволення їх потреб та очікувань, а також залучення їх до процесу прийняття рішень та робіт проекту. Ключовою метою будь-якого проекту є задоволення його стейкхолдерів шляхом досягнення ними поставлених цілей. Це призводить до того, що ефективна система взаємодії стейкхолдерів є запорукою своєчасної, якісної та у рамках затвердженого бюджету реалізації проекту. Не виключенням є її створення в процесі реалізації організаційних проектів у сфері обслуговування літаків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У 2013 році Інститутом управління проектами (США) вперше було запропоновано виділити окремою компонентою управління зацікавленими сторонами проекту, яка безпосередньо відповідає за планування, аналіз, контроль та моніторинг роботи із ними [1], а також у 2017 році вийшла нова редакція зводу правил з управління проектами [2] із оновленими рекомендаціями за результатами проведених досліджень.

Крім того, питання застосування методології управління проектами наведені у роботах таких авторів, як Рассел А. Д. [3], Губко М. В. [4], Бушуєв С. Д. [5], Бушуєва Н. С. [6], Морозов В. В. [7] та ін. Запровадження проектного підходу довело свою ефективність в процесі планування та реалізації проектів у різних сферах діяльності людини.

Управління стейкхолдерами проекту широко розглядаються у працях зарубіжних та вітчизняних науковців: Фрімена Е. [8], Рейтера С., Бушуєва С. Д. [9], Теслі Ю. М. [10], Чумаченка І. В. [11], Оберемка І. І. [12]. Із проведеного аналізу можна дійти висновку, що питання управління зацікавленими сторонами (стейкхолдерами) має важливу роль для досягнення мети проекту та отримання цінностей всіма учасниками проекту. Отже, ці питання вимагають від команди проекту та його керівника проведення постійного аналізу та моніторингу за діяльністю стейкхолдерів проекту.

У роботі [13] авторами відзначено, що одним із ключових факторів, які дослідники та практики розглядають як першопричини провалів, проблем та відхилень від планових показників у проектах, є недооцінювання процесів управління зацікавленими сторонами. Недостатня формалізація процесів стейкхолдер-менеджменту у проектах та обмеженість кількісних методів аналізу зацікавлених сторін та їх вимог є двома основними проблемами, на які звертають увагу дослідники. Крім того, були проаналізовані етапи розвитку підходів до управління зацікавленими сторонами проектів та організацій з

1984 по 2017 роки, а також проведено відповідний аналіз інструментарію теорії зацікавлених сторін. Ця робота може стати підґрунтям для застосування отриманих авторами результатів при розробленні пропозицій щодо управління стейкхолдерами організаційних проектів у сфері обслуговування літаків.

Метод визначення очікувань внутрішніх зацікавлених сторін проектів, який розроблений у роботі [14], дозволяє за допомогою управлінського впливу на внутрішніх стейкхолдерів знизити ймовірність настання ризикових ситуацій, що загрожують успішній реалізації стратегії програми. Виділено й узагальнено можливі моделі ставлення внутрішніх зацікавлених сторін до стратегії програми проектів, а також проаналізовано їх за допомогою теорії множин. Авторами був описаний аналітичний процес, який допомагає виявити розбіжності між поточним та бажаним рівнем залучення внутрішніх зацікавлених сторін проектів до процесу реалізації стратегії програми. Застосування запропонованого методу може стати основою для визначення дій та комунікацій, необхідних для усунення подібних розбіжностей під час планування та реалізації організаційних проектів у сфері обслуговування літаків.

У роботі [15] авторами проведено аналіз сучасного стану розвитку інформаційних технологій, які характеризуються охопленням практично всіх сфер людської діяльності, та мають значний вплив на оптимізацію процесу управління підприємством. Авторами наведено класифікацію інформаційних технологій, що можуть використовуватися на підприємствах, зокрема значний акцент зроблено саме на ті, за допомогою яких можна моделювати виробничі процеси та враховувати їх основні особливості й функціональні відмінності. Також авторами описано структуру процесів планування, управління та здійснення господарської діяльності підприємства шляхом автоматизації цих процесів. Результати цієї наукової праці можуть допомогти у виборі інформаційної технології, яку можна буде успішно використовувати для автоматизації організаційного проекту у сфері обслуговування літаків.

Електронний проектний менеджмент (е-PM) запропоновано у роботі [16] використовувати для управління проектами створення та надання інформаційних ресурсів. У рамках цього дослідження показано, що існують як наукові, так і комерційні розробки е-PM. За результатами проведених досліджень автор відзначив, що для реалізації технології електронного проектного менеджменту краще було б застосовувати електронний менеджер проектів (е-M), який є програмно-інформаційною системою, що реалізує процес управління проектами в е-PM в автоматичному режимі. Така система може стати у нагоді в процесі управління організаційним проектом у сфері обслуговування літаків.

У роботі [17] автором проведено дослідження інформаційної підтримки процесів моніторингу та контролю у проектах шляхом моделювання процесу формалізації нечітких зв'язків, що засновано на співставленні ієрархічної структури робіт проекту з ієрархічною структурою вимог проекту, ієрархічною структурою ризиків проекту, ієрархічною структурою ресурсів проекту та організаційною структурою проекту. Крім того, запропоновано використання результатів експертного оцінювання шляхом застосування методу статистичної обробки інформації для побудови функцій належності. Результати цього дослідження можуть стати основою для прийняття ґрунтовних рішень під час виконання процесів моніторингу та управління вимогами зацікавлених сторін організаційного проекту у сфері обслуговування літаків з метою визначення якості та успішності проекту.

Організаційні проекти у сфері обслуговування літаків розглядалися автором у роботі [18], зокрема було надано їх визначення, виявлені їх особливості та характеристики. Також, робота [19] була присвячена ідентифікації стейкхолдерів організаційних проектів у сфері обслуговування літаків із врахуванням оцінки їх впливу (негативного та позитивного) на проекти. Результати цих досліджень дали підґрунтя керівнику проекту та його команді врахувати їх для розроблення дієвих інструментів й механізмів управління взаємодією стейкхолдерів.

**Мета статті** полягає у проведенні аналізу підходів до управління стейкхолдерами проекту та розроблення інформаційної моделі взаємодії стейкхолдерів організаційного проекту у сфері обслуговування літаків для своєчасної та якісної його реалізації.

**Виклад основного матеріалу.** Безпосереднє оточення проекту являє собою складну систему, яка дуже часто суперечить взаємопов'язаним із нею іншим формам, групам людей та окремим індивідуумам, яких узагальнено називають стейкхолдерами.

Автором у роботі [19] були ідентифіковані стейкхолдери організаційного проекту у сфері обслуговування літаків. До них відносяться: менеджер проекту, команда проекту, ініціатор, замовник, власник, інвестор, конкуренти основних учасників проекту, органи влади, ліцензіари, громадські групи та організації, підрядники/постачальники, інші зацікавлені сторони, споживачі кінцевої продукції.

Теорія стейкхолдерів [8] стверджує, що при визначенні цілей будь-якої організації або проекту повинні враховуватися інтереси різних сторін, які будуть представляти певний тип неформальної коаліції. Теоретичні дослідження взаємовідносин стейкхолдерів та проекту ґрунтуються переважно на ідентифікації стейкхолдерів відповідно до їх цілей та інтересів, а також визначенні можливих й прийнятних методів взаємодії із ними.

Крім того, сьогодні у світі науковцями досліджуються питання поведінкової економіки [20,21], які враховують рівень компетентності проектних менеджерів та членів команди. Це необхідно для того, щоб своєчасно реагувати на зміни поведінки зацікавлених сторін, яка залежить від зміни умов при прийнятті рішень в управлінні проектом.

Для підвищення ефективності управління стейкхолдерами будь-якого проекту, зокрема й організаційного проекту у сфері обслуговування літаків, дуже корисним було б застосування інформаційної технології, яка дозволила б управляти впливами зацікавлених сторін на проект.

Система управління проектом повинна включати у себе сукупність предметних областей щодо організації, мотивації та контролю його процесів. Відповідно до класифікації за різними сферами управління у проекті, області використання інформаційних технологій поділяються на:

- інформаційні технології введення, обробки і зберігання інформації;
- інформаційні технології захисту інформації;
- інформаційні технології управління процесами проекту.

Введення та обробка даних проекту складає важливу частину процесів управління проектом, яка здійснюється за допомогою комп'ютерних засобів управління інформацією. Правильний набір інформаційних технологій, а також їх логічна взаємодія один із одним допоможуть керівнику проекту та його команді вибудувати функціонування всіх сфер діяльності.

З метою забезпечення ефективності процесу управління стейкхолдерами організаційного проекту у сфері обслуговування літаків необхідно виконати наступні завдання:

- сформулювати підхід до управління стейкхолдерами;
- сформулювати вимоги до інформаційної системи для забезпечення управління зацікавленими сторонами;
- представити модель управління стейкхолдерами за допомогою сучасних інформаційних технологій.

Щоб якісно та своєчасно управляти стейкхолдерами проекту необхідно підвищити рівень контролю, керованості та відповідальності керівника проекту та його команди у процесі комунікації із усіма учасниками.

Методологія управління проектами [1,2] передбачає чіткий розподіл цілей, завдань, функцій та обов'язків щодо управління зацікавленими сторонами проекту. Цей процес супроводжується виконанням таких завдань, як: збір, систематизація великих масивів інформації, яка часто є різносторонньою та представлена у різних форматах.

Стейкхолдери можуть піддаватися впливу проекту або можуть впливати на проект як позитивним, так і негативним чином. Деякі зацікавлені сторони можуть мати обмежені можливості впливу на роботи або кінцевий результат

проекту, інші ж можуть мати значний вплив на проект та його очікувані результати.

Проведені наукові дослідження щодо управління стейкхолдерами проекту [8,9,12,14] відзначають важливість структурного підходу до ідентифікації, пріоритетності та залучення зацікавлених сторін. Спроможність керівника проекту правильно визначати та належним чином управляти всіма

зацікавленими сторонами може обумовити успіх або невдачу проекту.

З метою підвищення ефективності управління проектом та забезпечення якісної комунікації у проекті автором запропонована інформаційна модель взаємодії стейкхолдерів організаційного проекту у сфері обслуговування літаків, яка наведена на рис. 1.

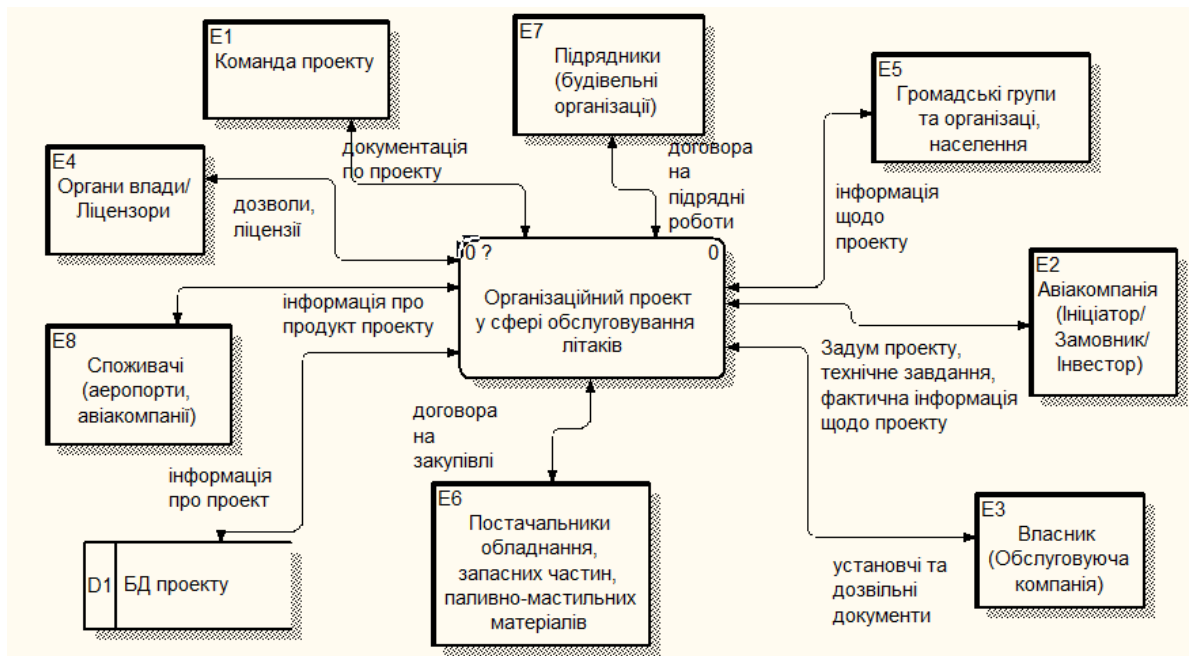


Рис. 1. Інформаційна модель взаємодії стейкхолдерів організаційних проектів у сфері обслуговування літаків

На рис. 1 представлена інформаційна модель, яка показує яким чином відбувається взаємодія стейкхолдерів в процесі реалізації організаційного проекту у сфері обслуговування літаків та за

допомогою яких документів. Інформаційні потоки у рамках реалізації організаційного проекту у сфері обслуговування літаків наведено у вигляді табл. 1.

Таблиця 1 – Інформаційні потоки стейкхолдерів організаційних проектів у сфері обслуговування літаків

Стейкхолдер, який надає інформацію		Стейкхолдери, які отримують інформацію	Інформація проекту, якою обмінюються стейкхолдери
Код	Найменування		
E1	Команда проекту	E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8	Документація по проекту
E2	Авіакомпанія (ініціатор/замовник/інвестор)	E1, E3, E5, E6, E7, E8	Задум проекту, технічне завдання, фактична інформація щодо проекту
E3	Власник (обслуговуюча компанія)	E1, E2, E5, E6, E7, E8	Установчі та дозвільні документи
E4	Органи влади/ліцензіари	E1, E2, E3, E5, E6, E7, E8	Дозволи, ліцензії
E5	Громадські групи та організації, населення	E1, E2, E3	Інформація щодо проекту
E6	Постачальники обладнання, запасних частин, паливно-мастильних матеріалів	E1, E2, E3	Договори на закупівлі
E7	Підрядники (будівельні організації)	E1, E2, E3	Договори на підрядні роботи
E8	Споживачі (аеропорти, авіакомпанії)	E1, E2, E3	Інформація про продукт проекту

Із табл. 1 видно, якою інформацією проекту обмінюються між собою його стейкхолдери. Уся надана стейкхолдерами інформація повинна

вноситися до бази даних проекту (D1), що видно на рис. 1.

Успішність організаційного проекту у сфері обслуговування літаків залежить від рівня організації

залучення зацікавлених сторін проекту шляхом реалізації стратегій інформаційного забезпечення, що є важливою умовою збереження результативних відносин із стейкхолдерами. До таких стратегій відносяться наступні:

- залучення зацікавлених сторін до огляду проекту. Результативність реалізації стратегії інформаційного забезпечення вимагає регулярного та своєчасного розгляду складу зацікавлених сторін та оновлень для управління змінами у їх складі та цілях;

- залучення зацікавлених сторін до участі у нарадах проекту. На практиці дуже часто проводяться короткі, щоденні наради, на яких команда проекту та ключові зацікавлені сторони обговорюють виконані роботи та проблеми за попередній день, а також плани на наступний;

- підвищення ролі комп'ютерних технологій. Комп'ютерні технології включають до себе: служби комп'ютерних мереж та персональних пристроїв, які використовуються для забезпечення комунікацій та ведення справ;

- багатосторонні підходи до комунікацій. Стандартна стратегія комунікацій для зацікавлених сторін проекту включає у себе та обирає із усіх технологій, а також враховує культурні, практичні та особисті переваги відносно мови, медійних засобів, змісту та способів передачі.

У випадку виникнення проблем в процесі обміну інформацією в організаційному проекті у сфері обслуговування літаків його успішність може бути поставлена під загрозу, зокрема можуть виникати інформаційні ризики.

Інформаційні ризики можуть бути пов'язані із проблемами комунікації між стейкхолдерами проекту та викликані наступними факторами, зокрема:

- рівень компетентності учасників проекту;
- несвоєчасне передавання інформації;
- передавання помилкової інформації;
- свідоме або несвідоме перекручення інформації;
- наявність якісного зворотного зв'язку;
- людські емоції;
- цінності людини;
- невміння слухати співрозмовника та ін.

Таким чином, виходячи із наведеного вище проектний менеджер та члени його команди повинні своєчасно обирати оптимальні варіанти взаємодії у проекті та шляхи обміну інформацією для забезпечення успішної реалізації проекту.

**Висновки.** Процес ідентифікації та залучення стейкхолдерів, а також розробку процедури обміну інформацією між ними, необхідно розпочинати одразу ж після затвердження статуту проекту, призначення його керівника та початку формування команди проекту. Це дозволить збільшити шансів на успіх реалізації проекту, а також забезпечити ефективний, своєчасний та якісний обмін інформацією у проекті.

В подальшому автори планують проводити дослідження щодо розроблення моделей та методів

управління організаційними проектами у сфері обслуговування літаків.

#### Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Sixth Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2017. 756 p.
3. Рассел, А. Д. *Управление высокотехнологичными программами и проектами*. ДМК Пресс, 2004. 472 с.
4. Губко, М. В. *Управление организационными системами с коалиционным взаимодействием участников*. Москва : ИПУ РАН (научное издание), 2003. 140 с.
5. Bushuev, S. D., Bushuev D. A., Jaroshenko R. F. Organization Development Projects Management Driving by Entrepreneurship Energy. *Serbian Project Management Journal*. 2016. Vol. 6, iss. 2. P. 12–16.
6. Бушуев, С. Д., Бушуева Н. С., Бабаев И. А [и др.] *Креативные технологии управления проектами и программами*. Киев : «Самит-Книга», 2010. 768 с.
7. Бушуев, С.Д., Морозов, В. В. *Динамічне лідерство в управлінні проектами: Монографія* Українська асоціація управління проектами. 2-е вид. К.: УАУП, 2000. 312 с.
8. Freeman, R.E. *Stakeholder Theory: The State of the Art*. Cambridge University Press, 2010. 300 p.
9. Бушуев, С. Д., Бушуева Н. С., Захаров А. М. Модели и методы стратегического развития быстрорастущих организаций. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр.* Луганськ : вид-во СХУ ім. В. Даля, 2006. № 1(17). С. 5–13.
10. Тесля, Ю. М., Рич М. І. Модель несилової консолідації інтересів зацікавлених сторін по відношенню до різних аспектів проекту. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр.* Луганськ: вид-во СХУ ім. В. Даля, 2013. № 3(47). С. 110–115.
11. Гусева, Ю. Ю., Сидоренко М. В., Чумаченко І. В. Управління зацікавленими сторонами освітніх проектів. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2016. № 2(1174). С. 8–12. doi: 10.20998/2413-3000.2016.1174.2.
12. Оберемок, И. И. Пути развития корпоративных систем управления проектами. *Управление развитием сложных систем*. 2013. № 15. С. 49–52.
13. Гусева, Ю. Ю., Мартиненко О. С., Чумаченко І. В. Динамічний аналіз методів та інструментальних засобів управління зацікавленими сторонами проектів. *Управління розвитком складних систем*. 2018. № 34. С. 27 – 36.
14. Кадькова, И.Н., Ларина С. А., Чумаченко И. В. Управление внутренними стейкхолдерами проектов при реализации стратегии программы. *Управление развитием сложных систем*. 2016. № 28. С. 68 – 74.
15. Криворучко, О.В., Дитинюк О. В. Інформаційні технології моделювання виробничих процесів як інструмент прийняття управлінських рішень. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 31. С. 65 – 70.
16. Сгорченкова, Н. Ю. Концептуальні основи побудови системи електронного управління інформаційними проектами. *Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*, Харків. 2017. № 23 (1245). С. 100–104. doi: 10.20998/2413-4295.2017.23.16.
17. Мартиненко, О.С., Гусева Ю.Ю., Чумаченко І. В. Інформаційна підтримка процесів моніторингу та контролю у проектах. *Радиоелектронні і комп'ютерні системи*. – Х.: НАУ «ХАИ», 2017. № 3 (83). С. 87–92.
18. Сепеда Гуаман, Д. Ф. Особливості управління організаційними проектами у сфері обслуговування літаків. *Вісник ЧДТУ. Серія: Технічні науки*. 2018. № 3. С. 34–41.
19. Мельниченко, О. І., Сепеда Гуаман Д. Ф., Белова О. І. Ідентифікація стейкхолдерів організаційних проектів у сфері обслуговування літаків. *Вісник Національного транспортного університету*. Київ. : НТУ, 2019. Вип. 1(43).
20. Бушуев, Д.А. Механізми управління проектами в умовах «поведінкової економіки». *Управління розвитком складних систем*. 2018. № 34. С. 19 – 25.

21. Бушуєв, С. Д., Бушуєв Д. А., Ярошенко Р. Ф. Проривні компетенції в управлінні інноваційними проектами та програмами. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. № 1 (1277). С. 3–9. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.1.

## References (transliterated)

1. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBoK guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBoK guide)*. Sixth Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2017. 756 p.
3. Rassel, A. D. *Upravleniye vysokotekhnologichnymi programmami i proyektami* [Management of high-tech programs and projects]. DMK Press, 2004. 472 p.
4. Gubko, M. V. *Upravleniye organizatsionnymi sistemami s koalitsionnym vzaimodeystviyem uchastnikov* [Management of organizational systems with the coalition interaction of participants]. Moscow: IPU RAS (scientific publication), 2003. 140 p.
5. Bushuyev S. D., Bushuev D. A., Jaroshenko R. F. Organization Development Projects Management Driving by Entrepreneurship Energy. *Serbian Project Management Journal*. 2016, vol. 6, iss. 2. pp. 12–16.
6. Bushuev S. D., Bushueva N. S., Babaev I. A. et al. *Kreativnye tekhnologii upravleniya proyektami i programmami* [Creative Technology project and program management]. Kyiv, «Samit-Kniga», 2010. 768 p.
7. Bushuev S. D., Morozov V. V. *Dynamichne liderstvo v upravlinni proyektamy* [Dynamic Leadership in Project Management], 2nd ed. Kyiv, Ukrainian Project Management Association, 2000. 312 p.
8. Freeman R.E. *Stakeholder Theory: The State of the Art*. Cambridge University Press, 2010. 300 p.
9. Bushuyev S. D., Bushuyeva N. S., Zakharov A. M. Modeli i metody strategicheskogo razvitiya bystrorastushchikh organizatsiy [Models and methods of strategic development of fast-growing organizations]. *Upravlinnja proyektamy ta rozvytok vyrobnyctva* [Project management and production development]. Lugans'k : SNU im. V. Dalja, 2006, no. 1 (17), pp. 5-13.
10. Teslya, Yu. M., Rych, M. I. Model' nesylovoyi konsolidatsiyi interesiv zatsikavlenykh storin po vidnoshennyu do riznykh aspektiv proyektu [Model of non-consolidation of interests of stakeholders in relation to different aspects of the project]. *Upravlinnja proyektamy ta rozvytok vyrobnyctva* [Project management and production development]. Lugans'k : SNU im. V. Dalja, 2013, no. 3 (47), pp. 110-115.
11. Husyeva Yu. Yu., Sydorenko M. V., Chumachenko I. V. Upravlinnya zatsikavlenymy storonamy osvitynykh proyektiv [Management of Stakeholders of Educational Projects]. *Visnyk Nacional'nogho tekhnichnogho universytetu "KhPI". Seriya : Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, proqramamy ta proyektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2016, no. 2(1174), pp. 8–12. doi: 10.20998/2413-3000.2016.1174.2.
12. Oberemok I. I. Puti razvitiya korporativnykh sistem upravleniya proyektami [Ways of development of corporate project management systems]. *Upravleniye razvitiyem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems]. Kiev, KNUBA, 2013, no.15, pp. 49–52.
13. Husyeva Yu. Yu., Martynenko O. S., Chumachenko I. V. Dynamichniy analiz metodiv ta instrumental'nykh zasobiv upravlinnya zatsikavlenymy storonamy proyektiv [Dynamic analysis of methods and tools for managing stakeholder projects]. *Upravleniye razvitiyem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems]. Kiev, KNUBA, 2018, no.34, pp. 27–36.
14. Kadykova I. N., Larina S. A., Chumachenko I. V. Upravleniye vnutrennimi steykkholderami proyektov pri realizatsii strategii programmy [Management of internal project stakeholders in the implementation of the program strategy]. *Upravleniye razvitiyem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems]. Kiev, KNUBA, 2016, no.28, pp. 68–74.
15. Kryvoruchko O. V., Dytynuk O. V. Informatsiyni tekhnolohiyi modelyuvannya vyrobnychkykh protsesiv yak instrument pryynyattya upravlyns'kykh rishen' [Information technologies of modeling of production processes as a tool for making managerial decisions]. *Upravleniye razvitiyem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems]. Kiev, KNUBA, 2017, no.31, pp. 65-70.
16. Yehorchenkova, N. Yu. Kontseptual'ni osnovy pobudovy systemy elektronnoho upravlinnya informatsiynymy proyektamy [Conceptual bases of construction of the system of electronic management of information projects]. *Visnyk NTU "KhPI"* [Bulletin of the National Technical University "KhPI"]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2017, no. 23 (1245), pp. 100–104. doi: 10.20998/2413-4295.2017.23.16.
17. Martynenko O. S., Husyeva Yu. Yu., Chumachenko I. V. Informatsiyna pidtrymka protsesiv monitorynhu ta kontrolyu u proyektakh [Information support for monitoring and control processes in projects]. *Radioelektronni i komp'yuterni systemy* [Radioelectronic and computer systems]. Kharkiv: KhAI, 2017, no 3 (83), pp. 87–92.
18. Sepeda Huaman D. F. Osoblyvosti upravlinnya orhanizatsiynymy proyektamy u sferi obsluhovuvannya litakiv [Features of management of organizational projects in the field of aircraft maintenance]. *Visnyk ChDTU. Seriya: Tekhnichni nauky* [Bulletin of the Cherkasy State Technological University. Series: Engineering]. Cherkasy, ChDTU Publ., 2018, no. 3, pp. 34–41.
19. Mel'nychenko O. I., Sepeda Huaman D. F., Byelova O. I. Identyfikatsiya steykkholderiv orhanizatsiynykh proyektiv u sferi obsluhovuvannya litakiv [Identification of Stakeholders of Organizational Projects in the Field of Servicing of Aircraft]. *Visnyk Natsional'noho transportnoho universytetu* [Bulletin of the National Transport University]. K. : NTU, 2019, no. 1(43).
20. Bushuyev D.A. Mekhanizmy upravlinnya proyektamy v umovakh «povedinkovoyi ekonomiky» [Mechanisms of project management in a "behavioral economy"]. *Upravleniye razvitiyem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems]. Kiev, KNUBA, 2018, no.34, pp. 19–25.
21. Bushev S.D., Bushev D. A., Yaroshenko R. F. Proryvni kompetentsiyi v upravlinni innovatsiynymy proyektamy ta proqramamy [Dropping competencies in the management of innovative projects and programs]. *Visnyk Nacional'nogho tekhnichnogho universytetu "KhPI". Seriya : Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, proqramamy ta proyektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2018, no.1 (1277), pp. 3–9. – DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.1.

Надійшла (received) 25.12.2018

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Данченко Олена Борисівна (Danchenko Elena Borisovna)** – доктор технічних наук, доцент, Університет «КРОК», завідувач кафедри бізнес-адміністрування та управління проектами; м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5657-9144>; e-mail: [elen\\_danchenko@rambler.ru](mailto:elen_danchenko@rambler.ru).

**Сепеда Гуаман Дієго Фернандо (Sepeda Guaman Diego Fernando)** – Університет «КРОК», м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0791-6532>; e-mail: [ferchoevol2@hotmail.com](mailto:ferchoevol2@hotmail.com).

**I. I. СТАНОВСЬКА, К. В. КОЛЕСНИКОВА**

### **СТРАТИФІКАЦІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З МЕТОЮ ПОБУДОВИ ДИНАМІЧНИХ МОРФОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛІННЯ**

Діючі стандарти управління проектами, програмами та портфелями базуються на засадах індивідуальних компетенцій індивідуумів, команд, менеджерів та організацій на основі їхньої творчості та креативності. Одним з напрямків такої творчості є створення морфологічного середовища проектної діяльності, на тлі якого можна застосовувати сучасні методи розв'язання оптимізаційних задач проектування та управління. Запропоновані морфологічні моделі, які засновані на виділенні (стратифікації) індивідуальних компетенцій структурних складових проектного простору по усіх напрямках дискретизації останнього: окремих проектів, програм та портфелів проектів, функціональних областей проектної діяльності які можуть суттєво відрізнитися в залежності від менталітету відповідної держави, сфери компетенцій (люди, практика, перспективи) та ін. Виконано стратифікацію індивідуальних компетенцій (за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю). Побудовані морфологічні моделі і методи управління процесами проектної діяльності. Наведені приклади морфологічних моделей і методів управління процесами проектної діяльності та підтверджена їхня адекватність. Здійснені практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх соціальних переваг перед відомими методами.

**Ключові слова:** індивідуальні компетенції; стратифікація; морфологічні моделі; управління процесами; проектна діяльність.

**И. И. СТАНОВСКАЯ, Е. В. КОЛЕСНИКОВА**

### **СТРАТИФИКАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Действующие стандарты управления проектами, программами и портфелями базируются на основе индивидуальных компетенций индивидумов, команд, менеджеров и организаций на основе их творчества и креативности. Одним из направлений такого творчества является создание морфологической среды проектной деятельности, на фоне которой можно применять современные методы решения оптимизационных задач проектирования и управления. Предложены морфологические модели, которые основаны на выделении (стратификации) индивидуальных компетенций структурных составляющих проектного пространства по всем направлениям дискретизации последнего: отдельных проектов, программ и портфелей проектов, функциональных областей проектной деятельности которые могут существенно отличаться в зависимости от менталитета соответствующего государства, сферы компетенций (люди, практика, перспективы) и др. Выполнена стратификация индивидуальных компетенций (по уровню математической абстракции, физической сущностью и функциональной принадлежности). Построены морфологические модели и методы управления процессами проектной деятельности. Приведенные примеры морфологических моделей и методов управления процессами проектной деятельности и подтверждена их адекватность. Осуществлены практические испытания результатов исследования по оценке их социальных преимуществ перед известными методами

**Ключевые слова:** индивидуальные компетенции; стратификация; морфологические модели; управление процессами; проектная деятельность.

**I. I. STANOVSKA, E. V. KOLESNIKOVA**

### **THE INDIVIDUAL COMPETENCES STRATIFICATION IN ORDER TO BUILD THE DYNAMIC MORPHOLOGICAL MODELS OF PROJECT MANAGEMENT**

Existing standards for project, program and portfolio management are based on the individual competencies of individuals, teams, managers and organizations based on their creativity. One of the areas of such creativity is the creation of a morphological environment for project activities, against which modern methods of solving optimization design and management problems can be applied. The aim of the work was to increase the effectiveness of project planning and project product quality through the development and implementation of project management dynamic morphological models based on dynamic morphological models of individual competencies. To achieve this aim, the following tasks were solved: to develop dynamic models of competent structuring, which take into account the elements of the three groups of Eye competences and their origin and development in time of project and program management; to perform stratification of dynamic elements of competencies by level of mathematical abstraction, physical essence and functional affiliation; practical tests of the study results with the assessment of their technical and economic benefits before known methods. The proposed morphological models, which are based on the allocation (stratification) of the project space structural components individual competencies in all directions of the latter discretization: individual projects, programs and project portfolios, functional areas of the project activity that can vary significantly depending on the mentality the respective state, sphere of competence (people, practice, prospects), etc. As a result of aim-setting and planning of the project activity, the Protomodel appears as the beginning of the latter, the first "edition" of the dynamic multidimensional morphological model. With the beginning of the project activity there is a "Big Bang" Protomodel, which in the future leads to its dynamic expansion. Simultaneously with the development of the main project for waterfall technology, there may be a need for an additional subproject that has its own prototype and after its "Big Bang" further develops, for example, according to one of the well-known flexible AGILE technologies of PM. The individual competencies stratification (on the level of mathematical abstraction, physical essence and functional belonging) is executed. The morphological models and methods of management of project activity processes have been constructed. Examples of morphological models and methods of project activity management are presented and their adequacy is confirmed. Practical tests of the results of the research with the assessment of their social benefits through known methods have been carried out

**Keywords:** individual competences; stratification; morphological models; process management; project activity.

**Вступ.** Проектний менеджмент (PM), як і будь-який інший вид людської діяльності, починається із планування усіх видів проектних робіт. План – це

комплекс прогностичних моделей проекту, а отже від точності та адекватності усіх використовуваних моделей комплексу залежать головні показники

© I. I. Становська, К. В. Колеснікова, 2019

*Вісник Національного технічного університету «ХПИ».*

PM-діяльності, які входять до груп її ефективності та якості.

Створення комплексу початкових моделей *PM* є обов'язковою частиною проектної діяльності взагалі [1]. Назвемо такий комплекс *Протомоделью*, а також зазначимо, що з першої миті реалізації проекту відбувається «*Великий Вибух*» цієї моделі (по аналогії із відомою теорією походження Всесвіту [2]) з подальшим її розширенням в просторі параметрів *PM*. Відповідно і первинне поле компетенцій, яке створює Протомодель, в подальшому в рамках інноваційних проектів піддається деформації – розширенню [3].

Якщо вважати ці параметри дискретними, то розширення Протомоделі буде відбуватися в деякому динамічному морфологічному просторі.

Це означає, що надалі (після «Великого Вибуху») Протомодель буде неперервно структурно змінюватися, чому активно сприяє закон Бушуєва про вплив на усі моделі *PM* турбулентного оточуючого середовища [4]. Передбачення таких змін та заснована на прогнозуванні можливість управляти ними – є заставою підвищення ефективності та якості складних проектів, програм та портфелів та конкурентоспроможності їхнього продукту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Параметри проектної діяльності утворюють  $n$ -вимірний ортогональний простір, де  $n$  – дуже велике число, адже *PM* – процес багатofакторний. Крім того, цей процес ще й вкрай різноманітний (люди, фінанси, матеріали, постачання, зацікавлені сторони, тощо) [1]. Знання, навички та здібності, що утворюють індивідуальні компетенції, є повним набором індивідуальних потреб для успішної реалізації проектів [5]. Вага окремих компетенцій відрізняється в різних типах проектів в різних галузях людської діяльності, але, як вважають в [5], в кожному проекті усі компетенції актуальні.

Зрозуміло, що перелік окремих компетенцій містить найрізноманітніші знання, навички та вміння, поєднання яких дозволяє менеджменту проекту планувати, здійснювати та оцінювати результати проектної діяльності.

Повний набір компетенцій може бути представлений з різних точок зору, що по суті є стратифікацією компетенцій. Адже стратифікація – спеціальне поняття, що означає умовне розподілення будь-яких об'єктів на шари залежно від неоднаковості якісних та кількісних ознак, тобто визначення їхньої шаруватості [6, 7].

В першу чергу така стратифікація полягає у виділенні окремих проектів, програм та портфелів проектів, областей проектної діяльності, які можуть суттєво відрізнитися в залежності від менталітету відповідної держави. Відрізнитися також можуть методи вибору технологічних процесів реалізації проекту [8].

Важливою мірою оцінки компетенцій в усіх областях є ключові індикатори, які визначають показники успішності управління проектами для усіх областей їхнього застосування.

Маючи стратифіковані елементи компетенцій *PM*, можна переходити до побудови їхніх морфологічних (структурних) моделей [9], які є передумовами до створення математичних розрахункових моделей.

Морфологічна модель розглядає об'єкт моделювання у вигляді окремих підсистем [10, 11]. Перед тим, як побудувати морфологічну модель тієї або іншої компетенції *PM*, в будь-якому разі необхідно формалізувати простір параметрів цієї моделі [12]. Таким чином, створюється двічі структурована модель:

- *перший рівень*: компетентнісна структуризація – стратифікована на двадцять дев'ять елементів компетенції, які організовані в рамках трьох груп Ока компетенцій (люди, практика, перспективи) [5] в межах управління проектами, програмами або портфелями;

- *другий рівень*: морфологічна та часова структуризація – стратифікована на кожній компетенції за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю [9].

На другому рівні отримуємо динамічні математичні моделі кожного елемента компетенції, придатні для планування та управління проектом менеджментом взагалі з досягненням мети такого управління.

**Мета статті.** Тому метою роботи було підвищення ефективності планування проектної діяльності та якості продукту проекту за рахунок розробки та впровадження динамічних морфологічних моделей проектного управління на базі динамічних морфологічних моделей індивідуальних компетенцій.

Для досягнення цієї мети необхідно було **вирішити такі завдання**:

- розробити динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток у часі управління проектами і програмами;

- виконати стратифікацію динамічних (змінних у часі) елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю;

- практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами.

**Виклад основного матеріалу.** Технологічний процес реалізації проекту.

**1. Динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток.** В результаті цілеполагання та планування проектної діяльності до початку останньої з'являється її Протомодель – перша «редакція» динамічної багатовимірної морфологічної моделі. На рис. 1 для спрощення відображення використані тільки два



вимірювання Протомоделі – умовні параметри проектної діяльності  $X$  та  $Y$ .

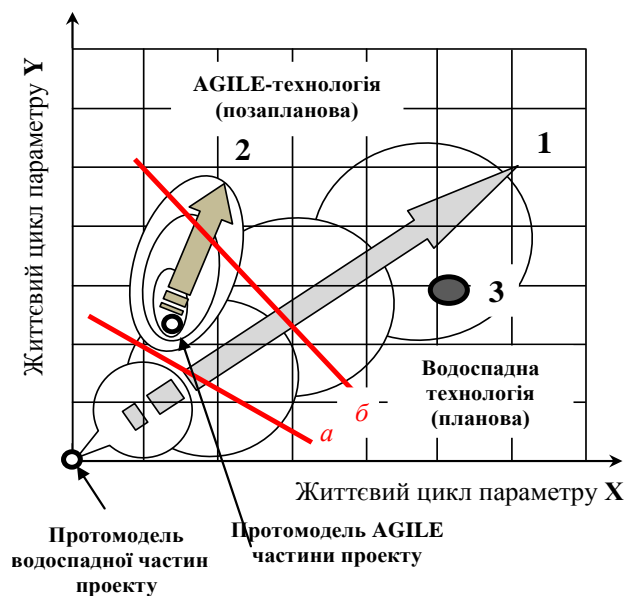


Рис. 1. Життєвий цикл динамічної морфологічної моделі проектного управління:  $a$  – переріз за часом до виникнення «паралельної» AGILE-технології  $PM$ ;  $b$  – переріз за часом після виникнення «паралельної» AGILE-технології  $PM$ .

З початком проектної діяльності відбувається «Великий вибух» Протомоделі, який надалі призводить до її поітераційного розширення (див. рис. 1) за, наприклад, водоспадною технологією  $PM$ . В результаті наприкінці кожної ітерації управління проектом маємо нову «редакцію» водоспадної морфологічної моделі, а процес динамічного розширення може бути описаний часовою дискретною функцією  $F_{BC}(X, Y)$ .

Напрямки розширення моделей визначаються змістом відповідних проектів [13] і описується вектором 1, рис. 1.

Одночасно із розвитком основного проекту за водоспадною технологією може з'явитися потреба у додатковому підпроекті, який має свою Протомодель і після свого «Великого вибуху» в подальшому розвивається, наприклад, відповідно до однієї з відомих гнучких AGILE-технологій  $PM$ : *Scrum*, *Канбан*, *XP*, *Lean* та ін. [14 – 16]. На рис. 1 така технологія визначається вектором 2, рис. 1.

Будь який  $(n - k)$ -вимірний переріз  $n$ -вимірної моделі проектного менеджменту, де  $k$  – розмірність «площини», яка здійснює переріз,  $(k < n)$  (червоні лінії на рис. 1) будуть відбивати її статус на поточний момент часу. На дискретній за часом моделі можливо виконати кілька таких перерізів, а їхній набір саме й буде дискретною моделлю життєвого циклу проектного менеджменту. Як видно з прикладу наведеного на рис. 1, в такий переріз можуть потрапляти, окрім параметрів основної водоспадної технології, також й паралельні AGILE-технології, а також «чорні плями» які моделюють відмирання минулих фрагментів  $PM$  на шляху до завершення проекту (рис. 2).

Повна динамічна морфологічна модель проектного управління складається з елементарних моделей окремих перерізів по усіх вузлах дискретизації об'єкта  $PM$ .

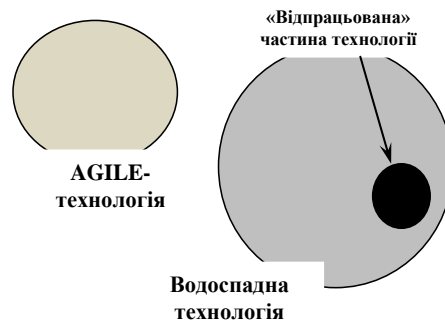


Рис. 2. Переріз  $b$  (див. рис. 1) динамічної морфологічної моделі проектного управління

**2. Стратифікація динамічних елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю.**

Повернемося до моделі  $PM$  у вигляді Ока компетенцій [5]. Виконаємо стратифікацію компетенцій відповідно до груп, які входять до Ока. Горизонтальна стратифікація виконана відповідно до двох з чотирьох елементів циклічної моделі неперервного покращення процесів Шухарта – Демінга: статусу (*Check*) та дії (*Do*) [17]. В морфологічному моделюванні ці елементи розуміли таким чином.

Статус (*Check*) – це зафіксований у деякий момент часу (на деякому часовому перерізі) стан тієї або іншої компетенції, який характеризує параметри відповідного об'єкта  $PM$ .

Дія (*Do*) – це зміна попереднього статусу на поточний, яка призводить до нового статусу компетенції.

Перехід від початкового статусу (перерізу за часом) до наступного статусу за допомогою дії є моделлю розвитку відповідної компетенції (рис. 3).

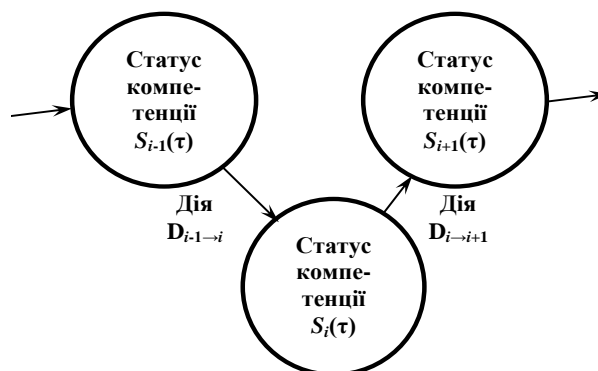


Рис. 3. Фрагмент життєвого циклу динамічної морфологічної моделі проектного управління

Статуси компетенцій та дії над ними відповідають елементам компетенцій, наведеним в [5].

Вертикальна стратифікація відповідає різним рівням абстракції математичних моделей, які ці



статуси та дії описують. Наприклад, на мікрорівні розташовані диференційні рівняння, які описують самовільні процеси в частинних похідних, а на макро – звичайні диференційні рівняння. На макрорівні зазвичай розташовуються алгебраїчні рівняння несамовільних процесів.

Існують дослідження, які експериментально підтверджують той факт, що організаційні процеси (найбільш притаманні *PM*, наприклад, документообмін), які на будь-якому рівні абстракції не можуть бути представлені як самовільні термодинамічні (наприклад, тепломасоперенесення), тим не менш, виявляють найбільшу ефективність, якщо рівняння, які їх описують, наближаються за структурою та параметрами до відповідних диференціальних рівнянь самовільних процесів [18]. Це корелює із ідеєю несилової взаємодії та її впливу на побудову інтелектуальних систем управління проектами [19].

Відзначимо, що будь-який елемент компетенції може бути представлений будь-якою моделлю на будь-якій страті, в залежності від свого змісту та потреб особи, яка здійснює конкретне моделювання.

В табл. 1 – 3 наведені приклади стратифікації елементів по групах Ока компетенцій.

Таблиця 1 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «люди»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Особиста цілісність та надійність	Саморефлексія та самоуправління Спілкування
Макро	Лідерство Винахідливість	Відносини та взаємодія Узгодження
Мета	Орієнтація та результат	Командна робота Конфлікти, кризи

Таблиця 2 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «практика»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Час Фінанси Ресурси Зацікавлені сторони	Закупівлі і партнерство Зміни та трансформація
Макро	Зміст Організація та інформація Дизайн	Планування та контроль Ризики та можливості
Мета	Вимоги, задачі та вигоди. Якість	Вибір та балансування

В будь-якому разі проектна діяльність містить елементи технологічних виробничих процесів, які також можуть бути стратифіковані, наприклад, так, як це наведено в табл. 4 [20].

Кожна клітинка табл. 4 має математичний еквівалент, джерелом якого може бути усе різноманіття існуючих математичних моделей елементарних речовин, процесів та пристроїв [21, 22] або нові співвідношення, отримані в результаті експериментальних досліджень.

Таблиця 3 – Приклад стратифікації об'єктів *PM* в групі Ока компетенцій «перспективи»

Рівень математичної абстракції	Статус	Дія
Мікро	Відповідності, стандарти та правила	Процеси
Макро	Культура та цінності	Керівництво,
Мета	Влада та інтерес	Стратегії

Таблиця 4 – Приклад стратифікації технологічних об'єктів проектної діяльності

Рівні математичної абстракції	Речовина	Спосіб	Пристрій
Мікро	Початкові речовини	Фізико-хімічні процеси	Фізичні явища
Макро	Суміші, сплави, композиції	Технологічні процеси	Вузли машин. Машини, агрегати
Мета		Галузі виробництва	Ділянки виробництва. Цехи, заводи

**3. Практичні застосування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами.** Життєвий цикл динамічної морфологічної моделі проектного управління, представлений на рис. 1, та його «перерізи» (рис. 2, 3) самі по собі, безумовно, невзможі розв'язувати практичні задачі, з якими стикається проектне управління. Тому покажемо, як такий підхід дозволяє он-лайн із проектною діяльністю при виникненні суттєвої несподіваної проблеми задіяти для її усунення компетентісно-морфологічний підхід.

Хай проектний менеджмент готовий до початку управління процесом будівництва електричної підстанції. Будемо вважати, що усі питання на етапі планування проекту розв'язані, комплектуючі будівництва ідентифіковані та замовлені, прив'язка об'єкта до місцевості виконана, команда проекту створена, фінансування згідно із планом відкриті. Таким чином, створено протомодель водоспадної технології здійснення проекту, яка після «великого вибуху» – офіційного початку *PM* починає свою планову діяльність.

Але на цьому шляху виникає незапланована проблема: один з елементів, які планово постачаються до зони будівництва, – великогабаритний трансформатор, не може бути доставлений до місця установки із-за того, що його розміри не вписуються в інфраструктуру шляхів сполучення: заважають мости та лінії електропостачання, власниками яких є

структури, які не підпорядковуються РМ. Такі власники є суттєво незацікавленими сторонами проекту, оскільки будь-яка їхня діяльність назустріч згаданій проблемі (наприклад, розбирання мостів, підйом ЛЕП) буде супроводжуватися додатковими роботами із усіма витратами, які їх супроводжують.

Тому в роботі було створено загальну структуру процесу побудови математичної динамічної морфологічної моделі проектної діяльності «DYMMOD» (*mathematical dynamic morphological model of project activity*) (рис. 4).

Далі, згідно рис. 4, спочатку було виявлено, що додаткова проблема відноситься до області Ока компетенцій «практика», де на мікрорівні (див. табл. 2) розташовані незацікавлені сторони із дією по змінах та трансформації.

У зв'язку із цим для розв'язання проблеми, яка позапланово виникла, згідно із принципами гнучких технологій РМ створюється додаткова, «паралельна» частина структури, яка також починає з протомоделі і далі розвивається за своїм напрямком, згідно цієї стратегії та цілі такого підпроєкту. В рамках цього напрямку менеджер підпроєкту розв'язує завдання, яке предписано даному елементу компетенції, наприклад, здійснює пошук Влади, яка спроможна висунути дієві законні аргументи, що перетворюють незацікавлені сторони у зацікавлені.

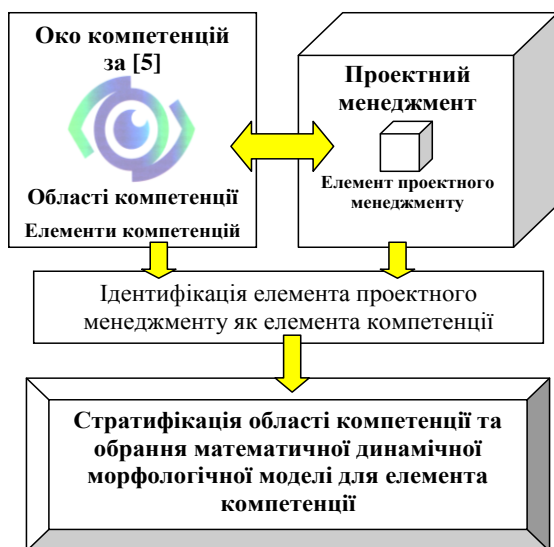


Рис. 4. Структура підсистеми «DYMMOD» побудови математичної динамічної морфологічної моделі проектної діяльності

На практиці такий підхід був задіяний на підприємстві, яке спеціалізується на перевезенні великогабаритних вантажів, були проведені випробування системи підтримки прийняття проектних рішень в проактивному управлінні будівельними роботами.

Під час транспортування вздовж траси тричі доводилося демонтувати мережі електропостачання, розбирати низькорозташований міст та надовго перекривати рух громадського транспорту. Все це спричинило необхідність додаткового планування та

реалізації AGILE-проектів транспортування великогабаритних вантажів.

В підсумку, досягнуті такі результати:

1. Стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:

- розроблені нормативи для розробки та впровадження методів техніко-економічної взаємодії із зацікавленими сторонами: власниками дорожньої інфраструктури різного призначення (мости, шляхопроводи, лінії електропостачання, міського та міжміського транспорту, тощо) та представниками владних структур в зоні транспортування;

- розроблені нормативи для впровадження методів взаємодії з основним проектом будівництва електричної підстанції відносно збереження загального плану проекту, який містить відомості про управління зацікавленими сторонами та ризиками постачанням;

2. Стосовно продукту проекту:

- строки будівництва електричної підстанції знижено на 11 % в порівнянні із запланованими;

- вартість будівництва знижена, в середньому, в 1,12 рази в порівнянні із запланованою;

- антагоністичні конфліктні ситуації, пов'язані із впливом процесу транспортування на оточуючу інфраструктуру, не зафіксовані взагалі.

#### Висновки з даного дослідження.

Розроблені динамічні моделі компетентнісної структуризації, які враховують елементи компетенцій трьох груп Ока та їхнє зародження і розвиток у часі управління проектами і програмами.

Виконано стратифікацію динамічних (змінних у часі) елементів компетенцій за рівнем математичної абстракції, фізичною сутністю та функціональною приналежністю.

Здійснені практичні випробування результатів дослідження з оцінкою їх техніко-економічних переваг перед відомими методами.

#### Список літератури

1. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. Wollack, Edward J. *Cosmology: The Study of the Universe. Universe 101: Big Bang Theory*. NASA (10 December 2010). URL: <https://map.gsfc.nasa.gov/universe/> (accessed 11.10.2018).
3. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А., Ярошенко Р. Ф. Деформация поля компетенций в инновационных проектах. *Вісник національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків. : НТУ «ХПІ». 2017. № 2 (1224). С. 3–7. DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1224.1.
4. Гогунский, В. Д., Становская И. И., Гурьев И. Н. Закон Бушуева – гарантия неполной трансформации серийных проектов в операционную деятельность. *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии*. Харьков, 2013. № 4/3 (64). С. 41–44.
5. Бушуев С. Д., Бушуев Д. А. *Основы индивидуальных компетенций для Управления Проектами, Программами и Портфелями (National Competence Baseline, NCB Version 4.0)*. Т. 1. Управление проектами. Киев : Саммит-Книга, 2017. 178 с.
6. Коваліско Н. В. *Основы социальной стратификации*. Л. : Магнолія, 2007. 328 с.

7. Labov W. The social stratification of English in New York City. London, United Kingdom: *Cambridge University Press*. (2006).
8. Шахов А. В., Бокарева М. О. Энтропийный метод выбора технологического процесса реализации проекта. *Вісник національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків. : НТУ «ХПІ». 2015. № 1 (1110). С. 29–33.
9. Зінько Р. В. Морфологічне середовище для моделювання технічних систем. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. 2012. № 38. С. 61–66.
10. Georg R. Vehicle modeling by subsystems. *J. Braz. Soc. Mech. Sci&Eng*. 2006. vol. 24, № 4. P. 430–442.
11. Lejda K., Zinko R. Economic appraisal of effectiveness of work of dismembered road trains. *Systemy i srodki transportu samochodowego. Seria: Transport*. Rzeszow: Politechnika Rzeszowska. 2011. № 2. P. 297–302.
12. Савельева О.С., Становский А. Л., Становская И. И., Березовская Е. И., Исмаил Хеблов, Гурьев И. Н., Саух И. А. Формализация пространства управления проектами. *Вісник НТУ «ХПІ». Збірник наукових праць*. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. № 42 (1214). С. 154–159.
13. Лизунов П. П., Билощицкий А. А, Билощицкая С. В. Проектно-векторный подход к построению системы управления высшими учебными заведениями. *Управління розвитком складних систем. Інформатизація вищої освіти. КНУБА*. 2011. № 6. С. 135–139.
14. Roman Pichler. *Agile Product Management with Scrum – Creating Products That Customers Love*. Addison-Wesley Professional, 2010.
15. Scott Ambler. *Going Beyond Scrum: Disciplined Agile Delivery*. – 2013. Resources/Documents/BeyondScrum.pdf. URL: <https://www.disciplinedagileconsortium.org/> (accessed: February 4, 2014).
16. Sutherland Jeff. *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Available at: [www.scruminc.com](http://www.scruminc.com). (accessed on: April 2, 2012).
17. Шапиро В. Д., Мазур И. И., Ольдерогге Н. Г. *Управление проектами*. М.: Омега-Л, 2004.
18. Савельева О. С., Становська І. І., Торопенко А. В., Березовська К. І., Хеблов І. Розробка термодинамічних когнітивних моделей проектної діяльності. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Харьков: НТУ «ХПІ», 2015. № 62(1171). С. 89–93.
19. Тесля Ю. Н. Применение модели несилового (информационного) взаимодействия и псевдофизических логик к построению интеллектуальных систем управления проектами. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2004. № 2(10). С.25–35.*
20. Найдек В. Л., Становский А. Л., Лысенко Т. В. Многоуровневая многокритериальная адаптивная система управления нестационарными высокоинтенсивными процессами тепломассопереноса в системе «отливка – форма». *Труды Одесского политехнического университета*. 2005. Спецвыпуск. С. 91–94.
21. Itskov, M. *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics*. Springer. 2015. 290 p.
22. Xiujuan Zhang, Wu Ying. Effective medium theory for anisotropic metamaterials. *Scientific Reports* 5, Article number: 7892 (2015).
- operacyonnuju dejateljnostj [Bushuev's law is a guarantee of incomplete transformation of serial projects into operational activities]. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy* [Eastern-European Journal of Enterprise Technologies]. Harkov, 2013, no. 4/3 (64), pp. 41–44.
5. Bushuev S. D., Bushuev D. A. *Osnovy yndyvydualnykh kompetencyj dlja Upravleniya Proektamy, Programamy y Portfeljamy (National Competence Baseline, NCB Version 4.0)*. vol. 1. Upravlye proektamy [Fundamentals of Individual Competences for Project Management, Program and Portfolio Management (National Competence Baseline, NCB Version 4.0). T. 1. Project Management]. K. : Sammit-Kniga, 2017.178 p.
6. Kovalisko N. V. *Osnovy socialnoji stratyfikaciji* [Establish a social stratika]. L.: Magnoliya, 2007. 328 p.
7. Labov W. The social stratification of English in New York City. London, United Kingdom: *Cambridge University Press*. 2006.
8. Shahov A. V., Bokareva M. O. Entropijnyj metod vybora tehnologicheskogo processa realizacii proekta [Entropy method of choosing the process of project implementation]. *Visnyk nacionaljnogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. *Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkiv : NTU "KhPI", 2015, no. 1 (1110). pp. 29–33.
9. Zinko R. V. Morfolohichne seredovyshhe dlja modeljuvannja tekhnichnykh system [Morphological environment for modeling of technical systems]. *Mizhvuzivskij zbirnik «Naukovi notatki»* [Intercollegiate collection "Scientific Notes"]. 2012, no. 38. pp. 61–66.
10. Georg R. Vehicle modeling by subsystems. *J. Braz. Soc. Mech. Sci&Eng*. 2006, vol. 24, no. 4. pp. 430–442.
11. Lejda K., Zinko R. Economic appraisal of effectiveness of work of dismembered road trains. *Systemy i srodki transportu samochodowego. Seria: Transport*. Rzeszow: Politechnika Rzeszowska. 2011, no. 2, pp. 297–302.
12. Saveleva O.S., Stanovskij A. L., Stanovskaya I. I., Berezovskaya E. I., Heblou Ismail, Gurev I. N., Saui I. A. Formalizacija prostranstva upravleniya proektami [Formalization of project management space]. *Visnik NTU "HPI". Zbirnik naukovih prac* [Bulletin of the NTU "KhPI". Collection of scientific works]. Kharkiv : NTU "HPI", 2016, no. 42 (1214). pp. 154–159.
13. Lizunov P. P., Biloshickij A. A., Biloshickaya S. V. Proektno-vektornyj podhod k postroeniyu sistemy upravleniya vysshimi uchebnymi zavedeniyami [Design vector approach to building a university management system]. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem. Informaticziya vishoyi osviti. KNUBA* [Managing the development of complex systems. Informatization of Higher Education. KNUBA]. 2011, no. 6. pp. 135–139.
14. Pichler Roman. *Agile Product Management with Scrum – Creating Products That Customers Love*, Addison-Wesley Professional, 2010.
15. Scott Ambler. *Going Beyond Scrum: Disciplined Agile Delivery*. – 2013. Resources/Documents/BeyondScrum.pdf. Available at : <https://www.disciplinedagileconsortium.org/> (accessed: February 4, 2014).
16. Sutherland Jeff. *The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework*. Available at: [www.scruminc.com](http://www.scruminc.com). (accessed on: April 2, 2012).
17. Shapiro V. D., Mazur I. I., Oldergogge N. G. *Upravlenie proektami* [Project management]. М.: Омега-Л, 2004.
18. Savyelyeva O. S., Stanovska I. I., Toropenko A. V., Berezovska K. I., Heblou I. Rozrobka termodinamichnih kognitivnih modelej proektnoyi diyalnosti [Development of thermodynamic cognitive models of project activity]. *Visnik NTU «HPI»* [Bulletin of NTU "KhPI"]. Kharkiv, 2015, no. 62(1171), pp. 89–93.
19. Teslya Yu. N. Primenenie modeli nesilovogo (informacionnogo) vzaimodejstviya i psevdofizicheskikh logik k postroeniyu intellektualnykh sistem upravleniya proektami [Application of the model of non-force (information) interaction and pseudo-physical logics to the construction of intellectual project management systems]. *Upravlinnya proektami ta rozvitok virobniictva: Zb. nauk. pr* [Project Management and Production Development: Collection of Scientific Papers]. Lugansk: vid-vo SNU im. V. Dalja, 2004, no. 2(10). pp. 25–35.
20. Najdek V. L., Stanovskij A. L., Lysenko T.V. Mnogourovnevaya mnogokriterialnaya adaptivnaya sistema upravleniya

#### References (transliterated)

1. *A Guide to the project management body of knowledge (PMBok guide)*. 5th Edition. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, 2013. 586 p.
2. Wollack, Edward J. *Cosmology: The Study of the Universe. Universe 101: Big Bang Theory*. NASA (10 December 2010). Available at: <https://map.gsfc.nasa.gov/universe/> (accessed 11.10.2018).
3. Bushuev S. D., Bushuev D. A., Yaroshenko R. F. Deformatsiya polja kompetencyj v ynnovatsionnykh proektakh [Deformation field of competence in innovative projects]. *Visnyk nacionaljnogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. *Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI", 2017, no. 2 (1224). pp. 3–7. DOI: 10.20998/2413-3000.2017.1224.1.
4. Gogunskij V. D., Stanovskaya I. I., Gurev I. N. Zakon Bushueva – gharantija nepolnoj transformacyyu seryjnykh proektov v

nestacionarnymi vysokointensivnymi processami teplo-massoperenosa v sisteme «otlivka – forma» [Multi-level multi-criteria adaptive control system for non-stationary high-intensity heat and mass transfer processes in the “casting-form” system]. *Trudy Odesskogo politehnicheskogo universiteta* [Works of Odessa Polytechnic University]. Specvyпуск, 2005, pp. 91–94.

21. Itskov M. *Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics*. Springer. 2015. 290 p.
22. Xijuan Zhang, Wu Ying. Effective medium theory for anisotropic metamaterials. *Scientific Reports* 5, Article number: 7892 (2015).

Надійшла (received) 27.12.2018

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

**Становська Іраїда Іванівна (Становская Ираида Ивановна, Stanovska Iraida Ivanivna)** – кандидат технічних наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет, доцент кафедри вищої математики та моделювання систем; м. Одеса, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0601-7658>; e-mail: [stanovskairaida@gmail.com](mailto:stanovskairaida@gmail.com).

**Колеснікова Катерина Вікторівна (Колесникова Екатерина Викторовна, Kolesnikova Kateryna Viktorivna)** – доктор технічних наук, професор, Одеський технологічний університет «ШАГ», професор кафедри інформаційних технологій; м. Одеса, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9360-5982>; e-mail: [amberk4@gmail.com](mailto:amberk4@gmail.com).

**К. МУРАТУЛЫ, Ш. Г. ДЖУМАДИЛОВА**

### **ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ В ЦЕНТРЕ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ**

Целью данного исследования является разработать новую модель бизнес процессов по оказанию государственных услуг на примере услуги регистрации соискателя в качестве Лица ищущего работу Центра занятости населения г. Алматы. Предметом исследования были выбраны бизнес процессы по оказанию государственной услуги – регистрация соискателя в качестве «Лица ищущего работу». Для решения поставленных задач использовались методы системного подхода к исследованию организационно-экономических явлений, моделирования, стоимостного анализа, экспертных оценок, сравнения и др. В статье построены модели бизнес-процессов «As-Is» и «To-Be», выявлены дублирующие операции, проведен реинжиниринг процессов и проведено сравнение двух моделей с помощью функционально-стоимостного анализа. Реинжиниринг производился не только с целью оптимизации бизнес-процессов рассматриваемого государственного органа, но также с целью развития «открытого правительства». В статье предложены процедуры реструктуризации, основанные на определении приоритетных для реинжиниринга бизнес-процессов, которые, в отличие от традиционных подходов, ранжированы на основе выделенных критериев: результативности, стоимости, времени, качества и декомпозиции методом попарных сравнений; предложена новая модель бизнес процессов по оказанию государственных услуг, отличительной особенностью которой является применение государственного портала. В результате проведенной оптимизации бизнес-процессов удалось сократить количество операций с двадцати трех до пяти операций, со снижением общей продолжительности оказания услуги и ее стоимости. В данном государственном учреждении помимо рассматриваемой услуги по регистрации гражданина в качестве лица, ищущего работу, предоставляются несколько государственных услуг. Таким образом, представляется целесообразным проведение работ по оптимизации бизнес-процессов и для остальных видов услуг. Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в государственных учреждениях любой организационно-правовой формы.

**Ключевые слова:** модели «As-Is» и «To-Be», бизнес-процессы, государственные услуги, оптимизация, функционально-стоимостной анализ, реинжиниринг.

**К. МУРАТУЛИ, Ш. Г. ДЖУМАДИЛОВА**

### **ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ЦЕНТРІ ЗАЙНЯТОСТІ НАСЕЛЕННЯ**

Метою даного дослідження є розробити нову модель бізнес процесів з надання державних послуг на прикладі послуги реєстрації претендента як Особи шукає роботу Центру зайнятості населення м. Алматы. Предметом дослідження були обрані бізнес процеси з надання адміністративної послуги – реєстрація здобувача в якості «Особи шукає роботу». Для вирішення поставлених завдань використовувалися методи системного підходу до дослідження організаційно-економічних явищ, моделювання, вартісного аналізу, експертних оцінок, порівняння та ін. У статті побудовано моделі бізнес-процесів «As-Is» і «To-Be», виявлені дублюючі операції, проведено реінжиніринг процесів і проведено порівняння двох моделей за допомогою функціонально-вартісного аналізу. Реінжиніринг проводився не тільки з метою оптимізації бізнес-процесів розглянутого державного органу, але також з метою розвитку «відкритого уряду». У статті запропоновані процедури реструктуризації, засновані на визначенні пріоритетних для реінжинірингу бізнес-процесів, які, на відміну від традиційних підходів, ранжовані на основі виділених критеріїв: результативності, вартості, часу, якості і декомпозиції методом попарних порівнянь; запропонована нова модель бізнес процесів з надання державних послуг, відмінною особливістю якої є застосування державного порталу. В результаті проведеної оптимізації бізнес-процесів вдалося скоротити кількість операцій з двадцяти трьох до п'яти операцій, зі зниженням загальної тривалості надання послуги та її вартість. В даному державній установі крім розглянутої послуги з реєстрації громадянина як особи, що шукає роботу, надаються кілька державних послуг. Таким чином, вважаємо за доцільне проведення робіт по оптимізації бізнес-процесів і для інших видів послуг. Результати, отримані в ході дослідження, можуть бути використані в державних установах будь-якої організаційно-правової форми.

**Ключові слова:** моделі «As-Is» і «To-Be», бізнес-процеси, державні послуги, оптимізація, функціонально-вартісний аналіз, реінжиніринг.

**К. MURATULY, SH. G. JUMADILOVA**

### **OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES IN THE CENTER OF EMPLOYMENT**

The purpose of this study is to develop a new model of business processes for the provision of public services on the example of the registration service of the applicant as a person looking for a job at the Center for Employment of Алматы. The subject of the study was selected business processes for the provision of public services – registration of the applicant as a "job seeker". To solve the set tasks, methods of a systematic approach to the study of organizational and economic phenomena, modeling, cost analysis, expert assessments, comparisons, etc. were used. The article builds models of business processes "As-Is" and "To-Be", identifies duplicate operations, processes were reengineered and the two models were compared using functional cost analysis. Reengineering was carried out not only with the aim of optimizing the business processes of the state authority in question, but also with the goal of developing an "open government". The article proposes restructuring procedures based on determining priority business processes for reengineering, which, unlike traditional approaches, are ranked based on selected criteria: performance, cost, time, quality, and decomposition by pairwise comparisons; A new model of business processes for the provision of public services has been proposed, a distinctive feature of which is the use of the state portal. As a result of the optimization of business processes, it was possible to reduce the number of operations from twenty-three to five operations, with a decrease in the total duration of the service and its cost. In this state institution, in addition to the considered service for the registration of a citizen as a job seeker, several state services are provided. Thus, it seems appropriate to work on optimizing business processes for other types of services. The results obtained during the study can be used in public institutions of any legal form.

**Keywords:** As-Is and To-Be models, business processes, government services, optimization, value analysis, reengineering.

**Введение.** Центр занятости населения – это государственное учреждение, создаваемое местным исполнительным органом в целях содействия

занятости населения. Центры занятости населения являются подразделениями «Министерства труда и социальной защиты Республики Казахстан», основная

функция которой заключается в реализации государственных программ по содействию в трудоустройстве населения.

Центр занятости населения имеет классическую для государственных учреждений Казахстана организационную структуру, которая предусматривает директора во главе организации и трех заместителей директора. Учитывая отсутствие явной мотивации к снижению издержек по предоставлению государственных услуг государственными учреждениями, целью данного исследования является разработать новую модель бизнес-процессов по оказанию государственных услуг на примере услуги регистрации соискателя в качестве Лица ищущего работу Центра занятости населения г. Алматы.

Предметом исследования были выбраны бизнес-процессы по оказанию государственной услуги - регистрация соискателя в качестве «Лица ищущего работу». В качестве объекта исследования был выбран КГУ «Центр занятости населения города Алматы», который подвергся детальному исследованию отдельных объектов реструктуризации.

Для решения поставленных задач использовались методы системного подхода к исследованию организационно-экономических явлений, теоретического и эмпирического исследования, экономико-математического моделирования, экономического и статистического анализа, экспертных оценок, сравнения, ранжирования.

#### **Этапы реинжиниринга бизнес-процессов.**

Для проведения реинжиниринга бизнес-процессов с целью их оптимизации, в первую очередь, была выстроена модель «As-Is», каждого бизнес-процесса по оказанию государственных услуг [1, 2].

Затем, согласно модели «As-Is», были выявлены дублирующие операции, а также операции, которые можно исключить из бизнес-процесса. На основании чего, была построена модель «To-Be».

Моделирование бизнес-процессов «As-Is» и «To-Be», затем сравнение этих моделей дало возможность увидеть слабые стороны организации бизнес-процессов, в частности дублирующие операции. Большое количество операций выполнимо с помощью современных технологий, которые широко внедрены в различных странах, в том числе и в государственном секторе [3–5]. Сравнение моделей «As-Is» и «To-Be» было проведено с помощью функционально-стоимостного анализа.

Функционально-стоимостной анализ был совершен следующим образом [6]: в первую очередь была установлена средняя заработная плата сотрудников. Оклад является фиксированным. Далее была установлена стоимость одной минуты рабочего времени сотрудника.

Далее, методом наблюдения была выявлена длительность каждой операции в минутах. После, чего длительность операции была умножена на стоимость одной минуты, в результате чего мы получили

стоимость каждой из операции бизнес-процесса [7]. Суммируя стоимость всех операций, мы получили стоимость всего бизнес-процесса.

#### **Модель As-Is услуги по регистрации соискателя в качестве «Лица ищущего работу».**

Регистрация соискателя в качестве «Лица ищущего работу» является системообразующей услугой, по причине того, что пока соискатель не регистрируется в качестве «ЛИР», получение других государственных услуг является невозможным.

Оказание данной услуги происходит следующим образом (Рис. 1): Соискатель обращается с заявлением, в письменной форме на имя директора, где просит зарегистрировать его в качестве «Лица ищущего работу» в канцелярию Центра занятости населения. В работе канцелярии данное заявление находится в течение трех рабочих дней, после чего передается в «Отдел поддержки соискателей». Руководитель отдела назначает ответственного менеджера, который приглашает заявителя на прием.

Во время приема заявителя-соискателя, менеджер Отдела поддержки работодателей проводит первичное профилирование, заносит данные, удостоверяющие личность соискателя, на основании предоставленного удостоверения личности, данные об образовании и имеющемся опыте, а также предпочтениях на основании устного изложения соискателем в Информационную систему «Рынок труда». После того, как сбор данных завершится, соискатель запускает заявку.

Далее, менеджер Отдела поддержки работодателей подбирает подходящую вакансию для соискателя согласно его профилю и опыту. После того, как вакансия была выбрана, менеджер Отдела поддержки соискателей направляет соискателя к менеджеру Отдела поддержки работодателей, который выписывает ему направления на собеседования к работодателям.

В случае удачного прохождения собеседования и дальнейшего трудоустройства, соискателю в регистрации в качестве «ЛИР» отказывают в письменном виде.

В случае получения трех письменных отказов от трех разных работодателей, соискатель вновь обращается в Центр занятости населения к менеджеру Отдела поддержки соискателей, который после 10 рабочих дней и трех отметок об отказе в ИС «Рынок труда» регистрирует соискателя в качестве «ЛИР». Процесс регистрации соискателя в качестве «ЛИР» занимает 13 рабочих дней.

В Таблице 1 приведены стоимость каждой операции бизнес-процесса по оказанию государственной услуги по регистрации соискателя в качестве «Лица ищущего работу». Анализ стоимости работ позволяет выявить эффект от проведенного реинжиниринга бизнес-процессов. Для выявления продолжительности операции с целью оптимизации ресурсов был применен метод наблюдения или мониторинга [9].



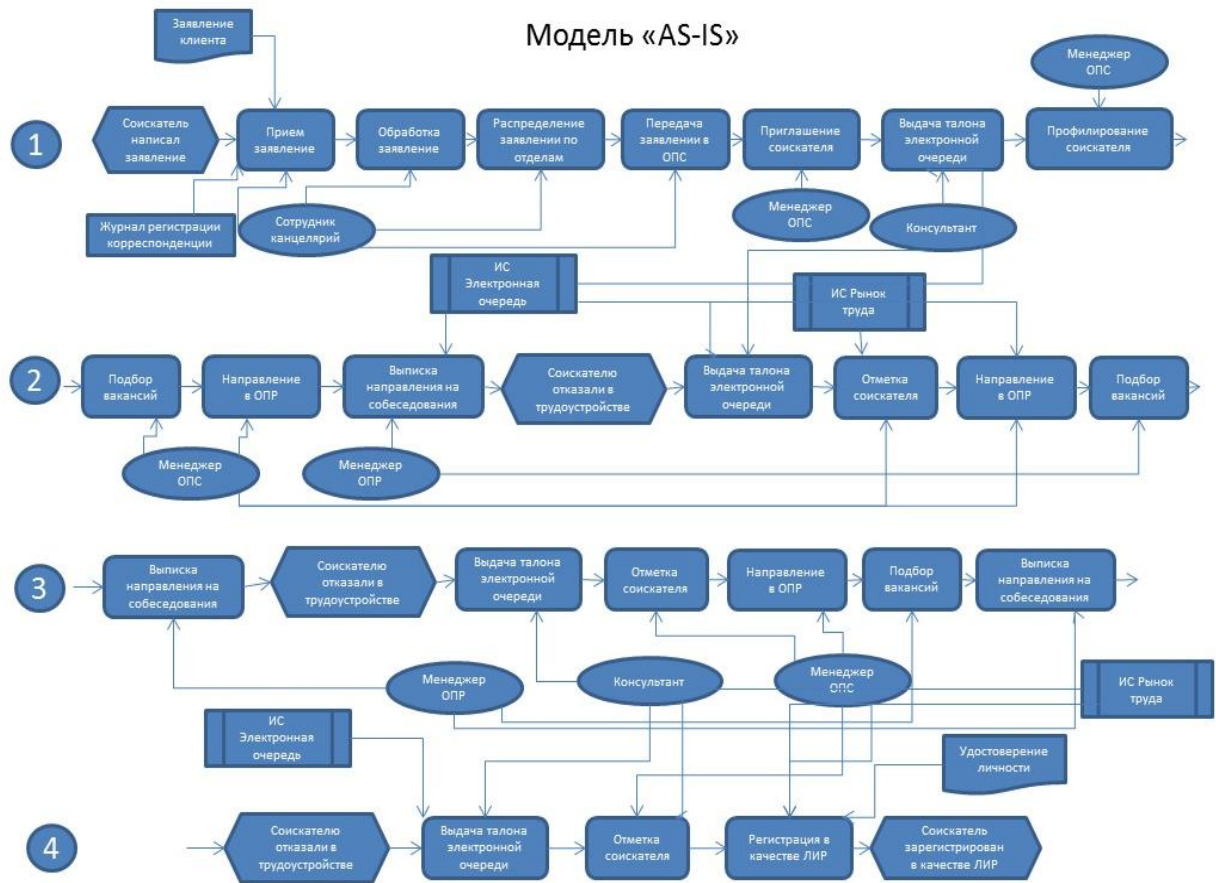


Рис. 1. Модель «AS-IS» бизнес-процессов по регистрации соискателя в качестве «Лица Ищущего работу», составлена на основе [8]

Таблица 1 – Функционально стоимостной анализ бизнес-процесса по регистрации соискателя в качестве «ЛИР»

№	Наименование операций	Кол-во итераций	Время, в мин	Стоимость, в тенге
1	Прием заявления	1	5	36,5
2	Обработка заявления	1	1440	10 512
3	Распределение заявления по отделам	1	1440	10 512
4	Передача заявления в Отдел поддержки соискателей	1	1440	10 512
5	Приглашение соискателя	1	5	36,5
6	Выдача талона электронной очереди	4	1	146
7	Профилирование соискателя	1	15	109,5
8	Подбор вакансий	3	30	657
9	Направления в Отдел поддержки работодателей	3	2	43,8
10	Выдача направления на собеседования	3	10	219
11	Отметка соискателя	3	10	219
12	Регистрация в качестве «Лица ищущего работу»	1	40	292
Итого		23	4545	33 295,3

В воспроизведении бизнес-процесса по регистрации соискателя в качестве «ЛИР» (Рис. 1.) на одного соискателя участвуют три отдела, а именно

«Служба канцелярии», «Отдел поддержки соискателей», «Отдел поддержки работодателей», а также в сумме 4 сотрудника, сотрудник канцелярии, консультант операционного зала, менеджер отдела поддержки работодателей, менеджер отдела поддержки соискателей. В сумме в бизнес-процессе воспроизводятся 23 (двадцать три) операции, которые делятся 4545 (четыре тысячи пятьсот сорок пять) минут и стоят 33 295,5 (тридцать три тысячи двести девяносто пять) тенге 5 тиын (Таблица 1).

**Модель «То-Ве» бизнес-процесса по регистрации «Лица ищущего работу».**

После создания модели и изучения возможностей для оптимизации процессов произведен их реинжиниринг. Реинжиниринг производился не только с целью оптимизации бизнес-процессов рассматриваемого государственного органа, но также с целью развития «открытого правительства» [10].

Реинжиниринг бизнес-процессов представляет собой изменение форм, структур, технологий, определяемое сущностью инновационных процессов и развитием информационных технологий, вызванное необходимостью адаптации в динамичной бизнес-среде для повышения эффективности процесса оказания государственных услуг.

Модель «То-Ве» бизнес-процесса по регистрации «Лица ищущего работу» построена следующим образом (Рис. 2): времяемкие процессы, такие как

прием заявления соискателя, которые имеют место в модели «As-Is» и занимают более трех рабочих дней в модели «To-Be» исключены.

Вместо этого соискатель, впервые придя в Центр занятости населения города Алматы, в сопровождении консультанта операционного зала проходит в зону самообслуживания, где самостоятельно, либо с помощью консультанта по государственному portalу отправляет заявку на регистрацию «Лица ищущего работу».

После отправки заявки, консультант выдает талон электронной очереди соискателю к менеджеру Отдела поддержки соискателей. В отличии от модели «As-Is», в модели «To-Be» соискатель не проходит в

отдел поддержки работодателей, а направления, все три одновременно, выдает менеджер отдела поддержки соискателей. Дальнейшие отметки соискатель производит самостоятельно через государственный портал, что в результате сокращает до шести операций, которые имеют место в модели «As-Is».

Получив три отказа от работодателей, соискатель вновь обращается в Центр занятости населения. Консультант, выдав талон электронной очереди, проводит соискателя к менеджеру отдела поддержки соискателей. Менеджер, в свою очередь, получив три письменных отказа в трудоустройстве, регистрирует соискателя в качестве «Лица ищущего работу».

### Модель «To-Be»

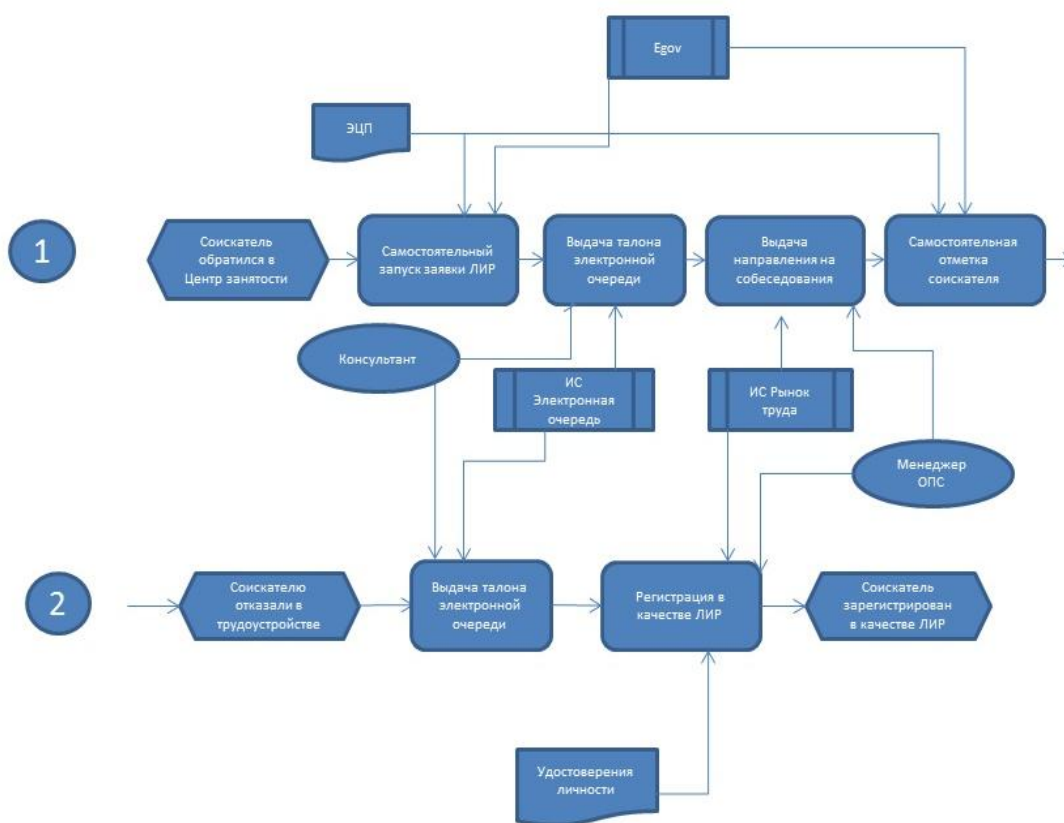


Рис. 2. Модель «To-Be» бизнес-процессов по регистрации соискателя в качестве «Лица Ищущего работу»

Функционально-стоимостной анализ модели «To-Be» бизнес-процесса по регистрации соискателя в качестве «Лица ищущего работу» приведен в табл. 2.

В результате реинжиниринга бизнес-процесса количество операций было сокращено до 5 (пяти), которые длятся 72 минуты, стоимостью 671,6 (шестьсот семьдесят один) тенге 6 тиын.

Описанный выше реинжиниринг процессов возможно необходимо провести и в других государственных органах. Это позволяет не только экономить бюджетные средства. Благодаря использованию информационных технологий, это способствует развитию информатизации в стране [11].

Таблица 2 – Функционально-стоимостной анализ модели «To-Be» бизнес-процесса по регистрации соискателя в качестве «Лица ищущего работу»

№	Наименование операций	Кол-во итераций	Время, в мин	Стоимость, в тенге
1	Помощь в самостоятельном запуске заявки на регистрацию в качестве «ЛИР»	1	20	146
2	Выдача талона электронной очереди	2	1	14,6
3	Выдача направления на собеседования	1	10	73
4	Регистрация в качестве «ЛИР»	1	40	292
Итого		5	72	671,6



**Выводы.** В статье предложены процедуры реструктуризации, основанные на определении приоритетных для реинжиниринга бизнес-процессов, которые, в отличие от традиционных подходов, ранжированы на основе выделенных критериев: результативности, стоимости, времени, качества и декомпозиции методом попарных сравнений; предложена новая модель бизнес-процессов по оказанию государственных услуг, отличительной особенностью которой является применение государственного портала.

Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть использованы в государственных учреждениях любой организационно-правовой формы.

#### Список литературы

1. Анисимов Ю. П., Журавлев Ю. В., Шапошникова С. В. *Управление бизнес-процессами выпуска новой продукции: Монография* / ред. Анисимова Ю.П. Воронеж: Воронеж, гос. технол. акад., 2003. 456 с.
2. Абдикеев Н.М. и др. *Реинжиниринг бизнес-процессов*. Москва: Изд-во Эксмо, 2005. 592 с.
3. Василенко Л.А. Интернет в информатизации государственной службы России. «Электронное правительство» Великобритании и России. *Социально-гуманитарные знания*. 2016. № 4. С. 4–7.
4. Акчурин А. Перспективы совершенствования государственного управления в Республике Казахстан на основе проекта е-правительства. *Поиск, серия гуманитарных наук*. 2017. №4. С. 45–48.
5. Демпси Дж. Электронное правительство и его выгоды для широких масс. *Государственное управление в переходных экономиках*. 2003. № 1. С. 123–133.
6. Есимова Ш.А. Государственный менеджмент как фактор развития экономики Казахстана. *Қазақстандағы парламентаризм*. 2015. № 3 (5). С. 113–116.
7. Борисенко И. Л. *Развитие организационно-экономических наук: теория и методология*. Воронеж: Воронеж, гос. техн. ун-т., 2002. 149 с.
8. Ковалев С.М., Ковалев В.М. *Современные методологии описания бизнес-процессов – просто о сложном. Бизнес инжиниринговые технологии*. URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=33> (дата обращения: 05 декабря 2018).
9. Павліха Н.В., Кицюк І. В. Моніторинг та оптимізація витрат в процесі управління державними програмами та проектами. *Вісник національного технічного університету «ХПІ»*. Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2016. №1(1173). С. 47-51. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2016.1173.9>.
10. Курочкин А. В. «Открытое правительство» как новая модель управления в условиях сетевого общества. *Вестник СПбГУ*. 2013. №6. Вып.4. С. 86-93
11. Ковалева Н.Н. Тенденции развития государственного управления информатизации. *Вестник Саратовской государственной юридической академии*. 2014. №4. С. 59–63.

#### References

1. Anisimov Ju.P., Zhuravlev Ju.V., Shaposhnikova S.V. *Upravlenie biznes-processami vypuska novoj produkcii: Monografiya* [Management of business processes of product release: Monograph]. Voronezh: Voronezh, gos. tehnol. akad., 2003. 456 p.
2. Abdikeev N.M. i dr. *Reinzhiniring biznes-processov* [Business Process Reengineering]. M.: Izd-vo Jeksmo, 2005. 592 p.
3. Vasilenko L.A. Internet v informatizacii gosudarstvennoj sluzhby Rossii. «Elektronnoe pravitel'stvo» Velikobritanii i Rossii [Internet in informatization of the state service of Russia. "Electronic Government" of Great Britain and Russia]. *Social'no-gumanitarnye znaniya* [Socio-humanitarian knowledge]. 2016, no. 4, pp. 4–7.
4. Akchurin A. Perspektivy sovershenstvovanija gosudarstvennogo upravlenija v Respublike Kazahstan na osnove proekta e-pravitel'stva [Prospects for improvement of public administration in the Republic of Kazakhstan based on the e-government project]. *Poisk, serija gumanitarnyh nauk* [Search, Humanities Series]. 2017, no. 4, pp. 45–48.
5. Dempsi Dzh. Elektronnoe pravitel'stvo i ego vygody dlja širokikh mass [E-government and its benefits to the masses] *Gosudarstvennoe upravlenie v perehodnyh jekonomikah* [Public administration in transition economies]. 2003, no. 1, pp. 123-133.
6. Esimova Sh.A. Gosudarstvennyj menedzhment kak faktor razvitiya jekonomiki Kazahstana [State management as a factor in the development of the economy of Kazakhstan]. *Қазақстандағы парламентаризм*. 2015, no. 3 (5), pp. 113–116.
7. Borisenko I. L. *Razvitie organizacionno-jekonomicheskikh nauk: teorija i metodologija* [The development of organizational and economic sciences: theory and methodology]. Voronezh: Voronezh, gos. tehn. un-t., 2002. 149 p.
8. Kovalev S. M., Kovalev V. M. *Sovremennye metodologii opisaniya biznes-processov – prosto o slozhnom. Biznes inzhiniringovye tehnologii* [Modern methodologies for describing business processes are simply complex. Business Engineering Technologies]. Available at: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=33> (accessed 05.12 2018).
9. Павліха Н.В., Кицюк І. В. Monitoring and optimization of costs in the process of management of state programs and projects [Monitoring and optimization of costs in the process of management of state programs and projects]. *Visnyk nacional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: Stratehichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, proghramamy ta proektamy [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI". 2016, no. 1.(1173), pp. 47–51. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2016.1173.9>
10. Kurochkin A. V. «Otkrytoe pravitel'stvo» kak novaja model' upravlenija v uslovijah setevogo obshhestva ["Open Government" as a new management model in the conditions of the network society] *Vestnik SPbGU* [Vestnik of Saint Petersburg University]. 2013, no. 6, issue 4, pp. 86–93.
11. Kovaleva N.N. Tendencii razvitiya gosudarstvennogo upravlenija informatizacii [Trends in the development of public administration informatization]. *Vestnik Saratovskoj gosudarstvennoj juridicheskoj akademii* [Bulletin of the Saratov State Law Academy]. 2014, no. 4, pp. 59–63.

Поступила (received) 12.01.2019

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Джумаділова Шинара Галімжановна (Джумаділова Шынара Галимжановна, Jumadilova Shynara Galimzhanovna)** – PhD, в.о. асоційованого професора АТ «Міжнародний університет інформаційних технологій», м. Алмати, Казахстан; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8509-3688>; e-mail: [sh.jumadilova@iitu.kz](mailto:sh.jumadilova@iitu.kz).

**Кайнар Муратули (Кайнар Муратулы, Kaynar Muratuly)** – магістр управління проектами, старший менеджер Центру роздрібного бізнесу, АТ «Народний банк»; м. Алмати, Казахстан; e-mail: [kmuratuly@gmail.com](mailto:kmuratuly@gmail.com).

***М. В. ПРОСКУРИН, В. В. МОРОЗОВ, Т. М. ШЕЛЕСТ***

### **МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

Запропоновано модель інтеграції сучасних ІТ з управління проектами із технологіями штучного інтелекту, що враховує сучасні тенденції та розробки у галузі ІТ з комп'ютерних наук та дозволяє ефективно обробляти зростаючі потоки даних щодо параметрів та характеристик складних проектів при розробці та прийнятті рішень по управлінню складними проектами. Визначено та класифіковано основні причини, що впливають на неуспішне завершення проектів. Показано складові запропонованої моделі інтегрованої системи управління проектами та надано їх деталізовану характеристику. Визначено, що запропонована модель ґрунтується на трьох складових, які включають перелік базових методологій та стандартів з управління проектами, що можуть на основі конвергенції утворювати гібридні методології, сукупність ІТ, баз даних та знань з управління проектами для розробки, обґрунтування та управління проектами та сучасні технології штучного інтелекту, які базуються на використанні методів машинного навчання. Обґрунтовано роль, складові та оточення машинного навчання для використання в управлінні проектами. Щодо умов інтеграції проведено аналіз та побудована таблиця сучасних ІТ для управління проектами та проведена кластеризація їх на три групи щодо можливостей використання технологій штучного інтелекту, зокрема машинного навчання. Результати впровадження елементів запропонованої моделі при реалізації складних ІТ проектів у банківській сфері засвідчили ефективність запропонованого підходу. Збільшилася успішність поточних проектів та портфелів проектів банку, зростає кількість учасників проектної діяльності, що працюють у реальних проектах з обробкою великих масивів інформації щодо управління розробкою та впровадженням складних ІТ продуктів.

**Ключові слова:** управління проектами, складні ІТ проекти, інформаційні технології, штучний інтелект, потоки даних, машинне навчання.

***М. В. ПРОСКУРИН, В. В. МОРОЗОВ, Т. Н. ШЕЛЕСТ***

### **МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Предложена модель интеграции современных ИТ по управлению проектами с технологиями искусственного интеллекта, учитывающая современные тенденции и разработки в области ИТ и компьютерных наук, и позволяет эффективно обрабатывать растущие потоки данных по параметрам и характеристикам сложных проектов при разработке и принятии решений по управлению сложными проектами. Определены и классифицированы основные причины, влияющие на неуспешное завершение проектов. Показаны составляющие предложенной модели интеграции системы управления проектами и представлены их детализированные характеристики. Определено, что предложенная модель основывается на трех составляющих, включающих перечень базовых методологий и стандартов по управлению проектами, которые могут на основе конвергенции образовывать гибридные методологии, совокупность ИТ, баз данных и знаний по управлению проектами для разработки, обоснования и управления проектами и современные технологии искусственного интеллекта, основанные на использовании методов машинного обучения. Обоснована роль, составляющие и окружение машинного обучения для использования в управлении проектами. По условиям интеграции был проведен анализ и построена таблица современных ИТ для управления проектами, проведена кластеризация их на три группы относительно возможностей использования технологий искусственного интеллекта, в частности машинного обучения. Результаты внедрения элементов предложенной модели при реализации сложных ИТ проектов в банковской сфере показали эффективность предложенного подхода. Увеличилась успешность текущих проектов и портфелей проектов банка, возросло количество участников проектной деятельности, работающих в реальных проектах с обработкой больших массивов информации по управлению разработкой и внедрением сложных ИТ продуктов.

**Ключевые слова:** управление проектами, сложные ИТ проекты, информационные технологии, искусственный интеллект, потоки данных, машинное обучение.

***M. V. PROSKURIN, V. V. MOROZOV, T. M. SHELEST***

### **THE MODEL OF IT PROJECT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON MACHINE LEARNING**

A model is proposed for integrating modern IT project management with artificial intelligence technologies, taking into account current trends and developments in the field of IT computer science and allows you to effectively handle the growing data flows on the parameters and characteristics of complex projects when developing and making decisions on managing complex projects. Identified and classified the main reasons affecting the unsuccessful completion of projects. The components of the proposed model for integrating the project management system are shown and their detailed characteristics are presented. It is determined that the proposed model is based on three components, including a list of basic methodologies and standards for project management, which can form hybrid methodologies, a set of IT, database and project management knowledge for developing, substantiating and managing projects and modern artificial intelligence based on the use of machine learning methods. The role, components and environment of machine learning for use in project management is substantiated. The integration conditions were used to analyze and build a table of modern IT for project management, clustering them into three groups concerning the possibilities of using artificial intelligence technologies, in particular machine learning. The results of introducing elements of the proposed model in the implementation of complex IT projects in the banking sector have shown the effectiveness of the proposed approach. The success of current projects and portfolios of projects of the bank has increased, the number of participants in project activities working in real projects with processing large amounts of information on managing the development and implementation of complex IT products has increased.

**Keywords:** project management, complex IT projects, information technologies, artificial intelligence, data flows, machine learning.

**Вступ.** Сучасна практика застосування інтегрованих ІТ, які довели свою ефективність в технологій управління проектами доводить інших галузях економіки. Мова йде перш за все про необхідність та доцільність використання використання інтелектуальної складової щодо

розробки та прийняття управлінських рішень при виконанні проектів, де рішення приймаються на майбутнє, мають високу ціну щодо помилок та приймаються в умовах дефіциту необхідної інформації. Це характерно для більшості проектів, особливо на початкових етапах створення, розробки та планування.

З одного боку керівники проектів відчувають різке зростання потоків інформації по параметрах проектів та створюваних продуктів, що викликає необхідність певної страхівки за рахунок використання сучасних ІТ в галузі штучного інтелекту, з іншого боку – такі технології набувають потужного розвитку, що дає змогу говорити про їх ефективне застосування для цілей ефективного виконання процесів управління проектами достатньої складності.

Протягом останніх двох років штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН) перейшли з академічної теми в реальність. Зовсім недавно ми бачили демонстрацію Google Duplex, де бот здійснює телефонний дзвінок і спілкувався з реальною людиною на іншому кінці, щоб успішно здійснити бронювання квитків на основі критеріїв, наданих автором виклику.

Використання таких технологій для управління проектами може призвести до зміни багатьох правил та принципів в управлінні проектами. При цьому, як показує досвід, ШІ матиме значний вплив на ефективність роботи проектною командою та результати самого проекту. Менеджери проектів та організація, які на ранніх стадіях проектною діяльності застосовують інструменти штучного інтелекту, безумовно випереджають конкурентів та значно підвищують свою ефективність щодо значного покращення результатів проектною діяльності.

При цьому першочерговим завданням при створенні сучасних інтегрованих ІТ з інтелектуальною підтримкою для управління проектами є оптимізація витрат на такі розробки та інтеграцію, перетворення ІТ з обслуговуючих в елемент генерації цінності.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідження, пов'язані з використанням технологій штучного інтелекту, проводилися такими українськими ученими як: Крап Н. П. [1], Назимко В.В. [2], Сльота М. Р. [3], Тимофієва Є. С. [4] та інші; російськими – Гаврилова Т. А. та Беглер А. М. [5]; іноземними – Нематі Г., Стейгер Д., Аер Л., Хершель Р. [6], Лейбовіц Дж., [7], Кадім М. Алам М. Каур Г. [8], Чанг К., Крістенсен М., Жанг Т. [9]. Щодо можливостей використання технологій ШІ в управлінні присвячені роботи таких українських вчених, як Кононенко І.В. [10], Тесля Ю.М. [11], Білощицький А.О. [12], Морозов В.В. [13] та інші.

Але проблеми вибору засобів ШІ та їх ефективне застосування для цілей управління проектами є ще не достатньо дослідженими і потребують нових розробок та удосконалень.

Зазначені питання є актуальними та становлять сутність досліджень цієї роботи.

**Метою статті** є пошук шляхів підвищення ефективності та результативності впровадження та застосування сучасних технологій управління проектами за рахунок інтеграції з технологіями штучного інтелекту.

Для вирішення вказаних проблем авторами проведено дослідження причин провалів та невдалого управління проектами в умовах різкого зростання потоків проектною управлінської інформації, проведено їх аналіз та зроблено пріоритизацію за критерієм суттєвості впливів на результати проектів та проведено класифікацію ІТ штучного інтелекту щодо їх використання для управління проектами.

**Виклад основного матеріалу.** Загальновідомо, що більшість проектів закінчуються із запізненням або взагалі не завершуються. Насправді, згідно з дослідженнями Standish [14], лише 33% всіх проектів завершуються успішно. Американський інститут управління проектами (PMI) провів глобальне дослідження «Pulse of the profession 2018» [15]. В опитуванні взяли участь більше 4000 професіоналів в управлінні проектами з усього світу. Одне з питань було «З тих проектів, які розпочалися у вашій організації за останні 12 місяців, які вважалися провальними, які були основні причини цих провалів?». Результати цього опитування можна побачити на рис.1 [15].

Як видно з рис.1, найбільше впливають наступні причини: зміна пріоритетів організації – 39%, зміна цілей проекту – 37%, неналежне збирання вимог – 35%; середні за впливом: недостатнє бачення або мета проекту – 29%, недостатня/погана комунікація - 29%, не визначені можливості та ризики – 29%, неточні кошториси – 28%, погане управління змінами – 28%, недостатня підтримка спонсора – 26%, залежність ресурсів – 26%, неточна оцінка часу завдання – 25%, недосвідчений керівник проекту – 22%, обмежені ресурси – 21%; найменше впливають: неадекватне прогнозування ресурсів – 18%, неефективна робота команди – 13%, залежність завдання – 12% та інші - 10%.

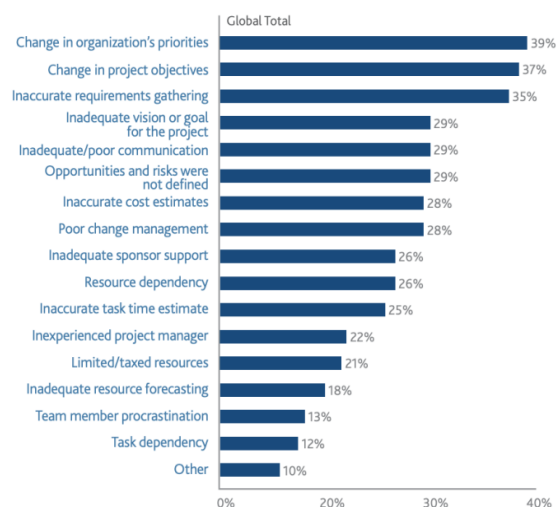


Рис. 1. Класифікація причини провалів у проектах компаній

Такі причини, як неефективна робота команди, не визначені можливості та ризики, неточні кошториси, погане управління змінами, неточна оцінка тривалості робіт, частково допомагають вирішити сучасні системи управління проектами, але такі інструменти не можуть попередити про можливі проблеми в майбутньому і дуже залежать від введеної в ручну інформації.

На основі опитувань, проведених Harvard Business Review [16], 54% робочого часу проектного менеджера приділяється адміністративним завданням. Відповідно менше часу залишається для координації виконання задач з управління проектами. Причому, більшість адміністративних завдань, можуть бути оптимально виконані за допомогою сучасних технологій штучного інтелекту. Такий підхід допоможе керівникам проектів зосереджуватися на більш ефективних процесах створення цінностей проектів та забезпечить прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо проектів та розвитку організації в цілому.

Для вирішення розглянутих вище проблем авторами запропонована трикутна модель (рис. 2), яка за допомогою засобів інтеграції та розширення можливостей базових методологій управління проектами у взаємодії з сучасними ІТ з управління проектами дозволяє перенести вирішення питань обробки значних потоків даних, вирішення рутинних задач щодо проектних конфліктів та обмежень і таким чином розвантажити керівника проектів для вирішення стратегічних питань отримання фіксованих позитивних результатів проектної діяльності.

Як видно з рис. 2, особливу увагу при реалізації моделі слід буде приділити інтеграції ІТ та засобів управління проектами з сучасними технологіями штучного інтелекту. При цьому перші забезпечуються інформаційними компетенціями керівника проектів та проектної команди, а другі – додатковими інтелектуальними (підтримуючими, творчими) компетенціями.



Рис. 2. Модель інтегрованої системи управління

Зупинимось більш детально на розгляді складових технологій ШІ та можливості їх застосування для цілей управління проектами. На початку – дамо визначення технологіям ШІ.

Оскільки існує безліч визначень ШІ, будемо розуміти, що штучний інтелект (Artificial intelligence - AI) – один з розділів інформатики, в межах якого ставляться і вирішуються задачі апаратного і програмного моделювання тих видів людської діяльності, які традиційно вважаються інтелектуальними (творчими).

Найбільш важливий аспект штучного інтелекту щодо його застосування для управління проектами полягає у машинному навчанні та використанні неймереж, співвідношення яких показано на рис.3.



Рис. 3. Структурна модель технологій ШІ для управління проектами

Розглядаючи технології ШІ з боку підмножини машинного навчання [17], яке в основному є математичним алгоритмом та основане на аналізі великих наборів даних, будемо враховувати динаміку змін в часі та їх вплив на систему управління проектами. Це означає, що на основі цих наборів даних, технології ШІ здатні за кілька секунд зберігати і обробити величезні обсяги даних, ефективніше, ніж будь-яка людина, а також може візуалізувати результати та надати рекомендації особі, що приймає управлінські рішення [18]. При цьому модель впливів на машинне навчання може бути представлена на рис. 4.

Як видно з рис. 4, дуже важливими складовими зовнішнього оточення МН є такі, як науки про дані: Data Science [5, 6] та Data Mining [7, 8]. Крім того, важливим є застосування програмних бібліотек інтелектуального аналізу даних, алгоритмів оптимізації та критичного, об'єктно-орієнтованого програмування.

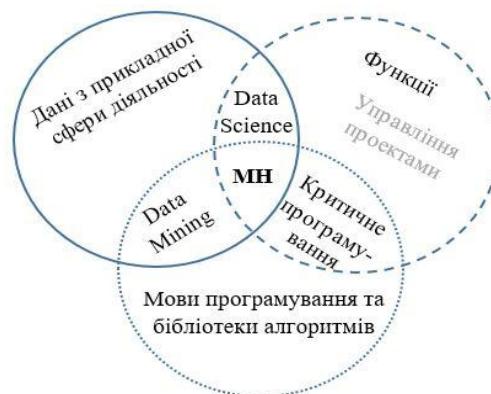


Рис. 4. Модель впливів оточення машинного навчання

Третім критичним елементом оточення МН є бачення майбутнього, або функціональний аспект, де



усі ці засоби будуть використовуватися. Саме тут у нашій моделі і будуть застосовані технології управління проектами.

Переходячи до розгляду основних складових машинного навчання, можна сконцентрувати розгляд на найбільш цінних компонентах щодо проектного управління. Таким чином, можна визначити чотири основні типові складові МН [19] (рис. 5): класичне навчання, навчання з підкріпленням, ансамблі та нейромережі та глибоке навчання.



Рис. 5. Основні складові машинного навчання у технологіях ШІ

Таким чином, машинне навчання – це розділ штучного інтелекту. При цьому більш деталізована схема екосистеми машинного навчання технологій ШІ зображена на рис. 6. Нейромережі – один з типів машинного навчання [20, 21]. Глибоке навчання - архітектура нейромереж, один з підходів до їх побудови та навчання [22].

Перше коло машинного навчання складають певні методи, до яких варто віднести: класичне навчання, навчання з підкріпленням, ансамблеві методи (комбінації) та нейромережі.

Далі, на рис. 6, у наступних колах показані приклади програмних пакетів, які містяться у бібліотеках програм і є доступними для використання та інтеграції.

При цьому у такій схемі важливим є наявність програмно реалізованого інтерфейсного шлюзу для інтеграції з ІТ для управління проектами.

Між тим, глобальний ринок програмного забезпечення зі штучним інтелектом, за прогнозами, збільшиться з 21,46 млрд. дол. США у 2018 році до 190,61 млрд. дол. США до 2025 року. Загальний річний темп зростання ринку програмного забезпечення для ШІ 36,62%, що демонструє значне зростання у цій галузі [18].

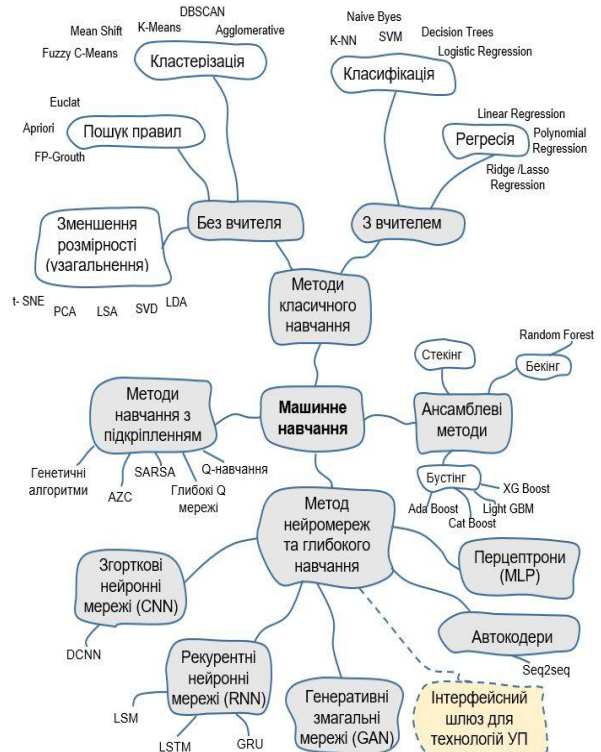


Рис. 6. Схема екосистеми машинного навчання для технологій управління проектами

На сьогоднішній день в світі існує не так багато програмного забезпечення для управління проектами, в якому є елементи технології штучного інтелекту.

Більшість компаній, які почали розробляти таке програмне забезпечення були засновані в період з 2008 по 2017 роки і зараз мають перші версії, або навіть бета-версії продуктів. Але ці компанії швидко розвиваються та розширюють свою клієнтську базу.

Такі компанії як Stottler Henke (Aurora) та Harmon.ie засновані в 90-х роках 20 сторіччя і зараз мають стабільні продукти та постійних клієнтів.

Загалом можна поділити програмне забезпечення зі штучним інтелектом на три групи ПЗ: Перша група - Повноцінне ПЗ для управління проектами, в якому використовується ШІ, зведено у табл. 1; Друга група: Сервіси, які підключаються до існуючого ПЗ для управління проектами та вирішують конкретну задачу, зведено у табл. 2; Третя група: Чат-боти (комп'ютерна програма, розроблена на основі нейромереж та технологій машинного навчання, яка веде розмову за допомогою слухових або текстових методів), які об'єднують ПЗ для управління проектами та корпоративних месенджерів, зведено у табл. 3.

Таблиця 1 – Перша група: Програмне забезпечення для управління проектами

Назва продукту	Коротка характеристика продукту	Унікальні можливості ШІ в продукті
1	2	3
Aurora [23]	Aurora є провідним інтелектуальним програмним рішенням для планування, що використовує сучасний штучний інтелект. Аурага особливо ефективний, коли застосовується до великих проектів зі складними обмеженнями та потребами в ресурсах.	1) Інтелектуальне планування ресурсів призводить до скорочення розкладу проектів, ніж варіант дворівневого вирівнювання ресурсів, наданий у Microsoft Project і Primavera P6. (У порівнянні з Primavera, Аурага зменшив час обороту на 20%. У порівнянні з Microsoft Project, графіки Аурага були на 30% коротшими);

## Продовження таблиці 1

1	2	3
Aurora [23]	Клієнти: NASA, The Boeing Company, U.S. Air Force, Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Korea Aerospace Industries Ltd. та інші. Перша версія була розроблена компанією «Stottler Henke» в 1999 р. (Дослідження велись з 1990 року).	2) Обґрунтування розкладу - для кожного завдання Aurora надає обґрунтування того, чому було заплановано, де було заплановано, так щоб було легко визначити, які зміни можна зробити для того, щоб завдання відбувалося раніше.
Forecast [24]	Forecast є платформою для управління проектами та ресурсами, що працює на основі ШІ. Forecast має сучасний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Ідеально підходить для стартапів та ІТ компаній, які бажають отримати передбачуваність у своїх бюджетах та проектах. Компанія заснована у вересні 2016 року в місті Копенгаген (Данія).	1) Швидкий пошук доступного співробітника з правильним набором навичок для роботи над затвердженими завданнями; 2) Автоматичне інформування, коли проект починає виходити за рамки бюджету або якщо ресурси не співпадають з навантаженням; 3) Автоматизація реєстрації часу на основі робочих графіків персоналу.
ClickUp [25]	ClickUp - це система управління проектами, що забезпечує принципово новий спосіб роботи. Повністю гнучкий, ClickUp працює для кожного типу команди, тому всі команди можуть використовувати один і той же додаток для планування, організації та співпраці. Компанія заснована 1-го листопада 2016 року в місті Сан-Франциско.	1) Передбачення найкращого члена команди проекту для виконання певного завдання, а потім автоматично призначити це завдання; 2) Автоматичне тегування користувачів у коментарях до завдання на основі контексту; 3) Передбачення, коли неможливо виконати терміни виконання проекту чи задачі.
Riter AI [26]	Riter є інтелектуальним інструментом для відстеження поточного стану процесу розробки, моніторингу робочого процесу, гнучкого управління проектами та командами. Програмне забезпечення дозволяє адміністраторам контролювати робочі години користувачів, продуктивність і прогрес на кожному проекті і завданнях. Компанія заснована 1-го грудні 2016 року в Україні.	1) Інтелектуальне планування спринту - аналізуючи свій звичайний графік, поточне навантаження та попередню точність оцінки часу, здатний передбачити проблеми у дотриманні термінів і попередити про них; 2) Інтелектуальне управління часом - розраховує коефіцієнти точності та продуктивності кожного члена команди, щоб сформулювати повне уявлення про завдання і зменшити помилку оцінок; 3) Автоматизація процесу відстеження часу шляхом моніторингу активності користувача під час робочого процесу та розпізнавання вмісту екрана.
Lili.ai [27]	Згідно сайту компанії, Lili.ai – це перший віртуальний помічник зі штучним інтелектом, який спеціалізується на управлінні проектами. Місія компанії полягає в переосмисленні управління проектами за допомогою машинного навчання. Компанія заснована 15-го червня 2016 року в місті Париж (Франція).	1) Автоматизація простих та рутинних завдань проекту, централізуючи контекстні дані та збагачуючи базу даних проекту; 2) Виявлення ризиків та запропонувати заходи для їх мінімізації; 3) Розставлення пріоритетів списків завдань, щоб зменшити час очікування для членів команди.
Rescoper [28]	Rescoper – це програмне забезпечення для управління проектами зі штучним інтелектом, що робить вашу команду більш продуктивною. Наявність помічника на основі штучного інтелекту дозволяє вашій команді витрачати менше часу на керування проектами, і більше часу на їх успішне виконання. Компанія заснована 13-го грудня 2013 року в місті Цинциннаті (США)	1) Автоматично щодня заповнює графік кожного члена команди проекту важливою роботою, тому вони завжди будуть знати, над чим працювати далі; 2) Автоматизоване інформування про проблеми у проекті (з перевищенням термінів, перевантаження ресурсів) та можливість в один клік вирішити такі проблеми.
New Relic [29]	New Relic – це програма для аналізу програмного забезпечення та управління продуктивністю додатків, яка надає користувачам поглиблену видимість даних і аналітику. New Relic включає в себе інструмент штучного інтелекту, що називається – Radar. Компанія заснована 1-го лютого 2008 року в місті Сан-Франциско (США)	1) Профілі помилок використовують статистичні заходи для виправлення помилок, які найбільш суттєво відрізняються від транзакцій без помилок у вашому додатку. 2) Динамічне сповіщення про базову лінію дозволяє встановлювати порогові значення оповіщення для конкретного показника програми на основі прогнозованої базової лінії та історичних даних для цього показника.
Teodesk [30]	Teodesk – це набір інструментів для підвищення продуктивності, який допомагає підприємствам підвищувати ефективність у різних аспектах співпраці з проектами. Компанія заснована у березні 2016 року.	1) Використовує обробку природної мови для сортування електронної пошти та автоматично призначає пошту, що надходить до відповідного проекту, і людей, які беруть участь у проекті.

Таблиця 2 – Друга група: Сервіси

Назва продукту	Коротка характеристика продукту	Унікальні можливості ШІ в продукті
Aptage [31]	Aptage Risk Burndown Tool (RBd) – це програмне забезпечення, що допомагає покращити управління ризиками за допомогою найсучаснішого прогнозування та машинного навчання для Agile проєктів. Працює в зв'язці з таким ПЗ, як JIRA, Version One та CA Agile. Компанія заснована в 2016 році в місті Остін, штат Техас (США)	1) Використовує усі дії команди для підвищення точності результату. 2) Забезпечує візуальний аналіз тенденцій швидкості та ризику. 3) Використовує розширені алгоритми машинного навчання для надання рекомендацій. 4) Підтримує різні профілі ризику інновацій, щоб відповідати проєктам.
ProjectHealth [32]	ProjectHealth – інструмент, який дозволяє швидше оцінити перебіг проєкту і полегшити процес оцінки якості роботи та продуктивності команди.  ProjectHealth – внутрішній проєкт компанії ELEKS, яка є провідною українською ІТ-компанією, яка надає послуги з розробки програмних продуктів. Компанія була створена у 1991 році. Головний офіс розміщений у Львові. Проєкт ProjectHealth почався в 2017 році. Команда з 4 людей створила прототип та презентувала його на декількох конференціях з УП.	1) Інструмент не тільки дозволяє менеджерам простіше моніторити проєкти, але й дає можливість керівництву компанії набагато швидше перевіряти «стан здоров'я» будь-якого з них. 2) В ньому також можна отримувати миттєві повідомлення про зниження життєво-важливих показників та висвітлення всіх причин цього зниження за допомогою можливості занурюватися у деталі, досягаючи найбільш «сирих даних».
Harmon.ie [33]	Harmon.ie – глобальна компанія, яка обслуговує тисячі корпоративних клієнтів та допомагає інформаційним працівникам зосередитися на роботі, а не на використанні безлічі інструментів. Підключає повідомлення електронної пошти Office 365 і документи SharePoint за темами безпосередньо в Outlook за допомогою машинного навчання. Компанія заснована в 1993 році в місті Мілпітас, штат Каліфорнія (США)	1) Сортує зв'язок між різними каналами та консолідує відповідну інформацію з різних додатків. 2) Використовує машинне навчання, щоб допомогти вам ефективніше подолати повсякденні завдання, щоб ви могли зосередитися на найважливішій роботі. 3) Використовує обробку природної мови, щоб сканувати тематичні рядки електронної пошти та їхній вміст, а також розпізнає їх на основі теми та правильного контексту.

Таблиця 3 – Третя група: Чат-боти

Назва продукту	Коротка характеристика	Унікальні можливості ШІ
1	2	3
Stratejos [34]	Stratejos – це інтелектуальний помічник команди, який об'єднує ПЗ для відстеження задач та проєктів - JIRA та корпоративний месенджер - Slack, щоб чудово спростити створення запиту, оцінку, подальші дії та щоденний адміністратор. Компанія заснована в жовтні 2016 року в місті Сідней (Австралія).	1) Координує членів команди та надсилає нагадування; 3) Відстежує продуктивність; 4) Автоматично ідентифікує ризики; 5) Інтегрує різні інструменти управління проєктами.
OneBar [35]	OneBar – це база знань, яка наповнюється безпосередньо з робочих листувань в корпоративному месенджері Slack, що допомагає співробітникам ІТ компанії (особливо новачкам) швидше знаходити інформацію по певному проєкту, або хоча б дізнатися які інші співробітники компетентні в цьому питанні. Компанія заснована в жовтні 2016 році в місті Саннвейл, Каліфорнія (США). Є також офіс у Білорусі.	1) Чат-бот збирає інформацію з листувань в месенджері Slack і надає її за запитом. 2) Чат-бот може запропонувати компетентних в цій темі співробітників компанії. 3) Деякі функції бот виконує проактивно за рахунок NLP (обробка природної мови). Наприклад, коли люди спілкуються на якусь тему, бот намагається зрозуміти, про що вони один у одного запитують і може втрутитися в розмову зі словами «не це ви шукали?».
Fireflies.ai [36]	Fireflies.ai – це платформа для відстеження розмов, яка записує, переписує і дозволяє здійснювати пошук всіх ваших зустрічей і дзвінків в одному центральному місці. ШІ використовується для розпізнавання мови. Компанія заснована в липні 2016 року в місті Сан-Франциско, штат Каліфорнія (США).	1) Розпізнавання мови співробітників та клієнтів під час телефонних розмов, а також платформ Webex, Zoom, Skype для бізнесу та інші веб-конференції; 2) Fireflies.ai для Slack – чат-бот, який допомагає вам відстежувати робочі елементи та розпочинати автоматизацію завдань, таких як зустрічі, електронні листи та інтегруватися з інструментами управління проєктами.

1	2	3
Dialogflow [37]	Dialogflow – потужний віртуальний помічник з обробкою природною мовою, що об'єднує користувачів на багатьох популярних платформах і пристроях. Dialogflow в поєднанні з платформою для управління проектами Redbooth допомагає керівникам проекту вести свою команду правильним шляхом. Компанія заснована 1-го жовтня 2010 року в місті Саннівейл, штат Каліфорнія (США)	1) Дозволяє користувачам створювати програми голосових повідомлень, які ведуть розмови. 2) Можливість задавати своїм командам запитання, наприклад, «Які запитання щодо функцій найбільш актуальні?» або "Покажіть мені, на яких завданнях кожен член команди працює."

**Висновки.** Результати розробки та впровадження елементів запропонованої моделі при реалізації складних ІТ проектів у банківській сфері засвідчили ефективність запропонованого підходу. Збільшилася успішність поточних проектів та портфелів проектів банку, зростає кількість учасників проектно-діяльності, що працюють у реальних проектах з обробкою великих масивів інформації щодо управління розробкою та впровадженням складних ІТ продуктів.

Отже, ми вважаємо, що засоби та технології ШІ можуть ефективно допомагати вирішувати питання щодо управління складними проектами з великими потоками інформації. Але для цього все ще маємо багато чого зробити для їх інтеграції з ІТ для управління проектами. Повторні та рутинні завдання, приблизні розрахунки, довготривалі суперечки щодо оцінок часу, порушення обмежень в термінах та перевищення бюджету повинні залишитися позаду.

З іншого боку, у нас є багато питань, які необхідно вирішити, щоб запропонована технологічна інтеграція не викликала занепокоєння будь-яких неосвічених користувачів, які складають оточення проектів.

#### Список літератури

1. Крап Н. П., Юзевич В. М. Нейронні мережі як засіб управління конфігураціями проектів туристичних потоків. *Управління розвитком складних систем*. 2013. Вип. 14. С. 37–40.
2. Назимко В. В., Захарова Л. Н. Разработка нейросетевой модели для управления рисками проекта. *Зб. наук. праць "Проектно-орієнтована діяльність соціально-економічних систем: сучасний погляд"*. Донецьк: ДонДУУ, 2010. Т. 11, № 158. С. 73–82.
3. Сльота М. Р. Застосування методів штучного інтелекту для розв'язання системних задач розпізнавання критичних ситуацій. *International scientific journal*. 2016. № 7. С. 124–128. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj\\_2016\\_7\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2016_7_30).
4. Тимофієва Є.С. Удосконалення методів управління проектами на підприємствах гірничо-металургійного комплексу за рахунок використання механізмів штучного інтелекту. *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр.* Луганськ: вид-во СЧУ ім. В.Далія, 2008. № 3 (27). С. 129–137. URL: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08tesmii.pdf>.
5. A. Begler, T. Gavrilova. Artificial Intelligence Methods for Knowledge Management Systems. *Working Paper #9 (E). Graduate School of Management, St. Petersburg University*: SPb, 2018.
6. Nemat H. R., Steiger D., Iyer L. S., and Herschel R. T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002. No. 33 (2), P. 143–161.
7. Liebowitz, J. Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence. *Expert Syst. Appl.* 2001. No. 20 (1). P. 1–6.

8. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction." *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2014, No. 9(2). pp. 95–114. doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10.
9. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T., Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001. No. 11(1). P. 107–139.
10. 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.
11. Тесля Ю. Н., Концевич В. В. Применение теории несилового взаимодействия в проактивном управлении качеством проекта. *Управління розвитком складних систем*. 2013. Вип. 13. С. 58–61.
12. Biloshchytskyi A., Kuchansky A., Andrashko Yu., Biloshchytska S., Kuzka O., Shabala Ye., Lyashchenko T. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. No. 5. Vol. 2. Issue 89. P. 4–10. doi:10.15587/1729-4061.2017.112323.
13. Morozov V., Kalnichenko O., Liubyma Iu. Anticipative Approach to Project Management for the Creation of Distributed Information Systems. *Proceedings of the 2018 IEEE XIII-th International Scientific and Technical Conference on COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGIES (CSIT)*, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, September 11-14, V.2, 2018.
14. Nemat H.R., Steiger D., Iyer L.S., and Herschel R.T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002. No. 33 (2). P. 143–161.
15. Liebowitz, J. 2001. "Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence". *Expert Syst. Appl.* No. 20 (1). P. 1–6.
16. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. No. 9(2). pp. 95–114. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10>.
17. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T. Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001. No. 11(1). P. 107–139.
18. *Project Smart. The Standish Group Report - Chaos Report*. 2014. URL: <https://www.projectsart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
19. Pulse of the profession (10th Global Project Management Survey). PMI, 2018. P. 23–25. URL: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>.
20. Vegard K., Richard A., Robert J. T. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. *Harvard Business Review*. 2016. URL: <https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management>.
21. Samuel, Arthur. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*. 1959. No. 3 (3). P. 210–229. doi:10.1147/rd.33.0210.
22. *Artificial Intelligence Market by Offering, Technology, End-User Industry And Geography - Global Forecast to 2025*. URL: <https://www.reportbuyer.com/product/4412107/artificial->



- intelligence-market-by-offering-technology-end-user-industry-and-geography-global-forecast-to-2025.html
23. *Aurora*. URL: <https://www.stottlerhenke.com/products/aurora/>
  24. *Forecast*. URL: <https://www.forecast.app/>
  25. *ClickUp*. URL: <https://clickup.com/>
  26. *Riter AI*. URL: <https://riter.co/>
  27. *Lili.ai*. URL: <http://lili.ai/>
  28. *Rescoper*. URL: <https://rescoper.com/>
  29. *New Relic*. URL: <https://newrelic.com/>
  30. *Teodesk*. URL: <https://www.teodesk.com/>
  31. *Aptage*. URL: <https://get.aptaget.com/rbd/>
  32. *ProjectHealth*. URL: <https://labs.eleks.com/>
  33. *Harmon.ie*. URL: <https://harmon.ie/>
  34. *Stratejos*. URL: <https://stratejos.ai/>
  35. *OneBar*. URL: <https://onebar.io/>
  36. *Fireflies.ai*. URL: <https://fireflies.ai/>
  37. *Dialogflow*. URL: <https://dialogflow.com/>

#### References (transliterated)

1. Krap N. P., Yusevich V. M. Nejrinni merezhi jak zasib upravlinnja konfiguracionijamy proektiv turystychnykh potokiv [Neural networks as a means for managing the configurations of tourist flows projects]. *Upravlinnja rozvytkom skladnykh system* [Management of the development of complex systems]. 2013, issue 14, pp. 37–40.
2. Nazimko V. V., Zakharova L. N. Razrabotka nejrosetevoj modeli dlja upravlenija riskami proekta [Development of neural network model for risk management of the project]. *Zb. nauk. pracj "Proektno-orijentovana dijajlnistj socialjno-ekonomichnykh system: suchasnyj pohljad"* [Zb. sciences Works "Project-oriented activity of socio-economic systems: modern view"]. Donetsk: DonNUU, 2010, vol. 11, no. 158, pp. 73–82.
3. Slya M.R. Zastosuvannja metodiv shtuchnogho intelektu dlja rozv'jazannja systemnykh zadach rozpoznavannja krytychnykh sytuacij [Application of Artificial Intelligence Methods for Solving Systemic Problems of Recognition of Critical Situations]. *International scientific journal*. 2016, no. 7, pp. 124–128. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj\\_2016\\_7\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2016_7_30).
4. Timofeeva E.S. Udokonalennja metodiv upravlinnja proektamy na pidpryjemstvakh ghirnycho-metallurhijnogho kompleksu za rakhunok vykorystannja mekhanizmiv shtuchnogho intelektu [Improvement of project management methods at the enterprises of the mining and metallurgical complex through the use of mechanisms of artificial intelligence]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zb.nauk.pr.* [Project management and production development: Zb.nauc.pr]. Lugansk: View of the SNU them. V. Dalya, 2008, no. 3 (27), pp. 129–137. Available at: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08tesmii.pdf>
5. A. Begler, T. Gavrilo. Artificial Intelligence Methods for Knowledge Management Systems. *Working Paper #9 (E)*, 2018. *Graduate School of Management*, St. Petersburg University: SPb, 2018.
6. Nemati H. R., Steiger D., Iyer L. S., and Herschel R. T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing. *Decision Support Systems*, 2002, no. 33 (2), pp. 143–161.
7. Liebowitz, J. Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence. *Expert Syst. Appl.* 2001, no. 20 (1), pp. 1–6.
8. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction." *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. 2014, no. 9(2), pp. 95–114. doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10.
9. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T., Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001, no. 11(1), pp. 107–139.
10. 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.
11. Teslya Yu. N., Kontsevich V. V. Primeneniye teorii nesilovogo vzaimodeystviya v proaktivnom upravlenii kachestvom proyekta [Application of non-force interaction theory in proactive project quality management]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system* [Managing the development of complex systems]. 2013, issue 13, pp 58–61.
12. Biloshchytskyi A., Kuchansky A., Andrashko Yu., Biloshchytska S., Kuzka O., Shabala Ye., Lyashchenko T. A method for the identification of scientists' research areas based on a cluster analysis of scientific publications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017, no. 5, vol. 2, issue 89, pp. 4–10. doi:10.15587/1729-4061.2017.112323.
13. Morozov V., Kalnichenko O., Liubyma Iu. Anticipative Approach to Project Management for the Creation of Distributed Information Systems. *Proceedings of the 2018 IEEE XIII-th International Scientific and Technical Conference on COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGIES (CSIT)*, Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, September 11-14, V.2, 2018.
14. Nemati H.R., Steiger D., Iyer L.S., and Herschel R.T. Knowledge Warehouse: An Architectural Integration of Knowledge Management, Decision Support, Artificial Intelligence and Data Warehousing, *Decision Support Systems*, 2002, no. 33 (2), pp. 143–161.
15. Liebowitz, J. 2001. "Knowledge Management and Its Link to Artificial Intelligence". *Expert Syst. Appl.* No. 20 (1). pp. 1–6.
16. Kadhim, Mohammed Abbas, M. Afshar Alam, and Harleen Kaur. A Multi-Intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. No. 9(2). pp. 95–114. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10>.
17. Chang C.K., Christensen M.J., and Zhang T. Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, 2001, no. 11(1), pp. 107–139.
18. *Project Smart. The Standish Group Report - Chaos Report*. 2014. Available at: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
19. Pulse of the profession (10th Global Project Management Survey). PMI, 2018, pp. 23–25. Available at: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf>.
20. Vegard K., Richard A., Robert J. T. How Artificial Intelligence Will Redefine Management. *Harvard Business Review*. 2016. Available at: <https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management>.
21. Samuel, Arthur. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM Journal of Research and Development*. 1959, no. 3 (3), pp. 210–229. doi:10.1147/rd.33.0210.
22. *Artificial Intelligence Market by Offering, Technology, End-User Industry And Geography - Global Forecast to 2025*. Available at: <https://www.reportbuyer.com/product/4412107/artificial-intelligence-market-by-offering-technology-end-user-industry-and-geography-global-forecast-to-2025.html>.
23. *Aurora*. Available at: [www.stottlerhenke.com/products/aurora/](http://www.stottlerhenke.com/products/aurora/)
24. *Forecast*. Available at: <https://www.forecast.app/>
25. *ClickUp*. Available at: <https://clickup.com/>
26. *Riter AI*. Available at: <https://riter.co/>
27. *Lili.ai*. Available at: <http://lili.ai/>
28. *Rescoper*. Available at: <https://rescoper.com/>
29. *New Relic*. Available at: <https://newrelic.com/>
30. *Teodesk*. Available at: <https://www.teodesk.com/>
31. *Aptage*. Available at: <https://get.aptaget.com/rbd/>
32. *ProjectHealth*. Available at: <https://labs.eleks.com/>
33. *Harmon.ie*. Available at: [https://harmon.ie](https://harmon.ie/)
34. *Stratejos*. Available at: <https://stratejos.ai/>
35. *OneBar*. Available at: <https://onebar.io/>
36. *Fireflies.ai*. Available at: <https://fireflies.ai/>
37. *Dialogflow*. Available at: <https://dialogflow.com/>

Надійшло (received) 25.12.18

**Проскурін Максим Вадимович (Проскурин Максим Вадимович, Proskurin Maksym Vadimovich)** – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, аспірант кафедри технологій управління; м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6601-3133>; e-mail: [proskuryn69@gmail.com](mailto:proskuryn69@gmail.com).

**Морозов Віктор Володимирович (Морозов Виктор Владимирович, Morozov Victor Volodimirovich)** – кандидат технічних наук, професор, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, завідувач кафедри технологій управління, м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7946-0832>; e-mail: [knumvv@gmail.com](mailto:knumvv@gmail.com).

**Шелест Тетяна Миколаївна (Шелест Татьяна Николаевна, Shelest Tetiana Mykolayivna)** – Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, асистент кафедри технологій управління, м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5237-6865>; e-mail: [tns.univ@gmail.com](mailto:tns.univ@gmail.com).

**A. N. MOLDAГУЛОВА, R. ZH. SATYBALDIYEVA**

### **MODERN APPROACH IN TEACHING PROJECT MANAGEMENT FOR IT SPECIALISTS**

The modern world is not thinking without information technology. Training specialists not only fluent in IT technologies, but also those who know how to manage people and resources, is one of the main tasks of the IT university. This article focuses on teaching project management for IT students. The course covers the necessary set of knowledge and skills required for IT project managers. The main goal of the course is to teach students to focus on the organizational and managerial aspects of program projects. Along with various methods of project management (planning, budgeting and risk analysis), the main project management tools are considered; leadership principles; customer relations; liability issues; intellectual property issues; privacy issues. The article discusses the modern approach to teaching as a blended learning technology. This approach, combining traditional forms of education with elements of e-learning, is well applicable for a project management course. The features of the teaching of this course presented in the article are based on the personal responsibility of students for their own learning results. This also includes training based on mastery, an environment of high achievements, learning by doing. Actual methods in education as learning by doing, inverted learning and gamification are considered. The work also highlighted the role of "Project Management" in the student's general educational trajectory. In addition, the article presents the experience of implementing and teaching this course at the International University of Information Technologies. The Project Management course is one of 12 courses in the Software Development Program (SDP) cycle, presented by iCarnegie.

**Keywords:** project management; schedule and cost estimation; Agile techniques, Scrum, Risk Management Plan, Control Strategy Plan.

**A. H. МОЛДАГУЛОВА, Р. Ж. САТЫБАЛДИЄВА**

### **СУЧАСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ІТ-СПЕЦІАЛІСТІВ**

Сучасний світ неможливо уявити без інформаційних технологій. Підготовка фахівців, які не тільки вільно володіють ІТ технологіями, але і вміють управляти людьми і ресурсами одна з основних задач ІТ університету. Дана стаття присвячена методиці викладання курсу з управління проектами для ІТ-студентів. Курс покриває необхідний набір знань і навичок, необхідних для управлінців ІТ проектами. Основна мета курсу - навчити студентів зосередитися на організаційних і управлінських аспектах програмних проектів. Поряд з різними методами управління проектами (планування, бюджетування та аналіз ризиків) розглядаються основні інструменти управління проектами: принципи лідерства, відносини з клієнтами, питання відповідальності, питання інтелектуальної власності, питання конфіденційності. У статті обговорюється сучасний підхід у викладанні, а саме технології змішаного навчання. Даний підхід, поєднуючи традиційні форми навчання з елементами електронного навчання, може бути застосованим для курсу з управління проектами. Представлені в статті особливості викладання зазначеного курсу засновані на особистій відповідальності учнів за власні навчальні результати. Сюди ж можна віднести навчання, засноване на майстерності, середу високих досягнень, навчання на власному досвіді. Розглянуто актуальні методи в освіті, такі як навчання на практиці, перевернуте навчання і гейміфікація. В роботі також підкреслена роль «Управління проектами» в загальній освітній траєкторії студента. Крім того, в статті представлений досвід впровадження і викладання даного курсу в Міжнародному університеті інформаційних технологій. Курс «Управління проектами» є одним з 12 курсів циклу Програми розробки програмного забезпечення (SDP), представлених компанією iCarnegie.

**Ключові слова:** управління проектом; графік і кошторис витрат; Agile техніки, Scrum, план управління ризиками, план стратегії контролю.

**A. H. МОЛДАГУЛОВА, Р. Ж. САТЫБАЛДИЄВА**

### **СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ**

Современный мир не мыслим без информационных технологий. Подготовка специалистов, не только свободно владеющих ИТ технологиями, но и умеющих управлять людьми и ресурсами, одна из основных задач ИТ университета. Данная статья посвящена методике преподавания курса по управлению проектами для ИТ-студентов. Курс покрывает необходимый набор знаний и навыков, необходимых для управленцев ИТ проектами. Основная цель курса – научить студентов сосредоточиться на организационных и управленческих аспектах программных проектов. Наряду с различными методами управления проектами (планирование, бюджетирование и анализ рисков) рассматриваются основные инструменты управления проектами: принципы лидерства, отношения с клиентами, вопросы ответственности, вопросы интеллектуальной собственности, вопросы конфиденциальности. В статье обсуждается современный подход в преподавании, а именно технологии смешанного обучения. Данный подход, сочетая традиционные формы обучения с элементами электронного обучения, хорошо применим для курса по управлению проектами. Представленные в статье особенности преподавания указанного курса основаны на личной ответственности обучающихся за собственные учебные результаты. Сюда же можно отнести обучение, основанное на мастерстве, среду высоких достижений, обучение на собственном опыте. Рассмотрены актуальные методы в образовании, такие как обучение на практике, перевернутое обучение и геймификация. В работе также подчеркнута роль «Управления проектами» в общей образовательной траектории студента. Кроме того, в статье представлен опыт внедрения и преподавания данного курса в Международном университете информационных технологий. Курс «Управление проектами» является одним из 12 курсов цикла Программы разработки программного обеспечения (SDP), представленных компанией iCarnegie.

**Ключевые слова:** управление проектом; график и смета расходов; Agile техники, Scrum, план управления рисками, план стратегии контроля.

**Introduction.** The «Project Management» is one of the courses in the formation of the competencies of a modern specialist in information technology and occupy a central place in the educational program of «Information

Systems» and «Computer Science and Software Engineering» [1]. The software development planning is one of the main stages of the life cycle of the software development process. In practice, when creating software,

various development models are used. Software projects can be differed from each other by different criteria. Therefore, the main goal of the course is to teach students to focus on the organizational and management aspects of software projects. The main objectives of the course are teach project management techniques for scheduling, costing, risk analysis, and project organization; to examine and objectively critique various kinds of planning and management artifacts; develop standard project management documents and supplementary artifacts; modern framework for managing the software development process; software development models; principles concerning teamwork, leadership, liability, intellectual property, confidentiality issues, and management of customer relationships.

**Description of «Project Management» course.** The course «Project Management» is one of the 12 courses of the Software Development Program (SDP) cycle, presented by the iCarnegie subsidiary (here in after iCarnegie). iCarnegie develops training materials for organizations or institutions that purchase SDP courses. These materials guarantee that teachers use materials based on the basic principles of pedagogical skill. Each SDP course is accompanied by a teacher training program, which provides a certificate to guide the course. The course «Project Management» focuses on the problems facing software development organizations in project planning, scheduling, costing, and organization of large-scale software systems. The software project management as an object of research began to be considered since the mid of 1990s. This was preceded by increased requirements for obtaining high-quality software, which grew much faster than the size of developed applications [2]. In this connection, in the early 2000s, the industry began to add to the title Software Project Manager to the role of software project management.

This course provides a solid foundation that can be used to manage and organize much larger and more important software projects. Students use project documentation for building and maintaining relationships with all project stakeholders from end users, to various levels of user and technical management, to (very importantly) the project team itself [2].

Students study different project management techniques (scheduling, budgeting, and risk analysis); basic project management tools; leadership principles; client relationships; liability issues; intellectual property issues; confidentiality issues.

In addition, detailed design specifications are considered in terms of risk management and covers all of the essential topics life cycle develop software product. In particular it is development methodology as classical waterfall or modern approach as Scrum [3, 4].

For the course «Project Management» students must know Java programming language, know the principles of the object-oriented approach and the basic data structures.

After completing the course, the student will be able to generate the planning concepts needed to manage a group of resources to develop a set of requirements in a way that meets a customer's needs.

The course is based on project oriented approach. It means that several projects will be implemented. For example, students task is to create a system that continuously calculates a new price so that to get the most accurate price closer real-time pricing for a product for a customer in order to achieve a profit. The customer wants to avoid the issues associated with significant price fluctuations in a 24 hour period. This project is divided into parts in such a way each part allows to gain a particular skill during the solution.

To successfully complete the first part of the project, the students must understand the scope of the project and perform each of the following activities.

1. Create a sufficient detailed Scope so that the project is well understood.
2. The key requirements for the projects should be identified.
3. Business drivers and key constraints should be identified.
4. The Scope should be approved by management.

Advanced students can discuss some of the concepts associated with how to scope a project using Agile techniques. Students should understand that Agile and Traditional development techniques both provide mechanisms to capture the Scope and both require different levels of discipline to ensure that the needs are properly understood from the customer for the development project [3].

The next assignment is to generate an Estimate and Estimation Plan to complete the project tasks identified in the Scope. The students will most likely have to also generate a basic design and general Work Breakdown Structure (WBS) to complete the Estimation.

To successfully complete this assignment the students must perform each of the following activities.

1. Generate a general Work Breakdown Structure for the project tasks identified in the Scope.
2. Create a sufficiently detailed Estimate so that the key developments in the project are well understood.
3. Business drivers and key constraints should be taken into account from the Scope when doing the Estimates.
4. Use techniques to generate Estimates.
5. Estimate and Estimation Plan must be approved by management for the Estimate to be valid.

Advanced students can understand the basic process piece of an Agile technique called Scrum is the "Sprint" [2]. The student should understand that the key issue is fitting the work to the time available, not fitting the time to the work available.

The next phase of the project planning is to create the Risk Management Plan [2].

To successfully complete this stage the students must perform each of the following activities.

1. Create a sufficient detailed Risk Management Plan so that the project issues are well understood.
2. The key Risks for the projects should be identified in proper Risk format. All Risks should be written in the form of a fact and a consequence.

3. The Risk Management Plan should detail how the Risks will be identified and managed over the life of the project.

4. The Risk Management Plan should be approved by management.

Advanced students can review and understand planning from the Agile point of view, but in particular how does Agile or Scrum deal with the concept of Risk and manage Risks [3].

One of the most important stages in project management is Schedule for the Project [10].

The schedule must be clear and identify milestones. The Schedule Plan if done properly will show the customer all activities for the entire project and resources allocation.

To successfully complete the schedule the students must perform each of the following activities.

1. Create a sufficient detailed Schedule for the plan so that the dependencies and artifacts to be delivered are well understood.

2. The key tasks and milestones for the project should be easily identifiable from the Scope and Risk Management Plan.

3. The Schedule Plan should detail how the dependencies between tasks by showing precedence between tasks.

4. The Schedule should be approved by management and the customer.

5. Use tools such as Gantt chart and PERT chart.

Advanced students can adjust their Schedules to adapt to Scrum. Scrum as an Agile technique has a very basic philosophy associated with Scheduling called the Daily Sprint and the Overall Sprint, but these only give general guidelines. The Scheduling process now becomes more of what to put into the Sprints so that value can be delivered to the customer [3, 12, 13].

How to teach students to provide a reasonable Control Strategy for the Project?

The Control Strategy must be clear and provide management and team visibility into the status of the project. Students should keep in mind the following two questions when designing their Control Strategy for the project:

How is your project doing?

How do you know?

The Control Strategy plan will provide clear visibility into the project for all stakeholders. To successfully complete The Control Strategy plan, the students must perform each of the following activities.

1. Create a sufficient detailed Control Strategy for the plan so that check points and in particular go/no-go decisions are well understood.

2. Include the key ideas for ensuring that project is being properly monitored and moving to a proper conclusion.

3. The Control Strategy Plan should detail how the product will be delivered with the right quality, in the right amount of time, and with the proper features to meet customer expectations.

4. The Control Strategy should be approved by management and the customer (if the customer is required to provide support for the strategy).

At last students should create the overall Project Management Plan for the Project.

To successfully complete Project Management Plan, the students must perform each of the following activities. For this purpose students should transfer all the information currently they have to the new project template format. The template will be prepared beforehand and uploaded to LMS system.

**The method of learning-by-doing in the process of work.** Learning-by-doing activity implies to the fulfillment of individual and small group tasks completed in a situated, context-rich environment that authentically mirrors the workplace as the software architect.

This environment, called "backstory," uses an approach called story-based learning that defines a student as a junior trainee in a software company, where the student will solve problems that are close to those faced by real companies every day. Most tasks will start with an e-mail from the "manager", with whom the student may need to discuss the details of the project. The student will also be provided with flow charts, specification requirements, as well as other documents needed to study the details of expectations from each project.

After completing the assignment, the instructor will perform two roles in addition to the basic traditional function as an instructor. It will act as:

- A manager who will act as a company director. As a manager, the teacher expects the student to perform well the work that the manager gives him, and the manager provides the information necessary to achieve the success of the project. The student must come to "work" prepared or with questions to the "manager".

- A coach who will help the student complete the assigned project. As a coach, the teacher directs the student to make a decision at their own discretion. The coach's instructions in most cases take the form of questions. The purpose of the coach is to force the student to think.

This approaches allow develop professionalism still from the student's bench, is as important as technical skill. Besides demonstrating computer know-how, students will need to work effectively in teams, examine problems from multiple viewpoints, ask questions and conduct research to ensure himself understand client requirements, and articulate her solutions clearly, using standard computing terminology. Having mastered these skills, students can count on applying them regularly once after graduate and enter the workplace [5, 6].

Another integral part of learning by doing is seeking and absorbing the hard-earned wisdom of seasoned domain experts in student's community of practice. So for these courses many hours are devoted to ask questions that students should be able to answer if they have completed their assigned readings. This means that all assigned readings must be completed before the class session where it is used.

Thus, the course is built on principles of modern blended learning technology [6, 8]. There are components as learning-by-doing, flipped learning and gamification.

**Application and Experience of ITU.** The International University of Information Technologies (ITU) since the day of its foundation has been cooperating with the structural subdivision of Carnegie Mellon University – iCarnegie. iCarnegie offers training materials and knowledge transfer around the world.

At the moment, other iCarnegie partners include such external organizations as academies Microsoft, Cisco, SAP, University Tenaga Nasional (Malaysia). All these organizations have the opportunity to provide valuable resources for IT professionals, they can play an even more important role for students who need to define themselves in the labor market.

Participation of students in these organizations can vary from educational certification capabilities to obtaining a place for practice, internships for advanced training and entry to work [7, 8, 10].

At the university, along with basic courses that meet the requirements of the educational standards of the Republic of Kazakhstan, iCarnegie courses are read. Students are provided with a set of educational materials, including curricula, textbooks, teaching materials (theoretical, practical guide, questionnaire) in electronic form, CASE tools, programming languages [4]. It should be noted the sequence of obtaining knowledge by the student.

Unlike the courses offered by the corporation earlier, these are ten courses of the Software Systems Development program [5, 6]. As noted earlier, iCarnegie has updated the content, including the course "Project Management".

A special role is played by the project-oriented approach of education and blended learning technology. For the entire course, students develop one system that runs in six projects together in teams. Teams consist of 3 or 4 students. The project is the closest to the tasks that are solved in real life, therefore, when the project is being implemented, team members evaluate the contribution of each student into the project, and also assess other students performing the role of employees of the organization.

**Conclusion.** Summarizing the results, we note the advantages of applying the teaching methodology learning-by-doing and blended learning. Students immediately "dipped" on environment, maximal as close to reality. They receive skills in team work. The

distribution of roles between students within the team is provided to the students themselves. The teacher plays the role of manager. At the same time, a trusting relationship is established between the teacher and students. Assessment of the contribution of each student to the project is carried out by both teachers and all members of the team. Students evaluate each other on the following criteria: productivity; creativity; reliability; responsiveness; mutual assistance; motivation; activity; awareness; competence; participation; success; stability; organization; mutual respect; judiciousness; good attitude and behavior.

Presentations of projects as final's result allow students participate in conferences of professional organizations give students additional opportunities to interact with IT professionals, as well as the opportunity to showcase their projects to other organizations.

#### References

1. *SDP08 - Project Management*. Available at: <http://moodle.icarnegie.com/moodle/course/view.php?id=171>
2. Royce, Walker. *Software Project Management: A Unified Framework*. Reading, MA: Addison Wesley Longman, Inc., 1998. ISBN: 0-201-30958-0
3. Mike Cohn. *Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum*. Addison-Wesley Professional, November 5, 2009;
4. Steve McConnell, *Software Project Survival Guide*, Microsoft Press, October 22, 1997.
5. Ualiyeva I.M., Satybaldiyeva R.ZH. Experience of Teaching IT in ITU. *Innovations in Education and Problems of Improvement of Education Quality – International Scientific and Methodological Conference preceedings*. KazSU, Almaty, 2012.
6. Bektemyssova G.U., Satybaldiyeva R.ZH. The role of students self study in using. *Icarnegie materials*. Policy. Almaty, 2012.
7. Pant I., Baroudi B., Project management education: The human skills imperative. *International Journal of Project Management*, v.26, issue 2, February 2008, pp 124-128.
8. Jolamanova B.D., Satybaldiyeva R.ZH., Moldagulova A.N. Forms and methods of students self study/with teachers organization in technical institutions. *III International scientific and practical conference preceeding: «ICT: education, science, innovations»*. Almaty, 2013.
9. Moldagulova A.N., Satybaldiyeva R.ZH. On problems of delivering laboratory classes in institution. *III International scientific and practical conference preceeding: «ICT: education, science, innovations»*. Almaty, 2013.
10. *This is a FREE digital ebook. V 1.1*. Available at: [www.efrontlearning.net](http://www.efrontlearning.net) [www.talentlms.com](http://www.talentlms.com), January 2014.
11. Satybaldiyeva R.ZH., Ualiyeva I.M., Moldagulova A.N. Model of coloboration between enterprise and universities in formation of professionals in Information Technology sphere. *Modern problems of science and education*. 2012, no. 5; Available at: <http://www.science-education.ru/105-7115>.
12. Frank Tsui, Orlando Karam. *Essentials of Software Engineering*. Jones & Bartlett Learning, Apr 22, 2010.
13. Carol L. Hoover, Mel Rosso-Llopert, Gil Taran. *Evaluating Project Decisions: Case Studies in SE*. Addison-Wesley Professional. 2009.

Received 17.01.2018

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

**Молдагулова Айман Николаевна (Moldagulova Aiman Nickolayevna)** – кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор, Международный Университет информационных технологий, ассоциированный профессор кафедры "Информационные системы", г. Алматы, Казахстан; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1596-561X>; e-mail: [a.moldagulova@iitu.kz](mailto:a.moldagulova@iitu.kz).

**Сатыбалдиева Рысхан Жакановна (Satybaldiyeva Ryskhan Zhakanovna)** – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международный Университет информационных технологий, ассоциированный профессор кафедры "Информационные системы", г. Алматы, Казахстан; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0678-7583>; e-mail: [r.satybaldiyeva@iitu.kz](mailto:r.satybaldiyeva@iitu.kz).

*Вісник Національного технічного університету «ХПИ».*

**A. M. ОВСЯНКІН**

### **ВИБІР ЕФЕКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИМОГАМИ В ПРОЕКТАХ**

У статті проаналізовано досвід та підходи щодо управління вимогами в інноваційних проектах. Розглянуто особливості формування й розробки вимог у проектах різних напрямів на основі методології інженерії вимог. Проаналізовано основні типи, групи і види вимог у проектах. Проведений порівняльний аналіз існуючих систем управління вимогами і методів їх моделювання. Розглянуто підходи щодо моделювання системи управління вимогами в проекті на основі використання об'єкт-орієнтованих методів імітаційного моделювання з необхідним рівнем деталізації розробки об'єктів моделі, що визначені як найбільш оптимальні для побудови моделі системи із забезпеченням її інформативності та ефективності. Найбільш ефективним для управління вимогами є підхід, в якому оперують меншою кількістю вимог (груп вимог), головним чином тих, що принесуть найбільшу користь замовникові. З урахуванням цього підходу визначені необхідні й достатні об'єкти моделі, що можуть бути прийняті для більшості проектів. Для представлення взаємозв'язків об'єктів, подій із ними та результатів, як найбільш наочний, прийнятий графічний метод імітаційного моделювання ARIS, що реалізується у вигляді графічних схем (візуальних моделей). Зв'язки об'єктів моделі запропоновано представляти за схемою, що передбачає визначення і формалізацію вимог для прийняття рішень щодо їх узгоджень, змін і реалізації, збереження інформації та поповнення бази знань. Для конкретизації й трансформації об'єктів їх деталізація здійснюється до рівня, необхідного для прийняття рішень у процесі планування та реалізації проекту. Систематизація та оцінка важливості вимог здійснюється шляхом формування формалізованого переліку у вигляді матриці QFD, що далі буде використовуватися для прийняття рішень щодо проекту та його продукту. Під час розробки проектних рішень стандартизовані або системні вимоги і вимоги споживачів доцільно погоджувати і формувати єдиний узагальнений перелік вимог. Запропонований підхід щодо моделювання системи дозволяє: мінімізувати загальну кількість вимог; систематизувати великий обсяг інформації; виявити набори вимог, що відносяться до конкретного проекту; розглядати вимоги у взаємозв'язку як на рівні груп, так і окремих вимог. У міру накопичення інформації щодо управління вимогами подібних проектів розглянутий підхід дозволить оцінювати досягнутий рівень управління вимогами проекту залежно від об'єктів управління, що складають модель.

**Ключові слова:** інженерія вимог, розробка вимог, деталізація вимог, система управління вимогами, імітаційне моделювання, об'єкт-орієнтовані методи, графічний метод моделювання, візуальні моделі.

**A. M. ОВСЯНКІН**

### **ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРЕБОВАНИЯМИ В ПРОЕКТАХ**

В статье проанализирован существующий опыт и подходы к управлению требованиями в инновационных проектах. Рассмотрены особенности формирования и разработки требований в проектах разных направлений на основе методологии инженерии требований. Проанализированы основные типы, группы и виды требований в проектах. Проведен сравнительный анализ существующих систем управления требованиями и методов их моделирования. Рассмотрены подходы к моделированию системы управления требованиями в проекте на основе применения объект-ориентированных методов имитационного моделирования с необходимым уровнем детализации разработки объектов модели, которые приняты как наиболее оптимальные для построения модели системы с обеспечением ее информативности и эффективности. Наиболее эффективным для управления требованиями является подход, при котором оперируют минимальным количеством требований (групп требований), главным образом тех, которые обеспечат наибольшую пользу потребителю. С учетом этого подхода определены необходимые и достаточные объекты модели, которые могут быть приняты для большинства проектов. Для представления взаимосвязей объектов, действий с ними и результатов, как наиболее наглядный, принят графический метод имитационного моделирования ARIS, который может быть реализован в виде графических схем (визуальных моделей). Связи объектов модели предложено представлять схемой, которая предусматривает определение и формализацию требований для принятия решений по их согласованию, изменению и реализации, сохранения информации и пополнения базы знаний. Для конкретизации и трансформации объектов их детализация проводится до уровня, необходимого для принятия решений в процессе планирования и реализации проекта. Систематизация и оценка важности требований осуществляется путем формирования формализованного перечня в виде матрицы QFD, которая дальше будет использоваться для принятия решений по проекту и его продукту. При разработке проектных решений стандартизованные или системные требования и требования потребителей целесообразно согласовывать и формировать единый обобщенный перечень требований. Предложенный подход к моделированию системы позволяет: минимизировать общее количество требований; систематизировать значительный объем информации; выявить наборы требований, относящихся к конкретному проекту; рассматривать требования во взаимосвязи как на уровне групп, так и на уровне отдельных требований. По мере накопления информации по управлению требованиями подобных проектов рассмотренный подход позволит оценивать достигнутый уровень управления требованиями проекта в зависимости от объектов управления, составляющих модель.

**Ключевые слова:** инженерия требований, разработка требований, детализация требований, система управления требованиями, имитационное моделирование, объект-ориентированные методы, графический метод моделирования, визуальные модели.

**A. M. ОВСЯНКІН**

### **SELECTION OF EFFECTIVE MODELS OF REQUIREMENTS MANAGEMENT IN PROJECTS**

The article is analyzed existing experience and approaches to the management of requirements in innovative projects. The features of the formation and development of requirements in projects of different directions on the basis of the requirements engineering methodology are considered. Analyzed the main types, groups and types of requirements in projects. A comparative analysis of existing requirements management systems and methods for their modeling has been conducted. Approaches to modeling the requirements management system in the project are considered based on the application of object-oriented simulation methods with the required level of detail in the development of model objects that are accepted as the most optimal for building a model of the system while ensuring its informativeness and effectiveness. The most effective for managing requirements is the approach in which they operate with the minimum number of requirements (groups of requirements), mainly those that will provide the greatest

benefit to the consumer. Given this approach, the necessary and sufficient model objects that can be adopted for most projects are defined. To represent the interrelationships of objects, actions with them and results, as the most obvious, a graphic method of ARIS simulation modeling was adopted, which can be implemented as graphical diagrams (visual models). Relationships of the model objects have been proposed to be represented by a scheme that provides for the definition and formalization of requirements for making decisions on their coordination, changes and implementation, preservation of information and replenishment of the knowledge base. To concretize and transform objects, their detailing is carried out to the level necessary for decision-making in the process of planning and implementing a project. The systematization and assessment of the importance of requirements is carried out by forming a formalized list in the form of a QFD matrix, which will then be used to make decisions on the project and its product. When developing design solutions, standardized or system requirements and consumer requirements it is advisable to harmonize and form a single consolidated list of requirements. The proposed approach to system modeling allows: minimizing the total number of requirements; systematize a significant amount of information; identify sets of requirements related to a specific project; consider requirements in relation to both the group level and the level of individual requirements. With the accumulation of information on managing the requirements of such projects, the considered approach will make it possible to assess the achieved level of project requirements management depending on the management objects that make up the model.

**Keywords:** requirements engineering, requirements development, requirements specification, requirements management system, simulation modeling, object-oriented methods, graphical modeling method, visual models.

**Вступ.** Робота з вимогами, забезпечення їх повноти, несуперечності, реалізованості, відслідкованості та інших необхідних характеристик є невід’ємною частиною діяльності фахівців, що займаються розробкою, виробництвом, випробуваннями та модернізацією складних інженерних об’єктів. Це дозволяє істотно знизити ризики перевищення вартості і недотримання графіку виконання проектів, а також підвищити якість результатів праці. Вирішення таких завдань забезпечується розділом системної інженерії, який визначається як інженерія вимог [1].

У центрі уваги інженерії вимог знаходяться як технічні, так і соціотехнічні системи (транспортні, енергетичні, ІТ-системи та інші). Рівень вирішення завдань інженерії вимог забезпечується використанням відповідних інструментів та методів [2]. Наприклад, розглядають два аспекти інженерії вимог: інженерія вимог у галузі проблем і інженерія вимог у галузі рішень. Такий підхід дозволяє виділити етапи розробки, пов’язані з рівнями опису системи – описом потреб, моделюванням їх практичного використання і вимогами зацікавлених сторін, пов’язаних із галуззю проблем, і описом вимог щодо системи в цілому, пов’язаних із галуззю рішень [3]. Актуальним є вибір і використання моделей в інженерії вимог, що дозволяють реалізувати предметний та функціонально-орієнтований підходи у роботі з вимогами. Моделювання допомагає уточнювати й деталізувати реалізацію системи шляхом розбиття її на компоненти у процесі руху від одного рівня вимог до іншого у підвищенні їх деталізації.

На певному рівні моделювання допомагає в аналізі вимог для:

- обговорення системи, що розробляється, із замовником проекту;
- аналізу системи з метою переконатися в наявності бажаних системних властивостей і у відсутності небажаних властивостей;
- розуміння того, як перевірятиметься реалізація даних вимог під час трансформації (актуалізації) цих вимог у нові – на більш низькому рівні.

У більшості випадків, моделі є певним візуальним рядом, в якому для відображення інформації використовуються взаємопов’язані діаграми. Нові методи, – наприклад, такі як, об’єктно-орієнтовані методи моделювання, – розширюють

концепцію моделювання, хоча використовувані в них підходи базуються на відомих принципах системної інженерії [4, 5].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Процеси, які необхідно реалізувати для розробки вимог щодо систем і продуктів визначає Міжнародний стандарт ISO/IEC 29148 [4]. Стандарт містить настанови щодо застосування процесів, пов’язаних із вимогами та визначає необхідне інформаційне забезпечення для реалізації процесів. Підхід щодо розробки вимог у стандарті ґрунтується на вархуванні таких оточень проекту:

- зовнішній світ (угоди з ним + регулювання);
- бізнес/менеджмент;
- проекти/"операції";
- технічна суть продукту/послуги.

Стандарт визначає у якості характеристик окремих вимог такі показники: необхідність, абстрактність, недвозначність, узгодженість з іншими вимогами, повнота, чіткість, стислість, здійснимість, здійсненність, трасованість, перевіряємість, так і характеристики груп вимог: повнота, узгодженість з іншими групами, здійснимість (в рамках бюджету, термінів), обмеженість.

Стандарт також вводить поняття:

- база даних вимог;
- документи вимог;
- вимоги щодо вмісту цих документів.

Набір вимог потрібно супроводжувати в ході життєвого циклу обов’язково разом із пов’язаними обґрунтуваннями, рішеннями (decisions) та припущеннями (assumptions). Вимоги також прив’язуються до базисів. Інженерія вимог має на увазі широкий спектр різних дій, що відносяться до вимог, таких як: аналіз вимог; управління вимогами (requirements management); розробка вимог (requirements development). Автори праці [1] використовують наступне визначення: інженерія вимог (Requirements engineering) – підрозділ системної інженерії, зайнятий виявленням, розробкою, дослідженням, аналізом, перевіркою відповідності, встановленням взаємозв’язків та управлінням вимогами, що визначають систему на послідовних рівнях абстракції. Виявлення вимог у цьому понятті охоплює також інші, часто використовувані, аналогічні терміни, такі, як: встановлення вимог; вилучення вимог; збір вимог. Дослідження вимог



щодо будь-якого елементу, включаючи вимоги на різних рівнях матеріалізації, надає можливість валідації вимог на відповідність практичним завданням формування логічного обґрунтування проектних рішень і верифікації проектних рішень на відповідність вимогам.

До перевірки відповідності відносяться усі типи діяльності щодо перевірки відповідності проектних та конструкторських рішень, включаючи тестування, випробування компонентів, комплексні випробування, випробування системи в цілому й приймальні випробування. Типовими помилками інженерії вимог [6] визначені такі, як: недостатній аналіз вимог зацікавлених сторін; недостатній аналіз режимів використання системи; неповнота вимог щодо системи; недостатня увага щодо верифікації вимог; відсутність відслідковуваності вимог.

З точки зору можливих помилок важливим є стандартизоване визначення вимог, розглянуте у праці американських авторів [1]. Вимога (Requirement) визначена як таке недвозначне твердження, що піддається перевірці або виміру та визначає показник призначення, функціональну (розрахункову) характеристику, та одночасно є обмежуючою умовою, необхідною для визнання придатності продукції або процесу (споживачами або внутрішньою службою контролю якості).

Синонімами терміну «вимоги» (requirements) визначені наступні поняття: наміри, задуми (aims), прагнення (aspirations), здібності, можливості (capabilities), критерії (criteria), обмеження (constraints), директиви (directives), доктрини (doctrines), обов'язки (duties), очікування, припущення (expectations), особливості (feature), функції (functions), цілі (goals), призначення (mission), потреби (needs), зобов'язання (obligations), цільові установки, завдання (objectives), інструкції (orders), норми, розпорядження (regulations), правила (rules) і т.ін.

У процесі формування вимог ті вимоги, які суперечать одна одній або логіці системи, повинні обговорюватися й узгоджуватися із споживачем. Якщо вимоги з якоїсь причини є нездійсненними, то вони передивляються доти, поки не приймаються замовником та виконавцем. Саме на цій стадії доцільно передбачити усі можливі варіанти вимог, щоб зменшити вірогідність виникнення у процесі виконання проекту додаткових вимог споживача [7].

Важливим (і законним) джерелом вимог є зацікавлені сторони. Поняття “зацікавлена сторона” (Stakeholder) визначається як фізична особа, група осіб, організація або інша структура, що має прямі або опосередковані інтереси (або права) щодо системи (або її властивостей) [1]. Зацікавленість сторін у певній системі може виникати, наприклад, з таких причин: необхідність у використанні системи; отримання вигоди від використання системи (здобуття доходів, прибутків або іншої користі); вірогідність опинитися у невігідному положенні унаслідок використання системи (наприклад, загроза виникнення небажаних витрат або потенційна небезпека нанесення збитку);

відповідальність за роботу системи або, навпаки, залежність від роботи системи.

Інженерія вимог є доповненням до інших інструментів управління, таких, як, кошторис і календарний графік, що дозволяє зосередитися на забезпеченні якості проекту та його продукції з самого початку життєвого циклу розробки проекту. Кожне управлінське рішення ухвалюється з урахуванням вартості, термінів і якості, – трьох взаємопов'язаних компонентів проекту.

У праці [8] концептуально розглянуто використання можливих методів та інструментів управління вимогами, головним чином, на етапах після формування переліку вимог, – їх розробці та формалізації, але не розглянуті методи оцінки повноти та достатності сформованого переліку з урахуванням рівнів розробки згідно положень інженерії вимог. Такі оцінки та умови для розробки вимог може забезпечити моделювання системи, що за допомогою операцій аналізу та вироблення варіантів проектного рішення зв'язує між собою суміжні рівні вимог [1]. Системи управління відносяться до класу великих систем, етапи проектування, впровадження, експлуатації і еволюції яких у даний час неможливі без використання різних видів моделювання [9]. Моделювання допомагає забезпечити систему розробки у мірі, достатній для декомпозиції вимог на певному рівні для переходу на наступний, нижчий рівень. Для здобуття якомога повного уявлення про різноманітні властивості системи можуть бути використані декілька різних, взаємопов'язаних моделей.

В управлінні великими об'ємами складної інформації моделювання дозволяє об'єднувати підмножини даних, піднімаючись на вищі рівні для узагальненої оцінки. Це забезпечує відстеження всієї системи у вивченні того невеликого об'єму інформації, який необхідний у даний момент. Так, аналізу методів системного моделювання, що можуть бути використані для розробки вимог, присвячена значна частина праці Е. Халл [1].

Найбільш універсальними з точки зору формування баз даних і розробки системних вимог, на наш погляд, є діаграми потоків даних, придатні для опису потоків будь-якого типу та об'єктно-орієнтовані методи, що описують поведінку об'єктів та їх взаємодію між собою. Проте, діаграми потоків не завжди забезпечують точність та однозначність зв'язків і не дозволяють коректно відобразити обмеження. До об'єктно-орієнтованих методів відносяться такі, як метод ООА(object-oriented analysis), розроблений Кодом (Coad) і Йордоном (Yourdon), та метод Буча (Booch) [5]. Метод ООА розділяє розробку на три шари. У першому шарі здійснюється визначення об'єктів і досягається розуміння проблемної області. Другий шар називається шаром атрибутів. На цьому етапі визначаються атрибути (елементи даних), пов'язані з об'єктами з предметної області. Третій шар – сервісний шар, що визначає сервіси (або операції), що надаються кожним об'єктом. Метод Буча детальніше

розглядає фазу аналізу і частіше використовується у проектуванні об'єктно-орієнтованих систем. Метод передбачає поступове і багатократне уточнення архітектури системи в її логічному та фізичному представленні. Для більш визначеної та точної характеристики конструкції системи слід розвивати її модель, перетворюючи наявні відомості так, щоб сформулювати більш зручну форму моделі, додаючи у неї, за потребою, додаткові знання для розробки спеціалізованих систем [10].

Існуюча практика моделювання виділяє такі моделі системи: “Чорний ящик”, “Модель складу системи”, “Модель структури системи”, “Білий ящик”, або структурна схема системи. Назва моделі “чорний ящик” виразно підкреслює повну відсутність знань про внутрішні складові “ящика”. У цій моделі задаються тільки вихідні та вхідні зв'язки системи із середовищем. Модель “чорного ящика” буває не тільки дуже корисною, але й іноді є унікальною моделлю для дослідження систем.

Під час вивчення будь-якої системи перш за все виявляється те, що її цілісність та відокремленість існують як зовнішні якості, властивості. Внутрішні властивості “ящика” виявляються неоднорідними, що дозволяє розрізнити деякі складові самої системи. Ті складові системи, що виступають як цілісні, називають елементами. Складові системи, що містять більш ніж один елемент, називають підсистемами. З урахуванням ієрархії складових можливо отримати модель складу системи, яка описує, з яких підсистем та елементів вона складається. Головною проблемою у побудові моделі складу системи є те, що розподіл цілісної системи на складові є відносним, залежним від цілей моделювання. Після розгляду моделі складу системи встановлюються зв'язки між елементами, тобто структура системи.

Моделі “чорного ящика”, складу та структури разом утворюють модель, яка називається структурною схемою системи, або “білий ящик”. У структурній схемі вказують усі елементи системи, усі зв'язки між її елементами всередині системи та зв'язки окремих елементів з навколишнім середовищем (входи та виходи системи). На основі таких схем розроблені системи типу «3SL Cradle», що є достатньо складними та багатовитратними у використанні [10].

У даний час для прогнозування розвитку різних систем широко застосовуються імітаційні моделі, що дозволяють прогнозувати як кількісні, так і якісні чинники, що вигідно відрізняє їх від інших методів [11]. У таких моделях тим або іншим способом розігруються (імітуються) випадкові дії, з якими неминуче пов'язана будь-яка практична діяльність, у тому числі виробнича та економічна. А вплив цих дій на кінцевий результат може бути вже настільки суттєвим, що якісно змінює його. Методи вирішення таких завдань, якщо вони не вкладаються в рамки імовірнісних аналітичних методів, відносяться до методів імітаційного моделювання.

При імітаційному моделюванні структура модельованої системи адекватно відображається у моделі, а процеси її функціонування програються (імітуються) у побудованій моделі. Тому побудова імітаційної моделі полягає в описі структури та процесів функціонування модельованого об'єкту або системи. В описі імітаційної моделі виділяють такі дві складові:

- статичний опис системи, що по суті є описом її структури (проведення структурного аналізу модельованих процесів);

- динамічний опис системи, або опис динаміки взаємодій її елементів (побудова функціональної моделі модельованих динамічних процесів).

Імітаційна модель містить елементи безперервної та дискретної дії, тому може застосовуватися для дослідження динамічних систем, а також стохастичних систем на основі впливу багаточисельних випадкових чинників складної природи. Імітаційна модель дозволяє також прогнозувати характеристики проектованої системи та досліджувати процеси розвитку (коли реальної системи ще не існує). Така модель може створюватися поетапно, еволюційно.

Засоби імітаційного моделювання розроблені для підтримки якогось певного підходу. Мовами імітаційного моделювання для систем із складною структурою, яку можна подати у вигляді схеми, можуть бути, наприклад, мови GPSS, BOSS. До найбільш поширених систем імітаційного моделювання, що мають розвинені графічні засоби, відноситься методика моделювання ARIS [12]. Методика моделювання ARIS ґрунтується на теорії побудови інтегрованих інформаційних систем і визначає принципи візуального відображення всіх аспектів функціонування аналізованих об'єктів. ARIS підтримує чотири типи моделей, що відображають різні аспекти досліджуваної системи: організаційні, функціональні, інформаційні, а також моделі управління [13]. Для їхньої побудови можуть використовуватися як власні методи моделювання ARIS, так і різні відомі методи і мови моделювання [14]. Використання моделі обумовлює процес поповнення моделі конкретною інформацією, тобто перетворення загальної моделі на конкретну. Цей процес виділяють в окрему галузь знань, яку називають організацією банків (баз) даних (знань).

Як правило, даними називають числовий або словесний матеріал, який окремо не несе смислового навантаження. Знаннями називають смисловий матеріал типу програмних засобів, методик, опису математичних моделей. Базою називають безпосереднє збереження даних або знань, а банком – збереження разом із вказівками засобів та форм виклику інформації, а також сукупність операцій щодо первинної обробки інформації.

**Мета статті.** Основною метою роботи є визначення структури системи управління вимогами у проекті. Це пов'язано із розробкою моделі системи з визначенням її елементів та процесів функціонування

на всіх етапах життєвого циклу проекту. Для досягнення окресленої мети необхідно зробити порівняльний аналіз методів моделювання й обрати найбільш оптимальні для побудови моделі системи із забезпеченням її інформативності та ефективності, а також можливостей для подальшого розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Для вирішення завдань структуризації, виключення дублювання та пропуску вимог, взаємозв'язку (трасування) між вимогами різних ієрархічних рівнів, забезпечення покриття (coverage) – мірі повноти вимог доцільно використовувати методологію імітаційного моделювання з розробкою підходів і шляхів до визначення змісту і розгортання моделі. Умовам забезпечення повноти вимог, їх трансформації з врахуванням взаємозв'язків на рівні системного управління найбільш відповідають об'єкт-орієнтовані методи імітаційного моделювання, зокрема метод ООА (object-oriented analysis), який був обраний для досліджень [1].

Вихідною позицією дослідження є те, що такі моделі можуть слугувати менеджерам допоміжним засобом, але не класифікуватися як абсолютне знання. Також вони сприятимуть кращому розумінню реальних проблем.

Базою для розробки моделі був прийнятий підхід, у якому очікуване значення вірогідності досягнення результату  $E(x)$  є середньозважене всіх можливих значень [15]:

$$E(x) = p_1 \cdot X_1 + p_2 \cdot X_2 + \dots + p_n \cdot X_n$$

де  $p_1, p_2$  – вірогідність досягнення відповідного результату;

$X_1, X_2$  – значення можливих результатів.

Результат управління вимогами може бути представлений функцією від обраних компонентів (об'єктів) управління та рівня їх подальшої деталізації:

$$B = F(B_1, B_2, \dots, B_n)$$

У більшості випадків найкоротшим шляхом поліпшення процесу управління вимогами є підхід, в якому оперують меншою кількістю вимог (груп вимог), головним чином тих, що принесуть найбільшу користь замовникові [16].

Необхідними та достатніми об'єктами з урахуванням цього підходу для більшості проектів можуть бути:

- бізнес вимоги (вимоги верхнього рівня)  $B_1$  – формулюються керівництвом компанії-замовника на стадії розробки проектного рішення для обраної системи;

- вимоги споживачів  $B_2$  – відображають їх побажання щодо функцій та характеристик продукту і створеної системи;

- вимоги існуючих стандартів і регламентів (міжнародних, федеральних та інших)  $B_3$ , які можливо залучити для проекту залежно від його основних завдань;

- вимоги зацікавлених сторін  $B_4$  – пов'язані із користю від використання системи, що розробляється, із виникненням небажаних витрат або потенційних небезпек;

- система управління змінами вимог  $B_5$  – необхідна для підтримки працездатності повторюваного процесу формування змін, а також для їх обліку та контролю;

- система індикації даних та інформації щодо роботи з вимогами  $B_6$  – для відстеження результатів щодо управління вимогами та ухвалення рішень;

- внутрішня база знань щодо роботи із вимогами  $B_7$  – формується і містить інформацію та коментарі щодо результатів та методів управління вимогами від попередніх проектів.

Для представлення взаємозв'язків об'єктів, подій із ними та результатів, як найбільш наочний, прийнятий графічний метод імітаційного моделювання ARIS, що реалізується у вигляді графічних схем (візуальних моделей). ARIS не накладає обмежень на послідовність побудови моделей. Моделі в ARIS являють собою діаграми, елементами яких є різноманітні об'єкти – "функції", "події", "документи" тощо. Між об'єктами встановлюються різні за типами зв'язки.

Для прийнятих об'єктів моделі  $B_1 - B_7$  загальні зв'язки можуть бути представлені за схемою, що передбачає визначення та формалізацію вимог для прийняття рішень щодо їх узгоджень, змін та реалізації, збереження інформації та поповнення бази знань (рис. 1).

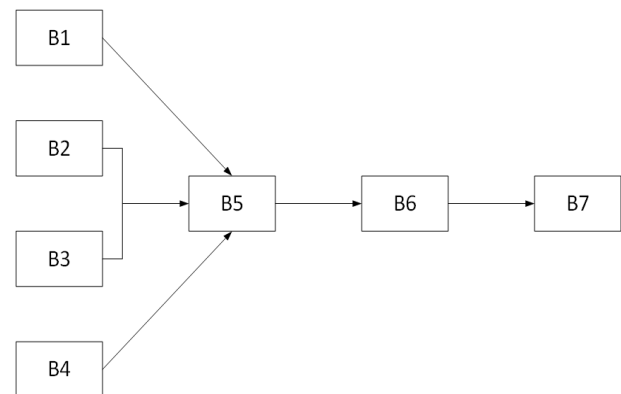


Рис. 1. Узагальнена схема зв'язків об'єктів моделі

Для конкретизації й трансформації об'єктів здійснюємо їх деталізацію до рівня, що необхідний для прийняття рішень у процесі планування та реалізації проекту. Так, для об'єкту  $B_2$  (вимоги споживачів) його деталізація з графічним представленням і послідовністю дій за методологією ARIS являє собою певну послідовність (рис. 2).

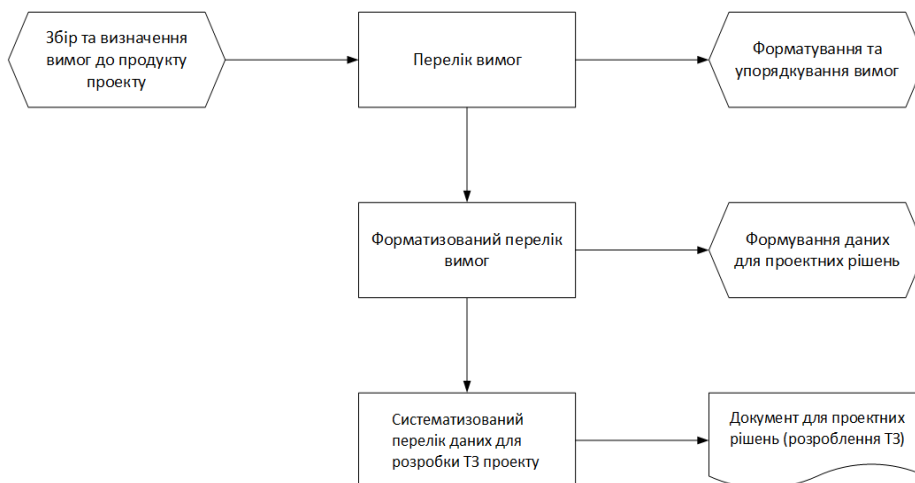


Рис. 2. Деталізація і послідовність дій при формуванні і актуалізації вимог споживачів

Спочатку здійснюють збір вимог споживачів шляхом опитувань, анкетування та іншими методами, і формують їх перелік. Вимоги, що формулюються користувачами, часто бувають недостатньо структурованими, дублюючими, суперечливими. Тому завдання полягає у тому, щоб перетворити їх у вимоги щодо системи, на основі яких складатимуться технічні завдання для розробників.

У процесі перетворення здійснюється коригування, систематизація і оцінка важливості вимог з формуванням формалізованого переліку, який далі буде використовуватися для прийняття рішень щодо проекту та його продукту. Такий перелік може бути представлений у вигляді матриці відповідно до методології QFD [8] і, наприклад, для ІТ-проекту визначений вимогами з урахуванням рейтингу їх важливості (табл.1). На основі формалізованого і систематизованого переліку розробляється перелік проектних рішень (інженерних характеристик продукту проекту), що є базовим документом для розробки ТЗ проекту.

Деталізація вимог стандартів  $V_3$  та необхідні дії представляються також відповідною послідовністю (рис. 3), яка включає аналіз та відбір необхідних стандартів, формування переліку стандартизованих вимог щодо розроблюваної системи та актуалізацію вимог у вигляді рішень для розробки ТЗ проекту.

Таблиця 1 – Формалізований перелік вимог споживачів

№ п/п	Вимоги споживачів	Важливість вимог (ранг)
1	Якість розробленого ПЗ	9
2	Відсутність явних чи прихованих дефектів	7
3	Гарантії якості ПЗ	8
4	Забезпечення доступу споживачів	5
5	Забезпечення технічної підтримки	6
6	Наявність формалізованого документообігу	4
7	Копіювання, архівування і збереження даних	3



Рис. 3. Деталізація і послідовність дій при формуванні переліку стандартизованих вимог

Так, наприклад, для розробки програмного забезпечення базовими обрані стандарти CMM (Capability Maturity Model), ISO 12207, 15504, ITIL

(IT Infrastructure Library), MSF (Microsoft Solutions Framework), RUP (IBMRationalUnifiedProcess).

Сформований на основі цих стандартів перелік вимог також представляється у вигляді матриці з визначенням рангу важливості (табл. 2).

Таблиця 2 – Формалізований перелік стандартизованих вимог

№ п/п	Вимоги стандартів	Важливість вимог (ранг)
1	Забезпечення якості процесу розробки ПЗ	9
2	Використання процесів забезпечення якості	2
3	Попередження дефектів	3
4	Виявлення дефектів на ранніх стадіях (Peer Reviews)	8
5	Оцінка (гарантування) якості товарів і процесів (Process and Product Quality Assurance).	4
6	Організація системи безпеки	7
7	Рівень надійності, доступності, простоти у технічній підтримці керуваності.	6
8	Побудова документообігу – включаючи оформлення вихідних текстів програми на різних мовах програмування	5

Для виключення дублювання в розробці проектних рішень стандартизовані вимоги і вимоги споживачів доцільно погоджувати і формувати єдиний узагальнений перелік вимог, що представляється аналогічною матрицею, яка міститиме як формалізовані вимоги стандартів і сформульовані вимоги споживачів, так і сформовані комплексні вимоги (табл. 3).

Таблиця 3 – Узагальнений перелік вимог для проекту

№ п/п	Узагальнені вимоги	Важливість вимог (ранг)
1	Якість розробки ПЗ відповідно до СММ	9
2	Опис процесів забезпечення якості відповідно до ISO 12207	8
3	Попередження дефектів відповідно до СММ	3
4	Виявлення дефектів на ранніх стадіях відповідно до СММ	7
5	Оцінка і гарантування якості ПЗ відповідно до СММІ	4
6	Забезпечення доступу користувачів і безпеки відповідно до ITIL (IT Infrastructure Library)	6
7	Надійність і технічна підтримка відповідно до MSF (Microsoft Solutions Framework)	5
8	Забезпечення документообігу відповідно до RUP (IBM Rational Unified Process)	2
9	Копіювання, архівування і збереження даних	1

Аналогічним чином може бути проведена деталізація та здійснені дії з групами вимог В1 –

бізнес-вимоги і В4 – вимоги зацікавлених сторін. Як об'єкти моделі, можуть бути представлені й інші групи вимог відповідно до існуючої їх класифікації, з урахуванням особливостей проекту та його можливих потреб.

**Висновки.** Проведений аналіз основних положень і досягнень інженерії вимог, як підрозділу системної інженерії, дозволяє констатувати, що ефективність системи управління вимогами може забезпечити моделювання її з використанням методів системного моделювання. Визначено, що об'єкт-орієнтовані методи імітаційного моделювання системи управління вимогами у проектах дозволять реалізувати предметний та функціонально-орієнтований підходи й описати структуру системи із взаємодією між її елементами, упорядкувати дії з вимогами (починаючи з визначення їх видів та груп) у необхідній мірі деталізації щодо їхньої реалізації у вигляді проектних рішень. Запропонований підхід щодо моделювання системи дозволяє: мінімізувати загальну кількість вимог та систематизувати великий обсяг інформації; виявляти набори вимог, що відносяться до конкретного проекту; розглядати вимоги як на рівні груп, так і окремих вимог; виявляти недоліки і дублювання; виключити протиріччя між вимогами; управляти етапами реалізації вимог; відхилити малоінформативні вимоги; оцінювати вимоги з точки зору їх реалізації; прослідкувати вимоги від їх формування до зміни та реалізації; повторно використовувати вимоги у подальших проектах.

Для визначених елементів (об'єктів) системи управління вимогами проекту та послідовності їх розробки запропоновано систему зв'язків. Для розробки вимог представлений спосіб деталізації та формалізації елементів системи з отриманням результатів у вигляді документів для прийняття проектних рішень. Використання графічного методу імітаційного моделювання ARIS у вигляді графічних схем (візуальних моделей) забезпечує підвищення функціональності, інформативності, наочності, можливостей постійного відслідковування та аналізу діючої системи управління вимогами. У міру накопичення інформації щодо управління вимогами подібних проектів розглянутий підхід дозволить оцінювати досягнутий рівень управління вимогами проекту залежно від об'єктів управління, що складають модель.

Перспективою подальших досліджень моделювання систем управління вимогами у проектах є вирішення задач вибору і конкретизації програмного забезпечення запропонованої системи управління вимогами за методологією ARIS для типових проектів.

#### Список літератури

- Халл Э., Джексон К., Дик Д. *Разработка и управление требованиями*. М.: Telelogic-press, 2005. 240 с.
- Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лавришева Е.М., Суслов В.Ю. *Основы инженерии качества программных систем*. 2-е изд., перераб. и доп. К.: Академперіодика, 2007. 672 с.

3. Тавасоли Д. *Управление требованиями. Десять шагов на пути к совершенству*. SWD softwere. URL: [http://www.swd.ru/files/pdf/IBM\\_uspeh\\_edit1.pdf](http://www.swd.ru/files/pdf/IBM_uspeh_edit1.pdf). (дата звернення: 3 січня 2019).
4. ISO/IEC/IEEE 29148:2011 *Systems and software engineering – Life cycle processes*. Requirements engineering. 83 p.
5. Буч Г. *Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения* / пер. с англ. М.: Конкорд, 1992. 406 с.
6. Батоврин В. К. Стандарты системной инженерии. *Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»*. СПб., 2012. Вып. 4. 64 с.
7. Ильин В.В. *Руководство качеством проектов*. М: Вершина, 2006. 176 с.
8. Шпилевий В.Д., Михальченко О.А., Овсянкін А.М., Казаринов Ю.І. Розроблення рекомендацій до прийняття проектних рішень на основі методології структурування функцій якості. *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Х. : НТУ «ХПІ», 2014. № 2 (1045). С. 127–135.
9. Советов Б. Я., Яковлев С. А. *Моделирование систем: Учеб. для вузов*. М.: Вышш. шк., 2001. 343 с.
10. Вахитов А.А., Бушина К.С., Золотухина Е.Б. Достоинства и недостатки систем по управлению требованиями. *Фундаментальные исследования*. 2016. №6-1. С. 42-46.
11. Габрин К. Э., Козлова Е. А. *Основы имитационного моделирования в экономике и управлении*. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. 108 с.
12. *ARIS Methods, Version 5. June 2000*. Copyright (©) 1997. 2000 by IDS Scheer AG, Saarbrucken.
13. Каменнова М., Громов А., Ферাপонтов М., Шматалюк А. *Моделирование бизнеса. Методология ARIS*. М.: Весть-Мета Технология, 2002. 333 с.
14. Шамрін Р.В. Імітаційне моделювання економічних систем: програмні засоби та напрями їх вдосконалення. *Економіка та держава*. 2016. №1. С. 35-39.
15. Новиков М.В., Бронникова Т.С. *Разработка бизнес-плана проекта: Учебное пособие*. Таганрог: ТРТУ, 2001. 46 с.
16. Кравченко Т.К. Управление требованиями при реализации ИТ-проектов. *Бизнес-информатика*. 2013. №3(25). С. 63-71.
- http://www.swd.ru/files/pdf/IBM\_uspeh\_edit1.pdf (accessed 03.01.2019)
4. ISO / IEC / IEEE 29148: 2011 *Systems and software engineering - Life cycle processes*. Requirements engineering. 83 p.
5. Buch G. *Ob"yektno-orientirovannoye proyektirovaniye s primerami primeneniya* [Object-Oriented Design with Application Examples]. Per. from English. M., Concord, 1992. 406 p.
6. Batovrin V.K. Standarty sistemnoij inzhenerii [Standards of System Engineering]. *Fond «Centr strategicheskikh razrabotok «Severo-Zapad»* [Center for Strategic Research North-West Foundation]. SPb., 2012, vol. 4. 64 p.
7. Ilyin V.V. *Rukovodstvo kachestvom proyektov* [Project quality management]. M., Vershina, 2006. 176 p.
8. Shpilovy V.D., Mikhhalchenko O.A., Ovsyankin A.M., Kazarinov Yu.I. Rozroblennja rekomendacij do pryjnattja proektnykh rishenj na osnovi metodologhii strukturuvannja funkcij jakosti . [Splitting recommendations to accepting project resolutions on the basis of a methodological framework structure functions] // *Visnyk nacionalnoghho tekhnichnogho universyetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: *Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfelyamy, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI". 2014, no. 2 (1045), pp. 127-135.
9. Boards B. Ya., Yakovlev S. A. *Modelirovaniye sistem* [System modeling]: Proc. for universities. Moscow, Higher. school, 2001. 343 p.
10. Vakhitov A.A., Bushina K.S, Zolotukhina Ye.B. Dostoinstva i nedostatki sistem po upravleniyu trebovaniyam [Pros and Cons of Requirements Management Systems]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research]. 2016. №6-1, pp. 42-46.
11. Gabrin K. E., Kozlov E. A. *Osnovy imitatsionnogo modelirovaniya v ekonomike i upravlenii* [Basics of simulation modeling in economics and management]. Chelyabinsk, Publishing house of SUSU. 2004. 108 p.
12. *ARIS Methods, Version 5. June 2000*. Copyright (1997) 2000 by IDS Scheer AG, Saarbrucken.
13. Kamennova M., Gromov A., Ferapontov M., Shmatalyuk A. *Modelirovaniye biznesa. Metodologiya ARIS*. [Business modeling. ARIS methodology]. M., News-Meta Technology, 2002. 333 p.
14. Shamrin R. V. Imitacijne modeljvannja ekonomichnykh system: prohramni zasoby ta naprjamy jikh vdoskonalennja [Simulation modeling of economic systems: software and directions for their improvement]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and power]. 2016, no. 1, pp. 35–39.
15. Novikov, M.V., Bronnikova, T.S. *Razrabotka biznes-plana proyekta* [Development of a business plan for the project]: Tutorial. Taganrog, TSURE, 2001. 46 p.
16. Kravchenko T.K. Upravleniye trebovaniyami pri realizatsii IT-proyektov [Management of requirements in the implementation of IT projects]. *Biznes-informatika* [Business Informatics]. 2013, no. 3 (25), pp. 63–1.

#### References (transliterated)

1. Hull E, Jackson K., Dick D. *Razrabotka i upravleniye trebovaniyami* [Development and management of requirements]. М ., Telelogicpress, 2005. 240 p.
2. Andon F.I., Koval G.I., Korotun TM, Lavrisheva EM, Suslov V.Yu. *Osnovy inzhenerii kachestva programnykh sistem* [Fundamentals of software quality engineering]. 2nd ed., Pererab. and add. К ., Academperiodika, 2007. 672 p.
3. Tavasoli D. *Upravleniye trebovaniyami. Desyat' shagov na puti k sovershenstvu* [Requirements Management. Ten steps to perfection]. SWD softwere. Available at:

Надійшла (received) 28.12.2018

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Овсянкін Анатолій Михайлович (Ovsyankin Anatolii)** – кандидат технічних наук, доцент, Національний авіаційний університет, доцент кафедри технологій управління; м. Київ, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5488-8947>; e-mail: oam@nau.edu.ua.

*I. В. РЕМЕШЕВСЬКА, Н. В. ГУРЕЦЬ*

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ПРОЄКТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У МУНІЦИПАЛЬНИХ УТВОРЕННЯХ**

Ідентифікація та аналіз зацікавлених сторін проекту впровадження системи екологічного менеджменту у муніципальному утворенні відіграють важливу роль для його успішної реалізації, особливо, якщо в проєкті проявляються різні групи зацікавлених сторін з різними, а іноді навіть протилежними, інтересами, що створює певні перешкоди в реалізації проєкту. В проєкті впровадження системи екологічного менеджменту керівництво місцевої адміністрації виступає як інвестор, замовник та користувач проєкту одночасно. Також, однією з особливостей реалізації такого проєкту на рівні муніципального утворення є той факт, що в якості користувача також виступають місцеві спільноти, тобто групи людей, які проживають на одній території. В процесі дослідження визначено основних зацікавлених сторін проєкту впровадження системи екологічного менеджменту у муніципальному утворенні, їх очікування і потреби. На наступному етапі для визначення категорій зацікавлених сторін використано матрицю вплив / інтерес, за допомогою якої виявлено найбільш і найменш пріоритетних учасників взаємодії в проєкті. Для уточнення інформації та побудови основного профілю зацікавлених сторін проєкту впровадження системи екологічного менеджменту у муніципальному утворенні використано стандарт AA 1000 SES. Проведена пріоритизація зацікавлених сторін за допомогою матриці вплив/інтерес та стандарту AA1000 SES дозволила побудувати чітку ієрархію стейкхолдерів проєкту, класифікувати представлені групи стейкхолдерів за певними ознаками та запропонувати стратегії поведінки з ними. В межах означених стратегій пропонується проведення різноманітних форм активної роботи із зацікавленими сторонами, таких як визначення їх основних ключових проблем, точок зіткнення інтересів, обмежень і можливостей, проведення додаткових досліджень, контактів і обговорень. Результати проведеного аналізу стейкхолдерів можуть бути використані при створенні системи взаємодії та комунікації з зацікавленими сторонами проєкту.

**Ключові слова:** стейкхолдер, зацікавлені сторони проєкту, система екологічного менеджменту, управління стейкхолдерами, муніципальне утворення, профіль стейкхолдерів.

*I. В. РЕМЕШЕВСКАЯ, Н. В. ГУРЕЦ*

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТЕЙКХОЛДЕРОВ ПРОЄКТОВ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ**

Ідентифікація і аналіз зацікавлених сторін проєкту впровадження системи екологічного менеджменту в муніципальному освітанні грають важливу роль для його успішної реалізації, особливо, якщо в проєкті проявляються різні групи зацікавлених сторін з різними, а іноді навіть протилежними, інтересами, що створює певні перешкоди в реалізації проєкту. В проєкті впровадження системи екологічного менеджменту керівництво місцевої адміністрації виступає як інвестор, замовник та користувач проєкту одночасно. Також, однією з особливостей реалізації такого проєкту на рівні муніципального освітанні є той факт, що в якості користувача також виступають місцеві спільноти, тобто групи людей, які проживають на одній території. В процесі дослідження визначено основних зацікавлених сторін проєкту впровадження системи екологічного менеджменту у муніципальному освітанні, їх очікування і потреби. На наступному етапі для визначення категорій зацікавлених сторін використано матрицю вплив / інтерес, за допомогою якої виявлено найбільш і найменш пріоритетних учасників взаємодії в проєкті. Для уточнення інформації та побудови основного профілю зацікавлених сторін проєкту впровадження системи екологічного менеджменту в муніципальному освітанні використано стандарт AA 1000 SES. Проведена пріоритизація зацікавлених сторін за допомогою матриці вплив / інтерес та стандарту AA1000 SES дозволила побудувати чітку ієрархію стейкхолдерів проєкту, класифікувати представлені групи стейкхолдерів за певними ознаками та запропонувати стратегії поведінки з ними. В межах означених стратегій пропонується проведення різних форм активної роботи із зацікавленими сторонами, таких як визначення їх основних ключових проблем, точок зіткнення інтересів, обмежень і можливостей, проведення додаткових досліджень, контактів і обговорень. Результати проведеного аналізу стейкхолдерів можуть бути використані при створенні системи взаємодії та комунікації з зацікавленими сторонами проєкту.

**Ключевые слова:** стейкхолдеры, заинтересованные стороны проєкту, система екологічного менеджменту, управління стейкхолдерами, муніципальне освітанні, профіль стейкхолдерів.

*I. V. REMESHEVSKA, N. V. GURETS*

## **IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION PROJECTS STAKEHOLDERS IN MUNICIPALITIES**

Identification and analysis of stakeholders of the environmental management system implementation project in municipality play an important role for the success of the project, especially if there are different stakeholders groups with different and sometimes even conflicting interests in the project, which creates some obstacles to the project implementation. In the environmental management system implementation project, the leaders of the local administration acts as an investor, customer and user of the project at the same time. Also, one of the peculiarities of implementing such a project at the municipal level is the fact that local communities serve as a user too. In the course of the research, the main stakeholders of the environmental management system implementation project in municipality, their expectations and needs were identified. At the next stage, the impact / interest matrix was used to identify the categories of stakeholders, which revealed the most and the least priority participants in the project interaction. The AA 1000 SES standard has been used to clarify the information and build the main stakeholder profile of the environmental management system implementation in municipality project. The stakeholder prioritization with the impact / interest matrix and the AA1000 SES standard allowed to build a clear hierarchy of stakeholders, classify represented groups of stakeholders on specific grounds, and propose strategies for dealing with them. Within these strategies, various forms of active engagement with stakeholders, such as identifying key issues, conflicts of interest, constraints and opportunities, conducting additional research, contacts and discussions are proposed. The results of the conducted stakeholder analysis can be used to

© I. В. Ремешевська, Н. В. Гурець, 2019

create a system of interaction and communication with the project stakeholders.

**Keywords:** stakeholders, project stakeholders, environmental management system, management stakeholder, municipality, stakeholder profile.

**Вступ.** В сучасних умовах розвитку суспільства реалізація концепції сталого розвитку шляхом застосування проектів впровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ) особливо на рівні муніципальних утворень (МУ) дозволяє істотно знизити негативний вплив на довкілля при одночасній економії природних ресурсів і енергії. Реалізація таких проектів здійснюється виконавчими структурами органів місцевого самоврядування із залученням депутатів місцевих рад, органів самоорганізації населення, громадських організацій, професійних та творчих спілок, благодійних і релігійних організацій та місцевого населення і розпочинається з екологічної політики організації, у процесі розробки якої обов'язково враховуються інтереси зацікавлених сторін (стейкхолдерів). Тому аналіз та ідентифікація зацікавлених сторін таких проектів відіграє вирішальну роль у процесі їхньої реалізації.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблему участі стейкхолдерів у створенні і реалізації проектів висвітлено у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних учених. Так дослідженню теорії зацікавлених сторін присвячені роботи таких учених, як Е. Б. Амбросимова [1], С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва, Л. В. Гаценко [2], Н. В. Доценко [3], М. А. Петров [4], Е. Freeman, М. Jurgensa, P. Berthonb, L. Paraniac [5], К. Gibson [6], R. K. Mitchell та інші.

Робота М. А. Петрова [4] присвячена вивченню можливостей та способів застосування теорії зацікавлених сторін для вирішення завдань стратегічного управління. Для проведення аналізу та ідентифікації зацікавлених сторін автор пропонує застосовувати модель Мітчелла, мережеву модель та балансову модель ресурсних відносин. Адаптивність цих моделей до практичного використання, на думку автора дозволяє назвати їх інструментами зацікавлених сторін. Гаценко Л. В. [2], досліджуючи теорію зацікавлених сторін (стейкхолдерів), окреслила коло проблемних питань, серед яких є питання вибору на практиці тих груп стейкхолдерів, які є важливими й саме на чий інтереси потрібно зважати, питання пов'язані з механізмом реалізації інтересів стейкхолдерів, необхідності вивчення різноманітних стратегій впливу на зацікавлені сторони, при яких максимально задовольняються їх інтереси. В роботі [3] авторами, на основі проведеного аналізу інструментів управління зацікавленими сторонами, запропоновано адаптацію моделі ASC для їхнього аналізу. Також запропоновано метод оцінки лояльності стейкхолдерів, що дозволяє виявити потенційні конфлікти інтересів, та механізм контролю рівня зацікавленості стейкхолдерів.

Питанням аналізу внутрішніх стейкхолдерів проекту – проектною командою присвячено роботи таких авторів, як Вишневська М. К. [7], Данченко О. Б. [8], Бедрій Д. І. [8], Семко І. Б. [8], Рач В. А. [9], Черехапа Г. С. [9], Чернов С. К. В роботі

[7] розглянуто поняття ефективної команди проекту, проаналізовано причини опортунізму з боку персоналу та запропоновані методи впливу на опортуністичну поведінку з боку співробітників. Авторами роботи [8] розроблена концептуальна модель формування високоефективної команди наукового проекту, яка враховує лідерські якості керівника проекту для створення ділової атмосфери у колективі та залучення всіх членів команди для спільного вирішення проблем та задач. Продуктивно-інвайронментальний підхід до управління командою проекту запропоновано в роботі [9]. Також авторами розроблено модель системної взаємодії процесів управління командою проекту з психологічними структурами команди та особистості.

Окремі дослідження присвячені проблемам управління стейкхолдерами проектів з певною галузевою специфікою. Так в роботі [10] автор досліджує питання впливу стейкхолдерів будівельної галузі на кінцевий результат проекту і пропонує узагальнену модель комунікативного простору, у якому ідентифіковані основні стейкхолдери, задіяні у процесах збору, обробки, перетворення, розповсюдження значимої інформації. Дослідженню питань аналізу стейкхолдерів медичних проектів присвячено роботи Кошкіна К.В., Гайдаєнко О.В. [11], в яких проведено оцінку споживачів продуктів лікувальних проектів (ключових стейкхолдерів), що є визначною при формуванні стратегії розвитку медичного закладу та управління реалізацією медичних проектів. Дослідниками Гусевою Ю. Ю., Канцевичем М. В., Чумаченко І. В. [12] та Тимошенковим І. В., Нашекіною О. М. [13] проведено аналіз підходів до визначення зацікавлених сторін проектів, що реалізуються у вищих навчальних закладах. Автором роботи [14] розроблено економіко-математичну модель оцінки інвестиційних проектів з урахуванням балансу інтересів його учасників, яка підвищує ефективність розробки та реалізації інвестиційного проекту. В роботі [15] здійснено аналіз зацікавлених сторін проекту створення об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, проведено ідентифікацію і класифікацію стейкхолдерів досліджуваного проекту та запропоновано механізм відстеження і прогнозування динаміки переходу зацікавлених сторін між виділеними класами. Автором роботи [16] розкрито роль стейкхолдерів, як суб'єктів зовнішніх та внутрішніх комунікацій організацій сфери масового спорту і спорту для всіх, і проведено аналіз їхньої діяльності на стадіях планування та створення проекту.

Питанням управління стейкхолдерами екологічних проектів присвячені роботи таких вітчизняних та зарубіжних вчених, як Д. О. Смоленніков, О. М. Медведева, А. В. Хорошавін [17], В. О. Хрутьба [18], N. Panya [19], M. S. Reed [20], K. Long, Y. Wang, Y. Zhao, L. Chen [21] та ін.



В роботі [18] на підставі аналізу зацікавлених сторін та SWOT-аналізу стейкхолдерів, виявлені цінності та очікування сторін, які суттєво впливають на реалізацію проектів поводження з відходами, що дало змогу запропонувати напрями коригування програми, переорієнтувавши їх на досягнення цінностей, які дійсно забезпечують суттєве підвищення активності зацікавлених сторін. У роботах [19, 20] охарактеризовані типи участі стейкхолдерів у екологічних проектах, наведені переваги для проекту від врахування їхніх інтересів, описані найкращі приклади успішної роботи із зацікавленими сторонами.

Наявні результати публікацій свідчать про те, що для проектів впровадження СЕМ питання ідентифікації зацікавлених сторін залишаються відкритими.

**Метою статті** є ідентифікація зацікавлених сторін (стейкхолдерів) проектів впровадження СЕМ у МУ, яка дозволить чітко визначити відповідні стратегії управління для ефективного залучення стейкхолдерів у виконання проектних дій.

**Виклад основного матеріалу.** Управління зацікавленими сторонами проекту та задоволення їх інтересів відіграють важливу роль для успішної реалізації проекту, особливо, якщо в ньому проявляються різні групи зацікавлених сторін з різними, а іноді навіть протилежними, інтересами, що створює певні перешкоди в реалізації проекту [1, 4, 21]. Відповідно до РМВОК 6th ed [22] процес управління зацікавленими сторонами починається з їхньої ідентифікації, а саме процесу регулярного виявлення зацікавлених сторін проекту, а також аналізу і документування значимої інформації про їхні інтереси, залучення, взаємозалежності, вплив і потенційний вплив на успіх проекту. Першим кроком процесу ідентифікації в проектах впровадження СЕМ у МУ є складання реєстру зацікавлених сторін з урахуванням вимог діючого законодавства, особливостей культурного та політичного середовища МУ, регіональних та місцевих тенденцій та характеру екологічних проблем. Розглянемо основні зацікавлені сторони проекту впровадження СЕМ у МУ, які представлені на рисунку 1.

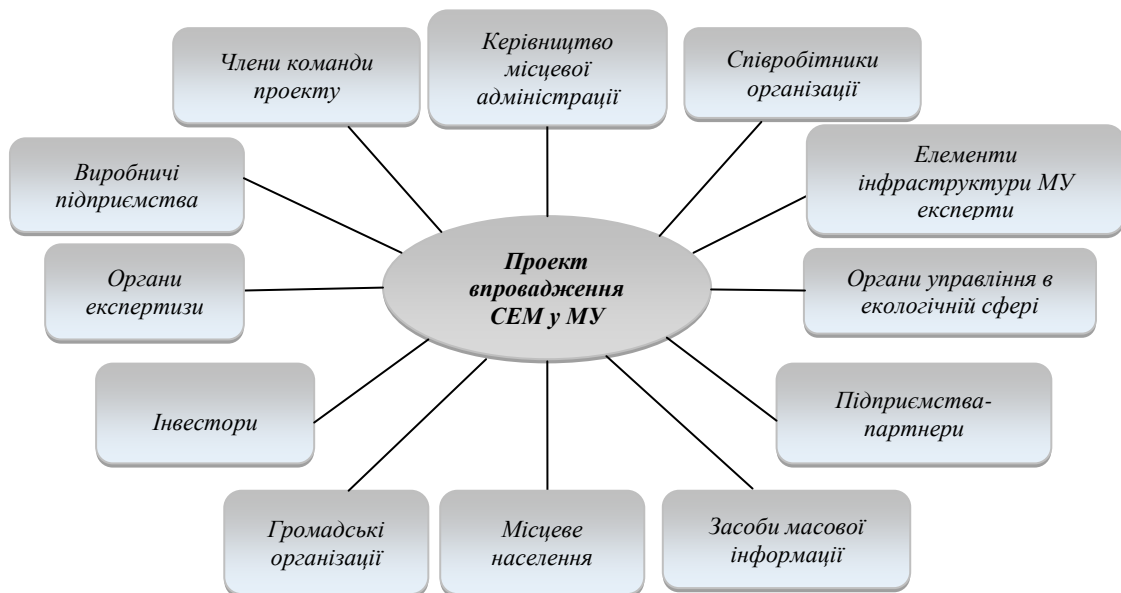


Рис. 1. Основні зацікавлені сторони проекту впровадження СЕМ у МУ

В проектах впровадження СЕМ у МУ лідером проекту, який відповідає за управління та результати проекту, може бути співробітник місцевої адміністрації, а також депутат місцевої ради, наприклад голова постійної депутатської комісії з екологічних питань. Під його керівництвом формується команда проекту, до якої входять фахівці відповідних організацій, депутати місцевих рад, члени виконкомів, представники громадських організацій, наукових установ, які працюють над реалізацією проекту і представляють інтереси різних зацікавлених сторін проекту. Керівництво місцевої адміністрації виступає як інвестор, замовник та користувач проекту одночасно. В ролі інвестора керівництво відповідних організацій виділяє ресурси для проекту і впливає на

формування проектної команди, в ролі замовника – отримує результат реалізації проекту, тобто діючу СЕМ, яку має можливість використовувати, як користувач, отримуючи всі переваги її впровадження. Також інвесторами можуть виступати організації, що надають гранти або позики для реалізації проектів впровадження СЕМ.

Однією з особливостей реалізації проекту впровадження СЕМ на рівні МУ є також той факт, що в якості користувача також виступають місцеві спільноти, тобто групи людей, які проживають на одній території. До них можна віднести місцеве населення та громадські організації, які формують суспільну думку. Також згідно Закону України «Про місцеве самоврядування» [23] окремі проекти повинні

проходити обов'язкову процедуру громадських слухань, в яких приймають участь місцеве населення та громадськість, а також бути узгоджені органами державної і громадської експертизи та органами державного управління в екологічній сфері.

Серед інших зацікавлених сторін проекту можна виділити підприємства-партнери, які виконують різноманітні види робіт з проектування, будівництва, експлуатації обладнання та матеріально-технічного забезпечення проекту, а також засоби масової інформації; промислові підприємства, що здійснюють вплив на довкілля та елементи структури МУ. Створення і впровадження системи екологічного менеджменту в середині організації призводить до змін організаційного характеру, тому до зацікавлених

сторін також слід відносити співробітників місцевих адміністрацій або комунальних підприємств.

Наступним кроком є проведення аналізу зацікавлених сторін проектів впровадження СЕМ, в процесі необхідно чітко сформулювати інтереси усіх зацікавлених сторін і вибрати пріоритетні з них. Цей процес є циклічним і він обумовлює розвиток СЕМ [24]. Результатом аналізу зацікавлених сторін є список зацікавлених сторін та відповідної інформації, такої як їх посади в організації, ролі в проекті, «ставки», очікування, ставлення (рівень підтримки проекту) і їх інтерес в інформації про проект. Характеристика, очікування і потреби стейкхолдерів проектів впровадження СЕМ, які вони можуть мати відповідно до цілей, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика, очікування і потреби стейкхолдерів проектів впровадження СЕМ

№	Стейкхолдери	Характеристика	Очікування	Потреби
1	2	3	4	5
1	Місцеве населення	Група людей, які проживають на території муніципального утворення	Задовільний стан навколишнього природного середовища. Відповідність екологічних послуг та їх якості	- бажання жити в екологічно чистому середовищі, без загроз життю та здоров'ю; - отримувати надійні та доброякісні екологічні послуги
2	Громадські організації	Представлені чисельними групами соціально активних громадян, які переслідують певні політичні, соціальні або інші цілі.	Покращити рівень життя. Підтримання досягнутих результатів	- контролювати суспільні та екологічні процеси життя людей
3	Органи управління в екологічній сфері	Управління екології та природних ресурсів облдержадміністрації, Головне управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій в області, обласне управління Державної служби з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів	Виконання вимог національних та міжнародних нормативно-правових актів стосовно екологічної безпеки.	- сформувати відкриту комунікативну політику як підґрунтя для довіри; - реалізувати готову до дискусій політику у взаємовідносинах із різними громадськими групами та законотворчою діяльністю держави
4	Інвестори	Керівництво місцевої адміністрації, організації, які виділяють позики та гранти для проекту	Очікують окупити свої витрати	- отримати прибуток та деяку користь
5	Підприємства-партнери	Підприємства, які виконують різноманітні види робіт з проектування, будівництва, експлуатації обладнання та матеріально-технічного забезпечення проекту	Ефективність використання ресурсів	- отримати замовлення на виконання певного виду робіт; - покращити екологічні параметри та зменшити негативні наслідки своєї діяльності
6	Члени команди проекту	Фахівці відповідних організацій, депутати місцевих рад, члени виконкомів, представники громадських організацій, наукових установ, які працюють над реалізацією проекту і представляють інтереси різних зацікавлених сторін проекту	Очікування досягнення результатів проекту, цікавої роботи, заохочення лідера проекту, допомоги від керівництва та співробітників організації	- забезпечувати точне розуміння екологічних ризиків, обумовлених своєю діяльністю; - зменшувати кількість ресурсів, які використовуються при реалізації проекту; - реалізовувати свій творчий та інтелектуальний потенціал
7	Співробітники	Співробітники місцевих адміністрацій, які приймають участь у реалізації проекту відповідно до кола своїх посадових обов'язків	Очікування вигідної оплати праці. Очікування кар'єрного росту	- задовольняти свої потреби для повноцінного життя; - реалізовувати свій творчий та інтелектуальний потенціал

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
8	Засоби масової інформації	Охоплюють телебачення, радіо, кіно; друковані ЗМІ та інші інформаційні ресурси та виконують роль розповсюдження різноманітної інформації	Маги дозволи на вільне розповсюдження інформації, без перешкод	- забезпечувати населення інформацією про все, що стосується суспільного життя громади
9	Органи експертизи	Організації, які здійснюють проведення громадської або державної експертизи проекту або окремих його складових	Очікування дотримання вимог законодавства при розробці проектної документації	- отримати необхідну документацію в повному обсязі
10	Керівництво місцевої адміністрації	Голови, заступники голів та керівники департаментів місцевих адміністрацій. Відповідають за прийняття найважливіших рішень для організації	Очікування реалізації своїх ідей Очікування кар'єрного росту Очікування вигідної оплати праці	- бути впевненими, що вони досягли поставленої мети; - задовольняти свої потреби для повноцінного життя
11	Виробничі підприємства	Підприємства, які здійснюють свою виробничу діяльність на території муніципального утворення	Очікування підвищити свою конкурентоспроможність, зменшити негативні наслідки своєї діяльності	- задовольняти свої виробничі і фінансові потреби; - покращити екологічні параметри виробництва
12	Елементи інфраструктури МУ	Елементи інфраструктури, які включають транспорт, житлово-комунальне господарство, благоустрій, озеленення, сферу послуг та інше	Очікування підвищити рівень наданих послуг, зменшити негативні наслідки своєї діяльності	- задовольняти свої виробничі і фінансові потреби; - покращити екологічні параметри елементів інфраструктури

Наступним етапом після формування списку основних зацікавлених сторін проекту впровадження СЕМ, визначення їх очікувань та інтересів є зіставлення та представлення зацікавлених сторін, тобто розподілу їх за категоріями з використанням різних способів. Визначення категорій зацікавлених сторін допомагає команді в побудові відносин з ідентифікованими зацікавленими сторонами проекту. В РМВОК 6th ed [22] рекомендовані наступні методи визначення категорій зацікавлених сторін: матриця вплив / інтерес, матриця влади / впливу; куб зацікавлених сторін; модель особливостей; напрямки впливу та пріоритизація.

Спочатку для визначення категорій зацікавлених сторін використаємо матрицю вплив / інтерес. Для того, щоб визначити вплив різних стейкхолдерів на діяльність організації скористаємося ранговою діаграмою учасників корпоративних відносин. Для побудови матриці зацікавлених сторін скористаємося середньозваженими експертними оцінками. Прийmemo, що сумарна вага критеріїв рівень зацікавленості (Int) та ступінь впливу (Eff) становить 100%, у тому числі: коефіцієнт  $\alpha$  –60%, коефіцієнт  $\beta$  –40% [25]. Значення індексів лежать в інтервалі від 0 до 2, значущими є індекси більше 1. Матриця розбита на 4 квадранти, радіус кола дорівнює числовому значенню, розрахованому за формулою 1.

$$imp_{stn} = Eff \times \alpha + Int \times \beta. \quad (1)$$

де:  $Eff$  – ступінь впливу;  $Int$  – рівень зацікавленості;  $\alpha, \beta$  – коригуючі коефіцієнти.

Профілі “вплив/інтерес” зацікавлених сторін проектів впровадження СЕМ представлені на рис. 2.

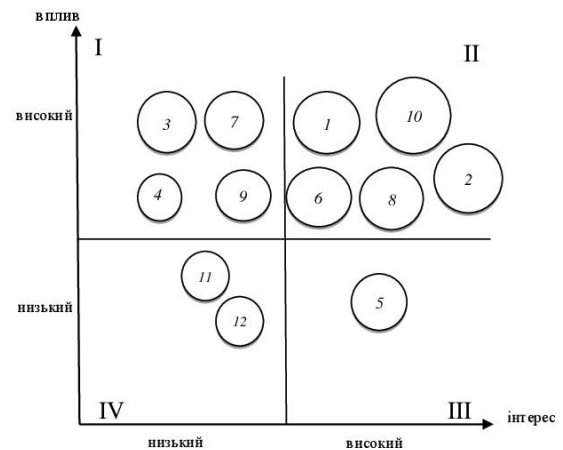


Рис. 2. Профілі “вплив/інтерес” зацікавлених сторін проектів впровадження СЕМ: 1 – місцеве населення, 2 – громадські організації, 3 – органи управління в екологічній сфері, 4 – інвестори, 5 – підприємства–партнери, 6 – співробітники, 7 – засоби масової інформації, 8 – члени команди проекту, 9 – органи експертизи, 10 – керівництво місцевої адміністрації, 11 – виробничі підприємства, 12 – елементи інфраструктури МУ

Таким чином, найбільш пріоритетними учасниками взаємодії, які знаходяться у правому верхньому квадранті, є керівництво місцевої адміністрації, члени команди проекту, місцеве населення, громадські організації та засоби масової інформації. Найменш пріоритетними учасниками взаємодії, які знаходяться в лівому нижньому квадранті, є виробничі підприємства та елементи інфраструктури муніципального утворення. Для успішності проекту зацікавленим сторонам, які

знаходяться в верхньому лівому квадранті, а саме органам управління в екологічній сфері, інвесторам, співробітникам та органам експертизи треба приділяти найбільше увагу.

Для уточнення інформації та побудови основного профілю зацікавлених сторін проекту впровадження СЕМ скористаємось стандартом AA 1000 SES. Згідно до стандарту AA 1000 SES [26] виявлення зацікавлених сторін та побудова конструктивних відносин будуватиметься на основі трьох принципів:

(П.1) Суттєвість – організація повинна знати, які її зацікавлені сторони, їх інтереси та інтереси які є для неї суттєвими (значимими);

(П.2) Повнота – організації потрібно розуміти побоювання зацікавлених сторін, а саме розуміти їх погляди, потреби та очікувані результати діяльності, а також їх думки із значимих для них питань;

(П.3) Реагування – організація повинна послідовно реагувати на суттєві питання, що стоять

перед зацікавленими сторонами та самою організацією.

Оцінювання принципів здійснюється за наступною шкалою: "0"- відсутній, "1"- слабо присутній, "2"- виражена присутність. Для визначення профілів зацікавлених сторін проектів впровадження СЕМ скористаємось формулою (2).

$$wei = k \times ess + n \times com + m \times res . \quad (2)$$

де: *ess* – рівень суттєвості; *com* – рівень повноти; *res* – ступінь реагування; *k, n, m* – коригуючі коефіцієнти.

Також приймаємо, що сумарна вага критеріїв рівень суттєвості (*ess*), рівень повноти (*com*) та ступінь реагування (*res*) становить 100%, у тому числі: коефіцієнт *k* – 30%, коефіцієнт *n* – 30%, коефіцієнт *m* – 40%.

Результат розрахунку ваги профілів та входження зацікавлених сторін в групу (за межами стану) представлено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Входження стейкхолдерів до групи

Межа станів	Назва групи	Розрахунок профілів	Стейкхолдери проектів впровадження СЕМ
0,2 до 0,7 бала	група бездіючих	$0.30 \cdot 0 + 0.30 \cdot 1 + 0.4 \cdot 0 = 0.3$	11,12
	вчікуючих	$0.30 \cdot 0 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 1 = 0.4$ $0.30 \cdot 0 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 1 = 0.4$	4 5
	моніторингу	$0.30 \cdot 1 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 1 = 0.7$ $0.30 \cdot 2 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 0 = 0.6$	2 7
0,8 до 1,5 бала	домінуюча (пріоритетна)	$0.30 \cdot 1 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 2 = 1.1$ $0.30 \cdot 2 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 1 = 1.0$	3 9
	небезпечна група	$0.30 \cdot 2 + 0.30 \cdot 0 + 0.4 \cdot 2 = 1.4$	1
	залежна	$0.30 \cdot 1 + 0.30 \cdot 2 + 0.4 \cdot 0 = 0.9$	6
1,51 до 2 балів	впливова група категоричний (безумовний) стан	$0.30 \cdot 2 + 0.30 \cdot 2 + 0.4 \cdot 2 = 2$	8,10

В результаті профіль стейкхолдерів проектів впровадження СЕМ за стандартом AA1000 SES виглядатиме наступним чином (рис. 3, 4).

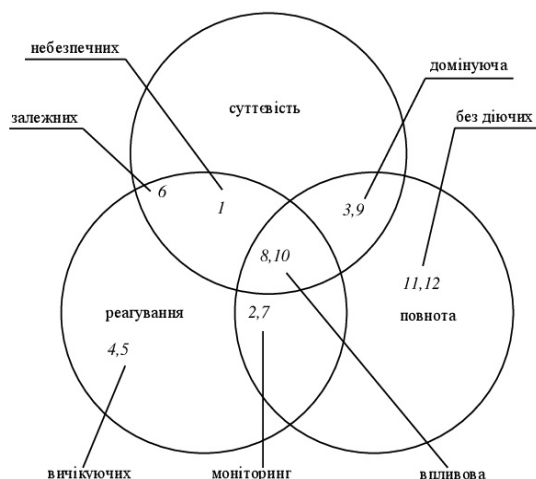


Рис. 3. Входження стейкхолдерів проектів впровадження СЕМ в групу за стандартом AA1000 SES

Спираючись на основний профіль стейкхолдерів, побудований на основі стандарту AA1000 SES, можна запропонувати наступні заходи щодо роботи з ними.

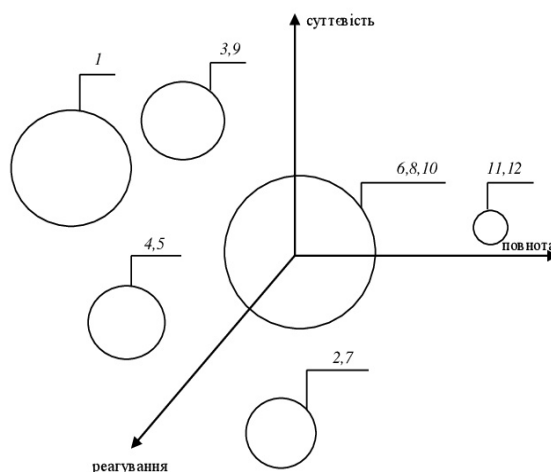


Рис. 4. Профіль проектів впровадження СЕМ за стандартом AA1000 SES

Так, основною стратегією поведіння для членів команди проекту та керівництва місцевої адміністрації буде стратегія – «не втратити». Необхідно плідно співпрацювати з підприємствами-партнерами та здійснювати активний пошук інвесторів. Ні в якому разі неможна нехтувати громадськими організаціями

та органами управління в екологічній сфері. Важливим для таких груп стейкхолдерів, як виробничі підприємства та елементи інфраструктури МУ, є постійне інформування, а місцеве населення необхідно тримати в тонусі. Основною стратегією поводження з співробітниками є: бути готовими до небезпеки і випереджати.

Також слід зауважити, що ефективна реалізація проектів впровадження СЕМ вимагає застосування в межах запропонованих стратегій різноманітних форм активної роботи із зацікавленими сторонами, таких як визначення їх основних ключових проблем, точок зіткнення інтересів, обмежень і можливостей, вивчення наявних матеріалів, проведення додаткових досліджень, контактів і обговорень.

**Висновки.** Врахування інтересів усіх зацікавлених сторін проектів впровадження СЕМ є одним з ключових моментів успіху реалізації проектів. В роботі здійснено аналіз та ідентифікацію стейкхолдерів проектів впровадження СЕМ у МУ, визначені їх потреби і очікування. Проведена пріоритизація зацікавлених сторін за допомогою матриці вплив/інтерес та стандарту AA1000 SES дозволила побудувати чітку ієрархію стейкхолдерів проекту, класифікувати представлені групи стейкхолдерів за певними ознаками та запропонувати стратегії поводження з ними. Результати проведеного аналізу стейкхолдерів можуть бути використані при створенні системи взаємодії та комунікації з зацікавленими сторонами проекту.

#### Список літератури

1. Абросимова Е. Б., Седельникова И. М. Системный анализ стейкхолдеров. *Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика*. СПб: СПбГЭУ, 2011. № 3 С.222-230.
2. Гаценко Л. В. Теорія зацікавлених сторін (стейкхолдерів): історія розвитку та проблемні питання для подальших досліджень. *Водний транспорт*. К.: КДАВТ, 2016. № 1(24). С. 156–160.
3. Доценко Н. В., Гончар И. А., Скрынник А. И., Жебель Ю. Ю. Инструменты управления заинтересованными сторонами в рамках повышения жизнеспособности проекта. *Радиоэлектронні і комп'ютерні системи*. Харьков.: НАУ «ХАБ». 2015. № 2 (72). С.150-154.
4. Петров М. А. Теория заинтересованных сторон: пути практического применения. *Вестник СПбГУ*. Сер. 8. 2004. № 16. С. 51 – 68.
5. Jurgensa M., Berthonb P., Papaniac L., Shabbird H. A. Stakeholder theory and practice in Europe and North America: the key to success lies in a marketing approach. *Industrial Marketing Management*. 2010. Vol. 39(5). P. 769-775.
6. Gibson K. Stakeholders and Sustainability: An Evolving Theory. *Journal of Business Ethics*. 2012. Vol. 109. P. 15–25.
7. Вишнева М.К. Оппортунистическое поведение персонала предприятия на начальных стадиях проекта. *Ефективна економіка*, 2014. № 2. С. 1–5.
8. Данченко О. Б., Бедрий Д. І., Семко І. Б. Концептуальна модель формування високоєфективної команди наукового проекту. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. № 1 (1277). С. 51-56. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.8.
9. Рач А. В., Черепаша Г. С. Системно-програмная реализация поддержки процесса управления командой проекта на основе продуктно-инвайронментального подхода к управлению командой. *Управління проектами та розвиток виробництва*:

- Зб.наук.пр.* Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2005. №4(16). С. 72-87.
10. Фесенко Т. Г., Минаев Д. М. Интеграция интересов бенефициаров жилищного строительства в систему ценностей проекта. *Управление развитием сложных систем*. 2015. № 21. С. 81–86.
  11. Гайдасно О. В., Кошкин К. В. Стейкхолдери медичних проектів. *Управління проектами та розвиток виробництва : Зб. наук. праць. Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля*. 2016. №2(58). С. 12–18.
  12. Гусева Ю. Ю., Сидоренко М. В., Чумаченко І. В. Управління зацікавленими сторонами освітніх проектів. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. Харків : НТУ «ХПІ». 2016. № 2(1174). С. 8–12. DOI: 10.20998/2413-3000.2016.1174.2
  13. Нашекіна О. Н., Тимошенко І. В. О применении теории стейкхолдеров к анализу деятельности высших учебных заведений. *Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Актуальные проблемы управления и финансово-хозяйственной деятельности предприятия*. Харьков : НТУ "ХПИ". 2011. № 61. С. 92–99.
  14. Крамської Д.Ю. Розробка методики оцінки інвестиційного проекту на основі балансу інтересів його учасників. *Вісник НТУ «ХПІ» (економічні науки)*. Харьков : НТУ "ХПІ". 2016. №47(1219). С. 30–35 .
  15. Гусева Ю. Ю., Канцевич М. В. Ідентифікація стейкхолдерів при плануванні проекту створення об'єднань співвласників багатоквартирних будинків. *Комунальне господарство міст*. – 2014. Вип. № 118. С. 52–55.
  16. Кравченко О. Роль стейкхолдерів для створення ефективної системи зовнішніх комунікацій організацій сфери масового спорту та спорту для всіх. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2014. № 4. С. 107–110.
  17. Хорошавин А.В. Анализ новых международных требований к системам экологического менеджмента в контексте российских условий. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент»*. 2015. № 4. С. 335–341.
  18. Хрутьба В. О., Зерук В.А., Кручиніна К. І. Визначення цінностей зацікавлених сторін для формування моделі ефективної комунікації для проектів поводження з відходами. *Вісник Національного транспортного університету*. К.: НТУ – 2013. Вип. 27. С. 63–68.
  19. Panya N. The performance of the environmental management of local governments in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. 2018. № 39. P. 33–41.
  20. Reed M. S. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological conservation*. 2008. №141. pp. 2417 – 2431. doi:10.1016/j.biocon.2008.07.014.
  21. Long K., Wang Y.,Zhao Y., Chen L. Who are the stakeholders and how do they respond to a local government payments for ecosystem services program in a developed area: A case study from Suzhou, China. *Habitat International*. 2015. Vol. 49. P. 1–9.
  22. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Sixth Edition. USA. PMI, 2017. 756 p.
  23. *ISO/FDIS 14001:2015 «Environmental Management Systems – Requirements and guidelines manual»*. 2015. 21 p.
  24. Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні" від 21.05.1997 № 280/97-ВР. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1997. № 24.
  25. Niven Paul. R. *Balanced scorecard step-by-step : maximizing performance and maintaining results. Second Edition*. New York: John Wiley & Sons, 2005. 339 p.
  26. *AccountAbility 1000 Stakeholders Engagement Standard (AA 1000 SES)*. Institute of social and ethical AccountAbility, AccountAbility, 2005. 64 p.

#### References (transliterated)

1. Abrosimova E. B., Sedel'nikova I. M. Sistemnyj analiz steykholderov [System analysis of stakeholders]. *Vestnik INZhJeKONa. Serija: Jekonomika* [Bulletin of INZhJeKONa. Series: Economy]. SPb: SPbGJeU, 2011, no.3, pp. 222-230.
2. Gacenko L. V. Teoriya zacikavleny'x storin (steykholderiv): istoriya rozvy'tku ta problemni py'tannya dlya podal'shy'x doslidzhen' [Stakeholder theory: history of development and problem issues for

- further research]. *Vodnyj transport* [Water transport]. Kyiv : KDAVT, 2016, no.3(24), pp. 156–160.
3. Docenko N.V., Gonchar I.A., Skrynnik A.I., Zhebel' Ju.Ju. Instrumenty upravlinnja zainteresovannyimi storonami v ramkah povyshenija zhiznesposobnosti proekta [Stakeholder management tools for project viability]. *Radioelektronni i komp'yuterni sy'stemy* [Radio electronic and computer systems]. Kharkov.: NAU «XAL», 2015, no 2(72), pp. 156–160.
  4. Petrov M.A. Teoriya zainteresovannykh storon: puti prakticheskogo primeneniya [Stakeholder Theory: Ways of Practical Application]. *Vestnik SPbGU* [Bulletin of SPbSU]. Spb, SPbGU, 2004, Ser. 8, no 16, pp. 51–68.
  5. Jurgens M., Berthon P., Papanic L., Shabbird H. A. Stakeholder theory and practice in Europe and North America: the key to success lies in a marketing approach. *Industrial Marketing Management*. 2010, vol. 39(5), pp. 769–775.
  6. Gibson K. Stakeholders and Sustainability: An Evolving Theory. *Journal of Business Ethics*. 2012, vol. 109, pp. 15–25.
  7. Vishnevskaja M.K. Opportunisticheskoe povedenie personala predpriyatija na nachal'nykh stadijah proekta [Opportunistic behavior of enterprise staff in the initial stages of the project]. *Efektivna ekonomika* [Effective economy], 2014, no.1, pp. 1–5.
  8. Danchenko O.B., Bedriy D.I., Semko I.B. Konceptualna modelj formuvannja vysokoefektyvnoji komandy naukovogo proektu [Conceptual model for the formation of a highly effective team of scientific projects]. *Visnyk nacional'nogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: *Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljami, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI". Publ., 2018, no.1 (1277), pp.51–56. DOI: 10.20998/2413-3000.2018.1277.8.
  9. Rach V. A., Cherepakha G. S. Sistemno-programnaja realizacija podderzhki processa upravlinnja komandoy proekta na osnovе produktno-invajronmental'nogo podhoda k upravleniju komandoy [System and software implementation of the support of the project team management process based on the product-environmental approach to team management]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva* [Project management and production development]. Lugans'k : SNU im. V. Dalja, 2005, no. 4(16), pp. 72–87.
  10. Fesenko T. G. Integracija interesov beneficiarov zhlisshnogo stroitel'stva v sistemu cennostej proekta [Integration of the interests of the beneficiaries of housing construction in the project value system]. *Upravlenie razvitiem slozhnykh sistem* [Managing the development of complex systems], 2015, no.21, pp. 81–86.
  11. Gajdayenko O. V. Stejkholdery medy'chny'x proektiv [Stakeholders of medical projects]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobny'ctva* [Project management and production development]. Luhansk: vyd-vo SNU im. V. Dalja, 2016, no 2(58), pp. 12–18.
  12. Husyeva Yu.Yu., Sydorenko M. V., Chumachenko I. V. Upravlinnja zatsikavlenyimi storonamy osvitynykh proektiv [Management of Stakeholders of Educational Projects]. *Visnyk nacional'nogho tekhnichnogho universytetu «KhPI»*. Zbirnyk naukovykh pracj. Serija: *Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljami, prohramamy ta proektamy* [Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management]. Kharkov : NTU "KhPI". Publ., 2016, no. 2, pp. 8–12.
  13. Nashhekina O.N., Timoshenkov I.V. O primenenii teorii stejkholderov k analizu dejatel'nosti vysshih uchebnykh zavedenij [On the application of the theory of stakeholders to the analysis of the activities of higher educational institutions]. *Vestnik Nac. tehn. un-ta "HPI" : Aktual'nye problemy upravlenija i finansovo-hozjajstvennoj dejatel'nosti predpriyatija* [Bulletin of the National Technical University "KhPI": Actual problems of management and financial and economic activities of the enterprise]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2011, no. 61, pp. 92–99.
  14. Kramskoj D.Yu. Rozrobka metody'ky` ocinky` investy`cijno go proektu na osnovi balansu interesiv jogo uchasy'kiv [Development of a methodology for evaluating an investment project based on the balance of interests of its participants]. *Vestnik Nac. tehn. un-ta "HPI"* [Bulletin of the National Technical University "KhPI"]. Kharkov, NTU "KhPI" Publ., 2011, no 47(1219), pp. 30-35.
  15. Husieva Yu.Yu. , Kantsevych M.V. Identyfikatsiia stejkholderiv pry planuvanni proektu stvorennia ob'iednan spivvlasnykiv bahatokvartyrnykh budynkiv [Identification of stakeholders in planning a project to create associations of co-owners of multi-apartment buildings]. *Komunalne hospodarstvo mist* [Municipal economy of cities], 2014, iss.118, pp. 52–55.
  16. Kravchenko O. Rol stejkholderiv dlja stvorennia efektyvnoi systemy zovnishnykh komunikatsii orhanizatsii sfery masovoho sportu ta sportu dlja vsikh [The role of stakeholders to create an effective external communications system for organizations in the field of mass sports and sports for all]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2014, no 118, pp. 107–110.
  17. Khoroshavin A.V. Analiz novykh mezhdunarodnykh trebovanij k sistemam jekologicheskogo menedzhmenta v kontekste rossijskikh uslovij [Analysis of new international requirements for environmental management systems in the context of Russian conditions]. *Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Serija «Jekonomika i jekologicheskij menedzhment»* [The NIU ITMO Scientific magazine. Series: economy and ecological management], 2014, no. 3. pp. 614-624.
  18. Khrutba V.A., Zeruk V.A., Kruchynna K.I. Vyznachennia tsinnosti zatsikavlenykh storin dlja formuvannia modeli efektyvnoi komunikatsii dlja proektiv povozhennia z vidkhodamy [Determination of values of stakeholders to form a model of effective communication in projects of waste management]. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu* [Herald of the National Transport University]. Kyiv: NTU, 2013, Iss. 27.
  19. Panya N. The performance of the environmental management of local governments in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 2018, no. 39. pp. 33–41.
  20. Reed M.S. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological conservation*. – 2008. –№ 141. – C. 2417 – 2431. doi:10.1016/j.biocon.2008.
  21. Long K., Wang Y., Zhao Y., Chen L. Who are the stakeholders and how do they respond to a local government payments for ecosystem services program in a developed area: A case study from Suzhou, China. *Habitat International*, 2015, vol. 49. pp. 1–9.
  22. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide.)* Sixth Edition. USA. PMI, 2017. 756 p.
  23. *ISO/FDIS 14001:2015 «Environmental Management Systems – Requirements and guidelines manual»*, 2015. 21 p.
  24. Zakon Ukrainy "Pro mistseve samovriaduvannia v Ukraini" 21.05.1997 № 280/97- VR [The Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine"]. *Vidomosti Verkhovnoji Rady Ukrainy* [Information from the Verkhovna Rada of Ukraine], 1997. no. 24.
  25. Niven Paul. R. *Balanced scorecard step-by-step : maximizing performance and maintaining results. Second Edition*. New York: John Wiley & Sons, 2005. 339 p.
  26. *AccountAbility 1000 Stakeholders Engagement Standard (AA 1000 SES)*. – Institute of social and ethical AccountAbility, AccountAbility, 2005. 64 p.

Надійшла (received) 25.12.2018

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Ремешевська Ірина Володимирівна (Ремешевская Ирина Владимировна, Remeshevska Iryna Volodymyrivna)** – кандидат технічних наук, доцент, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, завідувач кафедри екологічної хімії; м. Миколаїв, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3040-3922>; e-mail: [irynaremesh@gmail.com](mailto:irynaremesh@gmail.com).

**Гурець Наталія Володимирівна (Гурець Наталья Владимировна, Gurets Nataliya Volodymyrivna)** – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, старший викладач кафедри екології та природоохоронних технологій; м. Миколаїв, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8859-4891>; e-mail: [natalya.gurets@nuos.edu.ua](mailto:natalya.gurets@nuos.edu.ua).

Вісник Національного технічного університету «ХПІ».



**Н. В. ІГУМЕНЦЕВА, Ю. В. ОВСЮЧЕНКО, О. В. ПЕРЕСАДА, І. Б. ПРИБИЛЬНОВА**

### **СИСТЕМИ «ON-LINE ПІДТРИМКИ» ЯК СКЛАДОВА СТРАТЕГІЇ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Робота присвячена дослідженню впливу застосування автоматизованих ботів-консультантів у прийнятті управлінських рішень щодо підвищення ефективності менеджменту у закладах вищої освіти в умовах реформування. Проаналізовано сучасні умови щодо реформування вищої освіти в Україні та визначено напрямки інтеграції у світовий освітній процес. Реформування вищої освіти передбачає забезпечення конституційних прав громадян на якісну освіту та рівний доступ до якісної освіти, регіональна система управління відомствами щодо забезпечення національних, регіональних та місцевих інтересів, а також інтересів усіх суб'єктів національної системи відомства України. Встановлено, що набуває розвитку застосування автоматизованих систем управління у закладах освіти за кордоном. Одним з різновидів цього є CRM-система. Рекомендовано застосовувати наведений підхід у закладах вищої освіти в Україні. Запропоновано використовувати роботу CRM-системи у закладах вищої освіти України, що передбачає запровадження автоматизованих систем «on-line підтримки» прийняття управлінських рішень адміністрацією на основі залучення й обробки інформації, що охоплює питання фінансово-економічного, правового та соціального напрямів діяльності навчального закладу й сприяє підвищенню його конкурентоспроможності в умовах інтеграційного реформування. Визначено сутність поняття головного стейкхолдера закладу вищої освіти. Рекомендовано впровадження гнучкої автоматизованої системи матеріального стимулювання в закладах вищої освіти. Визначено, що застосування інноваційних технологій у роботі CRM-системи має забезпечити прозорість, підвищити рівень задоволеності співробітників і попередити абсентеїзм.

**Ключові слова:** CRM-система, головний стейкхолдер, абсентеїзм, стратегія реформування освіти, інноваційні технології, лід.

**Н. В. ІГУМЕНЦЕВА, Ю. В. ОВСЮЧЕНКО, Е. В. ПЕРЕСАДА, И. Б. ПРИБЫЛЬНОВА**

### **СИСТЕМЫ «ON-LINE ПОДДЕРЖКИ» КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СТРАТЕГИИ РЕФОРМИРОВАНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Робота посвящена исследованию влияния применения автоматизированных ботов-консультантов для принятия управленческих решений по повышению эффективности менеджмента в учреждениях высшего образования в условиях реформирования. Проанализированы современные условия для реформирования высшего образования в Украине и определены направления интеграции в мировой образовательный процесс. Реформирование высшего образования предусматривает обеспечение конституционных прав граждан на качественное высшее образование и равный доступ к качественному высшему образованию, реорганизация системы управления высшего образования с целью обеспечения защиты национальных, региональных и местных интересов, а также интересов всех субъектов национальной системы высшего образования Украины. Установлено, что приобретает развитие использование автоматизированных систем управления в учебных заведениях за рубежом. Одной из разновидностей этого являются CRM-система. Рекомендуется применить приведенный подход в учреждениях высшего образования в Украине. Предложено использовать работу CRM-системы в учреждениях высшего образования Украины, которая предусматривает введение автоматизированных систем «on-line поддержки» принятия управленческих решений администрацией на основе привлечения и обработки информации, охватывающей вопросы финансово-экономического, правового и социального направлений деятельности учебного заведения, и способствует повышению его конкурентоспособности в условиях интеграционного реформирования. Определена сущность понятия главного стейкхолдера учреждения высшего образования. Рекомендуется внедрение гибкой автоматизированной системы материального стимулирования в учреждениях высшего образования. Определено, что применение инновационных технологий в работе CRM-системы должно обеспечить прозрачность, повысить уровень удовлетворенности сотрудников и предупредить абсентеизм.

**Ключевые слова:** CRM-система, главный стейкхолдер, абсентеизм, стратегия реформирования образования, инновационные технологии, лід.

**N. V. IHUMENTSEVA, Y. V. OVSIUCHENKO, O. V. PERESADA, I. B. PRIBYLNVA**

### **«ON-LINE SUPPORT» SYSTEMS AS A COMPONENT OF STRATEGY OF REFORMATION OF HIGHER EDUCATION**

The work is devoted to the study of the impact of the use of automated bots of consultants in making managerial decisions on improving the efficiency of management in higher education institutions in the conditions of reform.

The current conditions for the reform of higher education in Ukraine are analyzed and directions of integration in the world educational process are determined. Higher education reform is to consume the constitutional rights of citizens to high-quality higher education and equal access to high-quality higher education, reorganization of the system of higher education management in order to protect the national, regional and local interests, as well as the interests of all subjects of the national system of higher education of Ukraine. It is established that the development of application of automated control systems in educational institutions abroad is becoming. One of the varieties of this is the CRM-system. It is recommended to apply the above-mentioned approach in higher education institutions in Ukraine. It is proposed to use the work of the CRM-system in higher education institutions of Ukraine, which involves the introduction of automated systems of "on-line support" for the adoption of administrative decisions by the administration on the basis of the attraction and processing of information that covers the issues of financial and economic, legal and social activities of the educational institution and promotes increase its competitiveness in conditions of integration reform. The essence of the notion of the main stakeholder of a higher educational institution is defined. The introduction of a flexible automated system of material incentives in higher education institutions is recommended. It is determined that the use of innovative technologies in the work of the CRM system should ensure transparency, increase the level of employee satisfaction and prevent absenteeism.

**Keywords:** CRM system, main stakeholder, absenteeism, education reform strategy, innovative technologies, lead.

**Вступ.** Від якості вищої освіти в країні залежить її майбутнє, оскільки система вищої освіти формує її

творчий потенціал. Якість вищої освіти традиційно пов'язується з формою і змістом навчального процесу. Зміст, як правило, базується на досвіді і кваліфікації викладачів. Проте, швидкі зміни в світі змушують багатьох зараз переглянути усталені погляди.

Нові уявлення про якість вищої освіти будуть пов'язані не з "косметичною адаптацією" навчального закладу до нових умов, а з глибинною перебудовою основ його діяльності. До радикальних дій, окрім економічної нестабільності, змушує і демографічна ситуація на Україні. Сьогодні країна проходить через "демографічну яму", в якій може припинити існування певна кількість закладів вищої освіти. Їм просто не вистачить бажаючих вчитися. Отже, для виживання необхідно шукати нові конкурентні переваги.

Існує також і довгострокова загроза – стрімкий розвиток приймає процес глобалізації ринків і пов'язаний з ним процес загострення конкуренції. Ця обставина ставить перед системою освіти проблеми небувалих масштабів.

Разом з тим, українські заклади вищої освіти мають певний потенціал ІТ технологій щодо використання сучасних методів «on-line підтримки» прийняття управлінських рішень у вирішенні визначених питань.

Тому, вирішення питання створення систем підтримки, що сприяє прийняттю управлінських рішень у стратегії реформування вищої освіти в Україні, є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У «Стратегії реформування вищої освіти в Україні до 2020 року» йдеться, зокрема, що метою «реформування є створення привабливої та конкурентоспроможної національної системи вищої освіти України, інтегрованої у Європейський простір вищої освіти та Європейський дослідницький простір...» [1].

Основними завданнями Стратегії реформування вищої освіти є забезпечення конституційних прав громадян на якісну вищу освіту і рівний доступ до якісної вищої освіти, реорганізація системи управління вищої освіти з метою забезпечення захисту національних, регіональних і місцевих інтересів, а також інтересів усіх суб'єктів національної системи вищої освіти України.

Також стратегія передбачає трансформацію університетів у центри незалежної думки, забезпечення справедливої конкуренції між вузами як застави високої якості вищої освіти, створення належного зв'язку між ринком праці та системою вищої освіти, а також інтеграцію вищої освіти України у світовий та європейський освітньо-науковий простір.

Також автори стратегії зазначають, що вища освіта має бути фактором підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки. Основними викликами системи вищої освіти є необхідність забезпечення підготовки кваліфікованих фахівців для ринку праці, перетворення економічної моделі на "економіку, що базується на знаннях",

забезпечення інноваційного розвитку системи освіти і економіки, необхідність вищих навчальних закладів готувати фахівців до вимог ринку праці, збільшення практичних навичок у випускників.

Якщо ми сприйmemo освіту як українську національну проблему, навколо якої має об'єднатися все суспільство заради майбутнього країни, тоді питання визначення основних стейкхолдерів (фізичні та юридичні особи, які мають легітимний інтерес у діяльності організації, тобто певною мірою залежать від неї або можуть впливати на її діяльність) і розподілу їх ролей отримає нове розуміння [3]. Головним стейкхолдером тоді буде визначена політична нація, здатна брати відповідальність за стан освіти, приймати в цій справі активну участь, розумно формулювати вимоги до влади і контролювати їх реалізацію [4].

Маркетинг взаємовідносин, наприклад, у нашому випадку між стейкхолдерами та ЗВО (заклад вищої освіти), спрямований на створення і підтримку ефективних комунікацій з цільовим сегментом ринку [2]. У сфері освіти маркетинг пов'язаний з управлінням взаємовідносинами між навчальними закладами та їх клієнтами. С.П. Куц [5] розрізняє «управління взаємовідносинами» (розробка різних спільних програм взаємин між компаніями, інформаційного обміну, навчання персоналу, розробки і виведення на ринок нової продукції та ін.) і «управління індивідуальними взаємовідносинами» (створення, підтримка і розвиток довгострокових індивідуальних взаємин як із споживачами, так й з постачальниками). В контексті дослідницької проблеми використовуємо термін «управління взаємовідносинами», а маємо на увазі «управління індивідуальними взаємовідносинами» [2].

В сучасних умовах набуває розвиток застосування автоматизованих систем управління у закладах освіти як за кордоном так і в Україні. Одним з різновидів цього є система CRM (Customer Relationship Management).

Дослідження в області CRM-технологій наведені в роботах Е. А. Коробейникова, С. В. Лосєва, А. В. Моїсєєва, П. Моліно, Е. Пейна, Є. С. Петренко, М. В. Романової, О. А. Третяк та ін.

Так CRM, на думку О. А. Третяк CRM-система це концептуальна модель, що передбачає управлінські зміни, реінжиніринг процесів компанії. Модель заснована на виконанні трьох умов:

- наявність єдиного сховища інформації і системи, куди миттєво поміщаються і де в будь-який момент доступні всі відомості про всі випадки взаємодії з клієнтами;

- синхронізоване управління множинними каналами взаємодії (існують організаційні процедури, які регламентують використання цієї системи і інформації в кожному підрозділі компанії);

- постійний аналіз зібраної інформації про клієнтів і прийняття відповідних організаційних рішень, наприклад, про ранжирування клієнтів виходячи з їхньої значущості для компанії,



вироблення індивідуального підходу до клієнтів відповідно до їхніх специфічних потреб і запитів [6].

Розробка стратегії взаємовідносин з клієнтами стала можлива завдяки нововведенням в області інформаційних технологій. Тому, сьогодні організації можуть удосконалювати свою роботу з клієнтами, використовуючи цілий спектр технологій з управління базами даних, а також зростаюче число додатків для CRM. Використання додатків для CRM дозволяє створювати масиви клієнтських даних, аналізувати, інтерпретувати і конструктивно використовувати отримані дані, гарантує зворотний зв'язок з клієнтами [7].

Застосування CRM-технології у маркетинговій діяльності ЗВО з клієнтами дозволить отримати такі результати:

- робота одночасно з безліччю різних груп клієнтів (студенти, фахівці, роботодавці, батьки) з підтримки з ними постійних контактів;

- значне скорочення витрат часу на пошук інформації про потрібного клієнта, про історію взаємин з вузом і про його потреби;

- підвищення якості обслуговування, що веде до збільшення зв'язків клієнта з ЗВО.

Серед переваг використання CRM-системи існують й недоліки. На сьогоднішній день переважна більшість систем підтримки маркетингових рішень, управління клієнтами не мають інтеграції з іншими системами. Багато ЗВО не зацікавлені в організації ефективної маркетингової діяльності. Висока вартість багатофункціональних CRM-систем, послуги з їх впровадження та супроводу обмежують частину потенційних споживачів у їхньому застосуванні. Недостатня адаптивність якісних зарубіжних розробок до використання в умовах країн пострадянського простору, перед усім, в Україні, потребує більш глибокого дослідження цього аспекту [8,9].

Таким чином, незважаючи на недоліки використання CRM-системи, доцільним є вивчення питання застосування CRM та інших технологій на українському ринку освітніх послуг.

**Мета статті.** Метою роботи є узагальнення та розвитку теоретичних і науково-практичних підходів щодо розвитку потенціалу навчального закладу у системі реформування вищої освіти в Україні та розробка методичних рекомендацій у використанні систем «on-line підтримки» прийняття управлінських рішень у ЗВО.

**Виклад основного матеріалу.** Нагальна потреба реформування системи освіти, викликана збільшенням ролі її в суспільстві, складна демографічна ситуація, наслідки економічної кризи та недостатнє фінансування освіти призводять до необхідності оптимізації як витрат, так і способів організації освітньої діяльності в цілому. Розвиток економіки неможливо без кваліфікованих кадрів, високих технологій, сучасних наукових розробок. У зв'язку з цим необхідно розвивати ефективне управління, що викликає потребу реінжиніринг бізнес-процесів.

Створення систем он-лайн підтримки прийняття управлінських рішень базується на концепції використання ботів консультантів для пошуку і формування оптимальних рішень, що враховують залучення стейкхолдерів до ключових процесів функціонування закладів вищої освіти в Україні.

Серед факторів, які знизили якість подання послуг вищої освіти в Україні, слід виділити такі:

- скасування державного розподілу випускників ЗВО;

- дефіцит фахівців, здатних працювати в умовах ринкової економіки;

- нестабільний запит на фахівців-випускників ЗВО;

- зниження інтересу до освоєння технічних знань і придбання інженерної професії;

- скорочення фінансування з державного бюджету загальноосвітньої та наукової діяльності.

Сьогодні на освітньому ринку конкурують не тільки і не стільки освітні програми, а системи менеджменту. Тому, для того щоб вистояти в конкурентній боротьбі на ринку послуг у галузі вищої освіти, навчальні заклади України повинні серйозно задуматися про впровадження системи управління якістю (СУЯ) освіти, що відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO 9000. Одним з шляхів цього є запровадження НАЗЯВО (Національного агентства з якості вищої освіти) в Україні.

Стандарт ISO9001: 2000 базується на певних принципах тотального менеджменту якості (TQM) і містить універсальні вимоги до систем якості, а саме: орієнтація на споживача, лідерство, залучення персоналу, підхід з позицій процесу, системний підхід, безперервне вдосконалення, факторний підхід до прийняття рішень, взаємовигідна співпраця з постачальниками.

Якщо говорити про головний принцип стандарту ISO9001: 2000 у галузі вищої освіти, то споживачами можна вважати студентів, їх батьків, організації, які беруть на роботу випускників вузів, суспільство в цілому (зовнішні споживачі), викладачі наступних курсів навчання (внутрішні споживачі). Залучення стейкхолдерів до ключових процесів функціонування закладів вищої освіти є об'єктивно необхідним. Автори вважають, що слід ввести поняття головного стейкхолдер ЗВО – фізична особа (студент), що навчається й отримує послуги у даному закладі. Від нього (його думки та споживчої поведінки), в кінцевому рахунку, залежить ефективність діяльності навчального закладу.

Нагальна потреба реформування системи освіти, викликана збільшенням ролі її в суспільстві, складна демографічна ситуація, наслідки економічної кризи та недостатнє фінансування освіти призводять до необхідності оптимізації як витрат, так і способів організації освітньої діяльності в цілому. Розвиток економіки неможливо без кваліфікованих кадрів, високих технологій, сучасних наукових розробок. У зв'язку з цим необхідно розвивати ефективне управління, що викликає потребу реінжиніринг бізнес-процесів. Створення систем он-лайн підтримки

прийняття управлінських рішень базується на концепції використання ботів-консультантів для пошуку і формування оптимальних рішень, що враховують залучення стейкхолдерів до ключових процесів функціонування закладів вищої освіти в Україні [10].

Для вирішення визначених питань, наразі, активно пропонуються й запроваджуються CRM системи. ЗВО прагне утримати свій позиції на ринку освітніх послуг. Для цього треба правильно організувати роботу, орієнтуючись на параметри, які контролює держава і на що звертають увагу потенційні замовники. В даному випадку, замовниками є люди, які хотіли б підвищити свою кваліфікацію.

Раніше, коли у ЗВО не було проблем з набором студентів, проблема роботи в його підрозділах була менш актуальна. Зараз в освітніх організаціях на перше місце ставиться клієнт (студент і співробітник) і механізми взаємодії з ним можуть бути віднесені до клієнтсько-орієнтованих стратегій. Дана стратегія отримала назву CRM [11].

У CRM з'явилися роботи, які вміють автоматично вирішувати багато завдань одночасно. Існує декілька пропозицій на ринку таких систем атоCRM, Бітрікс24.CRM, CRM One Vox та ін.

Наприклад, CRM One Vox це сучасна система з широким набором функцій, яка може бути легко розширена під конкретні завдання вашого бізнесу. Кінцева ціна програми розраховується, виходячи з функціоналу і необхідної складності доопрацювання під конкретний бізнес (суб'єкт діяльності).

Робота з документами в CRM передбачає активне використання роботів (ботів-консультантів). Ви можете використовувати вже готові шаблони, або завантажити власні, створювати документи за шаблоном (з підписом і без), інтерактивно взаємодіяти з клієнтами.

CRM знаходить будь-яку інформацію в режимі реального часу. Просто набираєте в пошуку потрібні дані (прізвище, телефон, пошту, будь-які інші дані клієнта або угоди) - і бачите всі підходящі варіанти.

Пошук знаходить і фільтрує дані по полях, які ви створили, а не тільки за стандартними, як раніше.

CRM відстежує дзвінки і пов'язує з конкретною рекламою та сайтом. Залежно від рекламного джерела підміняє номер телефону на сайті.

Всі ліди і угоди зберігаються в CRM з джерелом дзвінка. Лід з англ. lead – це поняття, яке використовується для позначення потенційного клієнта, який будь-яким чином зреагував на маркетингову комунікацію компанії. Під цією реакцією мається на увазі самостійне надання контактної інформації (телефонний номер, електронна пошта, аккаунт в соціальних мережах та інше) для подальшої співпраці. В теорії під лідом мається на увазі людина, яка ще не є реальним споживачем того чи іншого товару або послуги, однак готова ним стати.

Ви бачите, скільки грошей ви витратили на кожен рекламний канал і скільки він приніс вам прибутку.

Ви розумієте, хто з менеджерів працює ефективно, і з якими рекламними каналами варто працювати.

У картці CRM можна створювати швидкі чати для обговорення угод, лідів, компаній, контактів. Всі учасники сайту автоматично додаються в «спостерігачі».

Спостерігачі бачать всі поля в лідах і угодах, але не можуть нічого змінювати.

Тобто, сучасні CRM системи можуть допомагати у роботі з клієнтами (стейкхолдерами), проводити основні операції (у т.ч. бухгалтерські з використанням ІС Бухгалтерії), проводити маркетингові дії та робити поточну аналітику й прогнозування бажаних результатів.

Це надає можливість ЗВО вести активну роботу з базою даних, перш за все, своїх головних стейкхолдерів (студентів), залучаючи їх на всіх етапах своєї роботи за бажанням, вести активну аналітичну обробку поточних результатів та генерувати управлінські рішення щодо отримання бажаного результату за своїм профілем послуг.

Таким чином, дуже важливим постає питання оцінки ефективності роботи системи управління взаємовідносинами вузу зі споживачами освітніх послуг. Т. Г. Соловйов та О. А. Кочетова надають методичні рекомендації з оцінки прямих і непрямих соціально-економічних ефектів, які можуть бути досягнуті під час впровадження у ЗВО системи управління взаємовідносинами з споживачами освітніх послуг, розглянуті в роботі [12]. Автори вважають, що використання CRM-системи щодо управління взаємовідносинами зі споживачами освітніх послуг у діяльності вищого навчального закладу дозволить істотно підвищити ефективність функціонування вузу в області взаємодії зі споживачами. Важливість таких ефектів, як зростання задоволеності споживачів освітніми послугами, розвиток їх лояльного ставлення до вузу і внаслідок цього утримання існуючих клієнтів і залучення потенційних споживачів освітніх послуг, очевидна.

Разом з тим, слід відзначити, що реформа вищої освіти передбачає активну взаємодію ЗВО з різними країнами світу. Міжнародні аспекти освітньої політики та входження України до європейського освітнього простору досліджували та продовжують досліджувати українські та зарубіжні вчені. Серед них можна виділити С. Болл, Л. Рамблі, В. П. Андрущенко [13, 14, 15]. Таким чином, інтеграційні процеси у реформі вищої освіти, наразі, є суттєво впливовими. Саме тому автори вважають за необхідне приділяти увагу тій частині головних стейкхолдерів вітчизняних ЗВО, що складають іноземні студенти, які навчаються й сплачують за освіту в Україні, та українські студенти, що перебувають на стажуванні за кордоном й є провідниками освітньої політики України у світі.

Таким чином, важливо враховувати актуальні питання взаємодії головних стейкхолдерів та адміністрації ЗВО. Автори пропонують актуалізувати роботу CRM-системи (табл. 1).

Пропозиції, які наведено у табл. 1, передбачають не тільки взаємодії між головним стейкхолдером та адміністрацією. Зрозуміло, що ефективність функціонування ЗВО залежить від багатьох складових, але автори вважають доцільним акцентувати увагу на такому параметрі, як задоволеність працівника ЗВО, тому що він визначає

показник абсентеїзму (прояв байдужості до виконання людиною своїх прав і обов'язків). Абсентеїзм, поряд з плінністю кадрів, розглядається як реакція співробітників на умови праці, і є одним з головних показників ефективності роботи з персоналом, яка спрямована на створення успішної особистісно-організаційної відповідності.

Таблиця 1 – Використання інноваційних технологій щодо прийняття управлінських рішень у ЗВО

№	Найменування	Призначення	Спосіб реалізації
1	Створення ботів-консультантів «on-line підтримки» прийняття управлінських рішень адміністрацією ЗВО	для вирішення поточних оперативних завдань ЗВО: - оцінка успішності викладання ПБС на сайті університету;  - розробка і впровадження методології оцінки якості послуг, що надаються;  - інформаційних послуг он-лайн;  - он-лайн анкетування на постійній основі; для активного діалогу всередині університету. Основна мета попередження і зниження показника абсентеїзму.	- адміністрування за результатами аналізу онлайн-опитувань серед студентів (рейтингу викладачів у студентів), цей показник використовувати при розрахунку надбавок та інших матеріальних стимулів; - з подальшою імплементацією на внутрішньому ринку;  - профільними кафедрами як для внутрішнього (українського студента), так і зовнішнього (іноземного студента) головного стейкхолдера;  - для активного діалогу всередині університету. Основна мета - попередження і зниження показника абсентеїзму.
2	Розробка і впровадження для профілюючих і випускаючих кафедр своєї символіки, логотипів, слоганів і аудіо та відеопродукції для залучень і агітації абітурієнтів	- підвищення зацікавленості головного стейкхолдера та рівня конкурентоспроможності профілюючих і випускаючих кафедр та ЗВО взагалі.	- профільними підрозділами забезпечення за напрямками діяльності
3	Розробка і впровадження гнучкої автоматизованої системи матеріального стимулювання в ЗВО	- забезпечити прозорість, підвищити рівень задоволеності співробітників і попередити абсентеїзм.	- використання готової або розробка унікальної системи на основі пріоритетних параметрів. Супровід та активне консультування економістів (або економічної кафедри ЗВО)
4	Створення та технічний супровід (супровід модератором) клієнтської бази головних стейкхолдерів ЗВО на основі CRM систем	- забезпечити активну взаємодію протягом тривалого часу на постійній основі між ЗВО та його головними стейкхолдерами	- профільний підрозділ ЗВО

Окремо зазначимо, що успішний досвід імплементації на конкретному ЗВО може стати об'єктом фінансового інтересу з боку інших навчальних закладів України та тощо.

**Висновки.** Отримані в ході дослідження результати загалом вирішують важливе науково-практичне завдання з імплементації автоматизованих систем щодо прийняття управлінських рішень у роботі закладів вищої освіти в Україні. На основі дослідження освітнього процесу в Україні та у світі рекомендується застосування CRM системи, що передбачає запровадження автоматизованих систем «on-line підтримки» прийняття управлінських рішень адміністрацією на основі залучення й обробки інформації, яка отримана від стейкхолдерів.

Запропоновано актуалізувати роботу системи використанням інноваційних технологій щодо прийняття управлінських рішень у ЗВО.

Визначено сутність поняття головного стейкхолдера ЗВО та його роль у процесі, що досліджується.

Використання запропонованих підходів надають прозорості та зрозумілості щодо прийняття управлінських рішень в ЗВО, сприяють створенню атмосфері довіри й відсутності абсентеїзму серед співробітників та, насамперед, призведе до активної, неупередженої та ефективної взаємодії головного стейкхолдера та адміністрації навчального закладу на основі сучасних автоматизованих систем.

#### Список літератури.

1. *Стратегія реформування вищої освіти в Україні до 2020 року* (Проект). URL:

- [http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE\\_Reforms\\_Strategy\\_11\\_11\\_2014.pdf](http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE_Reforms_Strategy_11_11_2014.pdf).
2. Бакун Т. В. Использование маркетинговых технологий в сфере высшего образования. *Актуальные вопросы экономики и управления: материалы II Международ. науч. конф. (г. Москва, октябрь 2013 г.)*. М.: Буки-Веди, 2013. С. 97-99. URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/91/4298/>
  3. Ворончак, І. Соціальна відповідальність бізнесу як соціально-економічний феномен. *Відповідальна економіка*. 2009. № 1. С. 90–103.
  4. Балакирева О. В., Левин Р. Б. Стейкхолдеры образования - субъекты и роли. *Новый коллегіум: науковий інформаційний журнал : проблеми вищої освіти. Харк. нац. ун-т радіоелектроніки*. Харк. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди / ред. рада: О.А. Андрущенко, В.І. Астахова, В.С. Бакіров [та ін.]. – Харків, 2017. № 1 (87). С. 18–21.
  5. Куц С. П., Афанасьев А. А. *Маркетинговые подходы компании на разных уровнях управления межфирменной сетью*. URL: <http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/150506> (дата обращения 23.08.2013).
  6. Третьяк О. А. *Маркетинг: новые ориентиры модели управления: Учебник*. М.: ИНФРА-М, 2009. XII, 403 с.
  7. Пейн Э. *Руководство по CRM. Путь к совершенствованию менеджмента клиентов*. СПб.: Изд-во: «Гревцов Паблшер». URL: <http://www.management.com.ua/marketing/mark165.html/>.
  8. Бакун Т. В., Лейнвебер О. Ю. Интегрированные маркетинговые коммуникации вуза в рамках концепции маркетинга взаимоотношений. *Вестник Омского университета. Серия «Экономика»*. 2012. № 4. С. 143–146.
  9. Мамонтов С. А., Бакун Т. В. Информационное (коммуникационное) обеспечение маркетинга взаимоотношений вуза. *Вестник Омского университета. Серия «Экономика»*. 2011. № 2. С. 123–127.
  10. Гуца Олег, Українець Алексей, Андрейчиков Александр. Интерактивные регламенты: on-line консалтинг нового поколения. *Business Excellence*. 2015. №10, октябрь, С. 84–86.
  11. Казанцев Д. И. Подход к проектированию CRM системы для кафедры в ВУЗе. *Молодой ученый*. 2010. №9. С. 58-60. URL: <https://moluch.ru/archive/20/2030/>
  12. Соловьев Т. Г., Кочетова О. А. Оценка эффективности системы управления взаимоотношениями вуза с потребителями образовательных услуг. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки*. 2012. № 4 (24). С. 119–129.
  13. Ball, S. J. Big policies/small world: An introduction to international perspectives in education policy. *Comparative education*. 1998. No. 34(2), P. 119.
  14. Rumbley, L. E. Intelligent Internationalization: A 21st Century Imperative. *International Higher Education*, 2015. (80), pp. 16–17.
  15. Андрущенко В. П., Савельев В. Л. *Освітня політика (огляд порядку денного)*. К. : МП Леся, 2010. 368 с.
  - Vedi, 2013. pp. 97-99. Available at: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/91/4298/>
  3. Voronchak, I. Socialjna vidpovidaljnistj biznesu jak socialjno-ekonomichnyj fenomen [Social responsibility of business as a social and economic phenomenon]. *Vidpovidaljna ekonomika* [Responsible economy]. 2009, no. 1, pp. 90–103.
  4. Balakyreva O. V., Levyn R. B Stejkholdery obrazovanija - sub#ekty i roli [Education stakeholders - actors and roles]. *Novyy kolehium: naukovyy informatsiynny zhurnal : problemy vyszchoyi osvity. Khark. nats. un-t radioelektroniky* [New College: Scientific Information Magazine: Problems of Higher Education. Hark nats un-t of radio electronics]; Khark. nats. ped. un-t im. H.S. Skovorody. Kharkiv, 2017, no. 1 (87). pp. 18–21.
  5. Kushch S.P., Afanas'yev A. A. *Marketingovyve podkhody kompanii na raznykh urovnyakh upravleniya mezhfirmennoy set'yu* [Marketing approaches of the company at different levels of management of the intercompany network]. Available at: <http://www.ecsocman.edu.ru/db/msg/150506/>
  6. Tret'yak O. A. *Marketing: novyye oriyentiry modeli upravleniya: Uchebnyk* [Marketing: new directions in management model: Textbook]. М.: INFRA-M, 2009. XII, 403 p.
  7. Peyn E. *Rukovodstvo po CRM. Put' k sovershenstvovaniyu menedzhmenta kliyentov* [CRM Guide. The path to improving customer management]. SPb.: Izd-vo: «Grevtsov Pablisher», Available at: <http://www.management.com.ua/marketing/mark165.html/>
  8. Bakun T. V., Leynveber O. YU. Integrirovannyye marketingovyve kommunikatsii vuza v ramkakh kontseptsii marketinga vzaimootnosheniy [Integrated marketing communications of the university within the framework of the relationship marketing concept]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya «Ekonomika»* [Bulletin of Omsk University. Economy series]. 2012, no. 4, pp.143–146.
  9. Mamontov S. A., Bakun T. V. Informatsionnoye (kommunikatsionnoye) obespecheniye marketinga vzaimootnosheniy vuza [Information (communication) provision of marketing relations of the university]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya «Ekonomika»* [Bulletin of Omsk University. Economy series]. 2011, no. 2, pp.123–127.
  10. Gutsa Oleg, Ukrainets Aleksey, Andreychikov Aleksandr. Interaktivnyye reglamenti: on-line konsalting novogo pokoleniya [Interactive regulations: on-line consulting of a new generation]. *Business Excellence*. 2015, no. 10, oktyabr', pp. 84-86.
  11. Kazantsev D. I. Podkhod k proyektirovaniyu CRM sistemy dlya kafedry v VUZe [Approach to the CRM system design for the department in the university]. *Moloday uchenyy* [Young scientist]. 2010, no9, pp. 58-60. Available at: <https://moluch.ru/archive/20/2030/>
  12. Solov'yev T. G., Kochetova O. A. Otsenka effektivnosti sistemy upravleniya vzaimootnosheniyami vuza s potrebitelyami obrazovatel'nykh uslug [Evaluation of the effectiveness of the system of management of relations of the university with consumers of educational services]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy* [University news]. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki. 2012, no. 4 (24), pp. 119-129.
  13. Ball, S. J. Big policies/small world: An introduction to international perspectives in education policy. *Comparative education*. 1998, no. 34(2), pp. 119.
  14. Rumbley, L. E. Intelligent Internationalization: A 21st Century Imperative. *International Higher Education*. 2015. (80), pp. 16–17.
  15. Andrushshenko V. P., Savel'yev V. L. *Osvitnyya polityka (ohlyad poryadku dennogo)* [educational policy (agenda overview)]. К. : МР Lesya, 2010. 368 p.

## References (transliterated)

1. *Stratehiyi reformuvannya vyszchoyi osvity v Ukraini do 2020 roku» (Proekt)*. Available at: [http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE\\_Reforms\\_Strategy\\_11\\_11\\_2014.pdf](http://osvita.ua/doc/files/news/438/43883/HE_Reforms_Strategy_11_11_2014.pdf)
2. Bakun T. V. Ispolzovaniye marketingovykh tekhnologiy v sfere vysshego obrazovaniya [Using marketing technology in higher education]. *Aktual'nyye voprosy ekonomiki i upravleniya: materialy II Mezhdunar. nauch. konf. (g. Moskva, oktyabr' 2013 g.)* [Current issues of economics and management: Proceedings of the II International. scientific conf. (Moscow, October 2013)]. М.: Buki-

Надійшла (received) 25.12.2018

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Ігуменцева Наталія Володимирівна (Igumentseva Nataliia Volodimirivna)** – кандидат економічних наук, доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки, доцент кафедри Економічної кібернетики та управління економічною безпекою, м. Харків, Україна; e-mail: nataliia.ihumentseva@nure.ua.

**Овсюченко Юрій Вікторович (Ovsyuchenko Yuriy Victorovich)** – кандидат економічних наук, доцент, Харківський національний університет радіоелектроніки, доцент кафедри Економічної кібернетики та управління економічною безпекою, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0522-1799>; e-mail: [yurii.ovsiuchenko@nure.ua](mailto:yurii.ovsiuchenko@nure.ua).

**Пересада Олена Василівна (Peresada Elena Vasilivna)** – Харківський національний університет радіоелектроніки, старший викладач кафедри Економічної кібернетики та управління економічною безпекою, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0388-975X>; e-mail: [olena.peresada@nure.ua](mailto:olena.peresada@nure.ua).

**Прібільнова Інна Борисівна (Pribylnova Inna Borisovna)** – Харківський національний університет радіоелектроніки, старший викладач кафедри Економічної кібернетики та управління економічною безпекою, м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6851-5340>; email: [inna.butukina@nure.ua](mailto:inna.butukina@nure.ua).

## ЗМІСТ

<b>Бушув С. Д., Шкуро М. Ю., Козир Б. Ю.</b> Проактивне управління проектами забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури .....	3
<b>Кононенко І. В., Луценко С. Ю.</b> Разработка веб-приложения для решения задачи выбора методологии управления проектом при нечетких исходных данных .....	11
<b>Kosenko V. V.</b> Method for analyzing and assessing the risk cost of an innovative project .....	18
<b>Данченко О. Б., Сепеда гуаман Д. Ф.</b> інформаційна модель взаємодії стейкхолдерів організаційних проектів у сфері обслуговування літаків .....	24
<b>Становська І. І., Колеснікова К. В.</b> Стратифікація індивідуальних компетенцій з метою побудови динамічних морфологічних моделей проектного управління .....	30
<b>Муратулы К., Джумадилова Ш. Г.</b> Оптимизация бизнес процессов в центре занятости населения .....	37
<b>Проскурін М. В., Морозов В. В., Шелест Т. М.</b> Модель системи управління ІТ-проектами на основі машинного навчання.....	42
<b>Moldagulova A. N., Satybaldiyeva R. Zh.</b> Modern approach in teaching project management for it specialists.....	51
<b>Овсянкін А. М.</b> Вибір ефективних моделей системи управління вимогами в проектах .....	55
<b>Ремешевська І. В., Гурець Н. В.</b> ідентифікація стейкхолдерів проектів впровадження системи екологічного менеджменту у муніципальних утвореннях .....	63
<b>Ігуменцева Н. В., Овсяченко Ю. В., Пересада О. В., Прибильнова І. Б.</b> Системи «on-line підтримки» як складова стратегії реформування вищої освіти.....	71

## CONTENTS

<b>Bushuyev S. D., Shkuro M. Y., Kozyr B. Y.</b> Proactive project management of ensuring the energy efficiency of municipal infrastructure.....	3
<b>Kononenko I. V., Lutsenko S. Yu.</b> Development of a web application for solving the problem of project management methodology selection with fuzzy input data.....	11
<b>Kosenko V. V.</b> Method for analyzing and assessing the risk cost of an innovative project.....	18
<b>Danchenko O. B., Cepeda Guaman D. F.</b> Information model of stakeholders interaction of organizational projects in the field of aircraft maintenance.....	24
<b>Stanovska I. I., Kolesnikova E. V.</b> The individual competences stratification in order to build the dynamic morphological models of project management.....	30
<b>Muratuly K., Jumadilova Sh. G.</b> Optimization of business processes in the center of employment.....	37
<b>Proskurin M. V., Morozov V. V., Shelest T. M.</b> The model of IT project management system based on machine learning.....	42
<b>Moldagulova A. N., Satybaldiyeva R. Zh.</b> Modern approach in teaching project management for it specialists.....	51
<b>Ovsiankin A. M.</b> Selection of effective models of requirements management in projects.....	55
<b>Remeshevskaya I. V., Gurets N. V.</b> Identification of environmental management system implementation projects stakeholders in municipalities.....	63
<b>Ihumentseva N. V., Ovsyuchenko Y. V., Peresada O. V., Pribylnova I. B.</b> «On-line support» systems as a component of strategy of reformation of higher education.....	71



НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ХПІ».  
СЕРІЯ: СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ, УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЯМИ,  
ПРОГРАМАМИ ТА ПРОЕКТАМИ**

**Збірник наукових праць**

**№ 1 (1326) 2019**

Наукові редактори: Кононенко І. В., д-р техн. наук, професор, НТУ «ХПІ», Україна  
Райко Д. В., д-р екон. 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](mailto:e.v.lobach@gmail.com)  
*Сайт*: pm.khpi.edu.ua

Обл.-вид № 1-19

Підп. до друку 30.01.2019 р. Формат 60×84 1/8. Папір офсетний 80 г/м<sup>2</sup>.  
Друк офсетний. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 9,3. 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