

MINISTRY OF EDUCATION AND  
SCIENCE OF UKRAINE  
National technical university  
"Kharkiv polytechnic institute"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І  
НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний технічний  
університет  
«Харківський політехнічний  
інститут»

**BULLETIN**

**OF NATIONAL  
TECHNICAL UNIVERSITY  
"KhPI"**

**ВІСНИК**

**НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ «ХПІ»**

*Series: Strategic management,  
portfolio, program and project  
management*

*Серія: Стратегічне управління,  
управління портфелями,  
програмами та проектами*

№ 2 (1174) 2016

№ 2 (1174) 2016

Collection of scientific papers

Збірник наукових праць

The edition was founded in 1961

Видання засноване у 1961 р.

Kharkiv  
NTU "KhPI", 2016

Харків  
НТУ «ХПІ», 2016

**Вісник Національного технічного університету «ХПІ».** Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2016. – № 2 (1174). – 134 с.

#### **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» 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»*

#### **Координаційна рада:**

Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф. (**голова**);

К. О. ГОРБУНОВ, канд. техн. наук, доц. (**секретар**);

А. П. МАРЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.; Є. І. СОКОЛ, д-р техн. наук, чл.-кор. НАН України;

Є. Є. АЛЕКСАНДРОВ, д-р техн. наук, проф.; А. В. БОЙКО, д-р техн. наук, проф.;

Ф. Ф. ГЛАДКИЙ, д-р техн. наук, проф.; М. Д. ГОДЛЕВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф.;

А. І. ГРАБЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.; В. Г. ДАНЬКО, д-р техн. наук, проф.;

В. Д. ДМИТРИЄНКО, д-р техн. наук, проф.; І. Ф. ДОМНІН, д-р техн. наук, проф.;

В. В. СПІФАНОВ, канд. техн. наук, проф.; Ю. І. ЗАЙЦЕВ, канд. техн. наук, проф.;

П. О. КАЧАНОВ, д-р техн. наук, проф.; В. Б. КЛЕПІКОВ, д-р техн. наук, проф.;

С. І. КОНДРАШОВ, д-р техн. наук, проф.; В. І. КРАВЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.;

Г. В. ЛІСАЧУК, д-р техн. наук, проф.; О. К. МОРАЧКОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф.;

В. І. НІКОЛАЄНКО, канд. іст. наук, проф.; П. Г. ПЕРЕРВА, д-р екон. наук, проф.;

В. А. ПУЛЯЄВ, д-р техн. наук, проф.; М. І. РИЩЕНКО, д-р техн. наук, проф.;

В. Б. САМОРОДОВ, д-р техн. наук, проф.; Г. М. СУЧКОВ, д-р техн. наук, проф.;

Ю. В. ТИМОФІЄВ, д-р техн. наук, проф.; М. А. ТКАЧУК, д-р техн. наук, проф.

#### **Редакційна колегія серії:**

**Відповідальний редактор:** І. В. Кононенко, д-р техн. наук, проф.

**Заст. відповідального редактора:** Д. В. Райко, д-р екон. наук, проф.

**Відповідальний секретар:** О. В. Лобач, канд. техн. наук., доц.

**Члени редколегії:** І. П. Гамаюн, д-р техн. наук, проф.; В. А. Міщенко, д-р екон. наук, проф.;

П. Г. Перерва, д-р екон. наук, проф.; Л. Г. Раскін, д-р техн. наук, проф.;

В. П. Северин, д-р техн. наук, проф.; А. І. Яковлев, д-р екон. наук, проф.; С. Д. Бушуєв,

д-р техн. наук, проф.; В. М. Бурков, д-р техн. наук, проф. (Росія); В. І. Воропаєв, д-р техн. наук,

проф. (Росія); Алі Джафарі, д.ф.н, проф. (Австралія); К. В. Кошкін, д-р техн. наук, проф.;

О. В. Сидорчук, д-р техн. наук, проф.; Хіроші Танака, д.ф.н, проф. (Японія); І. В. Чумаченко, д-р техн.

наук, проф.; Н. І. Чухрай, д-р екон. наук, проф.

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

Рекомендовано до друку Вченою радою НТУ «ХПІ».

Протокол № 11 від 25 грудня 2015 р.

**Н. І. ЧУХРАЙ, І. І. НОВАКІВСЬКИЙ**

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ЛОГІСТИКИ І ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ В МЕРЕЖІ**

В умовах динамічного розвитку мережної економіки для ефективного прийняття рішень менеджерам підприємств необхідно поєднувати методи логістики та проектного менеджменту з метою отримання позитивного синергічного ефекту. Показано, що вирішення цього завдання пов'язане з розвитком структурних оболонок бізнесу підприємств, які продовжують інтенсивно розвиватися. Проведено аналіз особливостей підтримки бізнес-процесів в логістичних мережах, визначено перелік базових механізмів управління. Розроблено модель економіко-математичного управління бізнес-процесами в структурній оболонці бізнесу.

**Ключові слова:** модель, оптимізація, трансакційні витрати, структурна оболонка бізнесу, логістика, проектний менеджмент.

**Вступ.** Сучасний бізнес орієнтується на виявлення нових сфер досягнення синергічного ефекту, який можна отримати лише за умови гнучкого підприємницького середовища, що розгортається у мережних структурах. Оптимізація діяльності в таких умовах вимагає стандартизації методів управління та ефективного організування виконання розгалужених завдань в мережі. Саме тут корисними стають новітні підходи до управління бізнес-процесами, а саме логістичний та проектний.

Головна ідея логістики полягає в організуванні у рамках єдиного потокового процесу щодо переміщення матеріалів та інформації вздовж всього ланцюга від постачальника до споживача в рамках виконання сукупності бізнес-процесів. Логістичний підхід за призначенням передбачає інтеграцію матеріально-технічного забезпечення, виробництва, транспорту, збуту і передачі інформації про пересування товарно-матеріальних цінностей у єдину систему, що повинно підвищити ефективність роботи у кожній із цих сфер і міжгалузеву ефективність. Таким чином, в основу логістичного менеджменту покладено реалізацію принципу системного підходу до управління ресурсами (потоками) підприємства.

Завданням проектного менеджменту є також управління ресурсами з метою успішного досягнення цілей та виконання завдань проекту. Проектний підхід застосовують тоді, коли чітко визначені: завдання проекту та кінцевий результат; виділені чи наявні ресурси; встановлені часові рамки та обмеження.

Таким чином, конвергенція двох підходів з одного боку сприятиме досягненню поставлених цілей при виконанні вимог щодо обмежень ресурсів, а з другого - отриманню позитивного синергічного ефекту від взаємодії двох управлінських підходів. Актуальність вирішення поставлених завдань посилюється за рахунок задіяння нових ІКТ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання застосування логістичного менеджменту широко розглядалися в роботах Є.О. Крикавського [5], М.А.Окландера [8], Л.В.Фролової [9] та інших вітчизняних вчених. Їх узагальнене цільове застосування логістичного управління полягає в досягненні просторово-часового збалансування бізнес-процесів з метою отримання позитивного синергічного ефекту. Проблеми проектного

менеджменту знайшли відображення у працях багатьох вітчизняних науковців, таких як С.Д. Бушуєва [1], І.В. Кононенко [4], Л.В. Ноздріної [7] та інших. В їх роботах розвивається методологія управління проектів, яка спрямована на взаємоузгоджене організування повного спектру бізнес-процесів в просторі і часі з метою виконання сукупності проектів.

**Метою** статті є розроблення економіко-математичної моделі управління мережею через конвергенцію методів проектного менеджменту і логістики.

**Виклад основного матеріалу.** Одною з основних цілей оптимізації діяльності підприємств у глобалізованому світі стали трансакційні витрати. Згідно інституціональної теорії прогрес людства супроводжується абсолютним зростанням сукупних трансакційних витрат внаслідок ускладнення економічної координації та відносним зменшенням цих витрат на одиницю готової продукції та послуг [6]. На думку Ф. Хайека в ХХ столітті вагомість трансакційних витрат явно перевищила трансформаційні витрати. Сутність цього твердження полягає в тому, що економічно ефективніше не те суспільство, яке виробляє більше продукції з меншими затратами сировини і матеріалів, а те, яке виробляє продукцію з меншим питомим навантаженням трансакційних витрат [5]. Підкреслимо, що в сучасному світі підприємства розгорнули конкуренцію за такими чинниками, як якість товарів та послуг, своєчасність доставки, надійність, обсягами післяпродажного обслуговування та ступінь задоволення споживачів. Саме тому управління діяльністю підприємств в мережах зовнішнього середовища вимагає органічного поєднання логістики та проектного менеджменту. Зокрема, еволюція інструментарію управління підприємством підтверджує його переорієнтацію на розширене застосування методів логістики і проектного менеджменту, що відображено у табл. 1.

Зростання вагомості логістики і проектного менеджменту обумовлюються тим, що традиційні сфери її застосування зливаються в єдину, об'єднуючи в єдиний інтегрований процес матеріальні, трудові, фінансові та інформаційні потоки. В основі

успіху такої інтеграції лежить здатність застосування нових підходів до організування бізнес-процесів.

Таблиця 1 – Еволюція інструментарію управління підприємством

Етап	Сфера завдань	Критерії	Об'єкти управління
I	- обсяги виробництва	- собівартість	- ресурси
II	- використання капіталу	- прибутковість	- виробництво
III	- обсяги продаж	- рівень послуг	- розподіл
IV	- забезпечення конкурентоспроможності	- якість	- ланцюг постачання/виробництво/продаж
V	- глобалізація, екологія	- стан середовища	- бізнес-процес
VI	- задоволення персоналізованого попиту	- задоволення споживача	- мережеві структури

Адаптація вітчизняних підприємств до поставлених вимог лежить в площині розгортання структурної оболонки бізнесу (ОБ) в системі управління підприємством [11]. Необхідність швидкої реакції на динамічні зміни потреб ринку в умовах становлення інформаційного суспільства обумовлює потребу періодичного сконцентрованого об'єднання зусиль територіально розподілених багатофункціональних гнучких підприємницьких структур [10]. У світовій практиці вони проявляються у таких формах інтеграції як договірна кооперація, франчайзинг, субпідряд, трести, синдикати, картелі, консорціуми, концерни, конгломерати, фінансово-промислові групи, асоціації, союзи, комбінати, кластери тощо. Сукупність структурних ОБ підприємств формують базу логістичних мереж, які заповнюють інформаційні, фінансові і інтелектуальні перепади у точках переходів таких бізнес-процесів в сферах виробництва, транспортування, зберігання, реалізації, інтелектуального і фінансового обслуговування. Розвиток структурної ОБ представляє динамічно керований процес, а не як заздалегідь визначене послідовність керованих дій. На практиці структурної ОБ спрямована на підтримку логістичного процесу за правилом 7R: "Забезпечення потрібного продукту (1) в необхідній кількості (2) і заданої якості (3) в потрібному місці (4) у встановлений час (5) для конкретного споживача (6) з оптимальними витратами (7)". З цією метою структурна ОБ конфігурується таким чином, щоб мінімізувати витрати часу і ресурсів для управління мережею, щоб максимізувати її доступність, продуктивність і надійність. Управління формуванням і діяльністю структурної ОБ можна віднести до задач на мережах із складною архітектурою. При цьому здійснюється перехід від управління функціонування окремих вузлів до аналізу динаміки бізнес-процесів мережі, яка підтримується структурними ОБ. Управління спрямоване на формування логічної конфігурації, а

також на корегування конкретних робочих параметрів, причому управління доцільно здійснювати колегіально з динамічним взаємоузгодженням. Завдання, що вирішуються в цій сфері, розбиваються на динамічне адміністрування і контроль та системне управління розвитком з метою максимального задоволення запитів кінцевих споживачів. Завдання структурної ОБ, які тісно переплетені з логістикою і проектним менеджментом, в цьому випадку полягають в такому:

- збирання інформації, фіксація параметрів і закономірностей для визначення ситуації;
- аналізування отриманої інформації, моделювання, оцінювання і обґрунтування варіантів рішень;
- розробка комплексу заходів для реалізації ухвалених рішень, декомпозиція, складання бюджету, пошук ресурсів, побудова графіку виконання проекту;
- залучення ресурсів, організування проекту (учасники, постановка завдання, показники і параметри контролю, мотивація), коригування;
- аналізування результатів впровадження, показників та отриманих результатів.

Інструментарій інформаційної логістики доцільно застосовувати на етапах:

- прогнозування стану підприємства і встановлення поточних цілей на рівні бізнес-процесів;
- моделювання і визначення найбільш імовірних шляхів розвитку структурної ОБ і бізнес-процесів з наперед вказаною деталізацією;
- планування, уточнення і конкретизація таких показників структурної ОБ як продуктивність і частка витрат на управління бізнес-процесами.

Поряд із завданнями логістики важливу роль відіграє оптимізація діяльності підприємства, що спрямована на впровадження стандартів проектного менеджменту в основних видах бізнес-процесів підприємства. Останні приведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Основні види бізнес-процеси в мережах

№ п/п	Процеси	Змістове наповнення
1	- ініціювання	- ухвалення рішення про початок виконання проекту
2	- аналізування	- визначення відповідності плану виконання проекту поставленим цілям і критеріям та ухвалення рішень про необхідність застосування коригуючих дій
3	- планування	- визначення цілей і критеріїв успіху проекту і розробка робочих схем їх досягнення
4	- регулювання	- визначення необхідних корегуючих дій, їх узгодження, затвердження і застосування
5	- координування	- координування діяльності персоналу та використання інших ресурсів для виконання плану
6	- контролювання і оцінювання	- формалізація результатів виконання проекту і підведення підсумків через перспективу його завершення

Виконання наведених типових бізнес-процесів ініціюється на різних рівнях менеджменту та передбачає застосування спектру заданих механізмів. Складність розв'язування завдань за допомогою цих механізмів можна ув'язати з кількістю здійснення необхідних операцій перетворення інформації. Зазначимо, що сьогодні відбувається ускладнення

управлінських завдань, при чому при переході від однієї групи завдань до наступної рівень складності зростає за експоненціальним законом та відрізняється як мінімум на порядок. Аналіз рівнів складності завдань обробки інформації при прийнятті управлінських рішень приведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Класифікація складності завдань

№ з/п	Клас	Тип завдання	Опис рівня складності
1	A	Управління процесами	вирішення завдань, які вимагають творчого підходу, бачення глибини проблеми та можливостей мережі
2	B	Налагодження Коригування Навчання	вирішення типових завдань синтезу рішення, що частково піддаються формалізації та вимагають експертних фахових знань у вузьких професійних рамках;
3	C1	Проектування Планування	вирішення типових завдань синтезу рішення, що піддаються формалізації та наступній алгоритмізації
	C2		існує аналітичний розв'язок (як правило, один), яке знаходиться через одноразове застосування певного алгоритму,
	C3		може існувати декілька розв'язків, один чи кілька знаходиться шляхом цілеспрямованого пошуку наближеного значення (такого, що задовольняє заданим умовам по точності, ефективності тощо) шляхом ітераційного повторення певного алгоритму дій);
4	D	Прогноз Діагностика Спостереження	збирання і аналізування отриманої інформації за чітко визначеними формалізованими алгоритмами та наступне її представлення у зручному для сприйняття вигляді (таблицях, діаграмах, текстових структурах тощо);
5	E	Інтерпретація	підбір відомостей чи знаходження конкретної довідково-нормативної інформації;

Повний перелік механізмів менеджменту досить широкий, а їх орієнтований перелік для проектного менеджменту представлений у табл. 4. Застосування різних механізмів управління визначається рівнем

зрілості підприємства і складності завдань, які вирішуються при виконанні сукупності бізнес-процесів.

Таблиця 4 – Механізми управління в основних процесах управління проектами

механізми УП	процеси						рівень складності	
	ініціації	планування	координування	аналізування	регулювання	контролювання і оцінювання	комунікацій	задач
Вибору асортименту		+		+			n	A
Випереджаючого самоконтролю			+		+	+	n	B
Баланс "витрати – ефект"		+	+	+	+		n	C2
Внутрішніх цін		+	+		+		n	A
Експертизи	+	+	+	+	+	+	n	C2
Закупівель			+	+	+		2 <sup>n</sup>	C3
Змішаного фінансування	+	+					2 <sup>n</sup>	C2
Комплексного оцінювання		+		+	+	+	n	B
Конкурсні та тендерні торги		+	+				2 <sup>n</sup>	D
Матеріально-технічного забезпечення		+	+	+	+		2 <sup>n</sup>	D
Оперативного управління		+	+	+	+		2 <sup>n</sup>	D
Оптимізації обмінних виробничих схем			+	+	+		2 <sup>n</sup>	C3
Освоєння обсягів		+	+	+	+		n	D
Планування (оптимізації виробничого циклу тощо)		+		+	+		n	C2
Призначення		+	+	+	+		2 <sup>n</sup>	B
Прогнозування	+	+		+			n	E
Розподілу ресурсів		+			+		n	D
Синтезу організаційної структури	+	+			+		2 <sup>n</sup>	A
Стимулювання			+	+	+	+	n	C2
Страховання		+			+	+	n	C2
Узгодження та компенсацій		+	+	+	+	+	2 <sup>n</sup>	B
Управління ризиком	+	+		+	+		n	C2
Управління складом		+	+	+	+	+	n	D

Комплексну модель структурної ОБ підприємства можна представити у вигляді мережі, яка повинна підтримати гарантовану якість і надійність обслуговування основних процесів функціонування підприємства. У вузлах мережі зосереджені управлінські ресурси, які містять сукупність управлінських механізмів, які визначають спосіб виконання заданих операцій бізнес-процесу. Такі вузли можуть належати самому підприємству, або ж співпрацювати з ним в мережі на договірних або добровільних засадах. Ребра, які виходять з даного вузла представляють можливі варіанти перетворення матеріальних чи інформаційних потоків з використанням підпорядкованих виробничих потужностей. Очевидно, що спектр наявних управлінських механізмів, рівні їх фахового виконання і автоматизації в кожному окремому вузлі можуть суттєво відрізнятися. Зазначимо, що рівень оснащення кожного вузла підпорядкованого підприємству прямо залежить від рівня його фінансування. Залучення вузлів на добровільних засадах, наприклад в сфері маркетингу, не може гарантувати високу якість та необхідну надійність виконання бізнес-процесів. Для ефективної реалізації різних бізнес-процесів необхідно певним чином стандартизувати спосіб взаємодії, забезпечити кожен вузол мультисервісною підтримкою на рівні механізмів управління проектами.

При цьому прагнуть максимізувати додану вартість, мінімізувати вартість транзакційних витрат в цілому по сукупності бізнес-процесів, зменшити рівень навантаження на використання відповідних ресурсів управління в мережі, а також досягнути погодженого вирішення поставлених завдань шляхом динамічного розподілу і забезпечити гарантовану якість обслуговування за показниками терміну виконання, швидкості і надійності. З точки зору логістики, потрібно ініціювати оптимальні ланцюжки для реалізації заданої сукупності бізнес-процесів. Це означає, що мережа повинна бути здатною динамічно переконфігувати розподіл навантаження по вузлах.

Для формалізації та побудови моделі функціонування структурної ОБ використано напрацювання в галузі тензорного аналізу, використаного для дослідження і проектування глобальних обчислювальних мереж [2]. В основу економіко-математичної моделі структурної ОБ покладено ряд наступних умов. Сукупність бізнес-процесів підприємства виконується в мережі, основними елементами якої є вузли і ребра. У вузлах мережі узгоджується подальший маршрут і обсяги обробки потоків ресурсів на суміжних ребрах. Для створення доданої вартості на ребрах проводять роботи над потоком ресурсів. Фрагмент мережі приведено на рис.1.

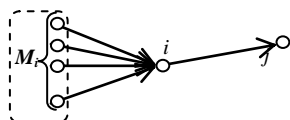


Рис.1 – Фрагмент мережі

Потік ресурсів поступає через  $i$ -ий у  $j$ -ий вузол. Умову нагромадження доданої вартості в процесі переробки потоків ресурсів для  $\mathcal{G}$ -го бізнес-процесу можна представити у вигляді:

$$R_{ij}^{(\mathcal{G})} = r_{ij}^{(\mathcal{G})} + \sum_{s \in M_i} \left( R_{si}^{(\mathcal{G})} \cdot \alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})} \right), \Omega_{ij}^{(\mathcal{G})} = \sum_{s \in M_i} \left( R_{si}^{(\mathcal{G})} \cdot \alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})} \right), \quad (1)$$

$$\alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i = j; \\ \alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})}, & \text{якщо } i \neq j; \end{cases} \quad 0 \leq \alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})} \leq 1 \quad (2)$$

де  $R_{ij}^{(\mathcal{G})}$  – сукупна нагромаджена додана вартість після проходження  $(i; j)$  ребра;  $\alpha_{sj}^{i(\mathcal{G})}$  – частка потоку ресурсів, що поступає з  $(s; i)$  ребра, для обробки на ребрі  $(i; j)$ ;  $r_{ij}^{(\mathcal{G})}$  – додана вартість від обробки у ребрі  $(i; j)$  введеного в  $i$ -му вузлі додаткового потоку ресурсів;  $\Omega_{ij}^{(\mathcal{G})}$  – додана вартість отримана при обробці частини транзитного потоку ресурсів у ребрі  $(i; j)$ ;  $M_i$  – множина вузлів, суміжних з  $i$ -им вузлом; верхній індекс  $*^{(\mathcal{G})}$  тут і далі показує приналежність показника до  $\mathcal{G}$ -го бізнес-процесу.

Виконання умови нагромадження доданої вартості для ресурсних потоків  $\mathcal{G}$ -го бізнес-процесу (1) з одночасним обмеженням на маршрут перетворення потоків ресурсів (2) дає можливість реалізувати вимогу, пов'язану з реалізацією бізнес-процесів і забезпеченням збалансованого використання задіяних механізмів управління в рамках структурної ОБ. Забезпечити динамічний характер розподілу задіяних механізмів управління можна через доповнення економіко-математичної моделі умовами відсутності перевантаження залучених управлінських та виробничих ресурсів у вузлах. Для цього слід врахувати силу та напрям обробки потоків ресурсів в ребрах мережі:

$$0 \leq \phi_{ij}^{(\mathcal{G})}, \phi_{ij}^{(\mathcal{G})} \Rightarrow r_{ij}^{(\mathcal{G})} \quad (3)$$

$$\phi_{ij} \cdot \beta_{ij}^{(\mathcal{G})} = \phi_{ij}^{(\mathcal{G})}, \quad (0 \leq \beta_{ij}^{(\mathcal{G})} \leq 1), \quad (4)$$

$$\sum_{\mathcal{G}=1}^{\Theta} \phi_{ij}^{(\mathcal{G})} \leq \phi_{ij} \quad \text{або} \quad \sum_{\mathcal{G}=1}^{\Theta} \beta_{ij}^{(\mathcal{G})} \leq 1, \quad (5)$$

де  $\phi_{ij}^{(\mathcal{G})}$  – задіяні потужності для обробки потоків в ребрі  $(i; j)$  для створення доданої вартості  $r_{ij}^{(\mathcal{G})}$ ;  $\phi_{ij}$  – максимальна пропускна потужність ребра  $(i; j)$ ;  $\beta_{ij}^{(\mathcal{G})}$  – частка задіяних управлінських і виробничих потужностей в ребрі  $(i; j)$ .

Зазначимо, що приведені формалізовані вимоги становлять основу моделі, а практична реалізація цього підходу є доволі складною. Модель доцільно доповнити умовами підвищення надійності функціонування структурної ОБ. Ця група обмежень визначає достатні умови забезпечення для наскрізного супроводу бізнес-процесу по вузлах мережі у вигляді:

$$\tau_{\text{зад}}^{(\mathcal{G})} \geq \tau^{(\mathcal{G})}, \quad \rho^{(\mathcal{G})} \geq \rho_{\text{зад}}^{(\mathcal{G})}, \quad (6)$$

де  $\tau_{зад}^{(g)}$ ,  $\rho_{зад}^{(g)}$  – відповідно критичні значення вибраних показників середнього часу обробки потоку ресурсів і ймовірності своєчасної доставки ресурсів, які можна віднести до вибраної групи вибраних вузлів.

Очевидно, що ефективність виконання бізнес-процесу залежить від структурних і функціональних параметрів управлінських та виробничих потужностей в умовах реалізації багатоваріантної стратегії маршрутизації. Для мінімізації транзакційних витрат  $\Pi$  доцільно використати такий вартісний критерій:

$$\Pi = \sum_{g=1}^{\Theta} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \gamma_{ij}^{(g)} \cdot \phi_{ij}^{(g)} \right) \xrightarrow{R, \phi} \min, \quad (7)$$

де  $\gamma_{ij}^{(g)}$  – величина транзакційних витрат на одиницю задіяних потужностей  $\phi_{ij}^{(g)}$  при обробці потоків ресурсів в ребрі  $(i, j)$ . Розглянута сіткова модель передбачає використання тензорного аналізу для її чисельного розв'язання.

Застосування даної економіко-математичної моделі дозволить відобразити сутність формування структурних ОБ підприємств, розкрити їх роль при мінімізації транзакційних витрат, сформулювати ефективну політику щодо формування агентської мережі.

**Висновки.** Потреба мінімізації транзакційних витрат стає визначальним чинником розвитку структурних ОБ підприємств. Слід відзначити типовий для сучасного менеджменту поступовий перехід від акцентування управління в заключних контрольних точках виробництва на задіяних ресурсах до неперервного моніторингу самого стану виконання бізнес-процесів. Принципові можливості вдосконалення управління у визначальній мірі ув'язують з накопиченими останнім часом досягненнями в галузі ІКТ, використаних для автоматизації основних механізмів структурних ОБ. Організування сумісної скоординованої роботи в єдиному віртуальному інформаційному полі сукупності територіально рознесених вузлів структурної ОБ відкриває принципово нові можливості вдосконалення механізмів управління проектами і логістики, що дасть досягнути позитивного синергічного економіко-господарського ефекту в діяльності підприємства.

**Список літератури:** 1. Бушуев, С. Д. Современные подходы к развитию методологий управления проектами [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева // Управление проектами та розвиток виробництва : Зб.наук.пр. – Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005 – № 1 (13). – С. 5–19. 2. Дробот, О. А. Комплексная модель обеспечения гарантированного качества обслуживания с реализацией динамических стратегий распределения сетевых ресурсов [Текст] / О. А. Дробот // Радиотехника : Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – № 148. – С. 43–54. 3. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура [Текст] : пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. / М. Кастельс – М. :

ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с. 4. Кононенко, И. В. Оптимизация содержания проекта по критериям прибыль, время, стоимость, качество, риски [Текст] / И. В. Кононенко, М. Э. Колесник // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/10 (55). – С. 13–15. 5. Крикавський, Є. В. Логістика: компендіум і практикум [Текст] : навч. посіб. / Є. В. Крикавський, Н. І. Чухрай, Н. В. Чорнописька. – К. : Кондор, 2009. – 340 с. 6. Нестеренко, А. Н. Экономика и институциональная теория [Текст] / Отв. ред. Л. И. Абилик. – М. : Эдиториал УРСС, 2002. – 416 с. 7. Ноздріна, Л. В. Управление проектами [Текст] : підручник / Л. В. Ноздріна, В. І. Яцук, О. І. Полотай / За заг. ред. Л. В. Ноздріної. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 432 с. 8. Окландер, М. Трансформація системи поставок промислових підприємств [Текст] / М. Окландер, Н. Меджибовська // Економіка України. – 2011. – № 11. – С. 20–29. 9. Фролова, Л. В. Механізми логістичного управління торговельним підприємством [Текст] : монографія / Л. В. Фролова. – Донецьк : ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2005. – 322 с. 10. Чухрай, Н. І. Кооперенція як стратегія функціонування підприємств на ринку інновацій [Текст] / Н. І. Чухрай // Восточно-европейский журнал передовых технологий «Интегрированное стратегическое управление, управление проектами и программами». – 1/3 (43). – Харків : 2010. – С. 34–37. 11. Petrovich, J. M. Modern concept of a model design of an organizational system of enterprise management [Text] / J. M. Petrovich, I. I. Novakivskii // ECONTechMOD An international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes. Vol.1. № 4. Lublin – Lviv – Cracow. 2012. P. 41–48.

**References:** 1. Bushuev, S. D., & Bushueva, N. S. (2005). Sovremennye podhody k razvitiyu metodologij upravlenija proektami [Modern approaches to the development of project management methodologies]. *Upravlinnia proektamy ta rozvytok vyrobnytstva*, 1 (13) (pp. 5–19). Luhansk : vyd-vo SNU im. V.Dalia [in Russian]. 2. Drobot, O. A. (2007). Kompleksnaja model' obespečenija garantirovannogo kachestva obsluzhivanija s realizaciej dinamičeskikh strategij raspredelenija setevykh resursov [A comprehensive model for quality of service with the implementation of dynamic network resource allocation strategies]. *Radiotekhnika : Vseukr. mezhved. nauch.-tehn. sb.*, 148. 43–54 [in Russian]. 3. Kastel's, M. (2000). *Informacionnaja jepoha : jekonomika, obshhestvo i kul'tura* [The Information Age: Economy, Society and Culture]. Moscow : GU VShJe, 608 [in Russian]. 4. Kononenko, I. V., & Kolesnik, M. Je. (2012). Optimizacija soderzhanija proekta po kriterijam pribyl', vremja, stoimost', kachestvo, riski [Optimizing the content of the project on the criteria income, time, cost, quality, risk]. *Vostočno-evropejskij zhurnal peredovykh tehnologij*, 1/10 (55), 13–15 [in Russian]. 5. Krykavskij, Ye., V., Chukhrai, N. I., & Chornopyska, N. V. (2009). *Lohistyka: kompennium i praktykum* [Logistics: compendium and workshop]. Kiev : Kondor, 340 [in Ukrainian]. 6. Nesterenko, A. N. (2002). *Jekonomika i instiucional'naja teorija* [Economics and Institutional Theory]. Moscow : Jeditorial URSS, 416 [in Russian]. 7. Nozdrina, L. V., Yashchuk, V. I., & Polotai O. I. (2010). *Upravlinnia proektamy* [Project management]. Kiev : Tsentr uchbovoi literatury, 432 [in Ukrainian]. 8. Oklander, M., & Medzhybovska, N. (2011). Transformatsiia systemy postavok promyslovykh pidpryemstv [Transforming the supply chain industry]. *Ekonomika Ukrainy – Ukraine economy*, 11, 20–29 [in Ukrainian]. 9. Frolova, L. V. (2005). *Mekhanizmy lohistychnoho upravlinnia torhovelnykh pidpryemstvom* [The mechanisms of logistic management of trade enterprise]. Donetsk : DonDUET im. M. Tugan-Baranovskoho, 322 [in Ukrainian]. 10. Chukhrai, N. I. (2010). Kooperentsiia yak stratehiia funktsionuvannia pidpryemstv na rynku innovatsii [Cooperation as a strategy for enterprises functioning market innovation]. *Vostočno-evropejskij zhurnal peredovykh tekhnolohiyi – East European Journal of advanced technologies*, 1/3 (43), 34–37 [in Ukrainian]. 11. Petrovich, J. M., & Novakivskii, I. I. (2012). Modern concept of a model design of an organizational system of enterprise management. *ECONTechMOD An international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes*. Vol.1, 4. Lublin – Lviv – Cracow, 41–48.

Надійшла (received) 09.12.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Чухрай Наталія Іванівна** – доктор економічних наук, професор, Національний університет «Львівська політехніка», проректор з наукової роботи; тел.: (032) 258-20-25; e-mail: natalia.i.chuhraj@lp.edu.ua.

**Chukhraj Nataliya Ivanivna** – Doctor of Economic Sciences, Full Professor, Vice Rector of Science, Lviv Polytechnic National University, Lviv; tel.: (032) 258-20-25; e-mail: natalia.i.chuhraj@lp.edu.ua.

**Новаківський Ігор Іванович** – кандидат економічних наук, доцент, Національний університет «Львівська політехніка», провідний науковий співробітник кафедри менеджменту організацій; тел.: +38-097-435-03-79; e-mail: inovak@ukr.net.

**Novakivskiy Igor Ivanovich** – Candidate of Economic Sciences, Associated Professor, Leading Researcher at the Department of management organizations, Lviv Polytechnic National University, Lviv; tel.: +38-097-435-03-79; e-mail: inovak@ukr.net.

УДК 006.015.5

**Ю. Ю. ГУСЕВА, М. В. СИДОРЕНКО, І. В. ЧУМАЧЕНКО**

## УПРАВЛІННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМИ СТОРОНАМИ ОСВІТНІХ ПРОЕКТІВ

Запропоновано підхід, який, на основі інтеграції ієрархічної структури вимог та ієрархічної структури робіт проекту, дозволяє доповнити існуючі методи класифікації зацікавлених сторін проекту показником ресурсомісткості вимог, який можна визначити у грошовій формі. Запропоновано метод, який дозволяє відстежувати виконання вимог зацікавлених сторін проекту у часі у відповідності до обсягу фактично витрачених ресурсів по аналогії з методом освоєного обсягу.

**Ключові слова:** зацікавлені сторони, стейкхолдери, якість проекту, освітні проекти.

**Вступ.** Характерною рисою проектів у сфері вищої освіти є широке коло залучених до них зацікавлених сторін. Наприклад, у роботі [1] представлено результати ідентифікації стейкхолдерів таких проектів та відокремлено наступні групи зацікавлених сторін:

- безпосередні клієнти: студенти; слухачі.

- співробітники ВНЗ: професорсько-викладацький склад; керівництво; інші співробітники.

- суспільство: громадянське суспільство в цілому; випускники ВНЗ; неприбуткові організації; професійні спільноти; установи дошкільної, середньої та професійно-технічної освіти; науково-дослідні організації; вищі навчальні заклади (національні та закордонні).

- бізнес-спільнота: роботодавці; комерційні організації як споживачі неосвітніх послуг (науково-технічні розробки, консалтингові послуги).

- держава: державні та місцеві органи влади; Міністерство освіти і його департаменти; експертні та науково-методичні комісії з окремих напрямів і спеціальностей.

У той же час однією з особливостей саме освітніх проектів є те, що їх ключові стейкхолдери можуть змінювати свій статус впродовж проекту, наприклад, може спостерігатися траєкторія «абітурієнт-студент-випускник» і т. д.

Зважаючи на те, що саме задоволеність стейкхолдерів є показником якості проекту, метою цього дослідження є створення механізмів управління зацікавленими сторонами, які б враховували такі зміни та дозволяли контролювати виконання вимог стейкхолдерів під час виконання проекту.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Підходи до визначення зацікавлених сторін у стандартах, що регламентують якість освіти представлено в табл. 1 [2].

Слід відзначити, що до недавнього часу існував лише один міжнародний стандарт системи якості у сфері освіти (розроблений на базі ISO серії 9000) – ISO/IWA 2 «Quality management systems. Guidelines for the application of ISO 900:2000 in education». Сьогодні дію цього стандарту призупинено, але існують відповідні національні стандарти.

Наведені в табл. 1 підходи до визначення зацікавлених сторін відрізняються за ступенем глибини класифікації. Найбільш повно поняття стейкхолдерів описано в освітніх стандартах Австралії та Аргентини.

Таблиця 1 – Підходи до визначення зацікавлених сторін у стандартах, що регламентують якість освіти

Стандарт	Підхід до визначення зацікавлених сторін
1	2
ISO/IWA 2	Термін «зацікавлені сторони» згадується, але не розшифровується. Клієнтом є студент.
NB 90.7-2000 (Австралія)	Серед зацікавлених сторін відокремлюються: студенти, батьки або роботодавці, організацій-замовники наукових досліджень, консультативних угод або тренінгових контрактів, промисловість, внутрішні клієнти, уряд, громадськість.
ASQ Z1.11-2002 (США)	Терміни та визначення стандарту включають: зацікавлені сторони, цільові групи населення, спеціальні інструкції для потенційних клієнтів.
Esquema 1 IRAM 30000 – «Guía para la interpretación de la norma ISO 9001:2000 en la educación» (Аргентина)	Передбачає врахування вимог клієнтів та інших зацікавлених сторін, серед яких називаються: студенти, батьки або опікуни, організації-клієнти, роботодавці, державні органи, інші освітні організації, суспільство в цілому.



Закінчення таблиці 1

1	2
Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (Європа)	Спеціального визначення терміну немає. Серед зацікавлених осіб згадуються студенти, ВНЗ, міністерства, представники ринку праці.

В свою чергу, аналіз стандартів проектного менеджменту [3, 4, 5] (розглянуто стандарти AIPM, ANCSPM, IPMA, P2M, PMI, PRINCE2) показав, що аспекти, пов'язані з управлінням зацікавленими сторонами проектів найшли найбільш повне відображення в PMBOK® Guide [4] і PRINCE2® 2009 [5].

Так, стандарт PMBOK в 2013 році було доповнено новою галуззю знань, яка містить наступні процеси: визначення зацікавлених сторін, планування управління зацікавленими сторонами, управління залученням зацікавлених сторін, контроль залучення зацікавлених сторін.

У відповідності до PRINCE2 проект має трьох основних стейкхолдерів (три ролі) – Business sponsors, Users та Suppliers. Стандарт описує процес залучення зацікавлених сторін.

За результатами аналізу стандартів та інших досліджень з питань управління зацікавленими сторонами проектів, зокрема, роботи [6], можна відокремити такі недоліки та невирішені завдання:

- існуючі моделі та методи ідентифікації та класифікації стейкхолдерів (модель Мітчела, матриця влади/інтересів, матриця оцінки рівня залучення стейкхолдерів) засновані лише на кількох укрупнених характеристиках;
- відношення стейкхолдерів здебільшого розглядається до проекту в цілому, а не до окремих його аспектів;
- оцінка інтересів, ступеня залучення та влади стейкхолдерів здійснюється експертними методами без обґрунтованості шкал оцінки та перевірки її достовірності.

Дані висновки є стимулом до розробки більш ефективних методів ідентифікації стейкхолдерів, їх оцінки, а як наслідок, більш ефективного задоволення їх потреб під час виконання проектів.

**Виклад основного матеріалу.** Виконання будь-якого проекту супроводжується виконанням вимог його зацікавлених сторін. При цьому можна поставити у відповідність певну вимогу стейкхолдера і роботи проекту, які забезпечують виконання цієї вимоги. На рис. 1 представлено результати інтеграції ієрархічної структури вимог (Requirement Breakdown Structure, RBS) і класичної ієрархічної структури робіт проекту (Work Breakdown Structure, WBS). Отримана шляхом їх перетину матриця контрольних точок виконання вимог стейкхолдерів пов'язує певну вимогу з роботами, які необхідно здійснити для її виконання. Такий підхід дозволяє контролювати виконання вимог стейкхолдерів з заданим ступенем деталізації, який, в

свою чергу, визначається рівнем деталізації WBS і RBS.

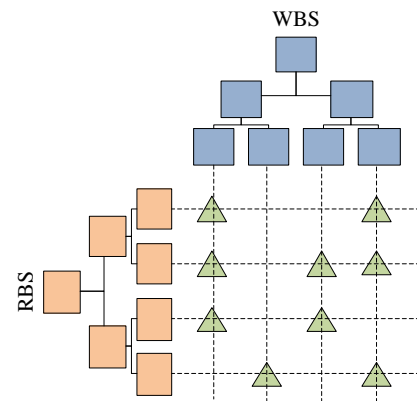


Рис.1 – Матриця контрольних точок виконання вимог стейкхолдерів

Зважаючи на те, що під час планування проекту на його роботи призначаються певні ресурси, використовуючи матрицю контрольних точок виконання вимог стейкхолдерів, можна здійснити групування робіт за вимогами або за окремими стейкхолдерами. По суті – це процедура формування WBS за відповідними принципами. Таку процедуру можна здійснювати, наприклад, за допомогою програмного забезпечення WBS Schedule PRO [7]. Приклад результатів групування робіт за стейкхолдерами проекту представлено на рис. 2, де  $R_i$  – вектор ресурсів, що відповідає роботі  $W_i$ , а  $St_j$  – стейкхолдер, вимоги якого задовольняються результатами цієї роботи. Звичайно, на етапі формування матриці контрольних точок виконання вимог стейкхолдерів необхідно враховувати той факт, що одна робота може сприяти виконанню декількох вимог різних зацікавлених сторін.

Сума ресурсів по кожній з гілок WBS дає в такому разі загальний обсяг ресурсів, який є необхідним для виконання вимог кожного зі стейкхолдерів. Аналогічний показник можна розрахувати і за окремими вимогами зацікавлених сторін проекту.

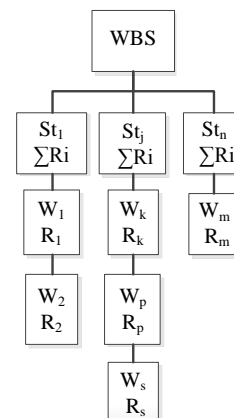


Рис. 2 – Ієрархічна структура робіт проекту, сформована за вимогами зацікавлених сторін

Отже, запропонований підхід дозволяє доповнити існуючі методи класифікації стейкхолдерів

ще одним показником – показником ресурсомісткості його вимог, який можна визначити у грошовій формі.

Закріплення певних вимог стейкхолдерів за окремими роботами проекту дозволяє відстежувати їх виконання у часі у відповідності до обсягу фактично витрачених ресурсів по аналогії з методом освоєного обсягу [4, 8].

Управління освоєним обсягом (EVM) – методологія, яка поєднує оцінки змісту, розкладу і ресурсів з метою вимірювання прогресу проекту і досягненої ефективності. За допомогою EVM здійснюють моніторинг трьох ключових показників для кожного пакету робіт:

- плановий обсяг (PV) – авторизований бюджет, який виділено на заплановані роботи;
- освоєний обсяг (EV) – обсяг виконаних робіт, який виражено в показниках авторизованого бюджету;
- фактична вартість (AC) – фактичні затрати, які понесені на виконання робіт за певний період часу.

Визначимо основні показники для здійснення аналізу освоєного обсягу вимог зацікавлених сторін проекту – методу моніторингу вимог (табл. 2).

Таблиця 2 – Основні показники методу моніторингу вимог

Показник	Характеристика	Формула
PR	Запланований обсяг вимог, який повинен бути виконаним на певний момент часу	плановий показник
ER	Фактичний обсяг вимог, який виконано на певний момент часу	за результатами моніторингу
AC	Фактичний обсяг ресурсів у грошовому вимірі, затрачений на виконання проекту на певний момент часу	за результатами моніторингу
SR	Відхилення за розкладом з точки зору виконання вимог стейкхолдерів проекту. Позитивне значення є сприятливим, негативне – несприятливим. Нульове відхилення свідчить про виконання планових показників.	$ER - PR$
CR	Відхилення за вартістю з точки зору виконання вимог стейкхолдерів проекту. Позитивне значення є сприятливим, негативне – несприятливим. Нульове відхилення свідчить про виконання планових показників.	$ER - AC$
SPIR	Індекс за розкладом з точки зору виконання вимог стейкхолдерів проекту. Значення показника, вище за одиницю є сприятливим, нижче – несприятливим. Значення показника, яке дорівнює одиниці, свідчить про виконання планових показників.	$ER / PR$

Закінчення таблиці 2

1	2	3
CPIR	Відхилення за вартістю з точки зору виконання вимог стейкхолдерів проекту. Значення показника, вище за одиницю є сприятливим, нижче – несприятливим. Значення показника, яке дорівнює одиниці, свідчить про виконання планових показників.	$ER / AC$

Графічне представлення методу наведено на рис. 3.

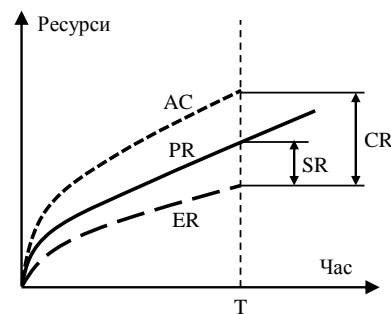


Рис. 3 – Аналіз освоєного обсягу вимог зацікавлених сторін проекту

Для умовного проекту побудовано криві PR, ER і AC, показано відхилення за розкладом (SR) і вартістю (CR) з точки зору виконання вимог стейкхолдерів. При виконанні проекту в момент часу T спостерігається відставання у виконанні вимог і перевищення планових показників бюджету проекту.

Інтерпретацію ключових показників запропонованого методу наведено у табл. 3, а взаємозв'язки між ними представлено на рис. 4.

Таблиця 3 – Інтерпретація ключових показників методу моніторингу вимог

Показники виконання проекту	Requirement			
	SR>0; SPIR>1	SR=0; SPIR=1	SR<0; SPIR<1	
Cost	CR>0; CPIR>1	випередження плану, економія бюджету	виконання вимог за планом, економія бюджету	відставання у виконанні вимог, економія бюджету
	CR=0; CPIR=1	випередження плану, виконання бюджету	виконання вимог за планом, виконання бюджету	відставання у виконанні вимог, виконання бюджету
	CR<0; CPIR<1	випередження плану, перевищення бюджету	виконання вимог за планом, перевищення бюджету	відставання у виконанні вимог, перевищення бюджету

Відзначимо, що запропоновані показники є основою не лише для моніторингу, але й для прогнозу виконання проекту.

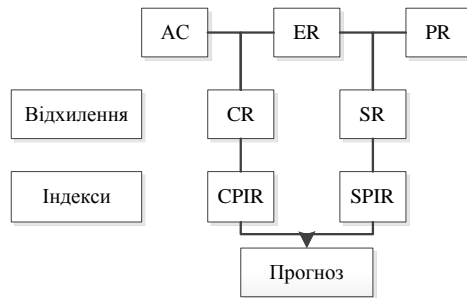


Рис. 4 – Схема взаємозв'язків показників запропонованого методу

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Запропоновано підхід, який, на основі інтеграції ієрархічної структури вимог та ієрархічної структури робіт проекту, дозволяє доповнити існуючі методи класифікації зацікавлених сторін проекту показником ресурсомісткості вимог, який можна визначити у грошовій формі.

Надалі необхідно створити механізми формування вихідних даних для використання підходу таким чином, щоб враховувати існування різних типів вимог зацікавлених сторін проекту: взаємовиключних (дві або більше вимог, які не можуть бути виконані одночасно в проекті); підтримуючих (виконання однієї вимоги сприяє виконанню іншої); незалежних (виконання однієї вимоги не впливає на виконання іншої); обов'язкових (вимог, які повинні бути виконаними, наприклад, у відповідності до чинного законодавства), а також той факт, що співвідношення «вимоги-роботи» має вигляд  $m \times n$ .

Запропоновано метод моніторингу вимог, який дозволяє відстежувати виконання вимог зацікавлених сторін проекту у часі у відповідності до обсягу фактично витрачених ресурсів по аналогії з методом освоєного обсягу.

**Список літератури:** 1. Гусева, Ю. Ю. Мультистейкхолдерная модель управления качеством образовательного проекта [Текст] / Ю. Ю. Гусева, М. В. Канцевич, И. В. Чумаченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»: Зб. наук. пр. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 2 – С. 8–13. 2. Гусева, Ю. Ю. Формування системи менеджменту якості ВНЗ з урахуванням трансформації стейкхолдерів освітніх проектів [Текст] / Ю. Ю. Гусева, І. В. Чумаченко // Тези доповідей XII міжнародної

конференції «Управління проектами розвитку в умовах нестабільного оточення» – К.: КНУБА, 2015. – С. 92–94. 3. Comparison of project and program management standards [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://globalpmstandards.org/tools/comparison-of-global-standards/comparison-of-project-program-management-standards/>. – Дата звертання: 20 листопада 2015. 4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) [Text]. – Fifth Edition. USA: PMI Standards Committee, 2013 – 589 p. 5. Turley, F. PRINCE2 Foundation PDF Training Manual. 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mplaza.pm/product/prince2-foundation-pdf-training-manual>. – Дата звертання: 20 листопада 2015. 6. Петров, М. А. Теория заинтересованных сторон: пути практического применения [Текст] / М. А. Петров // Вестник СПбГУ. Сер. 8 – 2004. – № 16. – С. 51–68. 6. Critical Tools. Project Management Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.criticaltools.com>. – Дата звертання: 20 листопада 2015. 7. Practice Standard for Earned Value Management [Text]. Newtown Square, Pa.: Project Management Institute, Inc., 2005. – 56 p.

**References:** 1. Husieva, Yu. Yu., Kantsevych, M. V. & Chumachenko, I. V. (2015). Multystakeholder model upravleniya kachestvom obrazovatelnoho proekta [Multi-stakeholder model of quality management in education project]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats. Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliami, prohramamy ta proektamy.* – *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Collection of scientific papers. Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects*, 2, 8–13 [In Russian]. 2. Husieva, Yu. Yu., & Chumachenko, I. V. (2015). Formuvannia systemy menedzhmentu yakosti VNZ z urakhuvanniam transformatsii steikhholderiv osvitykh proektiv [Formation of the quality management system of universities considering stakeholders transformation of educational projects]. *Tezy dopovidei KhII mizhnarodnoi konferentsii "Upravlinnia proektamy rozvytku v umovakh nestabilnoho otocennia"* – *Abstracts of the VI International Conference "Management of development projects in an unstable environment"*. Kiev: KNUBA, 92–94 [In Ukrainian]. 3. GAPPs. "Comparison of project and program management standards". (2014). [globalpmstandards.org](http://globalpmstandards.org/tools/comparison-of-global-standards/comparison-of-project-program-management-standards/). Retrieved from <http://globalpmstandards.org/tools/comparison-of-global-standards/comparison-of-project-program-management-standards/> 4. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide 5th edition). (2013). USA: PMI Standards Committee, 589. 5. Turley, F. (2010). PRINCE2 Foundation PDF Training Manual. [mplaza.pm](http://mplaza.pm). Retrieved from <http://mplaza.pm/product/prince2-foundation-pdf-training-manual>. 6. Petrov, M. A. Teoriya zainteresovannykh storon: puti prakticheskogo primeneniya [Stakeholder theory: the practical application]. *Vestnik SPbGU.* – *Bulletin of SpbGU*, 8, 16, 51–68 [In Russian]. 7. Critical Tools. Project Management Software. (2015). [criticaltools.com](http://www.criticaltools.com). Retrieved from <http://www.criticaltools.com>. 8. Practice Standard for Earned Value Management. (2005). Newtown Square, Pa.: Project Management Institute, Inc.

Надійшла (received) 09.12.2015

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

**Гусева Юлія Юріївна** – кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків; доцент кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві; тел.: (057) 707-31-32; e-mail: [yulia.guseva@kname.edu.ua](mailto:yulia.guseva@kname.edu.ua).

**Husieva Yuliia Yuriivna** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; Associate Professor at the Department of Project management in urban economy and construction; tel.: (057) 707-31-32; e-mail: [yulia.guseva@kname.edu.ua](mailto:yulia.guseva@kname.edu.ua).

**Сидоренко Марина Володимирівна** – Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків; аспірант кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві; тел.: (057) 707-31-32; e-mail: [kantsevich.marina@gmail.com](mailto:kantsevich.marina@gmail.com).

**Sydorenko Maryna Volodymyrivna** – O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; Postgraduate Student at the Department of Project management in urban economy and construction; tel.: (057) 707-31-32; e-mail: [kantsevich.marina@gmail.com](mailto:kantsevich.marina@gmail.com).

**Чумаченко Ігор Володимирович** – доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків; завідувач кафедри управління проектами в міському господарстві і будівництві; тел.: (057) 707-31-32; e mail: ivchumachenko@gmail.com.

**Chumachenko Ihor Volodymyrovych** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; Head of the Department of Project management in urban economy and construction; tel.: (057) 707-31-32; e mail: ivchumachenko@gmail.com.

УДК 005.8: 519.876.5

**К. В. КОШКИН, А. М. ВОЗНЫЙ, Н. Р. КНЫРИК**

## ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИТ-ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье предложена имитационная модель проекта ИТ-компании на основе интеграции принципов системной динамики и когнитивного моделирования. Приводятся примеры экспериментов с моделью. Анализируются изменения значений параметров при принятии различных управленческих решений. Представлены результаты экспериментов с моделью: симуляции, оптимизационного эксперимента, эксперимента по методу Монте-Карло, а также анализа чувствительности выходных данных к изменению значений ключевых факторов модели.

**Ключевые слова:** управление ИТ-проектами, модель проекта, имитационное моделирование.

**Введение.** ИТ-проекты, с одной стороны, соответствуют классическому определению проекта [1], а, с другой стороны, они обладают особенностями, которые отличают их от других видов проектов. Заказчиком, как правило, является бизнес, а исполнителем – ИТ-специалисты, поэтому возникают трудности в выявлении требований, ожиданий от проекта, в формировании технического задания. Стороны, заинтересованные в успешной реализации проекта, несут равную ответственность за результаты и поэтому должны эффективно взаимодействовать. От этого зависят сроки и качество выполнения проекта. Многие ИТ-проекты в большинстве случаев являются достаточно крупными и дорогостоящими, что подразумевает высокий уровень ответственности и компетенции тех людей, которые ими управляют. Перечисленные факторы оказывают существенное влияние на статистику успешности ИТ-проектов.

**Постановка проблемы в общем виде.** Анализ данных организации The Standish Group, которая занимается исследованиями в сфере информационных технологий, показывают, что основными факторами успеха ИТ-проектов являются ограничения их размера и сложности [2].

Любой ИТ-проект может быть разбит на ряд небольших проектов, которые могут быть выполнены параллельно.

Для небольших проектов можно выделить следующие факторы успеха:

- поддержка исполнительного управления (наличие компетентного спонсора или владельца продукта, заинтересованного в конечном результате);
- участие пользователей (привлечение пользователей продукта к процессу разработки для уточнения требований и получения обратной связи);
- оптимизация (балансировка ценностей, содержания, времени, ресурсов, стоимости и рисков проекта);

- квалифицированные кадры (наличие в команде персонала с необходимым уровнем компетенции);
- опыт управления проектами (наличие у команды управления проектом опыта реализации подобных проектов);
- Agile процесс (применение гибких методологий разработки и управления проектом);
- ясные бизнес-цели (согласованность результатов проекта со стратегическими целями организации);
- эмоциональная зрелость (способность членов проектной команды к самоорганизации);
- исполнение (обеспечение прогресса проекта на этапе его реализации);
- инструменты и инфраструктура (наличие нормативной и инструментальной поддержки проекта).

Первые шесть факторов обеспечивают 85% успешного выполнения небольших проектов (рис. 1). Пять из них относятся к так называемым «мягким» компонентам управления, т.е. связаны с людьми и слабо поддаются формализации. И только фактор «оптимизация» с 15% влияния относится к технической стороне управления.



Рис. 1 – Влияние ключевых факторов на успех небольших ИТ-проектов

Ключевые показатели, по которым производится оптимизация: ценность для участников проекта, длительность, стоимость и риски проекта.

В силу сложности и нелинейности зависимостей между показателями, применение каких либо оптимизационных моделей не представляется возможным. На практике обычно ограничиваются анализом небольшого числа основных сценариев. Автоматизация данного процесса возможна путем проведения оптимизационных экспериментов на базе имитационного моделирования. При этом в качестве составных модулей можно использовать модели, предложенные в [3, 4, 5].

**Анализ исследований и публикаций.** Необходимость создания имитационных моделей, которые предназначены и используются для мониторинга, анализа, оценки и принятия решений подчеркивается многими авторами [6-8]. Для создания имитационных моделей могут быть использованы различные механизмы. В [6] при построении моделей принятия решений используются методы анализа иерархий и аналитических сетей. В [7] предложены механизмы моделирования проекта в рамках многоагентного подхода. Некоторые прикладные аспекты использования имитационного моделирования в процессе анализа и принятия управленческих решений показаны в [8]. Также там предложена модель функционирования коммунального предприятия,

построенная на базе метода системной динамики. Приведены результаты имитационных экспериментов, направленных на обеспечение эффективного управления материальными и финансовыми потоками предприятия.

Создание имитационных моделей с использованием новых методов и инструментов моделирования обусловлено спецификой реализации IT-проектов и необходимостью анализа проблемных ситуаций, в разрезе которых производится поиск эффективных решений.

**Целью работы** является разработка имитационных моделей системы поддержки принятия решений при реализации IT-проектов, а также их исследование путем проведения машинных экспериментов.

**Изложение основных результатов исследования.** На основе данных отчета The Standish Group разработана имитационная модель IT-проекта, начальное состояние которой представлено на рис. 2. Модель сочетает в себе как системно-динамический, так и когнитивный подходы. Т.е. те зависимости, которые можно задать аналитически – задаются в виде функций (например, Затраты = Средняя\_часовая\_ставка\*Трудозатраты), остальные задаются по правилам когнитивного моделирования.

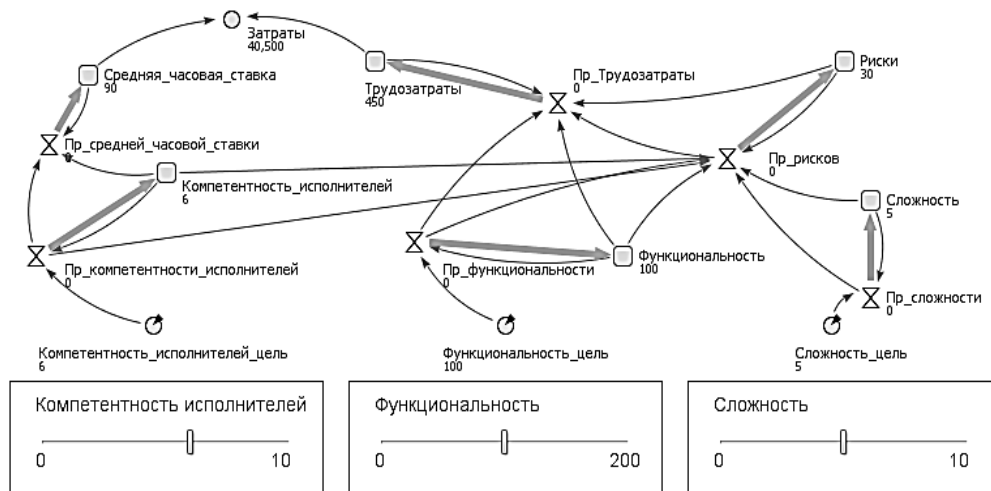


Рис. 2 – Имитационная модель IT-проекта

Переменные, которые относятся к "когнитивной" части модели задаются как накопители, что позволяет синхронизировать темпы их изменения. Аналитические зависимости моделируются обычными переменными.

Для проведения сценарного анализа, для входных переменных определяются параметры, задающие их целевые (необходимые) значения. В нашем случае к ним относятся Компетентность\_исполнителей\_цель, Функциональность\_цель и Сложность\_цель. Изменяя эти параметры в режиме простого эксперимента, можно анализировать последствия возможных проектных решений.

Так, например, можно оценить стоимость проекта при делении его на два подпроекта (или этапа) – рис. 3. Для этого уменьшим параметр Функциональность\_цель со 100% до 50%. При этом получим стоимость порядка 13 000 у.е. вместо ожидаемой 20 250 у.е. (40 500 у.е. / 2). Это достигается за счет сокращения рисков проекта.

Рис. 4 иллюстрирует, что если в результате неправильной оценки сложности проекта выясняется, что она сейчас занижена, можно после увеличения ее в модели попытаться компенсировать возросшие риски за счет увеличения компетентности персонала и отказа от части функциональности. Видно, что сложность

возросла с 5 до 6 баллов. Для возврата к первоначальному бюджету можно повысить квалификацию персонала с 6 до 8 баллов и отказаться от 5% функционала. При этом трудоемкость снизится с 450 до 346 часов.

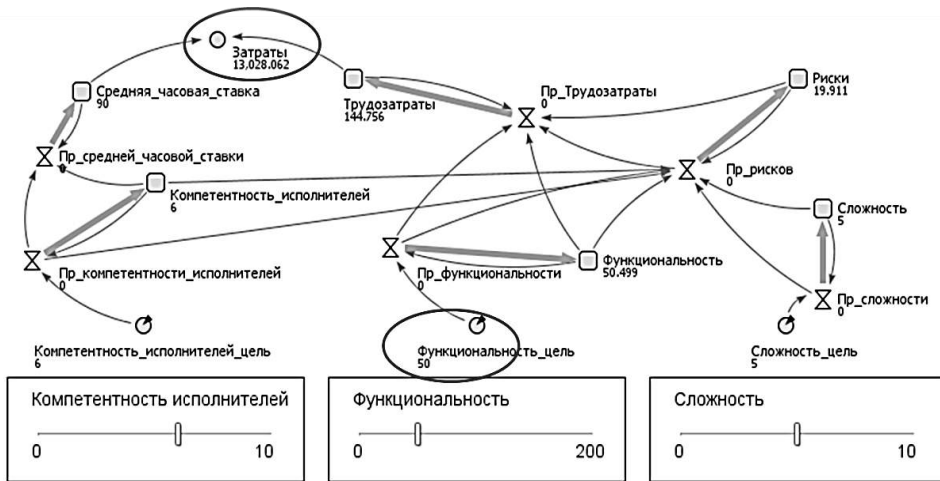


Рис. 3 – Параметры проекта при сокращении функциональности в 2 раза

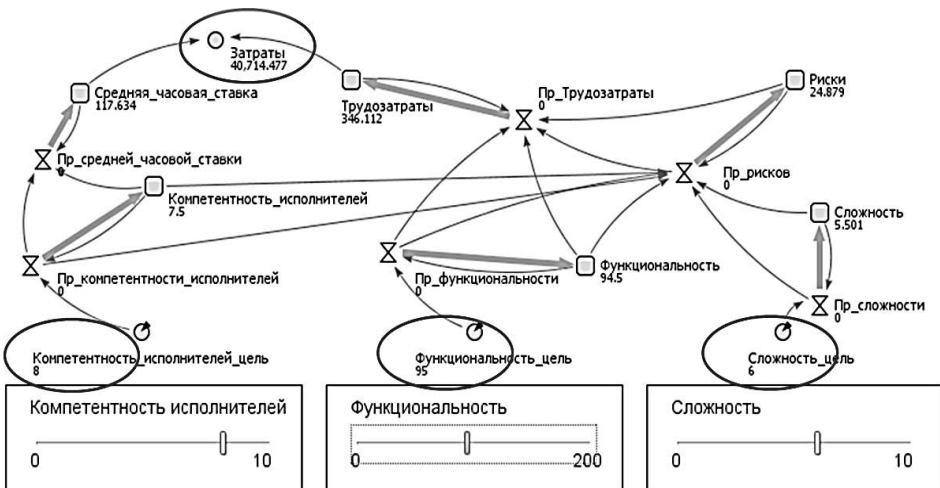


Рис. 4 – Компенсация возросшей сложности проекта за счет компетентности персонала и отказа от части функциональности продукта

На рис. 5 представлен другой вариант решения – стоимость останутся неизменными (не получим отказаться от 8% функциональности без изменения эффекта сокращения длительности). компетентности команды. При этом бюджет и

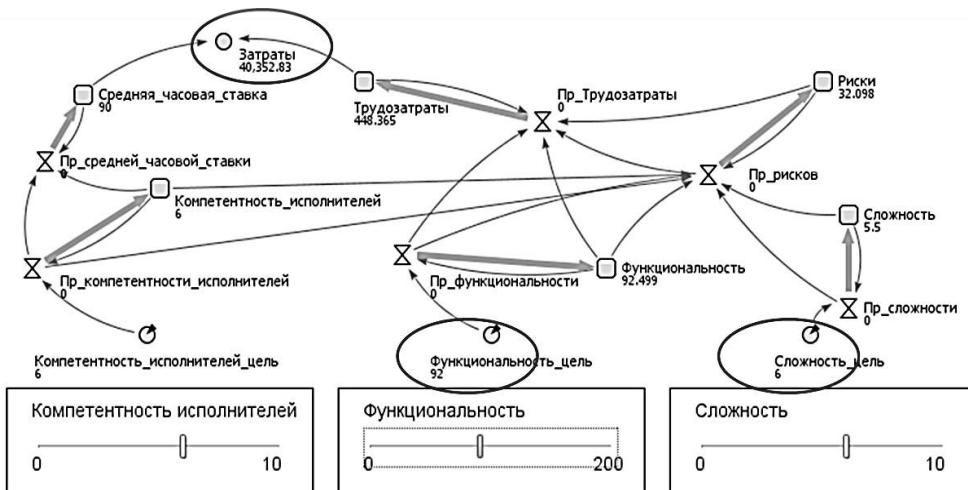


Рис. 5 – Компенсация возросшей сложности проекта только за счет отказа от части функциональности продукта

С помощью оптимизационных экспериментов которых результаты моделирования наиболее точно можно найти значения параметров модели, при соответствуют заданным данным (рис. 6).

*Calibration Experiment*

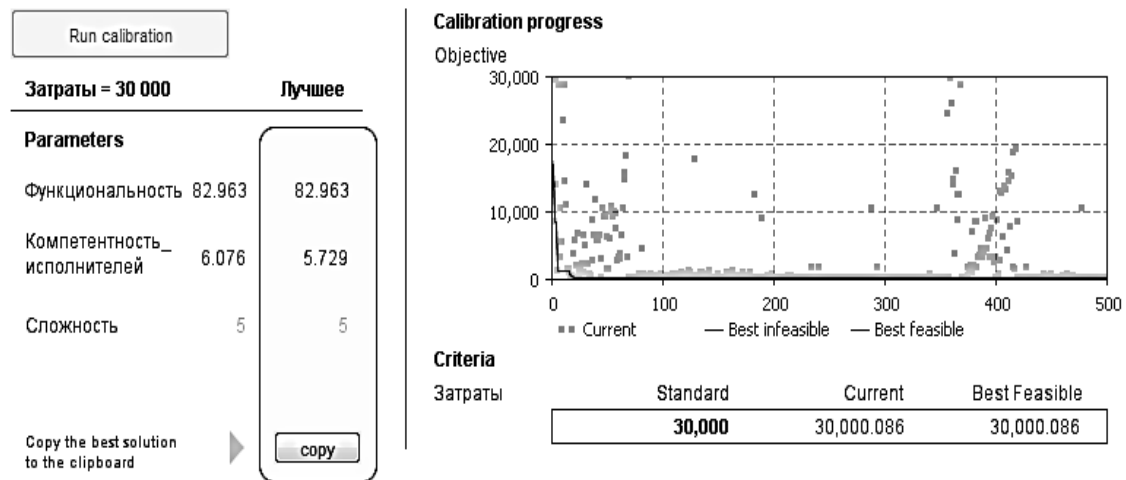


Рис. 6 – Параметры модели при ограничении бюджета проекта в 30 000 у.е.

**Varied Parameters**

Функциональность      80.018  
Компетентность\_исполнителей      5.235  
Сложность      5

**Charts**

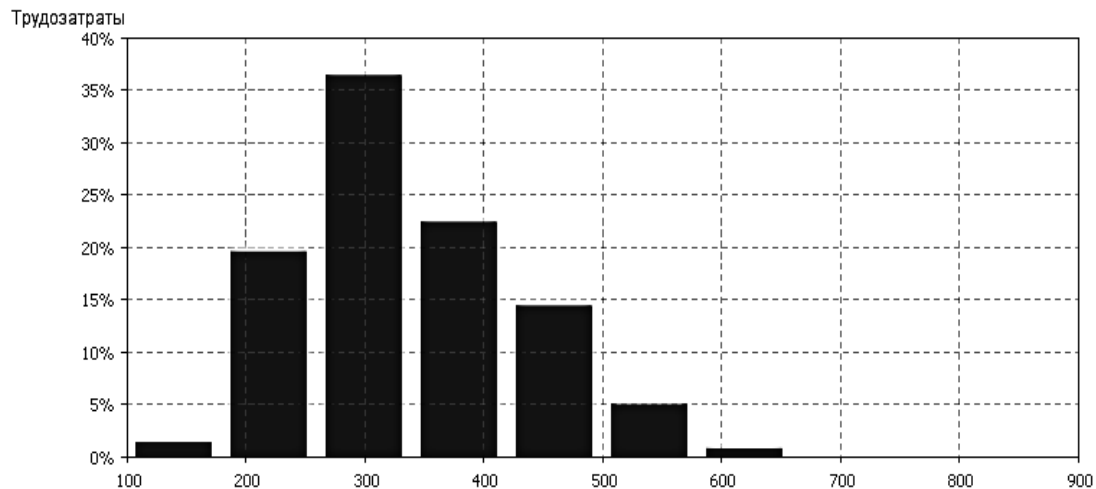


Рис. 7 – Плотность распределения вероятности величины трудоемкости проекта

Эксперимент Монте-Карло реализует метод статистических испытаний и показывает плотность распределения вероятности величины затрат проекта и величины трудозатрат проекта при варьировании функциональности и квалификации в пределах:

- функциональность – [70;100];
- компетентность – [4;9].

На рис. 7 представлен профиль распределения вероятности величины трудоемкости проекта для этих значений. Аналогично получаем профиль для величины затрат проекта.

**Выводы.** 1. На основании статистики успешности IT-проектов, а также анализа влияющих на нее

факторов построена имитационная модель проекта, сочетающая в себе системно-динамический и когнитивный подходы.

2. Проведен ряд простых экспериментов с моделью, реализующих различные сценарии принятия проектных решений, направленных на балансировку значений ключевых показателей проекта.

3. Проведен оптимизационный эксперимент, направленный на решение обратной задачи нахождения значений параметров проекта, для достижения целевого значения определенного показателя.

4. Проведены эксперименты по методу Монте-Карло, позволяющие оценить разброс значений показателей проекта в условиях неопределенности.

**Список литературы:** 1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) [Text] – Fifth Edition. USA : PMI, 2013. 2. The Standish Group International, The CHAOS Manifesto 2013 [Электронный ресурс] / The Standish Group International. – Режим доступа : <http://www.standishgroup.com/>. – Дата обращения : 20 ноября 2015. 3. Возный, А. М. Имитационное моделирование ИТ-проектов на основе сетей Петри [Текст] / А. М. Возный, К. В. Кошкин, Н. Р. Кнырик // Вісник НТУ «ХП». Сер. Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х., 2015. – № 1 (1110). – С. 24–28. 4. Управление ресурсами распределенных проектов и программ [Текст]: монография / В. Н. Бурков, С. Д. Бушуев, А. М. Возный [и др.]. – Николаев: издатель Торубара В. В., 2015. – 386 с. 5. Кошкин, К. В. Оценка сценариев развития организационных систем на основе модельных экспериментов [Текст] / К. В. Кошкин, А. М. Возный, Н. Р. Кнырик // Вісник ХТУ «ХПП». – Харьков: ХТУ «ХПП», 2014. – № 2 (1045). 6. Кравченко, Т. К. Управление требованиями при реализации ИТ-проектов [Текст] / Т. К. Кравченко // Бизнес-информатика. – 2013. – № 3 (25). – С. 63–71. 7. Виссия, Х. Технология выполнения ИТ-проектов коллективами распределенных исполнителей [Текст] / Х. Виссия, В. В. Краснопрошин, А. Н. Вальвачев // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. 8. Соколовская, З. Н. Прикладное имитационное моделирование как аналитическая основа принятия управленческих решений [Текст] / З. Н. Соколовская, Н. В. Яценко // Бизнесинформ. – 2013. – № 6. – С. 69–76.

**References:** 1. Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Fifth Edition*, 14 Campus Blvd., Newtown Square, PA 19073-3299 USA:

Project Management Institute. 2. The Standish Group International. The CHAOS Manifesto 2013. *standishgroup.com*. Retrieved from <http://www.standishgroup.com>. 3. Voznyi, O. M., Koshkin, K. V., & Knyrik, N. R. (2015). Imitacionnoe modelirovanie IT-proektov na osnove setej Petri [Simulation modeling of IT projects based on Petri nets]. *Visnyk NTU «HPI» – Bulletin NTU «KhPI», 1*, 24–28 [in Russian]. 4. Burkov, V. N., Bushuyev, S. D., Voznyi, O. M., Gaida, A. Y., Grygorian, T. G., Ivanova, A. A. «et al.» (2015). *Upravlenie resursami raspredelennykh proektov i programm [Management of the distributed projects and programs resources]*. Nikolaev: izdatel' Torubara V. V, 386 [in Russian]. 5. Koshkin, K. V., Voznyi, A. M. & Knyrik, N. R. (2014). Otsenka stseneriyev razvitiya organizatsionnykh sistem na osnove model'nykh eksperimentov [Scenario assessment of organizational systems development based on a model experiments]. *Visnyk NTU «HPI» – Bulletin NTU «KhPI», 2*, 24–28 [in Russian]. 6. Kravchenko, T. K. (2013). Upravlenie trebovaniyami pri realizacii IT-proektov [Requirements management in the implementation of IT projects]. *Biznes-informatika. – Biznes-informatika, 3*, 63–71 [in Russian]. 7. Vissija, H., Krasnoprosin, V. V., & Val'vachev, A. N. (2008). Tehnologija vypolnenija IT-proektov kollektivami raspredelennykh ispolnitelej [Technology implementation IT project teams distributed performers] *Iskusstvennyy intellekt. – Artificial Intelligence, 3*, 63–69 [in Russian]. 8. Sokolovskaja, Z. N., & Jacenko, N. V. (2013). Prikladnoe imitacionnoe modelirovanie kak analiticheskaja osnova prinjatija upravlencheskih reshenij [Application simulation as an analytical basis for management decision-making] *Biznesinform. – Biznesinform, 6*, 69–76. [in Russian].

Поступила (received) 15.11.2015

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

**Кошкин Константин Викторович** – доктор технических наук, профессор, директор института компьютерных и инженерно-технологических наук Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, заведующий кафедрой информационных управляющих систем и технологий, тел. : +38 (0512) 42-44-70, e-mail: [kkoshkin@ukr.net](mailto:kkoshkin@ukr.net).

**Koshkin Konstantin Viktorovich** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Director of the Institute of Computer Engineering and Technological Sciences of National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, Head of the Department of Information Control Systems and Technologies, tel.: +38 (0512) 42-44-70, e-mail: [kkoshkin@ukr.net](mailto:kkoshkin@ukr.net).

**Возный Александр Михайлович** – кандидат технических наук, доцент, Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, доцент кафедры управления проектами, тел. : +38 (093) 396-93-34, e-mail: [oleksandr.voznyi@nuos.edu.ua](mailto:oleksandr.voznyi@nuos.edu.ua).

**Voznyi Oleksandr Myhailovych** – Candidate of Technical Sciences, Docent, National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, Associate Professor at the Project Management Department, tel.: +38 (093) 396-93-34, e-mail: [oleksandr.voznyi@nuos.edu.ua](mailto:oleksandr.voznyi@nuos.edu.ua).

**Кнырик Наталья Ромуальдовна** – Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, старший преподаватель кафедры информационных управляющих систем и технологий, тел. : +38 (097) 270-86-89, e-mail: [nknyrik@gmail.com](mailto:nknyrik@gmail.com).

**Knyrik Natalia Romualdivna** – National University of Shipbuilding named after Admiral Makarov, Senior Lecturer at the Department of Information Control Systems and Technologies, tel.: +38 (097) 270-86-89, e-mail: [nknyrik@gmail.com](mailto:nknyrik@gmail.com).



Т. М. ОЛЕХ, В. Д. ГОГУНСЬКИЙ, Ю. С. БАРЧАНОВА, К. М. ДМИТРЕНКО

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАЮЧИХ СТАНІВ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ МАРКІВСЬКИХ ЛАНЦЮГІВ ТА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ МАТРИЦІ

Розробка моделей структурного аналізу систем проектного управління є важливим завданням проектного менеджменту. У статті розглянуто модель критеріїв успішності, де стани відповідності подані як ступені досконалості проектів. В даному випадку модель використано для поглинаючих станів системи. Проілюстровано застосування ланцюгів Маркова для визначення параметрів проектів та оцінки їх результативності. Побудована фундаментальна матриця, що дозволила обчислити різні характеристики системи

**Ключові слова:** модель критеріїв успішності; марківський ланцюг; поглинаючий стан системи; канонічний вид; фундаментальна матриця.

**Вступ.** Аналіз світового досвіду показав доцільність використання кількох параметрів для оцінки результативності проектів, що дозволяє найбільш ефективно вирішити важливі завдання щодо забезпечення вимог ефективності проектів в умовах обмеженості часу, фінансових, людських та інших видів ресурсів [1-3].

Проектний підхід, як основа управління змінами, орієнтує будь-яку діяльність на проактивні (з упередженням) засади управління системою «проект – команда проекту – оточення» за рахунок використання моделей, що відображають суттєві властивості системи, у тому числі методів вимірювання параметрів проектів та оцінки їх результативності [4–6].

У разі розв'язання задачі оцінки виробничої системи щодо створюваної цінності оберемо за цільову функцію сукупність ймовірностей певних станів, які відображають рівень досконалості системи у сенсі відповідності деяким критеріям [7-8]. Систему можна змінювати і вдосконалювати за рахунок управління. Це можливо при використанні впливів на ресурси, технології, комунікації або структурні зміни в системі [9–10].

**Мета статті.** Стаття продовжує дослідження, які наведені у роботах [10–14]. У цих роботах розглянуто використання різних марківських ланцюгів для моделювання процесів управління проектно-керівними або проектно-орієнтованими організаційно-технічними системами. Метою цієї статті є використання дискретних і неперервних марківських ланцюгів для поглинаючих станів системи.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо шкалу ступенів відповідності на прикладі екологічних оцінок проектів, що відповідають заданим критеріям (в табл. 1).

Залежно до градації станів відповідності як ступеня досконалості проектів пропонується модель критеріїв успішності. Ця модель може бути застосована для будь-яких проектів та їх складових, що характеризують основні аспекти проектів. Для опису такої моделі використовуємо ланцюги Маркова з дискретним і неперервним часом [15].

Відомі приклади застосування ланцюгів Маркова для визначення ймовірностей станів організаційно-технічних або соціальних систем засновані на структурній і параметричній подібності оригіналів цих систем їхнім відображенням – марківським ланцюгам.

Таблиця 1 – Ступені відповідності екологічних оцінок критеріям успішності

Оцінка	Пояснення, критерії оцінки	Стан
A	в цілому виконано добре, ніякі важливі завдання не залишилися невиконаними	$D_1$
B	в цілому задовільний і повний, є лише незначні упущення	$D_2$
C	задовільний, незважаючи на упущення і/або невідповідності	$D_3$
D	в цілому незадовільний, через значні та істотні упущення і/або невідповідності, хоч є добре виконані розділи	$D_4$
E	вкрай незадовільний, важливі завдання погано виконані або не виконані взагалі	$D_5$

За допомогою марківської моделі представлена організаційно-технічна система проектно-орієнтованого управління верстатобудівним підприємством [7]. Ефективним є використання ланцюгів Маркова для оцінки якості роботи навчальних закладів і управління комунікаціями у рекламних проєктах з використанням марківської моделі [8].

Представимо у вигляді орієнтованого графу модель оцінки ступенів відповідності екологічних оцінок критеріям якості (див. табл. 1). Вершини графу відповідають станам ступенів відповідності екологічних оцінок певним критеріям, а дуги ненульовим ймовірностям переходів (див. рис. 1).

При цьому приймемо гіпотезу, що стани  $D_1$  і  $D_5$  є поглинаючими. Це означає, що процес у разі переходу до станів  $D_1$  і  $D_5$  не має можливості перейти з них в ніякі інші стани. Для поглинаючого стану ймовірності переходу підкоряються умовам  $\pi_{ii} = 1, \pi_{ij} = 0$ , для  $i = 1, 5$ . Внутрішні стани  $D_i$  ( $i = 2, 3, 4$ ) є незворотними, такими що для кількості кроків  $n$ ,  $\pi_{ij}(n) > 0$ , але  $\pi_{ji}(m) = 0 \forall m$ .

Таким чином, з незворотного стану завжди можна з визначеною ймовірністю за якесь число кроків перейти в якийсь інший стан, в той же час повернутися з цього стану в початковий неможливо [8-9].

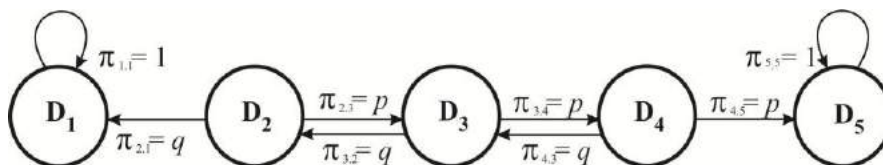


Рис. 1 – Розмічений граф моделі оцінки критеріїв успішності

Прийmemo, що з внутрішніх станів  $D_2 - D_4$  можливі переходи здійснюються в напрямку станів  $D_1$  або  $D_5$ , з ймовірностями  $p$  і  $q$  відповідно. Зрозуміло, що  $p + q = 1$ , і  $\pi_{ii} = 0$ , якщо  $i = 2, 3, 4$ .

Матриця переходу в цьому випадку має вигляд:

$$\pi = \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{15} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{25} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{51} & \pi_{52} & \dots & \pi_{55} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ q & 0 & p & 0 & 0 \\ 0 & q & 0 & p & 0 \\ 0 & 0 & q & 0 & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Перехідні ймовірності  $\pi_{ik}$   $\{i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, n; n=6\}$  можуть бути отримані експертним методом. Переходи між станами у певній мірі характеризують рівень технологічної зрілості організації. Ймовірності «затримки»  $\pi_{ii}$ , доповнюють до одиниці суму перехідних ймовірностей з  $i$ -го стану до інших станів за один крок.

Загальне рішення ланцюга Маркова, представленого орієнтованим розміченим графом на рис. 1 отримаємо на основі матриці перехідних ймовірностей, за умови, що початковий стан  $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_6(k)\}$  системи відомий:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ p_3(k+1) \\ p_4(k+1) \\ p_5(k+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{15} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{25} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{51} & \pi_{52} & \dots & \pi_{55} \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ p_3(k) \\ p_4(k) \\ p_5(k) \end{pmatrix}$$

Характер розподілу ймовірностей початкових станів визначається умовами задачі. Наприклад, в початковий момент система може знаходитися в кожному із станів з рівною ймовірністю.

Вигляд матриці переходу повністю залежить від нумерації станів.

Перенумеруємо спочатку усі поглинаючі стани, а потім усі останні. Дані розташуємо в таблиці 2.

Таблиця 2 – Нові позначення станів

Колишнє позначення	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5$
Нове позначення	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$

Наявність у системі поглинаючих станів радикальним чином змінює характер процесу.

На рис. 2 показан новий розмічений граф моделі оцінки критеріїв успішності.

Від такої операції процес у системі не змінюється, хоча матриця переходу (1) перетвориться до виду (2).

$$\pi' = \begin{pmatrix} \pi'_{11} & \pi'_{12} & \dots & \pi'_{15} \\ \pi'_{21} & \pi'_{22} & \dots & \pi'_{25} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi'_{51} & \pi'_{52} & \dots & \pi'_{55} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ q & 0 & 0 & p & 0 \\ 0 & 0 & q & 0 & p \\ 0 & p & 0 & q & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Виконаємо розбиття матриці переходу (2) на підматриці (3). Якщо розмірність системи дорівнює  $n$ ,  $r$  – кількість поглинаючих станів, тоді  $n-r$  – число незворотних станів. Підматриці мають такі розмірності:

$I = I(r \times r)$ ,  $I$  – одинична матриця, порядок якої визначається числом поглинаючих станів в системі;

$O = O(r \times n-r)$ ,  $O$  – нульова матриця;

$R = R(n-r \times r)$ ,  $R$  – складається з елементів, які характеризують перехід з незворотних станів в поглинаючі;

$Q = Q(n-r \times n-r)$ ,  $Q$  – матриця, яка описує поведінку системи або процесу во множині незворотних станів до переходу в поглинаючі стани.

$$\pi' = \begin{array}{c|ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline q & 0 & 0 & p & 0 & 0 \\ 0 & 0 & q & 0 & p & 0 \\ 0 & p & 0 & q & 0 & 0 \end{array} = \begin{array}{c|c} I & O \\ \hline R & Q \end{array}$$

В даному випадку  $n = 5$ ,  $r = 2$ , отже розмірності матриць відповідно рівні:

$I = I(2 \times 2)$ ,  $O = O(2 \times 3)$ ,  $R = R(3 \times 2)$ ,  $Q = Q(3 \times 3)$ .

Представлення матриці переходу у вигляді (3) називається канонічним.

Основна особливість поглинаючих станів складається з того, що зі збільшенням числа кроків ( $n \rightarrow \infty$ ), ймовірність потрапляння процесу або системи в поглинаючий стан дорівнює одиниці. Зі зростанням  $n$  елементи підматриці  $Q$  прямують до нуля, а підматриці  $R$  к одиниці.

Характер зміни елементів підматриці  $Q$  з ростом  $n$  пов'язаний з визначенням важливих кількісних характеристик поглинаючих ланцюгів:

- 1) ймовірності досягнення поглинаючого стану із будь-якого заданого;
- 2) середнього значення числа кроків, необхідних для досягнення поглинаючого стану;

- 3) середнього значення часу, який проводить система в кожному з незворотних станів до потрапляння системи в поглинаючий стан.

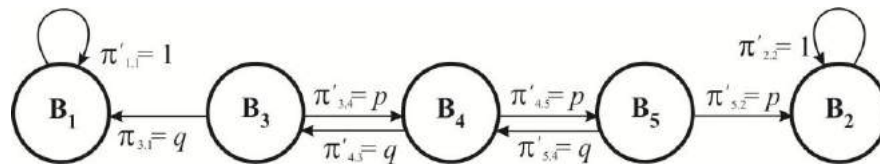


Рис. 2 – Новий розмічений граф моделі оцінки критеріїв успішності

Підрахуємо число  $n_j$  потрапляння процесу в незворотний стан  $x_j$ . Число  $n_j$ , помножене на одиницю часу, характеризує час перебування в цьому стані. Число  $n_j$  - випадкова величина, і її характеристики залежать від підматриці перехідних ймовірностей  $Q$  і від начального стану. Позначимо через  $(\bar{n}_j)_i$  середнє значення  $n_j$ , де  $\bar{n}_j$  означає операцію усереднення по множині, а індекс  $i$  вказує що середнє значення обчислюється для  $i$ -го навчального стану. Величина  $(\bar{n}_j)_i$  включає доданок, який відображає факт перебування процесу у початковому стані.

Аналітично вирахуємо це за допомогою символу Кронекера:

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } i = j, \\ 0, & \text{якщо } i \neq j. \end{cases}$$

Після першого кроку процес с ймовірністю  $\pi_{ik}$  перейде в стан  $D_k$ , який належить до множини  $T$  усіх незворотних станів. Додавая по усім  $k$ , отримаємо:

$$(\bar{n}_j) = \delta_{ij} + \sum_{k \in T} \pi_{ik} (\bar{n}_j)_k \quad (4)$$

На основі формули (4), а також, враховуючи правила додавання і добутку матриць, отримаємо матричне співвідношення:

$$N = N \left( (\bar{n}_j)_i \right) = (I - Q)^{-1} \quad (5)$$

За допомогою фундаментальної матриці  $N$ , яка визначається співвідношенням (5) можливо обчислити різні характеристики процесу.

Кожний елемент матриці  $N$  означає середньо число потрапляння процесу в даний незворотний стан в залежності від початкового стану. Елементи головної діагоналі більші одиниці.

Знайдемо фундаментальну матрицю для даного поглинаючого ланцюга Маркова.

$$Q = \begin{pmatrix} 0 & p & 0 \\ q & 0 & p \\ 0 & q & 0 \end{pmatrix}, \quad I - Q = \begin{pmatrix} 1 & -p & 0 \\ -q & 1 & -p \\ 0 & -q & 1 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

$$N = (I - Q)^{-1} = \frac{1}{1 - 2pq} \begin{pmatrix} 1 - pq & p & p^2 \\ q & 1 & p \\ q^2 & q & 1 - pq \end{pmatrix}. \quad (7)$$

Якщо задати  $p = 0,25$  а відповідно  $q = 0,75$ , то матриця переходу (1) буде мати такий вигляд:

$$\pi = \begin{pmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \dots & \pi_{15} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \dots & \pi_{25} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \pi_{51} & \pi_{52} & \dots & \pi_{55} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,75 & 0 & 0,25 & 0 & 0 \\ 0 & 0,75 & 0 & 0,25 & 0 \\ 0 & 0 & 0,75 & 0 & 0,25 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Фундаментальна матриця дорівнює

$$N = \begin{pmatrix} 13/10 & 2/5 & 1/10 \\ 6/5 & 8/5 & 2/5 \\ 9/10 & 6/5 & 13/10 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Якщо розглянути елементи другої строки матриці (9), то ми побачимо, якщо процес почався зі стану  $B_3$ , то з урахуванням рівності одиниці початкового стану, процес проводить у цьому стані в середньому  $8/5$  одиниць часу.

З початкового моменту процес проведе в стані  $B_2$   $6/5$  одиниць часу, а у стані  $B_4$  - тільки  $2/5$ .

В силу однорідності марківського ланцюга в якості початкового стану можна вибирати будь-який стан, в якому система виявляється в даний момент часу. Отже, фундаментальна матриця дає однаковий прогноз на майбутнє незалежно від абсолютного значення часу, що пройшов з початкового моменту. Ця властивість фундаментальної матриці ілюструє марківську властивість процесу, характеризуючи його як процес без післядії: при відомому сьогоднішні майбутнє не залежить від минулого.

Дана властивість фундаментальної матриці не суперечить характеру змін безумовних ймовірностей і ймовірностей переходу з плином часу: у поглинаючих ланцюгів безумовна ймовірність при  $n \rightarrow \infty$  потрапити в незворотний стан мала, але якщо система виявилася в цьому стані, то середній час, який проведе процес в незворотних станах, визначається за допомогою фундаментальної матриці  $N$ .

Позначимо через  $t_i$  час, який проводить процес в незворотних станах, включаючи час перебування в

початковому стані  $B_i$ . С урахуванням масштабування величина  $t_i$  являє собою число кроків, яке вчиняє процес при переході з початкового стану в поглинаючий, тобто

$$t_i = \sum_{j \in T} n_j \quad (10)$$

Тоді середній час до поглинання при початковому стані  $B_i$  дорівнює:

$$t_{i\text{cp}} = \bar{t}_i = \overline{\sum_{j \in T} n_j} = \sum_{j \in T} \overline{(n_j)_i}. \quad (11)$$

Підсумовуючи построкowo елементи функціональної матриці, отримуємо вектор-стовпець величини  $\bar{t}_i$ :

$$(t_{i\text{cp}}) = (\bar{t}_i) = \left( \sum_{j \in T} \overline{(n_j)_i} \right). \quad (12)$$

Застосовуючи формулу (12) до матриці (9) отримаємо:

$$(t_{i\text{cp}}) = (\bar{t}_i) = \begin{pmatrix} t_{3\text{cp}} \\ t_{4\text{cp}} \\ t_{5\text{cp}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 18/10 \\ 16/5 \\ 34/10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,8 \\ 3,2 \\ 3,4 \end{pmatrix}. \quad (13)$$

Аналіз отриманого результату свідчить про те, що поглинаючий стан найшвидше досягається зі стану  $B_3$ . Природно було б очікувати, що величина  $\bar{t}_4$  буде менше  $\bar{t}_5$ , тому потрапити в поглинаючі стани  $B_1$  і  $B_2$  з  $B_4$  важче, ніж зі станів  $B_3$  і  $B_5$ . Однак, оскільки  $q = 0,75$ , а  $p = 0,25$ , то процес спрямований в стан  $B_1$ , тому  $\bar{t}_5 > \bar{t}_4$ .

Всі можливі ймовірності  $b_{ij}$  влучення процесу з незворотного стану  $B_i$  в поглинаючий стан  $B_j$  визначаються за допомогою елементів підматриці  $R$  матриці переходу  $\pi'$  (2), тому ймовірності переходів, що утворюють підматрицю  $R$ , характеризують переходи процесу з незворотних станів в поглинаючі.

Якщо процес виходить з незворотного стану  $B_i$ , то:

- 1) Він може з імовірністю  $\pi_{ij}$  виявитися в поглинаючому стані  $B_i$ , який нас цікавить;
  - 2) процес з імовірністю  $\pi_{ik}$  може потрапити в будь-який інший незворотний стан  $B_k$  (ймовірності  $\pi_{ik}$  утворюють підматрицю  $Q$ ) і вже звідти з імовірністю  $b_{kj}$  перейти в поглинаючий стан  $B_j$ .
- Тому,

$$b_{ij} = \pi_{ij} + \sum_{k \in T} \pi_{ik} b_{kj}, \quad (14)$$

або в матричній формі:

$$B = R + QB. \quad (15)$$

Звідси:

$$B = (I - Q)^{-1} R = NR. \quad (16)$$

Застосування матриці можливих ймовірностей до даній матриці перехідних ймовірностей (8) дає наступний результат:

$$R = \begin{pmatrix} q & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3/4 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1/4 \end{pmatrix};$$

$$N = \begin{pmatrix} 13/10 & 2/5 & 1/10 \\ 6/5 & 8/5 & 2/5 \\ 9/10 & 6/5 & 13/10 \end{pmatrix}; \quad (17)$$

$$B = NR = \begin{pmatrix} b_{31} & b_{32} \\ b_{41} & b_{42} \\ b_{51} & b_{52} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 39/40 & 1/40 \\ 9/10 & 1/10 \\ 27/40 & 13/40 \end{pmatrix}.$$

Через досить велику різницю між ймовірністю  $p$  і  $q$  ( $q$  більше  $p$  в три рази), ймовірність  $b_{i1}$  (за новою нумерацією станів) влучення з будь-якого незворотного стану  $B_i$  в поглинаючий стан  $B_1$  більше, ніж ймовірність влучення в стан  $B_2$ . Повна ймовірність поглинання процесу, що виходить з будь-якого початкового стану, дорівнює одиниці. Цей факт легко підтверджується порядковим підсумовуванням елементів останньої матриці (17).

**Висновки.** Фундаментальна матриця дає однаковий прогноз на майбутнє незалежно від абсолютного значення часу, що пройшов з початкового моменту. Ця властивість фундаментальної матриці ілюструє марківську властивість процесу, характеризуючи його як процес без післядії: при відомому сьогоднішньому майбутнє не залежить від минулого.

Вектор-стовпець величини  $\bar{t}_i$ , який характеризує середній час до поглинання  $t_i$ , показує найкращу швидкість досягнення поглинаючих станів.

Вид матриці  $B$  ілюструє повна ймовірність поглинання процесу, що виходить з будь-якого початкового стану.

**Список літератури:** 1. Управление инновационными проектами и программами на основе системы знаний Р2М [Текст]: монография / Ф. А. Ярошенко, С. Д. Бушуев, Х. Танака – К.: «Саммит-Книга», 2012. – 272 с. 2. Гозунский, В. Д. Основные законы проектного менеджмента [Текст] / В. Д. Гозунский, С. В. Руденко // Управление проектами: стан та перспективи: IV міжнар. конф. – Миколаїв: НУК, 2008. – С. 37–40. 3. Колеснікова, К. В. Розвиток теорії проектного управління: обґрунтування закону ініціації проектів [Текст] / К. В. Колеснікова // Управління розвитком складних систем. – 2014. – № 17. – С. 24–31. doi.org/10.13140/RG.2.1.3669.4487. 4. Тесленко, П. А. Эволюционная

парадигма проектного управління [Текст] / П. А. Тесленко, В. Д. Гогунський // Управління проектами: стан та перспективи: VI міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2010. - С. 114–117. **5.** Бушуєв, С. Д. Механізми формування цінності в діяльності проектно-управляємих організацій [Текст] / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва. // Вост.-Европ. журнал передових технологій. — Харьков : Технол. центр, 2010. — № 1/2 (43). — С. 4–9. **6.** Белошечкий, А. А. Векторний метод цілеполагання проектів в проектно-векторному просторі [Текст] / А. А. Белошечкий // Управління розвитком складних систем. – 2012. – № 11. – С. 110–114. **7.** Вайсман, В. О. Система стандартів підприємства для управління знаннями в проектно-керованій організації [Текст] / В. О. Вайсман, С. О. Величко, В. Д. Гогунський // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2011. – № 1(35). – С. 257–262. **8.** Колесникова, Е. В. Методи оцінки якості технічних систем [Текст] / Е. В. Колесникова, Г. В. Кострова, І. В. Прокопович // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2007. – № 1 (27). – С. 128–130. **9.** Vaysman, V. A. The planar graphs closed cycles determination method [Text] / V. A. Vaysman, D. V. Lukianov, K. V. Kolesnikova // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2012. – № 1 (38). – С. 222–227. doi.org/10.13140/RG.2.1.1880.9687. **10.** Руденко, С. В. Сетеві процеси управління проектами в контексті отображення складових частин проекту [Текст] / С. В. Руденко, Е. В. Колесникова, В. І. Бондарь // Проблеми техніки. – 2012. – № 4. – С. 61–67. **11.** Олех, Т. М. Методи оцінки проектів та програм [Текст] / Т. М. Олех, А. Г. Оборська, Е. В. Колесникова // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2012. – № 2 (39). – С. 213–220. doi.org/10.13140/RG.2.1.2080.2005. **12.** Олех, Т. М. Оцінка ефективності екологічних проектів [Текст] / Т. М. Олех, С. В. Руденко, В. Д. Гогунський // Вост.-Европ. журнал передових технологій. – 2013. – № 1/10 (61). – С. 79–82. doi.org/10.13140/RG.2.1.2885.3209. **13.** Олех, Т. М. Багатомірна оцінка проектів за допомогою марківських моделей [Текст] / Т. М. Олех, В. Д. Гогунський, С. В. Ткачук // Управління проектами: стан та перспективи: X міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2014. - С. 196–199. **14.** Кемени, Дж. Конечные цепи Маркова [Текст] / Дж. Кемени, Дж. Снелл. – М.: Наука, 1970. – 129 с. **15.** Вайсман, В. А. Методологические основы управления качеством: факторы, параметры, измерение, оценка [Текст] / В. А. Вайсман, В. Д. Гогунський, В. М. Тонконогий // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2012. – № 7. – С. 160–165.

**References:** 1. Yaroshenko, F., Bushuyev, S., & Tanaka, H., (2012). *Management of innovative projects and programs on the basis of knowledge P2M*. Kyiv : Summit Book, 272. 2. Gogunsky, V. D., &

Rudenko, S. V. (2008). Basic laws of project management. *Project Management: Status and Prospects: Fourth international conference*. Mykolaiv : NUS, 37–40. **3.** Kolesnikova, K. V. (2014). Development of project management theory: justification for initiating project law. *Management of development of complex systems*, 17, 24–31. doi.org/10.13140/RG.2.1.3669.4487. **4.** Teslenko, P. A., & Gogunsky, V. D. (2010). Evolutionary Paradigm of Project Management. *Project Management: Status and Prospects. Sixth international conference*. Mykolaiv : NUS, 114–117. **5.** Bushuyev, S. D., & Bushuyeva, N. S. (2010). Mechanisms of value in the work of project-driven organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/2 (43), 4–9. **6.** Beloschitsky, A. A. (2012). Vector method of goal-setting projects in design-vector space. *Management of development of complex systems*, 11, 110–114. **7.** Vaysman, V. O., Velichko, S. O., & Gogunsky, V. D. (2011). System of standards for enterprise knowledge management in project-driven organizations. *Odes. Polytechnic University. Pratsi*, 1 (35), 257–262. **8.** Kolesnikova, E. V., Kostrova, G. V., & Prokopovich, I. V. (2007). Methods of assessing the quality of technical systems. *Odes. Polytechnic University. Pratsi*, 1 (27), 128–130. **9.** Vaysman, V. A., Lukianov, D. V., & Kolesnikova, K. V. (2012). The planar graphs closed cycles determination method. *Odes. Polytechnic University. Pratsi*, 1 (38), 222–227. doi.org/10.13140/RG.2.1.1880.9687. **10.** Rudenko, S. V., Kolesnikova, E. V., & Bondar, V. I. (2012). Network project management processes in the context of project status display. *Problems technology*, 4, 61–67. **11.** Olekh, T. M., Oborskaya, A. G., & Kolesnikova, E. V. (2012). Methods of evaluation of projects and programs. *Odes. Polytechnic University. Pratsi*, 2 (39), 213–220. doi.org/10.13140/RG.2.1.2080.2005. **12.** Olekh, T. M., Gogunsky, V. D., & Rudenko, S. V. (2013). Evaluation of environmental projects. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/10 (61), 79–82. doi.org/10.13140/RG.2.1.2885.3209. **13.** Olekh, T. M., Gogunsky, V. D., & Tkachuk, S. V. (2014). Multidimensional evaluation of projects via Markov models. *Evolutionary Paradigm of Project Management. Project Management: Status and Prospects. Tenth international conference*. Mykolaiv : NUS, 196–199. **14.** Kemeny, J., & Snell, J. (1970). *Finite Markov Chain*. Moscow : Nauka, 129. **15.** Vaysman, V. A., Gogunsky, V. D., & Tonkonogy, V. M. (2012). Methodological fundamentals of quality management: factors, parameters, measurement, evaluation. *Modern technologies in engineering*, 7, 160–165.

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Олех Тетяна Мефодіївна** – кандидат технічних наук, Одеський національний політехнічний університет, доцент кафедри вищої математики та моделювання систем; тел.: (050) 391-00-78; e-mail: [olekhta@gmail.com](mailto:olekhta@gmail.com).

**Olekh Tetiana Mefodiyivna** – Candidate of Technical Sciences (PhD), Odessa National Polytechnic University, assistant professor at the department of higher mathematics and simulation systems; tel.: (050) 391-00-78; e-mail: [olekhta@gmail.com](mailto:olekhta@gmail.com).

**Гогунський Віктор Дмитрович** – доктор технічних наук, професор, Одеський національний політехнічний університет, завідувач кафедри управління системами безпеки життєдіяльності; тел.: (067) 709-79-30; e-mail: [vd.gogunsky@gmail.com](mailto:vd.gogunsky@gmail.com).

**Gogunsky Viktor Dmytrovych** – Doctor of Technical Science, Full Professor, Odessa National Polytechnic University, Head at the Department of Life Safety management systems; tel.: (067) 709-79-30; e-mail: [gog@i.ua](mailto:gog@i.ua)

**Барчанова Юлія Сергіївна** – Одеський національний політехнічний університет, старший викладач кафедри інформаційних технологій проектування в машинобудуванні; тел.: (093) 473-96-52; e-mail: [yulya.barchanova.85@mail.ru](mailto:yulya.barchanova.85@mail.ru).

**Barchanova Yulia Serhiyivna** – Odessa National Polytechnic University, Senior teacher at the department of information technology in engineering design; tel.: (093) 473-96-52; e-mail: [yulya.barchanova.85@mail.ru](mailto:yulya.barchanova.85@mail.ru).

**Дмитренко Катерина Миколаївна** – Одеський національний політехнічний університет, асистент кафедри управління системами безпеки життєдіяльності; тел.: (067) 4556-93-30; e-mail: [katerina.dmitrenko@gmail.com](mailto:katerina.dmitrenko@gmail.com)

**Dmytrenko Kateryna Mykolaiivna** – Odessa National Polytechnic University, assistant at the Department of Life Safety management systems; tel.: (067) 4556-93-30; e-mail: [katerina.dmitrenko@gmail.com](mailto:katerina.dmitrenko@gmail.com)

VICTOR V. MOROZOV, IULIA O. LIUBYMA

## THE INTEGRATION MODELS OF PROCUREMENT MANAGEMENT OF HYBRID PROJECTS IN DEVELOPMENT OF PROJECT-ORIENTED ENTERPRISES

The aspects of resource provision of project implementation in development of project-oriented organizations and its positioning on domestic and international markets are studied in the article. It significantly affects not only the results of projects' research, but also the sustenance and development of such organizations. For realization of stated tasks, the authors proposed several conceptual models that allow to combine the processes of project management and operational processes of the company and on this basis to create hybrid projects for efficient procurement of product components and resources for project portfolio.

**Keywords:** nanobiotechnologies, project-oriented enterprises, procurement, project management model.

**Introduction.** Recently, with the influence of crisis that unfolded in the economy, more and more attention is paid to the study of the role of the State in macroeconomic regulation processes [1]. Thus, the focus is on the problems of regulation of the financial sector, in particular around the measures and instruments that are used by regulatory agencies to ensure support for banking system stability. Also, in our opinion, the role of the State is significantly increasing in conditions of economic crisis through the use of this instrument of economic regulation as procurement, including Public procurement [2], which can quite significantly affect the supply and demand for socially important goods, works and services both in the country, and within individual regions. This is especially true for project activities, in particular in realization of international investment programs. Accomplishment of these programs, based on project approach is extremely important in the present circumstances. It should be noted that in such programs the processes of project procurements constitute almost 80-100% of project tasks performed according the specific rules. These tasks are complex, limited in time and have assessed effectiveness with a focus on achievement of a certain results [3]. In addition, these project procurements have to be combined with procurements, that provide operation activity of customer's company and have the character of public or commercial purchases. In this regard, the study of the role and importance of integration approaches to implementation of all types of procurement processes for the project and operating activities of the companies in the economy of the State, peculiarities of development of hybrid integrated procurement system and its components are very important today.

Solving this problem will provide the combination of resource procurement packets for production and project activities, reduce the number of procurement procedures, reduce costs, enlarge contracts and procurement contracts, consider the image component in determination of the best participant of procurement procedures. This may increase the efficiency of procurement processes and improve results of both project and operational activities.

**Analysis of research and publications and definition of unsolved aspects of the problem.** It should be noted that national scientific literature doesn't pay considerable attention to this problem. Concerning public procurements, the main published papers on this subject

rather have legal character or form of analytical reports, prepared by the Ministry of Economic Development and Trade [4] and other regulatory agencies.

In recent time, a number of national scientists make research on the issue of public procurements from the point of view of scientific and theoretical grounds, among them I. Burakovsky, N. Tkachenko, Y. Umantsiv, A. Ovsyanyuk, A. Minyaylo, V. Smyrychynskiy.

In addition, a number of Russian scientists are involved in research of this direction, among them: E. Kovalev, M. Koryttseva and I. Pogosov, A. Sokolowski, R. Arykbayeva and others [5-9]. These studies are based on the functioning of the public procurement system.

Regarding project procurements, we follow the requirements of international standards for project management [10, p.355] and also research results obtained by professors S.D. Bushuev [11, p.111], V.A. Rach [12, p.126] and V.V. Morozov [3, 13].

Analysis of informational resources points out an accurate separation of operational and project activities. Basing on practical experience of project procurements in terms of POE, it can be said, that this activity in regard of procurements on professional level, seldom can be joined with obtention of hybrid (joint) result.

In recent time there have appeared the researches of hybrid project management, reflected in following articles [14, 15].

Regarding given the above, we can say that the systems of procurement are closely related to both production (operating) and project activity (in the case of project-oriented business), and thus appears a scientific-practical problem to give grounds of functioning of management systems which would take into account the features of the operating system and project management [14].

However, today no systematic research of this problem is found.

**The purpose** of the article is to form a holistic system vision of integrated procurement management for project-oriented companies and organizations, international projects and programs that are currently implemented in Ukraine and abroad.

**Results and discussion.** The analysis of realization of international projects and development programs in Ukraine, that are funded by international financial

institutions, indicates that one of funding part of such projects is a mandatory part of the State [5]. This leads to the need to implement the requirements of modern legal framework for the implementation of State procurement on the one hand, and the requirements of international organizations that provide funding for State development programs, on the other. It should be noted, that these requirements are always different from each other, they reflect the various aspects of monitoring of funds usage and are aimed at different areas of organization that is currently implementing the project or program.

Thus, for the implementation of development programs at the expense of the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) created Directorates development programs (or Directorates), which is primarily project management offices (PMO), have their own operations activity, also provide the resource requirements of customers projects (Ministry). Of course, such activities, in turn, should be provided in certain types and amounts of resources.

Of course, such activity should be provided in certain types and amounts of resources. Thus, for example, the following program of Ukraine, in which one of the authors took a direct part "Equal Access to Quality Education in Ukraine" (100 mln. USD) for the Ministry of Education and Science of Ukraine, where have been held more than 100 procurement procedures on different procedures for IBRD standards and requirements of national legislation; "Preparation of the Second Adjustment Loan" (2.6 mln. USD) for the Ministry of Economy and European integration in Ukraine with a total of 50 tender packages; "Termination of use of substances that deplete the ozone layer" (24 mln. USD) for the Ministry of Environmental Protection of Ukraine with a total of 30 tender packages (Figure 1): "The model of operational procurement management of different functional departments" - *model "distribution"*.

The research and analysis of this procurement scheme indicates that today, along with performance of project management standards` requirements, including project procurement, there is a need for project-based approach to management of operational activities. Integration (somehow) of these two types of procurement systems leads to hybrid procurement projects and emerges a problem of their management.

Hybrid project procurement is a typical project activity limited in available resources and time, which results unique goals in the form of products or rendered services to meet the specified requirements for quality.

Management problems in operating activities of project-oriented enterprises (POE) have been the subject of many publications, including [6-8]. According to the competence of logistics in ensuring the POE with materials, to implement a systematic approach to material supply management within the delivery service must be taken certain steps.

To ensure the POE with material supply, it is necessary to solve the problem: "What to buy"; "How to buy"; "On what terms to purchase." Also, the following work must be done: "To sign the contract"; "To control

the contract"; "To arrange delivery"; "To organize storage (Figure 2: *model "optima"*).

The task "Where to buy" and "On what terms to purchase" are solved by Procurement Directorate. At the same time earlier mentioned works on supply are performed: contract conclusions and control of their implementation. As a result, the function of material flow control and raw material control is divided between two different services and its effective implementation becomes difficult.

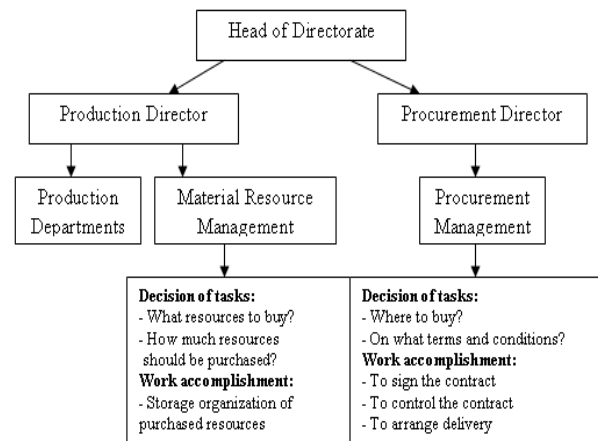


Fig. 1 – The model of operational procurement management of different functional departments

Another option, shown in Figure 2, presumes the concentration of all functions of procurements and supply in one hand. This structure creates wide opportunities for logistic optimization of material flows at the stage of resource procurement.

However, moving to the analysis of procurement activity within international programs for project-oriented enterprises (directorates of PMO) should also be taken into account the basic project activity of the company, as it was underlined in the beginning of the article, aimed to implement a complex project and to receive targeted results. A requirement list to such activities, considering project procurements, is defined in many publications, for example [3, p.297; 4, p.355; 9, p.588].

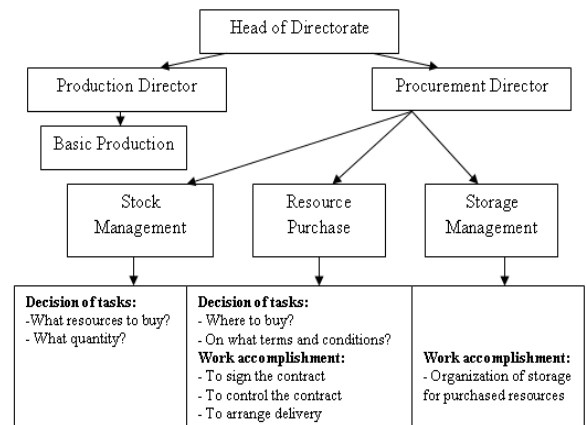


Fig. 2 – The model of operational procurements

First of all, it should be noted that project procurement is characterized by a certain horizontal

integration in management, because, at least in project procurement planning, should be used many results of previous in other knowledge areas of project management. Among these results (documents) [3, 10], in particular, are "Project Management Plan" from the Integration project management component (group of project management processes - 4.2), "Requirements description" from the component Content project management (requirement collection process - 5.2), "Risk identification description" from the component Risk project management (the process of risk identification - 11.2), and so on.

In general, for procurement project management eight incoming documents (Fig. 3), the presence of which is determined by certain standards and ensures a transfer to planning of project procurement procedures in order to increase their effectiveness [9] (model "integro") are used. In order to ensure timely documentation flow and approval, an effective work of department of material supply of POE must be ensured (Fig. 3).

As it is seen from the Figure 3, two integration contours are dotted lined: vertical – proposed in this article and horizontal, which is based on the international standards of project management.

Thus, making project procurements, one must be focused on hybrid projects. They combine processes and procedures on public procurements on the bases of state legal framework, according to annual plan of procurements and project procurements, that are implemented according to the project needs in certain resources and approved complex project plan schedule. Such task of automation becomes a more relevant when considered the project portfolio or development programs for project-oriented companies. However, in international projects, that are implemented by international financial organizations such as the IBRD and concluded contracts are also on the bases of project procurement procedures, where project-organizational structure of project management is implemented.

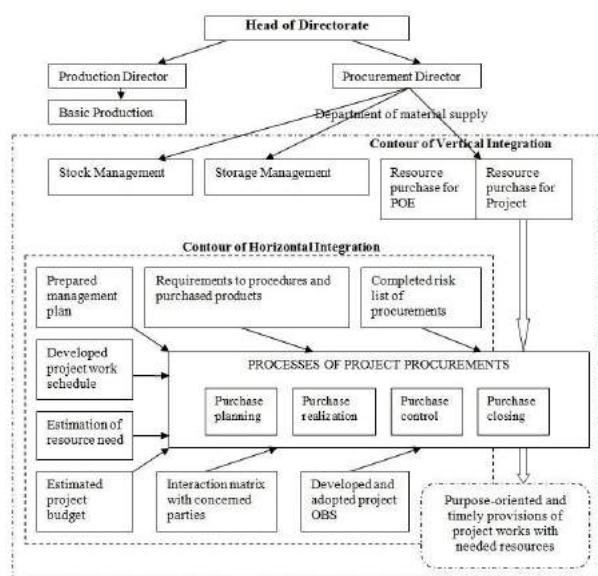


Fig. 3 – The model of integrated procurement in hybrid projects

The need to create a computer procurement control system for hybrid and international projects is predetermined by several reasons:

1. The researched categories of projects are characterized by implementation of usually large number of micro-projects in various regions across the country. This project structure requires the involvement of a considerable number of people of various specializations, including specialists in procurements. It is necessary to provide their access to project procurement management in computer information system.

2. In this situation, the exchange of information between different departments and professionals working in the project and that provide procurement processes and contracts and also exercise the functions of control and planning, will bring certain difficulties if the computer information system of project management is not implemented.

3. The cycle of initiation, preparation and implementation of each procurement procedure - is a set of activities performed during a long time. Different specialists are involved to this time-consuming procedure, such as: engineers, economists, management of organization, procurement specialists and others. Each of this expert works with a certain group of procurement processes. For organization and information processing, which further goes in operation of various experts on different stages of the procurement procedures, it is necessary to create a central database.

4. The financing of mentioned projects is usually carried out by three or more sources, such as a loan or grant from the World Bank; the contribution of the government of the State that is implementing the project; the contribution of communities, that are implementing micro-projects; various public and private foundations and donor organizations may also support the project. Conditions and procedures for disbursement and implementation costs for all of these funding sources may differ. All this makes it virtually impossible to make financial transactions in the project without creating a computerized financial accounting system, that must be closely integrated into procurement system.

5. All organizations, that are involved in the preparation and implementation of procurements are interested in getting different information about project progress and results. This reporting should cover all aspects of the project. Creation and coordination of such reports is greatly simplified if there is created a computer system of procurement management.

### Conclusions.

As a result of research, there were found similar types of activities in organization and conduction of procurement procedures both for operating activity of POE and project implementation.

The integration of two types of procurement activities for the POE is possible through a combination of group of processes – stock management, warehouse management, operational management and project procurement.



The considered integration of procurements results in the emergence of a new essence – a hybrid project procurements, which management is significantly different.

There were discovered two types of integration of procurements for international projects and programs - vertical and horizontal integration. The developed conceptual approaches and models form a complete vision system of procurement in complex international projects.

#### Prospects for further research in this direction.

The results of presented research and models give the opportunity to conduct their further analysis and proceed to the formation of mathematical and algorithmic models, the research of which, in its turn, will provide an opportunity to explore a broader class of enterprises that use hybrid scheme of project management and to generate practical recommendations for the specific formation of such management systems.

**References:** 1. Zakon Ukrainy "Pro derzhavni zakupivli" [Law Of Ukraine "On Public Procurement"] from July 1, 2014, № 1234-VII from May 06, 2014 [in Ukrainian]. 2. Morozov, V. V. (2008). Osoblyvosti upravlinnya mizhnarodnymy proektamy u sotsial'nyy sferi [Peculiarities of international project management in social sector]. *Upravlinnya prohramamy orhanizatsiynoho rozvytku u konkurentnomu otochenni. IV mizhnarodnaia konferentsia "Upravlinnya proektamy u rozvytku suspil'stva" – Program management of organizational development in competative environment. "Project management in social development" IV International conference.* (pp 93–95). Kyiv : KNUBA, [in Ukrainian]. 3. Morozov, V. V. (2003). *Osnovy zakupivel' tovariv, robiv ta posluh v proektakh [Bases for project procurement of materials, works and services]*. Kyiv : Takson, 744 [in Ukrainian]. 4. Sayt Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli. Derzhavni zakupivli. [Site of Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine. State procurements]. *me.gov.ua*. Retrieved from <http://www.me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&tag=DerzhavniZakupivli> [in Ukrainian]. 5. Korytsev, M. A. (2006). Kvazirynok hosudarstvennykh zakupok: varianty orhanizatsyy i poteri effektivnosti [Kvasi-market of state procurements : organization variants and efficient losses]. *Ekonomicheskyy vestnik Rostovskoho hosudarstvennogo unyversyteta – Economical Bulletin of Rostov State University*, 4 (2), 112–118. [in Russian]. 6. Pogosov, I. A. & Sokolovskaya, E. A. (2009). *Dohody i raskhody sektora gosudarstvennogo upravleniya v period krizisa 2008–2010 gg. (Ocenka finansovo-kreditnoy politiki gosudarstva v period krizisa) [Revenues and expenses of state management during crises period of 2008–2010 year. Assessment of finance-credit state policy in the period of crisis]*. Moscow : Institut ekonomiki RAN, 44 [in Russian]. 7. Morozov, V. V.

(2009). *Praktychni aspekty rozrobky konkursnoyi dokumentatsiyi na zakupivlyu robiv [Practical aspects of development of tender documentation for work procurement]*. *Informatsiyno-analitychnyy visnyk "Derzhavni zakupivli Ukrainy"*. – *Information-analytical bulletin "Ukraine State Procurements"*, 8 (62), 29–35 [in Ukrainian]. 8. Tkachenko, N. B. (2007). *Upravlinnya derzhavnymy zakupivlyamy [State Procurement Management]*. Kyiv : "Knyha", 296 [in Ukrainian]. 9. Smyrychyn'skyi, V. (2009). Lohistyka kontraktnykh vidnosyn na rynku derzhavnykh zakupivel' [Contract relationship logistics on the market of state procurements]. *Informatsiyno-analitychnyy visnyk "Derzhavni zakupivli Ukrainy"*. – *Information-analytical bulletin "Ukraine State Procurements"*, 8 (62), 20–22 [in Ukrainian]. 10. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide 5th edition). (2013). USA : PMI Standards Committee, 589. 11. Bushuev, S. D., YAroshenko, F. A., & Tanaka, H. (2012). *Upravlenie innovatsionnymi proektami i programmami na osnove sistemy znaniy P2M [Innovation Project and Programe Management Basing on P2M Knowledge System]*. Kyiv : "Sammit-Kniga", 272 [in Russian]. 12. Rach, V. A., Rossoshans'ka, O. V., & Medvedyeva, O. M. (2010). *Upravlinnya proektamy: praktychni aspekty realizatsiyi stratehiy rehional'noho rozvytku [Project management: practical aspects for realization of strategy of regional development]*. Kyiv : "K.I.S.", 276 [in Ukrainian]. 13. Morozov, V. V. (2015). Procurement management in development projects of the process approach to decision-making. *"Science in the modern information society V"*, 3, (pp. 158–161). USA, North Charleston : Scientific Publishing Center "Academic. 14. Sidorchuk, L. L., Sidorchuk, A. V., & Ratushnyj, R. T. (2015). Metodologicheskie osnovy upravleniya gibridnymi proektami [Methodological bases for hybride project management]. *Visnyk NTU "HPI" – Bulletin NTU "KhPI"*, 1 (1110), 66–71 [in Russian]. 15. Beal, A. The 3 types of hybrid projects, and how they affect the business analyst's work. *modernanalyst.com*. Retrieved from <http://www.modernanalyst.com/Resources/Articles/tabid/115/articleType/ArticleView/articleId/2228/The-3-types-of-hybrid-projects-and-how-they-affect-the-businessanalystwork.aspx#sthash.Z3UzZRBx.dpuf>. 16. Projects of International Research and Development Bank. *vsemirnyjbank.org*. Retrieved from [http://www.vsemirnyjbank.org/projects/search?lang=ru&searchTerm=&countrycode\\_exact=UA](http://www.vsemirnyjbank.org/projects/search?lang=ru&searchTerm=&countrycode_exact=UA). 17. Burkov, V. N. (1996). *Economical mechanisms of production management*. Moscow, 32. 18. Bushueva, N. S. (2007). *Models and methods of proactive program management of organizational development*. Kyiv, 270. 19. Bushuev, S. D. (2007). *Proactive program management of organizational development*. Moscow, 4 (12), 270–282. 20. Morozov, V. V., Chumachenko, I. V., Dotsenko, N. V., & Cherednichenko, A. M. (2014). *Project management: planning processes of project works*. Kyiv, 673. 21. Morozov, V. V. (2010). Elevation of procurement effectiveness in projects on the basis of management of concerned parties. *VII International conference "Project Management in Society Development"* (pp. 140–141). Kyiv.

Received 30.11.2015

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

**Морозов Віктор Володимирович** – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій управління факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, тел.: (050) 358-09-50; e-mail: [knumvv@gmail.com](mailto:knumvv@gmail.com).

**Morozov Viktor Volodymyrovych** – Candidate of Technical Sciences, Professor, Head of Department for Technology Management, Faculty of Information Technologies of Taras Shevchenko National University, Kyiv, tel.: (050) 358-09-50; e-mail: [knumvv@gmail.com](mailto:knumvv@gmail.com).

**Любіма Юлія Олександрівна** – аспірант Університету економіки та права КРОК, начальник відділу наукового співробітництва із зарубіжними партнерами та стандартизації УкрНДІНанобіотехнологій, м. Київ; тел.: (050) 287-03-71; e-mail: [Alary7@ukr.net](mailto:Alary7@ukr.net).

**Liubyma Iuliia Oleksandrivna** – PhD candidate of "KROK" University, Head of Department for Scientific Collaboration with Foreign Partners and Standardization, Kyiv; tel.: (050) 287-03-71; e-mail: [Alary7@ukr.net](mailto:Alary7@ukr.net).

**Т. А. КОВТУН, Т. Н. СМОКОВА**

## УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫМИ РИСКАМИ В ПРОЕКТАХ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рассмотрены особенности интеграции в проектах мультимодальных логистических центров. Обоснована целесообразность синтеза логистического и проектного подходов к анализу рисков проектов МЛК. Выявлены особенности рисков разрыва интеграционных связей в проекте. Подчеркнута необходимость выделения интеграционных рисков проекта мультимодального логистического комплекса в отдельную группу рисков, требующих тщательного изучения и управления как таких, что оказывают влияние на системную целостность проекта МЛК.

**Ключевые слова:** мультимодальный логистический комплекс, интеграционные связи, логистическая интеграция, проектная интеграция, интеграционные проектные риски.

**Введение.** Развитие логистики как современного направления бизнеса, основная концепция которого состоит в управлении движением материальных и сопутствующих им потоков, привело к возникновению такого элемента логистической системы, как мультимодальный логистический комплекс. В общем смысле, мультимодальный логистический комплекс (МЛК) – это комплекс зданий, терминалов, складов, технических сооружений, оборудования и т.п. в обозначенном районе, в пределах задач которого находится вся деятельность, относящаяся к транспортировке, логистике и товарораспределению с целью организации как национальных, так и международных перевозок, которая осуществляется различными операторами на коммерческой основе.

Подобная форма интеграции позволяет объединять грузопотоки различных видов транспорта в одном месте, минимизировать время обработки товаров, увеличивать спектр предлагаемых логистических и сопутствующих услуг. Успешность управления такими сложными комплексами в значительной степени возрастает в случае применения инструментария методологии управления проектами, в частности управления рисками в проектах МЛК.

### Анализ основных достижений и публикаций.

Создание современных МЛК вызвано необходимостью совершенствования деятельности логистических систем, основной задачей которых является обеспечение продукции потребителей с учетом выполнения основных правил логистики: необходимый товар, необходимого качества, в необходимом количестве, в необходимое время и место с минимальными затратами [1–3]. Появление МЛК в современном бизнесе обусловлено высокой конкуренцией на рынке логистических услуг и, как следствие, необходимостью удовлетворения растущих требований потребителей к качеству предоставляемых услуг.

Комплексное применение современных подходов в управлении позволяет значительно повысить успешность реализации бизнес-идеи создания МЛК, которая отличается своей масштабностью, капиталоемкостью, продолжительностью и большим количеством участников [4].

В последнее время активно изучаются риски

функционирования логистических систем [5–10]. К сожалению, данные риски рассматриваются исключительно с позиций операционной деятельности и не учитывают риски проектов создания логистических систем. Объединение логистического и проектного подходов позволило бы провести более глубокий анализ рисков проектов создания МЛК.

**Целью статьи** является применение комплексного подхода к анализу рисков проектов создания МЛК, анализ типов интеграции в проектах МЛК, выделение интеграционных проектных рисков в отдельную группу как таких, что оказывают влияние на системную целостность МЛК.

**Материалы исследований.** С позиций логистического подхода МЛК рассматривается, во-первых, как элемент макрологистической системы, деятельность которой направлена на управление материальными и сопутствующими потоками и осуществляется различными операторами на коммерческой основе, а, во-вторых, представляет собой микрологистическую систему, включающую отдельные элементы, объединенные на корпоративной основе. Объединение элементов как макро-, так и микрологистических систем осуществляется посредством интеграционных связей.

Проектирование макрологистической системы, одним из элементов которой является МЛЦ, а также микрологистической системы – МЛЦ, предполагает использование *проектного подхода*, особенность которого заключается в представлении деятельности по созданию МЛЦ в виде проекта как уникальной задачи, ограниченной во времени и ресурсах. Успешная реализация проекта возможна только при наличии интеграционных связей между его участниками, процессами и областями.

Положения и логистического, и проектного подходов вытекают из *системного подхода*, который рассматривает МЛК как систему, состоящую из множества взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, деятельность которой направлена на достижение цели – повышение качества предоставления логистических услуг при минимизации логистических издержек [1]. Успешное функционирование МЛК возможно при условии, что он

обладает такими системными характеристиками, как целостность и делимость; организованность и структурированность; интегративность и адаптивность.

*Целостность и делимость* МЛК обусловлена тем, он является целостной совокупностью взаимодействующих самостоятельных разнокачественных элементов, объединенных общей целью. В качестве таких элементов могут выступать бизнес-единицы, осуществляющие свою хозяйственную деятельность на территории МЛК (транспортные предприятия, складские, социальные, технические, производственные, административные и другие объекты).

*Организованность и структурированность* МЛК характеризуется упорядоченностью связей между элементами и созданием определенной структуры системы, что позволяет осуществлять движение материальных и сопутствующих потоков на микро- и макроуровнях.

*Интегративность* МЛК позволяет выполнять логистические функции и добиваться результатов, несвойственных отдельным элементам системы, а адаптивность – приспосабливаться к изменяющимся внутренним и внешним условиям.

Интегративность МЛК базируется на понятии интеграции. Интеграция – это процесс создания связей между элементами системы, обеспечивающий ее целостность. Интегративность как состояние является результатом интеграционного процесса, который не заканчивается при наступлении данного состояния, а постоянно протекает для его поддержания.

Таким образом, применение любого из вышеуказанных подходов к управлению МЛК использует наличие интеграционных связей между отдельными элементами. В проектах МЛК в зависимости от рассматриваемой проекции системная интеграция может представляться как логистическая (топологическая и технологическая интеграция, внешняя и внутренняя), проектная (участников, процессов, областей проекта).

Следует выделять *логистическую интеграцию*, на основе которой, объединив ресурсы, функции, возможности различных предприятия (транспортные, производственные, складские, экспедиторские и др.) совместными усилиями могут обеспечить функционирование логистической системы. Сущность логистической интеграции состоит в возможности эффективного сотрудничества отдельных субъектов транспортного рынка ради достижения общих и частных целей.

Логистическую интеграцию можно разделить на топологическую и технологическую, внутреннюю и внешнюю.

*Топологическая интеграция* заключается в территориальном объединении представителей различных транспортных предприятий, участвующих в оказании услуг МЛК.

*Технологическая интеграция* характеризуется созданием единой технологической цепочки процесса переработки грузопотока на территории МЛК.

*Внутренняя интеграция* состоит в топологическом и технологическом объединении элементов МЛК.

*Внешняя интеграция* проявляется в представлении МЛК как элемента региональной логистической системы.

Интеграционные связи логистической интеграции мотивируются экономической целесообразностью совместной деятельности участников транспортного процесса на эксплуатационной фазе проекта.

В проектах МЛК, как и в любых других проектах, выделяют участников, которые отличаются степенью участия в проекте и ответственности за полученные результаты. Интеграция участников проекта выражается в объединении их совместных усилий и ресурсов для реализации замысла проекта, достижения общих целей проекта и локальных целей каждого из них. Состав участников проекта может меняться на протяжении жизненного цикла. Таким образом, интеграционные связи между участниками отличаются гибкостью и непостоянством. Мотивирующим показателем наличия связи является степень полезности участия в проекте.

В проектах МЛК существует интеграционная связь между процессами или функциями, входящими в процесс управления проектом и позволяющими его правильно скоординировать. К ним относятся: разработка, выполнение плана проекта, общий контроль за изменениями. В качестве мотивирующего фактора интеграции процессов в проекте может выступать необходимость соответствия развития проекта запланированной траектории.

Кроме того, проектную деятельность рассматривают в таких областях, как управление интеграцией, содержанием, сроками, стоимостью, качеством, человеческими ресурсами, коммуникациями, поставками, рисками, стейкхолдерами. Без наличия интеграционных связей между указанными областями успешная реализация проекта невозможна. Управление интеграцией в проекте направлено на повышение уровня согласованности деятельности по получению ожидаемых результатов проекта и осуществляется на протяжении всего жизненного цикла (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика типов интеграции в проектах МЛК

Тип интеграции в проекте	Мотивирующий фактор создания интеграционных связей	Показатель эффективности интеграции
Логистическая интеграция	Экономическая целесообразность	Транспортные издержки, продолжительность доставки грузов, сохранность грузов
Интеграция участников	Полезность участия в проекте	Прибыльность, рентабельность капиталовложений
Интеграция процессов	Развитие проекта согласно запланированной траектории	Отклонение проекта от запланированной траектории развития
Интеграция областей	Достижение целей проекта	Степень достижения целей проекта

Из вышесказанного следует, что интеграция является для проекта МЛК необходимым условием, без которого его успешная реализация становится невозможной. Процессы, обеспечивающие наличие

интеграционных связей отличаются для каждого типа цикла проекта МЛК (табл.2).  
интеграции и изменяются на протяжении жизненного

Таблица 2 – Характеристика процессов различных типов интеграции в проекте МЛЦ

Тип интеграции в проекте	Фаза ЖЦ проекта		
	Преинвестиционная	Инвестиционная	Эксплуатационная
Логистическая интеграция	Планирование интеграции МЛЦ в логистическую систему. Планирование множества участников МЛЦ и интеграционных связей между ними.	Организация системы объектов МЛЦ и формирование интеграционных связей между ними.	Обеспечение целостности интеграционных связей системы МЛЦ.
Интеграция участников	Планирование интеграционных связей между участниками проекта. Организация, контроль и координация интеграционных связей между участниками преинвестиционной фазы проекта.	Организация, контроль и координация интеграционных связей между участниками инвестиционной фазы проекта.	Организация, контроль и координация интеграционных связей между участниками эксплуатационной фазы проекта.
Интеграция процессов	Планирование, организация, контроль и координация работ по созданию проектной документации.	Организация, контроль и координация работ по созданию МЛЦ.	Организация, контроль и координация работ по оказанию услуг МЛЦ.
Интеграция областей			

Нарушение интеграционных связей может привести к нежелательным последствиям для проекта. Степень опасности таких последствий зависит от силы связи и силы воздействия. В данном контексте необходимо рассматривать понятие «интеграционный риск» как риск разрыва интеграционных связей

(логистических или проектных) в системе – проект МЛК.

Существует различные трактовки понятия «логистический риск» (табл. 3).

Таблица 3 – Некоторые трактовки понятия «логистический риск»

Авторы	Определение
Мамчин М.М., Русановская О. А. [7]	Логистический риск – опасность возникновения задержки в работе цепи поставок, нарушение сроков поставок, нарушения в работе одного или нескольких звеньев цепи. К наиболее распространенным относятся риски, связанные с невыполнением соответствующих логистических функций во время производства, складирования, маркировки и упаковки, консолидации и дробления, транспортировки различными видами транспорта, документирования, расчетов, распределения и др.
Ровенских М. В. [8]	Логистический риск – ситуация в логистической системе предприятия, связанная с возможностью возникновения сбоев в движении потоков различных ресурсов вследствие влияния факторов внешней и внутренней среды, последствия которых, с точки зрения субъекта управления, являются неопределенными и проявляются в виде возможного отклонения параметров потоков от заданных.
Fuchs H., Wohinz J.W. [9]	Логистический риск – неожиданное, нежелательное событие или причина этого события, которое обуславливает отсутствие необходимого товара или сырья в необходимое время, в необходимом месте, необходимого качества по запланированной цене.
Плетнева Н.Г. [10]	Логистические риски – это риски логистических операций транспортировки, складирования, обработки грузов и управления запасами, риски логистического менеджмента всех уровней, в частности, риски управленческого характера, которые возникают во время выполнения логистических функций и операций.
Витлинский В.В., Скицько В.И. [11]	Логистический риск предприятия – это экономическая категория, которая отражает особенности принятия менеджментом предприятия объективно существующих неопределенности и конфликтности, отсутствия полной (исчерпывающей) информации на момент принятия решений, которые присущи процессам прогнозирования, планирования, управления, координации и контроля материальных, сервисных, информационных потоков и потока интеллектуально-трудовых ресурсов.

К сожалению, ни в одном из приведенных выше определений понятия «логистический риск» не отмечается возможность разрыва интеграционных связей логистической системы. Акцент делается на логистические процессы, операции, области, принципы, существование которых невозможно без наличия внутренней или внешней интеграции.

Поэтому, считаем целесообразным под *логистическими рисками* МЛК понимать «возможность возникновения нежелательных событий, которые могут привести к нарушению функционирования МЛК как микрологистической системы или элемента макрологистической системы за счет нарушения интеграционных связей системы».

Анализ существующих определений проектных рисков показал, что современные авторы редко выделяют проектные риски как отдельное понятие. Как правило, анализируются понятия «риск», «управление риском», «риск-менеджмент». Существует также значительное количество классификаций рисков и

проектных в том числе. Проведенное исследование показало, что проектные риски рассматриваются как возможность негативных последствий для проекта, при этом не уточняется степень негативного воздействия на сложную систему «проект» (табл.4).

Таблица 4 – Некоторые трактовки понятия «проектный риск»

Авторы	Определение
«РМВОК. Руководство к Своду знаний по управлению проектами», 5-е изд., PMI, 2013.[12]	Риск проекта – это неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие, по меньшей мере, на одну из целей проекта, например: сроки, стоимость, содержание или качество (т.е. в зависимости от конкретного проекта: когда цель проекта определена как сдача результатов согласно определенному расписанию или как сдача результатов, не превышающих по стоимости оговоренный бюджет и т. д.).
Ноздрин Л. В., Ящук В. И., Полотай О.И. [13]	Проектный риск – это опасность нежелательных отклонений от ожидаемых состояний проекта в будущем, с учетом которых принимаются решения в данный момент.
Болдырева Т.В., Ковтун Т.А. [14]	Проектный риск – это возможность отклонения от запланированной траектории развития проекта, вызывать которые может как изначально негативное, так и позитивное событие.
Королькова Е. М. [15]	Риск проекта — это степень опасности для успешного осуществления проекта. Понятием риска характеризуется неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий, при этом выделяются случаи объективных и субъективных вероятностей.
Кошелевский И. С. [16]	Под риском реального инвестиционного проекта (проектным риском) понимается вероятность возникновения неблагоприятных финансовых последствий в форме потери ожидаемого дохода в ситуациях неопределенности его осуществления.

Учитывая вышесказанное, считаем целесообразным ввести понятие «проектные риски МЛК». Под *проектными рисками* МЛК предлагаем понимать возможность возникновения нежелательных событий, которые могут привести к нарушению в функционировании проекта как сложной динамической системы и отклонениям от запланированной траектории развития. Данные отклонения могут возникнуть под воздействием факторов различной природы, в том числе и тех, которые приведут к нарушению интеграционных связей в системе.

Таким образом, и логистические, и проектные риски МЛК могут как следствие иметь возможность нарушения интеграции. По нашему мнению, стоит выделить в отдельную категорию *интеграционные проектные риски* МЛК, под которыми следует понимать все возможные риски, приводящие к нарушению интеграции (логистической и проектной).

Для более детального анализа интеграционных рисков проекта МЛК и предотвращения или минимизации последствий их влияния на проект, необходимо разработать последовательность управления интеграционными рисками в проекте. Управление интеграционными рисками должно включать все этапы управления рисками в проекте:

- качественный анализ (идентификация и спецификация рисков),
- количественный анализ (методы: статистический, экспертный, сценариев, анализ чувствительности, Монте-Карло и другие),
- разработка и оценка антирисковых мероприятий,
- управленческое решение о принятии мер по управлению рисками.

Особое внимание необходимо уделить качественному анализу рисков, а, именно, их идентификации и спецификации, поскольку интеграционные риски относятся к той категории рисков, последствия наступления которых для проекта могут быть катастрофическими – разрыв интеграционных связей может привести к разрушению всей проектной системы.

**Выводы.** Интеграционные риски в проектах МЛК составляют одну из наиболее важных групп рисков, поскольку в данных проектах наиболее явно выражены интеграционные связи, как в проектной, так и в логистической областях. Интеграция логистическая (топологическая и технологическая, внутренняя и внешняя) является необходимым условием для полноценного функционирования МЛК как микрологистической системы и элемента макрологистической системы, а проектная (участников, процессов и областей) для достижения успешности реализации проектов МЛК.

**Список литературы:** 1. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : учебник для высших и средних специализированных учебных заведений / А. М. Гаджинский. – 2-е изд. – М. : Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999. – 228 с. 2. Сергеев, В. И. Концепции/технологии интеграции и координации в логистике и управлении цепями поставок [Текст] // В кн. : Корпоративная логистика в вопросах и ответах / под общ. ред.: В. И. Сергеев; науч. ред.: В. И. Сергеев. М. : ИНФРА-М, 2013. – Гл. 2. – С. 47–93. 3. Проценко, И. О. Концепция управления цепью поставок и потенциалы преимущества с позиции интегрального менеджмента [Текст] / И. О. Проценко // Российское предпринимательство. – 2006. – № 2 (74). – С. 20–25. 4. Мельников, О. Н. Логистика интеллектуально-креативной деятельности при организации выполнения бизнес-проектов [Текст] / О. Н. Мельников //

Российское предпринимательство. – 2013. – № 24 (246). – С. 153–158. doi.org/10.18334/rp.14.24.1721. 5. Кулаговская, Т. А. Анализ и оценка рисков в процессе управления товарно-материальными запасами [Текст] / Т. А. Кулаговская // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института, 2012. – Т. 1. – № 4. – С. 72–76. 6. Кольга, П. В. Методы управления логистическими рисками на промышленных предприятиях [Текст] / П. В. Кольга // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8 – С. 95–98. 7. Мамчин, М. М. Вплив логістичних ризиків на підвищення ефективності діяльності підприємств [Електронний ресурс] / М. М. Мамчин, О. А. Русановська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку». – 2011. – № 720. – С. 45–51. – Режим доступу : [http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vnulp/menegment/2011\\_720/07.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vnulp/menegment/2011_720/07.pdf). 8. Ровенских, М. В. Управление рисками логистической системы промышленного предприятия [Текст]: дис. канд. экон. наук / М. В. Ровенских. – Санкт-Петербург, 2008. – 261 с. 9. Fuchs, H. Risk management in logistics systems [Електронний ресурс] / H. Fuchs, J. W. Wohinz // Advances in Production Engineering & Management. 2009. – Vol. 4. – Number 4. – P. 233–242. – Режим доступу : [http://maja.uni-mb.si/files/APEM/APEM4-4\\_233-242.pdf](http://maja.uni-mb.si/files/APEM/APEM4-4_233-242.pdf). 10. Плетнева, Н. Г. Теория и методология управления логистическими системами в условиях неопределенности [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора экон. наук: спец. 08.00.05 / Н. Г. Плетнева. – Санкт-Петербург, 2008. – 37 с. 11. Вітлінський, В. В. Концептуальні засади моделювання та управління логістичним ризиком підприємства [Текст] / В. В. Вітлінський, В. І. Скілько // Проблеми економіки. – 2013, №4, – С. 246–251. 12. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK) [Текст]. – Пятое издание. США : PMI, 2013. – 586 с. 13. Ноздріна, Л. В. Управління проектами [Текст]: Підручник / Л. В. Ноздріна, В. І. Ячук, О. І. Полотай / За заг. ред. Л. В. Ноздріної. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 432 с. 14. Болдырева, Т. В. Методика оценки эффективности инвестиционного проекта с учетом ситуаций риска [Текст] / Т. В. Болдырева, Т. А. Ковтун // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: збірн. наук. праць. – 2003. – № 6. – С. 237–255. 15. Королькова, Е. М. Риск-менеджмент: управление проектными рисками [Текст]: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Е. М. Королькова. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 160 с. 16. Кошелевский, И. С. Обзор методов управления проектными рисками [Текст] / И. С. Кошелевский // Проблемы современной экономики: материалы II междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2012. – С. 164–166.

**References:** 1. Gadzhinskij, A. M. (1999). *Logistika [Logistics]*. (2d ed). Moscow: Informacionno-vnedrencheskij centr «Marketing» [in Russian]. 2. Sergeev, V. I. (2013). Korporativnaja logistika v voprosah i otvetah [Corporate logistics in questions and answers]. V. I. Sergeev (Ed). Moscow: INFRA-M [in Russian]. 3. Procenko, I. O. (2006). Konceptcija upravlenija ser'ju postavok i potencialy preimushhestva s pozicii integral'nogo menedzhmenta [Supply Chain Management and the potential benefits from the position integral management]. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 2 (74), 20–25 [in Russian].

4. Melnikov, O. N. (2013). Logistika intellektual'no-kreativnoj dejatel'nosti pri organizacii vypolnenija biznes-proektov [Logistics of intellectual and creative activity in realization of business projects]. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 24 (246), 153–158 [in Russian]. doi.org/10.18334/rp.14.24.1721. 5. Kulagovsky, T. A. (2012). Analiz i ocenka riskov v processe upravlenija tovarno-material'nymi zapasami [The analysis and assessment of risks in management of inventory holdings]. *Vestnik Severo-Kavkazskogo humanitarnogo instituta*, Vol. 1, 4, 72–76 [in Russian]. 6. Kolga, P. V. (2014). Metody upravlenija logisticheskimi riskami na promyshlennyh predpriyatijah [Methods of control over the logistic risks at the industrial enterprises]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovani*, 8, 95–98 [in Russian]. 7. Mamchyn, M. M. & Rusanovska, O. A. (2011). Vplyv lohystychnykh ryzkyv na pidvyshchennya efektyvnosti diyal'nosti pidpryyemstv [Influence of logistic risks on increase of to efficiency of activity of enterprises]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «Lviv's'ka politehnika»*. Seriya «Menedzhment ta pidpryyemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennya i problemy rozvytku», 720, 45–51. Retrieved from [http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vnulp/menegment/2011\\_720/07.pdf](http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vnulp/menegment/2011_720/07.pdf). [in Ukrainian]. 8. Rovenskih, M. V. (2008). Upravlenie riskami logisticheskoy sistemy promyshlennogo predpriyatija [Risk management is the logistics system of an industrial enterprise]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Sankt-Peterburg [in Russian]. 9. Fuchs, H. & Wohinz, J. W. (2009). Risk management in logistics systems. *Advances in Production Engineering & Management*, Vol. 4, 4, 233–242 Retrieved from [http://maja.uni-mb.si/files/APEM/APEM4-4\\_233-242.pdf](http://maja.uni-mb.si/files/APEM/APEM4-4_233-242.pdf) [in English]. 10. Pletneva, N. G. (2008). Teorija i metodologija upravlenija logisticheskimi sistemami v uslovijah neopredelennosti [The theory and methodology of logistics systems in the conditions of uncertainty]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Sankt-Peterburg [in Russian]. 11. Vitlinskyy, V. V. & Skitsko V. I. (2013). Kontseptual'ni zasady modelyuvannya ta upravlinnya lohystychnym ryzkom pidpryyemstva [Conceptual grounds of modelling and managing logistics risk of an enterprise]. *Problemy ekonomiky*, 4, 246–251. [nbuv.gov.ua](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2013_4_32). Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon\\_2013\\_4\\_32](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2013_4_32) [in Ukrainian]. 12. Rukovodstvo k Svodu znaniy po upravleniju proektami (Rukovodstvo PMBOK) [A Guide to the Project Management body of knowledge (PMBOK Guide)], (5 ed.) Project Management Institute, Inc., PMI [in Russian]. 13. Nozdrina, L. V., Yashchuk, V. I. & Polotay O. I. (2010). *Upravlinnya proektamy [Project Management]*. L. V. Nozdrina (Ed.). Kiev: Tsentru uchbovoyi literatury. [in Ukrainian]. 14. Boldyreva, T. V. & Kovtun, T. A. (2003). Metodika ocenki jeffektivnosti investicionnogo proekta s uchedom situacij riska [Methods of assessing the effectiveness of the investment project taking into account situations of risk]. *Metodi ta zasobi upravlinnja rozvikom transportnih sistem: zbirn. nauk. prac'*, 6, 237–255 [in Russian]. 15. Korol'kova, E. M. (2013). *Risk-menedzhment: upravlenie proektnymi riskami [Risk-management: management of projects' risks]*. Tambov: Izd-vo FGBOU VPO «TGTU» [in Russian]. 16. Koshelevskij, I. S. (2012). Obzor metodov upravlenija proektnymi riskami [Review of the methods of project risk management]. *Problemy sovremennoj jekonomiki: materialy II mezhdunar. nauch. konf. (g. Cheljabinsk, oktjabr' 2012 g.)*. Cheljabinsk: Dva komsomol'ca, 164–166 [in Russian].

Поступила (received) 17.12.2015

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

**Ковтун Татьяна Антоновна** – кандидат технических наук, доцент, Одесский национальный морской университет, доцент кафедры системный анализ и логистика; тел.: (067) 9212974; e-mail: [tandem@gcn.ua](mailto:tandem@gcn.ua).

**Kovtun Tetiana Antonivna** – Candidate of Technical Sciences, Docent, Odessa National Maritime University, Associate Professor at the Department of System analysis and logistic; tel.: (067) 9212974; e-mail: [tandem@gcn.ua](mailto:tandem@gcn.ua).

**Смокова Татьяна Николаевна** – Одесский национальный морской университет, аспирант кафедры системный анализ и логистика; тел.: (067) 2915877; e-mail: [tandem@gcn.ua](mailto:tandem@gcn.ua);

**Smokova Tetiana Mikolaiyvna** – Odessa National Maritime University, PhD student at the Department of System analysis and logistic; tel.: (067) 2915877; e-mail: [tandem@gcn.ua](mailto:tandem@gcn.ua).

**Ю. П. РАК, Р. Р. ГОЛОВАТИЙ**

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КОМПЛЕКСНА ЦІННІСТЬ СТАНУ ТОРГОВО-РОЗВАЖАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ: ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД**

Проведено аналіз стану реалізації проектів об'єктів торгово-розважальних центрів з позиції підвищення рівня безпеки життєдіяльності та запропоновано означення «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс» та «Комплексна цінність торгово-розважальних центрів». Виконана класифікація торгово-розважальних центрів за класифікаційними ознаками та критеріями, що характеризують підвищений стан безпеки та привабливість при їх експлуатації.

**Ключові слова:** торгово-розважальний центр, клас, класифікація, проекти, цінність, безпека, проектно-орієнтований підхід, інформаційні технології.

**Вступ.** Проводячи аналіз вітчизняних та зарубіжних праць щодо розуміння сутності досліджуваної проблеми безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів (ТРЦ) проглядається певна закономірність: значна частина науковців характеризують ТРЦ як єдиний об'єкт, не беручи до уваги той факт, що в складі даного типу будівлі з масовим перебуванням людей знаходяться підприємства торгівлі, магазини («острівці») з надання послуг, розважальні магазини, тощо. Проте існують наукові праці, які акцентують увагу на великих розмірах ТРЦ, і наголошують, що даний тип об'єктів – це велика система, яка включає в себе безліч керованих підсистем. У ряді робіт найбільш специфічною різницею від інших форматів торгівлі відмічається наявність в ТРЦ результату соціальної взаємодії між персоналом, відвідувачами, орендарями, власниками та іншими зацікавленими сторонами. Наслідком даної синергії є виникнення в ТРЦ нових цінностей, які не завжди є актуальними для магазинів традиційного типу (МТТ), що продемонстровано на рис. 1.

**Метою роботи** є здійснення аналізу стану безпеки при реалізації проектів та програм безпечної експлуатації ТРЦ. При використанні ціннісно-орієнтованого та безпекового підходу необхідно ввести нові означення, які розширяють методологію управління проектами в галузі безпеки людини. Використовуючи наявні класифікаційні ознаки ТРЦ, необхідно здійснити класифікацію споруд даного типу, враховуючи конструктивні, функціональні та безпекові характеристики, що в кінцевому випадку забезпечить оптимізацію процесу виконання проектів при безпеково-орієнтованому підході.

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Теоретичною та практичною частиною проблеми реалізації проектів безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей, або працями, які мали вагомий вплив на результати досліджень даного типу займалися провідні вчені в галузі управління проектами та програмами. Підвищення умов безпеки функціонування, враховуючи умови виникнення надзвичайних ситуацій (НС), в тій чи іншій мірі описано в роботах багатьох науковців. У праці Мюллера І. [1] наведено огляд евристичних методів,

та визначена сфера їх ефективної дії. Значне місце в роботі відведено практичному застосуванню евристичних методів, які можна застосувати в інженерних розробках при реалізації проектів та програм безпечної експлуатації будівель з масовим перебуванням людей. В роботі Бушуєва С.Д. [2] розглянуті креативні технології управління проектами та програмами. Зокрема розроблені моделі та креативні технології формування програм збалансованого розвитку дозволяють в умовах турбулентного оточення і високого рівня невизначеності управляти проектом безпечної експлуатації ТРЦ. У посібнику в галузі управління проектами та програми [3] під редакцією Рача В.А. описано практичний досвід управління проектами та програмами в ході впровадження стратегій регіонального розвитку. Дана проблематика також описана у наукових працях Дрюліані Б. [4], Зачка О.Б. [5], Гладкої Е.Н., [6] Івануси А.І. [7] Зильберштейна О.Б. [8], Вілкової А.С. [9], Токмачової А.С. [10], Бенаї Х.А. [11] та інших.

Проаналізувавши праці даних вчених, можна припустити, що напрямок безпеки торгово-розважальних центрів потребує вдосконалення в системі попередження виникнення НС, при плануванні та на початкових стадіях реалізації проектів та програм функціонування ТРЦ. В перспективі це дозволить мінімізувати матеріальні збитки та людські втрати, а також підвищить безпекове середовище споруд даного типу.

**Постановка задачі.** Проблема відсутності чіткості трактування визначення торгово-розважальний центр зумовило потребу синтезу наявних означень та добуття єдиного визначення, яке в подальшому буде використовуватися при здійсненні наукових досліджень в напрямі безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей. На основі аналізу наявних означень терміну ТРЦ, було використано метод частотно-рангового розподілу, формалізовано дані визначення та запропоновано наступне трактування ТРЦ:

Означення 1. Торгово-розважальний центр - торгово-розважальний комплекс, виконаний в єдиному архітектурному та візуальному стилі, розташований на певній чітко визначеній території, спланований, побудований та керований як єдине

ціле, оснащений відповідними системами захисту безпеки людей, у відповідності до існуючих норм ДБН, рекомендацій «Правил безпеки» та «Правил поведінки». Дане визначення включає в себе розуміння комплексної цінності ТРЦ.

Елементами даного визначення є терміни «Торгово-розважальний комплекс» та «Комплексна цінність ТРЦ»:

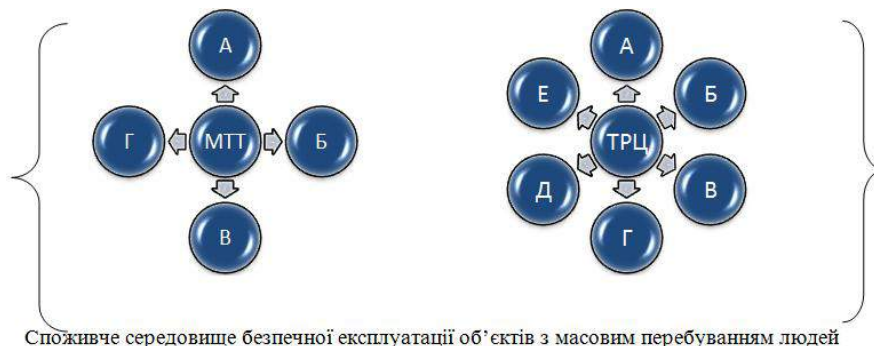


Рис. 1 – Візуальне порівняння цінностей проектів ТРЦ та ТЦ традиційного типу, де: А – часова цінність; Б – цінність володіння; В – корисність (цінність) стану об'єкта; Г – просторова корисність; Д – цінність соціального спрямування; Е – комунікативна цінність

Часова цінність у проектах нашого типу полягатиме у економному та раціональному використанні часових ресурсів при підвищенні безпеки експлуатації ТРЦ, при цьому економія часу не повинна негативно відбиватися на якості реалізованого проекту. Необхідно дотримуватися певної діади, у якій зменшення часу не впливає на зменшення якості проекту.

Цінність володіння у проектах та програмах безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей можна умовно розділити на економічну цінність володіння, соціальну цінність володіння та іншу цінність володіння. Економічна цінність володіння дає об'єктивну змогу в будь-який момент часу здійснювати користування матеріально-технічною базою ТРЦ [12]. Соціальна цінність володіння забезпечує підвищення морального стану відвідувачів, персоналу та всіх осіб, які перебувають на території ТРЦ або в прилеглих зонах впливу. До інших цінностей володіння належать усі решта, неназвані особливості.

Означення 3. Комплексна цінність стану об'єкта (КЦС) – це здатність проектно-організаційної складової структури торгово-розважального центру задовольняти відповідний стан безпеки та набір потреб користувачів та відвідувачів споруди в певний (зручний та завідома визначений) період часу. Описово КЦС ТРЦ представлено в таблиці 1.

Цінність соціального спрямування. Поєднуючи розуміння цінності проекту згідно методології Р2М (витрати проекту, використання ресурсів, відповідність цілям) [13] та основ соціального спрямування в управлінні проектами та програмами [8] можна охарактеризувати цінність соціального спрямування, як одне з основних завдань проектного аналізу, яке має давати відповідь на чіткі запитання щодо визначення позитивних та негативних

Означення 2. Торгово-розважальний комплекс – сукупність торгових та розважальних підприємств, які на без пековому рівні реалізують широкий набір послуг, товарів та господарську діяльність на спільній обслуговуючій території.

нематеріальних сторін проекту (соціальні зручності та соціальні витрати проекту).

Таблиця 1 – Комплексна цінність стану ТРЦ

Необхідна складова КЦС ТРЦ	Бажана реакція відвідувачів ТРЦ
Отримання бажаних товарів певного класу за наявності високого рівня обслуговування	Задоволення потреб гостей ТРЦ, придбання якісного товару за помірну ціну. Бажання ще раз здійснити покупку в ТРЦ даного типу.
Отримання бажаних послуг з високим рівнем обслуговування та якісним ставленням	Комфорт від отриманих послуг. Наявність лояльного ставлення до ТРЦ,
Отримання послуг від підприємств, що здійснюють діяльність у сфері приготування їжі.	Підтвердження високої якості приготування їжі, які відповідає смакам і вимогам відвідувачів.
Отримання інформаційних послуг	Відвідувач має отримувати необхідну комплексну інформацію під час планування подорожі до ТРЦ, під час свого перебування в ТРЦ, після завершення відвідин ТРЦ.
Отримання та задоволення соціально-комунікативних потреб відвідувачів та гостей закладу	Високий рівень задоволення від проведення часу на внутрішній та прилеглий території ТРЦ

Комунікативна цінність в проектах підвищення безпеки експлуатації торгово-розважальних центрів (при можливості застосування до об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) більшості типів) полягає у своєчасному та безперешкодному обміні



інформацією, думками та ідеями між усіма зацікавленими сторонами проекту, для здійснення успішної реалізації проекту та максимальному підвищенню рівня безпеки ОМПЛ. Графічно це зображено на рис. 2.



Рис. 2 – Комунікативна цінність в проектах підвищення безпеки експлуатації ТРЦ

При розробці класифікації торгово-розважальних центрів (рис. 3) були враховані сучасні підходи щодо типізації ТРЦ, включаючи принципи класифікації, котрі розроблені Американською Радою торгових центрів, Міжнародною Радою торгових центрів та Американським інститутом містобудування [7].

Класифікація розроблена таким чином, щоб при необхідності могла бути відкоригована зrealізована і для інших типів споруд з масовим перебуванням людей. В основі класифікації лежать безпекові показники, які при певній модифікації зможуть використовуватися для класифікації у проектах безпеки експлуатації навчальних закладів, залізничних вокзалів, аеропортів, автовокзалів, споруд ринків закритого типу, готелів, тощо [14].

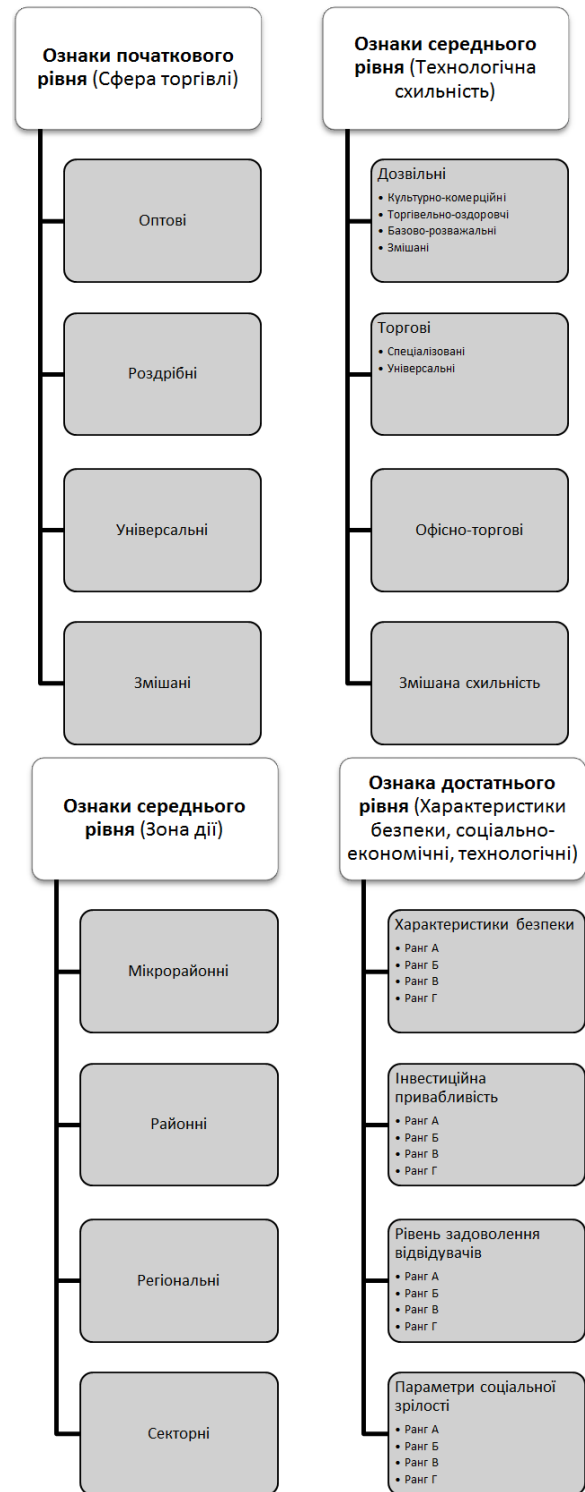


Рис. 3 – Класифікація торгово-розважальних центрів: проектно-орієнтований підхід

Розроблена класифікація відображає загальні особливості торгово-розважальних центрів, які характерні для України. Запропонована класифікація має декілька рівнів поділу, які якнайширше характеризують побудову ТРЦ, та здійснюється наступним чином:

1 Ознаки початкового рівня. Характеризується сфера торгівлі. Поділ відбувається за наступними ознаками: оптові, роздрібні, універсальні, змішані.

2 Ознаки середнього рівня.

Перші ознаки середнього (післяпочаткового) рівня характеризуються технологічною схильністю. До якої відноситься: дозвільні, торгові, дозвільно-торгові та ТРЦ з іншою технологічною схильністю.

3 Ознаки середнього рівня

До другої ознаки середнього рівня відноситься зона дії ТРЦ. Сюди можемо віднести: мікрорайонні, районні, регіональні, секторні.

4 Ознака заключного, достатнього рівня.

Відносяться ТРЦ в залежності від багатьох факторів, зокрема: характеристики безпеки, соціально-економічні характеристики, технологічні характеристики.

На основі вищенаведеної класифікації ТРЦ, можна вивести три критерії концепції управління безпечною експлуатацією ТРЦ.

Перший критерій – наявність єдиної концепції безпеки експлуатації торгово-розважального центру.

До елементів даної концепції можна віднести:

- Бачення керівництвом, персоналом та відвідувачами ТРЦ спільної проблематики в забезпеченні безпеки експлуатації споруди та розуміння необхідності дотримання правил безпеки на кожному (відповідно до своїх функціональних обов'язків) рівні ієрархії.

- Розвиток інформаційно-телекомунікаційних систем забезпечення безпеки використання ОМПЛ.

- Формування безпечного образу ТРЦ в засобах масової інформації, використовуючи комунікаційні цінності. Даний образ має викликати в підсвідомості відвідувачів, інвесторів та інших зацікавлених сторін довіру до об'єкту, яка формується на реальному підґрунті.

Другий критерій – комфортність експлуатації ТРЦ. До елементів цієї концепції відносимо:

- Забезпечення території ТРЦ зручною парковою, до якої існує зручний доїзд.

- Розміщення орендованих магазинів повинні максимально зручно розміщуватися по внутрішній та прилеглої території торгово-розважального центру.

- На території ТРЦ повинні бути рівномірно розміщені заклади дозвілля, магазини, ресторани, тощо.

- Інше.

Заключний, третій критерій – наявність інтелектуальної системи управління безпекою торгово-розважального центру (ІСУБТРЦ). Використовуючи інноваційні механізми у галузі безпеки інформації та досвід провідних програмістів регіону здійснює не лише моніторинг стану безпеки території, але й впливає на бізнес-процеси ТРЦ,

використовуючи методи збору, аналізу та обробки інформації.

В найближчому майбутньому найбільш захищеними та сучасними ТРЦ будуть ті споруди, котрі будуть володіти такими якостями як унікальність систем безпеки, високий рівень обслуговування клієнта, а відтак високий рівень довіри відвідувача (клієнта) до ТРЦ. Важливу роль відіграватимуть ТРЦ, в яких будуть чітко сформовані цінності проектно-орієнтованого управління, в тому числі комунікаційні цінності з використанням інноваційних методів та моделей.

Торгово-розважальний центр, як організація включений в складний процес управлінської взаємодії, будучи одночасно підприємством, що обслуговує населення та задовольняє великий спектр його інтересів, а також архітектурний майданчик, який здається в оренду та підвищує бізнес-привабливість районну розташування ТРЦ. Дана подвійність суті торгового центру ускладнює оцінку ефективності його безпеки.

**Результати досліджень.** В статті вирішена актуальна науково-технічна задача направлена на підвищення безпеки життєдіяльності при експлуатації ТРЦ. Та отриманні наступні результати:

1) Проведений аналіз стану безпечної експлуатації ТРЦ при реалізації складних організаційно-технічних проектів. Підтвержено актуальність теми та вказано на необхідність розробки комплексних заходів безпеко-орієнтованого спрямування при реалізації проектів безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів.

2) Використовуючи ціннісно-орієнтований та безпековий підхід введено наступні означення: «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс», «Комплексна цінність ТРЦ», що розширить методологію управління проектами, програмами та портфелями проектів складних організаційно-технічних систем та покращить процедуру управління проектами, направлених на підвищення стану безпеки при експлуатації ТРЦ.

3) На основі використаних класифікаційних ознак та трьох критеріїв управління безпекою експлуатації (на концептуальному рівні) виконана класифікація ТРЦ, яка представлена у виді декількох рівнів розділу, де враховуються конструктивні та інші функціональні характеристики ТРЦ, що в кінцевому випадку забезпечують оптимізацію процесу успішного виконання проектів при безпеко-орієнтованому управлінні.

**Список літератури:** 1. Мюллер, И. Эвристические методы в инженерных разработках. [Текст] / И Мюллер // М. : Радио и связь. 1984. – 326 с. 2. Бушувев, С. Д. Креативные технологии управление проектами [Текст] : монография / С. Д. Бушувев. – Киев. : «Саммит-Книга», 2010. – 768 с. 3. Рач, В. А. Управление проектами: практические аспекты реализации стратегий регионального развития [Текст] : навч. посіб. / В. А. Рач. – К. : КІС, 2010. – 19–21. 4. Дрюлиани, Б. Креативный стратег в рекламе [Текст] / Б. Дрюлиани, Д. Джулер. – Питер, 2004. – 384 с. 5. Зачко, О. Б. Обгрунтування регіональних портфелів проектів удосконалення безпеки життєдіяльності [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / О. Б. Зачко. –

Львів, 2010. **6.** Гладкая, Е. Н. Формализация метода принятия стратегических веховых решений в проектах развития недвижимости [Текст] / Е. Н. Гладкая // Управление проектами и развитие производства. – 1. – 2011. **7.** Ивануса, А. И. Модели проектов управления людскими потоками безопасной эвакуации из спортивно-видовищных споруд [Текст] / А. И. Ивануса, Ю. П. Рак // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 6 – 2012. – С. 62–66. **8.** Зильберштейн, О. Б. Основы управления социальными проектами бизнеса [Текст] / О. Б. Зильберштейн, Т. Ю. Шахнес // Модернизация, Инновации, Развитие. – 2014. – С. 152–157. **9.** Вилкова, А. С. Объемно-планировочная эволюция многофункциональных торговых комплексов [Текст] / А. С. Вилкова // Молодой ученый – 7. – 2015. – С. 1104–1109. **10.** Токмачева, О. С. Методологические особенности управления эффективностью торговых центров [Текст] / О. С. Токмачева // Актуальные проблемы экономики и права. – 2013. – № 2 (26). – С. 108–112 **11.** Бенай, Х. А. Анализ функционально-планировочных особенностей торгово-развлекательных центров [Текст] / Х. А. Бенай, О. И. Фетисов // Вісник ДонНАБА. Серія: Проблеми архітектури і містобудування. – Макіївка, 2010: 2010–02. **12.** Новак, Д. В. В чем ценность владения и причем здесь кондиция? [Текст] / Д. В. Новак // Вестник гражданского права – 9.3 – 2009. – С. 289–316. **13.** Ohara, and Shigenobu. P2M: a guidebook of project & program management. Project Management Association of Japan, 2005. **14.** Есаулова, А. В. Опыт управления проектами в рамках международной программы глобального партнерства [Текст] / А. В. Есаулова // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова – 7. – 2013. – С. 66–72.

**References:** **1.** Muller, I. (1984). *Heuristic methods in engineering*. Moscow: Radio and communication, 326 [in Russian]. **2.** Bushuyev, S.D. (2010). *Creative Technology Project Management: Monograph*. Kiev : «Sammit-book», 768 [in Russian]. **3.** Rach, V.A.

(2010). *Project Management: practical aspects of regional development strategies, teach. Guidances*. «K. KIS», 19–21 [in Ukrainian]. **4.** Dryuliani, B., & Dzhuler, D. (2004). *Creative strategy in advertising*. Peter, 384 [in Russian]. **5.** Zachko, O. B. (2010). Justification regional portfolios of projects improving life safety. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv [in Ukrainian]. **6.** Gladkaja, E.N. (2011) The formalization of the method of making strategic decisions in upland real estate development projects. *Project management and production development, 1* [in Ukrainian]. **7.** Ivanusa, A.I, & Rak, Yu.P. (2012) Models project management of human flows safe evacuation of sports and entertainment facilities. *Visnyk of Lviv State University life safety, 6*, 62–66 [in Russian]. **8.** Silberstein, O.B., & Shahnes, T.Y. (2014) Fundamentals of management of social projects of business. *Modernization, Innovation, Razvytie*. 152–157 [in Russian]. **9.** Vilkova, A.S. (2015) Space-planning evolution of the multi-functional commercial complexes. *Young scientists 7*. 1104–1109 [in Russian]. **10.** Tokmachova, O.S (2013) Methodological features of performance management of shopping centers. *Actual problems of Economics and Law. 2* (26). 108–112 [in Russian]. **11.** Benai, H.A., & Fetisov, O.I. (2010). Analysis of functional planning features shopping centers. *News DonNABA. Seriya: problems arhitekturi i-mistobuduvannya. Makiiyka-2010. 2* [in Russian]. **12.** Novak, D. V. (2009) What is the value of possession and being here kondiksiya? *Herald of Civil Law 9.3*, 289–316 [in Russian]. **13.** Ohara, & Shigenobu. P2M: a guidebook of project & program management. (2005). Project Management Association of Japan. **14.** Esaulova, A.V. (2013) The experience of project management within the framework of the international program of global partnership. *Bulletin of the Russian Economic University. GV Plekhanov, 7*, 66–72 [in Russian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Рак Юрій Павлович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедру управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів; тел.: (067) 981-88-74; e-mail: jurarak2012@gmail.com.

**Rak Yuriy Pavlovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of project management, information technologies and telecommunications, Lviv State University of Life Safety, Lviv; (067) 981-88-74; e-mail: jurarak2012@gmail.com.

**Головатий Роман Русланович** – ад'юнкт кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів; тел.: (063) 499-65-40; e-mail: roman@golovaty.com.

**Golovaty Roman Ruslanovych** – Adjunct of the Department of project management, information technologies and telecommunications, Lviv State University of Life Safety, Lviv; tel.: (063) 499-65-40; e-mail: roman@golovaty.com.

С. В. РУДЕНКО, С. Н. ГЛОВАЦКАЯ

**МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА**

Предлагается поэтапная последовательность формирования портфеля проектов международной деятельности высшего учебного заведения, представленная информационной моделью. Одним из этапов является решение оптимизационной задачи, представленной экономико-математической моделью линейного программирования. Обоснована необходимость оценки портфеля проектов международной деятельности ВУЗа по критерию интегральной ценности для достижения стратегических целей в образовательной, научно-технической, политической, экономической и социальной сферах.

**Ключевые слова:** международная деятельность, стратегия, базовые показатели, ценность, интегральный показатель ценности, ценность портфеля проектов.

**Постановка проблемы и анализ публикаций.**

Активизация международной деятельности высшего учебного заведения (ВУЗа) в современных условиях является одним из приоритетов стратегического развития, направленным на интернационализацию образования. Повысить результативность международной деятельности ВУЗа возможно благодаря применению проектно-ориентированного подхода и использованию инструментария управления проектами.

Достижение стратегических целей международной деятельности возможно в рамках реализации портфеля проектов, под которым понимается совокупность компонентов (проектов), которые группируются вместе с целью эффективного управления и для достижения стратегических целей организации [1].

Анализ научных публикаций показал, что проблеме формирования оптимального портфеля проектов, позволяющего достигнуть стратегических целей организации, посвящен ряд научных исследований [2-5], в каждом из которых учитываются определенные специфические особенности портфельного управления и предлагаются соответствующие методы и модели их формирования.

В работе [6] авторы обращают внимание на существование двух групп способов формирования портфеля проектов организации: первый, при котором отбор проектов в портфель основывается на мнениях экспертов [2,3], и второй, применяющий системы поддержки решений [4,5]. На наш взгляд, использование каждого из подходов определяется объемом и качеством исходной информации и условиями, в которых принимается управленческое решение о формировании портфеля.

В последнее время разработано множество моделей формирования портфелей проектов, использующих различный математический аппарат. Это могут быть однокритериальные или многокритериальные модели; детерминированные, стохастические или нечеткие; линейные, нелинейные, динамические, графические [4, 6-14]. Кроме того, активно стал использоваться инструментарий искусственного интеллекта, например, нейронные сети и генетические алгоритмы, композиционный подход.

Проведем сравнительный анализ некоторых моделей формирования портфелей проектов (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ моделей формирования портфелей проектов организации

Автор	Характеристика модели
1	2
Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. [4]	Задача статической многокритериальной оптимизации с ограничениями на ресурсы, представленная четкой и нечеткой моделью.
Bastiana S., Cruz I., Fernander E. [7]	Многокритериальная детерминированная модель, основанная на экспертной оценке и имеющая бюджетные ограничения.
Yu L., Wang S., Wen F., Lai K. [8]	Многокритериальная модель формирования портфеля проектов, учитывающая синергетический эффект от совместной реализации нескольких проектов. В качестве ограничения выступает количество проектов в портфеле.
Бушуев С.Д., Гиба М.И. [9]	Динамическая однокритериальная модель, осуществлена оптимизация портфеля проектов, позволяющая максимизировать капитал компании в конце планового периода.
Бушуев С.Д., Молоканова В.М. [10]	Многокритериальная задача формирования ценностно-ориентированного портфеля развития в условиях ресурсных ограничений. Вводится обобщенный критерий оценки ценности, определяемый экспертным методом.
Кошкин К.В., Возный А.М., Шамрай А.Н. [11]	Динамическая модель формирования оптимального портфеля проектов, учитывающая ограничения производственных мощностей предприятия и участие в портфеле как уже существующих проектов, так и возможность добавления новых.
Корхина И.А. [12]	Модель формирования оптимального портфеля проектов развития производственного предприятия с учетом его финансовых возможностей и кредитных возможностей.

Окончание таблицы 1

1	2
Кононенко И.В., Букреева К.С. [6]	Многокритериальная модель динамического программирования для планового периода в детерминированной и нечеткой постановке, учитываются ресурсные ограничения и направленная на формирование портфеля новых проектов с учетом уже реализующихся.
Авдошин С.М., Лифшиц А.А. [13]	Многокритериальная нечеткая модель формирования портфеля проектов максимизирующая соответствие стратегическим целям компании, использующая метод муравьиной оптимизации и модификацию генетического алгоритма.
Чернова Л.С. [14]	Дискретная оптимизационная задача, использующая метод сетевого программирования.

Ключевой составляющей управления портфелем проектов является подсистема определения стратегических целей, которые устанавливаются учебным заведением. При этом стратегические цели трансформируются в конкретные показатели, которые должны быть измеримы и чувствительны к процессам проектов. Такая формулировка стратегических целей позволяет оценивать результативность не только каждого отдельного проекта, но и всей совокупности проектов, включенных в портфель [15].

Расширение применения проектного подхода к сфере нематериального производства обусловило необходимость оценивания успешности проекта не только с позиций количественных характеристик. Ценностно-ориентированное проектное управление для оценки результативность проекта предлагает использовать критерий «ценность проекта» [16]. В работе [17] С. Д. Бушуев определяет ценность как выгоду, получаемую от реализации проекта всеми заинтересованными сторонами. Автор предлагает рассматривать ценность проекта как комплексный показатель, состоящий из ценности процесса, продукта и ценности организации, реализующей проект. В соответствии с мнением проф. В. А. Рач [18], который вводит понятие «гармонизированная ценность», гармонизацию ценности необходимо рассматривать в двух аспектах: гармонизацию со стратегическими целями организации, реализующей данный проект, и гармонизацию ценностей всеми заинтересованными сторонами проекта. По мнению авторов [10] ценностный подход является главной концепцией формирования портфеля проектов, он предусматривает максимизацию роста организационных ценностей.

**Целью статьи** является разработка модели формирования портфеля проектов международной деятельности высшего учебного заведения, позволяющего достичь максимального результата – интегральной оценки ценности портфеля проектов для достижения стратегических целей ВУЗа.

#### **Информационная модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа.**

Как любая проектно-ориентированная организация, высшее учебное заведение, стремясь повысить свою конкурентоспособность на рынке образовательных услуг, осуществляет свою деятельность путем реализации различных проектов. Перед руководством стоит непростая задача формирования оптимального портфеля из общего

множества вариантов проектов. Для успешного решения поставленной задачи и достижения стратегических целей предлагается использовать инструментарий экономико-математического моделирования.

Для успешного решения поставленной задачи и достижения стратегических целей предлагается использовать формальную информационную модель, которая отражает последовательность формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа и включает 5 этапов:

1. Определение множества проектов международной деятельности.
2. Выделение базовых показателей результативности проектов и множеств их возможных значений.
3. Присвоение базовым показателям результативности весовых коэффициентов значимости.
4. Проведение рейтинговой оценки проектов по критерию ценности, учитывающему достижение результатов проекта по различным направлениям.
5. Получение оптимального портфеля проектов, позволяющего достичь максимального значения интегральной ценности.

Информационная модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа состоит из следующих элементов:

- Вход – 1) множество проектов международной деятельности;
- 2) множество базовых показателей результативности проектов;
- 3) множество весовых коэффициентов значимости базовых показателей результативности проектов.
- Выход – 1) рейтинг проектов;
- 2) оптимальный портфель проектов (один или несколько);
- 3) максимальная интегральная ценность портфеля проектов.

Процесс преобразования входов в выходы – экономико-математическая модель формирования портфеля проектов.

Информационная модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа представлена на рис.1.

Множество  $Q = \{q_1; \dots; q_k; \dots; q_l\}$  включает ряд альтернативных вариантов проектов международной деятельности ВУЗа ( $k = \overline{1; l}$ ). Реализация каждого из проектов направлена на достижение определенных результатов в таких сферах, как образовательная,

научно-техническая, политическая, экономическая и социальная [3]. Исходя из этого, формируется множество базовых показателей результативности проекта  $B_k = \{b_{k1}; \dots; b_{ki}; \dots; b_{kn}\}$ , ( $i = \overline{1; n}$ ). В свою очередь,

степень достижения результатов каждого проекта отражается полученными значениями данных показателей  $Y_{ki} = \{y_{ki1}; \dots; y_{kij}; \dots; y_{kim}\}$ , ( $j = \overline{1; m}$ ).

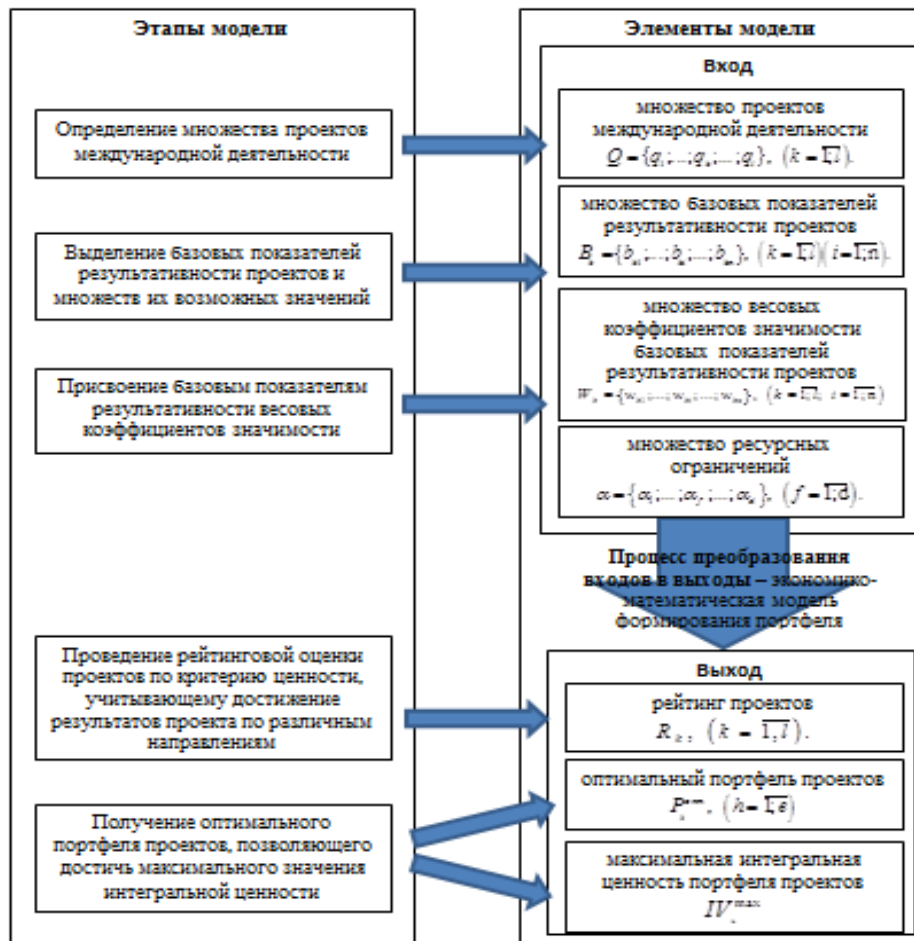


Рис. 1 – Информационная модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа

Показатель образовательного результата отображает эффективность проекта в образовательной сфере и характеризуется следующим набором параметров: расширение возможности обмена студентами и преподавателями между странами участниками; разработка совместных учебных программ; открытие новых специальностей и специализаций; получение двойных дипломов.

Показатель научного результата проекта отображает эффективность проекта в научной области и может характеризоваться следующими параметрами: возможность получения нового устройства; возможность разработки новой технологии; возможность совместной научной работы; возможность совместного использования научных лабораторий; возможность обмена научными кадрами и опытом.

Показатель политического результата проекта характеризуется следующими параметрами: важность для стран участников; важность для расширения международных связей ВУЗа; вклад проекта в развитие отношений между странами участниками; улучшение имиджа ВУЗа в образовательном пространстве.

Показатель экономического результата проекта международной деятельности оценивается с позиции получения экономических выгод и может характеризоваться следующими параметрами: выгода для ВУЗа, выгоды для физических лиц-участников проекта, выгоды для региона или страны в целом, чистой приведенной стоимости; индекс доходности проекта; период окупаемости вложенных средств в проект; показатель внутренней нормы прибыли проекта.

Показатель социального результата проекта заключается в повышении образовательного и культурного уровней участников проекта. Он может характеризоваться следующими параметрами: повышение уровня научно-педагогического персонала ВУЗа; создание новых рабочих мест; дополнительное материальное стимулирование участников проекта и т.д.

Поскольку базовые показатели результативности проекта имеют разную природу, рекомендуется проводить определение их значений с помощью экспертной оценки в баллах для упрощения процедуры свертки их в показатель ценности проекта в

дальнейшем. При этом необходимо также учитывать значимость каждого из показателей для достижения стратегических целей ВУЗа путем назначения их весовых коэффициентов, которые могут отличаться в зависимости от проекта

$$W_k = \{w_{k1}; \dots; w_{ki}; \dots; w_{kn}\}, \quad (k = \overline{1; l}; i = \overline{1; n}), \quad \sum_{i=1}^n w_{ki} = 1.$$

**Экономико-математическая модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа.**

Оценить успешность проекта предлагается с помощью аддитивного показателя его ценности (*value*), который можно представить в виде формулы:

$$V_k = \sum_{i=1}^n w_{ki} \cdot y_{kij}, \quad (k = \overline{1; l}), \quad (1)$$

где  $w_{ki}$  – весовой коэффициент  $i$ -го показателя результативности для  $k$ -го проекта;

$y_{kij}$  –  $j$ -ое значение  $i$ -го показателя результативности для  $k$ -го проекта.

Таким образом, по полученным результатам показателей ценности проектов можно провести их рейтинговую оценку. Проект, имеющий наибольшее значение ценности, получит наивысшую рейтинговую оценку  $R_k$ , ( $k = \overline{1; l}$ ).

Сформировать оптимальный портфель проектов, позволяющий достичь максимального значения интегральной ценности, можно путем решения задачи, представленной экономико-математической моделью.

*Целевая функция модели* – интегральная ценность (*integral value*) портфеля проектов, который выбирается из множества альтернативных вариантов портфелей  $P = \{p_1; \dots; p_n; \dots; p_e\}$ , ( $h = \overline{1; e}$ ). Интегральная ценность рассчитывается как сумма ценностей отдельных проектов, входящих в портфель,

$$IV_h = \sum_{k=1}^l V_k \cdot x_{hk} \rightarrow \max. \quad (2)$$

Параметрами управления в модели выступают  $x_{hk}$ , ( $h = \overline{1; e}; k = \overline{1; l}$ ), отражающие возможность включения  $k$ -го проекта в  $h$ -ый портфель. Выражаются параметры управления в модели булевыми переменными  $x_{hk} = \{0; 1\}$ , ( $1 - k$ -ый проект входит в  $h$ -ый портфель,  $0$  – не входит).

Поскольку любая проектная деятельность осуществляется в условиях ограниченных ресурсов, необходимо учесть данные ограничения  $\alpha = \{\alpha_1; \dots; \alpha_f; \dots; \alpha_d\}$ , ( $f = \overline{1; d}$ ) по каждому виду ресурсов, задействованных в проекте (материальным, финансовым, управленческим, трудовым, информационным). На основании имеющейся информации о необходимом ресурсном обеспечении международной проектной деятельности ВУЗа составляется матрица потребности в ресурсах (таблица 2).

Таблица 2 – Матрица потребности в ресурсах

Проекты	Ресурсы				
	$R_1$	...	$R_f$	...	$R_d$
$q_1$	$r_{11}$	...	$r_{1f}$	...	$r_{1d}$
...	...	...	...	...	...
$q_k$	$r_{k1}$	...	$r_{kf}$	...	$r_{kd}$
...	...	...	...	...	...
$q_l$	$r_{l1}$	...	$r_{lf}$	...	$r_{ld}$
Ресурсные ограничения	$a_1$	...	$a_f$	...	$a_d$

Общая сумма ресурсов  $f$ -го вида на  $h$ -ый портфель проектов не должна превышать некоторое пороговое значение

$$\sum_{k=1}^l r_{kf} \cdot x_{hk} \leq \alpha_f, \quad (h = \overline{1; e}; f = \overline{1; d}). \quad (3)$$

В результате решения задачи линейного программирования симплекс-методом, будет получен оптимальный портфель проектов  $P_h^{opt}$ , ( $h = \overline{1; e}$ ), позволяющий достичь максимального значения его интегральной ценности  $IV_h^{\max}$ .

Поскольку оптимизационная задача линейного программирования может иметь не одно оптимальное решение, возможно формирование нескольких альтернативных вариантов оптимальных портфелей проектов, что дает возможность расширить границы принимаемых управленческих решений.

**Выводы.** Таким образом, портфель проектов международной деятельности высшего учебного заведения формируется из общего множества проектов и должен включать только те проекты, которые позволяют достичь максимальной интегральной ценности для достижения его стратегических целей. Сформировать оптимальный портфель проектов возможно путем использования предложенной информационной модели, одним из элементов которой является экономико-математическая модель. Поскольку представленная модель носит детерминированный характер и не учитывает нестабильность условий реализации стратегии ВУЗа, в дальнейшем предполагается разработать модель в нечеткой постановке.

**Список литературы:** 1. ГОСТ Р 54870–2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов [Текст]. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2011. – 9 с. 2. *Рассел, Д. Арчибалд.* Управление высокотехнологичными проектами и программами [Текст] / *Рассел Д. Арчибалд.* – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004. – 472 с. 3. *Бенко, К.* Управление портфелями проектов: соответствие проектов стратегическим целям компании [Текст]: пер. с англ. / *Кэтлин Бенко, Ф. Оурен Мак-Фарлан.* – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 240 с. 4. *Матвеев, А. А.* Модели и методы управления портфелями проектов [Текст] / *А. А. Матвеев, Д. А. Новиков, А. В. Цветков.* – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с. 5. *Бурков, В. Н.* Модели и методы мультипроектного управления [Текст] / *В. Н. Бурков, О. Ф. Квон, Л. А. Цитович.* – М.: ИПУ РАН, 1998. – 62 с. 6. *Конonenko, И. В.* Модель и метод оптимизации портфелей проектов предприятия для планового периода [Текст] /

И. В. Кононенко, К. С. Букреева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – 1/2(43). – С. 9–11. 7. Bastiani, S. S. Project Ranking-Based Portfolio Selection Using Evolutionary Multiobjective Optimization of a Vector Proxy Impact Measure [Текст] / S. S. Bastiani, I. Cruz, E. Fernander, C. Gomes, V. Ruil // Proceedings of the Eureka Fourth International Workshop, 2013. Mazatlan, Mexico. – November 6–8. – 2013. 8. Yu, L. Genetic Algorithm-Based Multi-Criteria Project Portfolio Selection [Текст] / L. Yu, S. Wang, F. Wen, K. K. Lai // Annals of Operations Research, 2012. – 197 (1). – P. 71–86. 9. Бушуев, С. Д. Часова оптимізація реальних інвестиційних проектів / С. Д. Бушуев, М. І. Губа // Управління проектами та розвиток виробництва : Зб. наук. праць. – 2007. – № 2 (22). – С. 36–47. 10. Бушуев, С. Д. Ціннісний підхід в управлінні проектно-орієнтованих організацій [Текст] / С. Д. Бушуев, В. М. Молоканова / XXXII Международная научно-практическая конференция «Технические науки – от теории к практике», Россия, г. Новосибирск, 26 марта 2014 года. 11. Кошкин, К. В. Управление портфелями проектов конкурентоспособного строительного предприятия [Текст] / К. В. Кошкин, А. М. Возный, А. Н. Шамрай // Управління проектами та розвиток виробництва : Зб. наук. праць. – Луганськ, 2008. – № 2 (26). 12. Корхина, И. А. Один метод формирования оптимального портфеля проектов развития предприятия [Текст] / И. А. Корхина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2012. – № 2 (26). – С. 34–37. 13. Авдошин, С. М. Формирование портфеля проектов на основе нечеткой модели многокритериальной оптимизации [Текст] / С. М. Авдошин, А. А. Лифшиц // Бизнес-информатика, 2014. – № 1 (27). – С. 14–22. 14. Чернова, Л. С. Формування портфеля проектів методом дискретної оптимізації [Текст] / Л. С. Чернова // Вісник ЧДТУ. – Черкаси, 2011. – № 3. – С. 83–87. 15. Руденко, С. В. Модель оценки эффективности портфеля проектов [Текст] / С. В. Руденко, С. Н. Гловацкая, Е. В. Колесникова // Вісник Одеського національного морського університету. – Одеса : ОНМУ, 2013. – № 2 (38). – С. 149–154. 16. Гловацкая, С. Н. Подход к оценке ценности проектов международной деятельности [Текст] / С. Н. Гловацкая // Управління розвитком складних систем. – Київ: КНУБА, 2014. – № 18. – С. 53–57. 17. Бушуев, С. Д. Механізми формування цінності в діяльності проектно-управляємых організацій [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. – Вып.1/2 (43). – Харьков, 2010. – С. 4–9. 18. Рач, В. А. Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку [Текст] / В. А. Рач // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв : НУК, 2009. – С. 4–6.

**References:** 1. Proektnyj menedzhment. Trebovaniya k upravleniju portfelem proektov [Project management Requirements for projects portfolio management]. (2011). *HOST R 54870–2011 from 1st September 2012*. Moscow : Federal'noe agentstvo po tehničeskomu regulirovaniyu i metrologii [in Russian]. 2. Russell, D. Archibald. (2010) *Upravlenie vysokotekhnologičnymi proektami i programami [Managing High-Technology Programs and Projects]*. (E. V. Mamontov, Trans). A. D. Bajenov, A. O. Aref'ev (Ed.). (3d ed.). Moscow : Kompanija AjTi; DMK Press. [in Russian]. 3. Benko, Cathleen & McFarlan, F. Warren (2007). *Upravlenie portfeljami proektov: sootvetstvie proektov strategičeskim celjam kompanii [Connecting the Dots: Aligning Projects with Objectives in Unpredictable Times]*. Moscow : OOO «I. D. Vil'jams» [in Russian]. 4. Matveev, A. A., Novikov D. A. & Tsvetkov A. V. (2005). *Modeli i metody upravlenija portfeljami proektov [Models and methods of project portfolio management]*. Moscow : PMSOFT [in Russian].

5. Burkov, V. N., Kvon, O. F. & Citovich, L. A. (1997) *Modeli i metody mul'tiproektnogo upravlenija [Models and methods for multi-project management]*. – Moscow : IPU RAN [in Russian]. 6. Kononenko, I. V. & Bukreeva, K. S. (2010) *Model' i metod optimizacii portfelej proektov predpriyatija dlja planovogo perioda [Model and optimization method of projects portfolios of the enterprise for the planning period]*. *Shidno-Evropejs'kij zhurnal peredovyh tehnologij*, V. 1, 2 (43), 9–11 [in Ukrainian]. 7. Bastiani, S. S., Cruz, I., Fernander, C., Gomes, E., & Ruil, V. (2013). Project Ranking-Based Portfolio Selection Using Evolutionary Multiobjective Optimization of a Vector Proxy Impact Measure. *Proceedings of the Eureka Fourth International Workshop*. Mazatlan, Mexico, November 6–8. 8. Yu, L., Wang, S., Wen, F., & Lai, K.K. (2012). Genetic Algorithm-Based Multi-Criteria Project Portfolio Selection. *Annals of Operations Research*, 19 (1), 71–86. 9. Bushuyev, S.D. & Hyba, M.I. (2007). Chasova opty'mizacija real'ny'x investy'cijny'x proektiv [Temporal optimization of portfolio of workable investment projects]. *Upravlinnja proektamy' ta rozvy'tok vy'robny'c'tva : Zb. nauk. prac'z*, 2 (22), 36–47 [in Ukrainian]. 10. Bushuyev, S. D. & Molokanova, V. M. (2014). Cennostnyj podhod v upravlenii proektno-orientirovannyh organizacij [Value-based approach in managing the development of project-oriented organizations]. *XXXII Mezhduarodnaja nauchno-praktičeskaja konferencija «Tehničeskie nauki – ot teorii k praktike» (26 Marta 2014)*. Novosibirsk : SibAk, 3 (28), 14–23 [in Russian]. 11. Koshkin, K. V., Voznyj, A. M., Shamray, A. N. (2008). Upravlenie portfeljami proektov konkurentosposobnogo stroitel'nogo predpriyatija [Upravlenie portfeljami proektov konkurentosposobnogo stroitel'nogo predpriyatija]. *Upravlinnja proektami ta rozvy'tok virobництва. Zbirk naukovih prac'*, 2 (26), 138–142 [in Russian]. 12. Korhina, I. A. (2012). Odin metod formirovanija optimal'nogo portfelja proektov razvittija predpriyatija [One method of formation of the optimal portfolio project of enterprises development]. *Shidno-Evropejs'kij zhurnal peredovyh tehnologij*, V. 2, 2 (26), 34–37 [in Russian]. 13. Avdoshin, S. M. & Lifshits A. A. (2014). Formirovanie portfelja proektov na osnove nechetkoj modeli mnogokriterial'noj optimizacii [Project portfolio formation based on fuzzy multi-objective model]. *Biznes-informatika*, 1 (27), 14–22 [in Russian]. 14. Chernova, L. S. (2011). Formuvannya portfelya proektiv metodom dy'skretnoyi opty'mizacii [Formation of the portfolios by discrete optimization]. *Bulletin Cherkasy State Technological University*, 3, 83–87 [in Ukrainian]. 15. Rudenko, S. V., Glovatska, S. M., & Kolesnikova, E. V. (2013). Model' ocenki jeffektivnosti portfelja proektov [A model for evaluating the effectiveness of the portfolio]. *Visny'k Odes'kogo nacional'nogo morskogo univerty'tetu*, 2 (38), 149–154 [in Russian]. 16. Glovatska, S. M. (2014). Podhod k ocenke cennosti proektov mezhduarodnoj dejatel'nosti [The approach to assessing of the projects value of international activities]. *Upravlinnja rozvy'tkom skladny'x sy'stem*, 18, 53–57 [in Russian]. 17. Bushuev, S. D. & Bushueva, N. S. (2010). Mehanizmy formirovanija cennosti v dejatel'nosti proektno-upravljaemyh organizacij [Mechanisms of forming of value in activity of the design-managed organisations]. *Shidno-Evropejs'kij zhurnal peredovyh tehnologij*, V. 1, 2 (43), 4–9 [in Russian]. 18. Rach, V. A. Metody' ocinky' al'ternatyvny'x proektiv strategij regional'nogo rozvy'tku [Methods for assessing of alternative projects of strategies for regional development]. *Upravlinnja proektamy' : stan ta perspekty'vy' : Materialy' V mizhnarodnoyi naukovo-prakty'chnoyi konferenciyi (16-18 September 2009)*. Nikolaev : NUK, 4–6 [in Ukrainian].

Поступила (received) 25.11.2015

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

**Руденко Сергій Васильевич** – доктор технічних наук, професор, ректор Одеського національного морського університету; тел.: (048) 7283131; e-mail: rudsv@i.ua.

**Rudenko Sergii Vasylyovych** – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Rector of Odessa National Maritime University; tel.: (048) 7283131; e-mail: rudsv@i.ua.

**Гловацкая Светлана Николаевна** – Одеський національний морський університет, аспірант кафедри системного аналізу і логістика, начальник відділу міжнародних зв'язів; тел.: (067) 7584958; e-mail: snglov@gmail.com;

**Glovatska Svitlana Mikolaiyvna** – Odessa National Maritime University, PhD student at the Department of System analysis and logistic, Head of International Department; tel.: (067) 7584958; e-mail: snglov@gmail.com.



**Т. О. ПРОКОПЕНКО, О. В. КОЛОМИЦЕВА**

### **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СИТУАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ З ВРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ ВИРОБНИЦТВА**

Пропонується застосування методів нечіткого ситуаційного підходу, що забезпечують прийняття рішень в управлінні проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва. Представлена модель нечіткого ситуаційного графа управління проектом на інвестиційній фазі. Зроблено висновки про можливість вибору альтернативних стратегічних рішень для підприємств з врахуванням сезонності виробництва на основі запропонованого нечіткого ситуаційного графа рішень.

**Ключові слова:** сезонність виробництва, нечіткий ситуаційний підхід, управління проектами, прийняття стратегічних рішень.

**Вступ.** Стратегічне управління проектом має реалізуватись з врахуванням оперативного управління, що характеризується необхідністю постійно адаптувати стратегії управління згідно актуальних вимог зовнішнього оточення та поточним станом. Управління проектами на підприємствах сезонного типу виробництва характеризується складністю та невизначеністю. В цих умовах першочерговою вимогою до управління проектами є забезпечення гнучкості, мобільності, універсалізації при забезпеченні високої продуктивності виробництва, тобто вимога швидкості і адекватності прийняття рішень, а також їх реалізації відповідно стратегіям зовнішнього оточення та внутрішньої динаміки для своєчасного досягнення запланованих стратегічних показників [1].

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Сутність ситуаційного управління зводиться до того, що необхідність різних методів управління визначається конкретною ситуацією. Ситуаційний аналіз представляє комплексні технології підготовки, прийняття та реалізації управлінського рішення, в основі яких аналіз окремо взятої управлінської ситуації. Ситуаційний підхід розглянуто в роботах вітчизняних вчених Ладанюка А.П. [2], Гребенника І.В. [3] та зарубіжних вчених Борисова В.В. [4], Юдіцкого С.А. [5], Кульби В.В [6].

Існує ряд методів, що реалізують різні шляхи ситуаційного підходу. Так, в роботах [5] і [6] розглянута група методів, в основі яких представлені ситуації у вигляді сукупності значень фіксованого набору ознак. Однак недостатність або невизначеність знань про фактори зовнішнього середовища, неповнота, неточність, недостатня достовірність інформації, на основі якої приймаються рішення, а також практична неможливість її уточнення в наслідок дефіциту часу обумовлюють перспективність реалізації ситуаційного підходу при вирішенні задач стратегічного та оперативного управління проектом на основі методів нечіткої логіки.

**Мета дослідження, постановка задачі.** **Прийняття рішень** на передінвестиційній фазі проекту, що використовується на багатьох підприємствах, є більш простим, однак теоретично

менш точним та не враховує неоднозначні ситуації, які можуть вплинути на хід реалізації проекту в майбутньому, а також нові та складні фактори, що в різному ступені визначають успішність проекту. Таким чином, метою досліджень є розробка такої методики, яка б дала змогу прийняття рішення в управлінні проектами для підприємств з сезонним характером виробництва з врахуванням та оцінкою поточних ситуацій і прогнозу майбутнього.

**Матеріали досліджень.** В управлінні проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва не достатньо визначити поточну ситуацію і відповідну їй множину стратегічних рішень, необхідно визначити раціональні шляхи досягання цілей стратегічного управління, для чого потрібно прорахувати можливі наслідки послідовності альтернативних стратегічних рішень на кілька кроків вперед. Дані завдання потребують залучення додаткових методів.

Такі властивості розглянутого класу задач як наявність альтернативних варіантів на доінвестиційній фазі, можливість опису типових ситуацій прийняття рішення на інвестиційній фазі проекту, якісний характер техніко-економічних показників ефективності проекту дають можливість застосування нечіткого ситуаційного підходу. Тому, для адекватного і ефективного опису проекту з врахуванням сезонності та невизначеності в задачах планування та прийняття рішення в управлінні проектом на інвестиційній фазі запропоновано базуватись на моделі нечіткого ситуаційного графу на основі методів ситуаційного підходу [7] і нечіткої логіки [8].

Для дослідження управління проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва автори використовують наступну узагальнену методику [9] дослідження та отримання необхідних для управління висновків, в тому числі нечітких.

Модель нечіткого ситуаційного графа управління проектом на інвестиційній фазі представимо наступним чином:

$$\langle A, R, E, D, O, S, IA \rangle, \quad (1)$$

де

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\} - \text{множина вершин графа, що}$$

характеризуються трійками виду:

$$a_k = (u_k, t_k, P_k), k \in [1, 0], t_k \in [0, T]$$

де  $u_k$  – стан проекту в момент часу  $t_k$ ;

$t_k$  – момент часу, до якого віднесений стан проекту;

$P_k$  – нечітка ймовірність знаходження проекту в стані  $u_k$  в момент часу  $t_k$ . Час розглядається як дискретна величина в межах від нуля до деякої заданої величини  $T$ , з кроком дискретизації  $\Delta t$ .

$R = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$  – множина управлінських рішень, кожне з яких характеризується парою дія – об'єкт дії:

$$r_n = ((d_1, o_1), \dots, (d_j, o_j), \dots, (d_n, o_n)) \quad (2)$$

$$n \in [1, N_n], j = \overline{1, N_n}$$

$$d_j \in D, o_j \in O$$

де  $O = \{o_1, o_2, \dots, o_q\}$  – множина етапів управління проектом (згідно структури робіт (WBS) проекту).

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_l\}$  – множина процесів проекту.

При цьому множина процесів розбивається згідно функціональних аспектів управління:

$$D = \bigcup_{v=1}^V D^v, D^v = \{d_1^v, d_2^v, \dots, d_l^v\}$$

На кожному етапі проекту здійснюється відслідковування відповідних показників та критеріїв.

Кожна дія описується лінгвістичним набором пар результатів – нечітка ймовірність, де наслідки - результати застосування дії:

$$d_g^v = \{(P_e, V_e)\} e = \overline{1, N_g}$$

На їх основі описується результат застосування рішення в цілому:

$$d_a : E^a = \{(P_m^a, V_m^a)\} \in E$$

$$d \in [1, N_{ag}]$$

Кожна конкретна пара результатів, тобто ймовірність, у свою чергу визначає один з результатів управлінського рішення:

$$m = \overline{1, N_E} \quad (3)$$

$$(P_m^a, V_m^a) : a_k = (u_k, t_k, P_k) \rightarrow a_h = (u_h, t_h, P_h),$$

$$d \in [1, N_{ag}], m = \overline{1, N_E}$$

$$d \in [1, N_{ag}], m = \overline{1, N_E}$$

$$k, h \in [1, N_w], t_k \in [0, T_G - 1], t_h = t_k + 1$$

Відповідність станів до керуючих рішень проводиться за рахунок множини еталонних ситуацій

$$S = \bigcup_{r=1}^{N_s} S^r, S^r = \{s_1^r, s_2^r, \dots, s_{N_{sr}}^r\},$$

де ділиться на множину основних ситуацій  $S_{osn}^v$  і множину

допоміжних ситуацій  $S_{dop}^v$ , розбитих на групи у відповідності з ієрархією ситуаційних ознак:

$$S = \bigcup_{v=1}^V S_{osn}^v \cup \bigcup_{l=1}^L S_{dop}^l.$$

Кожній основній групі (групі верхнього рівня ієрархії) ситуацій відповідає множина дій згідно деякого функціонального аспекту управління, а кожній ситуації – множина таких дій:

$$S_{osn}^v \leftrightarrow D, v \in [1, V]$$

$$S_{osn,q}^v \leftrightarrow D_q^v \in D^v, v \in [1, V], q \in [1, N_{sv}] \quad (4)$$

ІА – спосіб адаптації проекту до змін складу структури робіт – забезпечує прив'язку еталонних ситуацій відповідному стану і в підсумку формує множину допустимих керуючих рішень для даного стану:

$$IA : (S, u_k) \rightarrow R' \in R \quad (5)$$

Уточнимо поняття, ситуації, події і часу в даній моделі. Час в моделі представлено набором дискретних значень  $\{0, t_1, \dots, t_i, \dots, T\}$ , заданих з рівномірним кроком  $\Delta t$ . Перехід від будь-якого  $w_i$  до результуючого  $w_h$  відповідно до певного результату деякого керуючого рішення означає одночасно і перехід до наступного моменту часу:  $t_h = t_i + \Delta t$ . В результаті маємо ієрархічну структуру, в якій кожен рівень відповідає кроку системного часу.

Подією є можливе знаходження проекту в момент часу  $t_i$  в стані  $u_i$  з ймовірністю  $P_i$ , що відповідає вершинам графа  $a_i = (u_i, t_i, P_i)$ .

Під ситуаціями будемо розуміти опис типових умов прийняття тих чи інших рішень, у вигляді наборів еталонних ситуацій. Для проекту вони характеризуються оптимальними значеннями показників ефективності (чистого дисконтованого прибутку (ЧДП), індекс дохідності(ІД)) і не співпадають з реальними станом проекту [10].

Вхідна ситуація формується на основі аналізованого стану проекту та описує поточні умови прийняття рішення, що характеризуються відхиленнями показників ефективності від прогнозованих.

$K = \{k_1, k_2, \dots, k_{N_c}\}$  – множина класів проекту.

Кожен клас  $k_i$  характеризується набором атрибутів, йому відповідає підмножина проекту, що характеризуються перерахованими атрибутами –  $O = \{o_1^i, o_2^i, \dots, o_{N_i}^i\}$ , до яких відносяться зміни витрат матеріальних ресурсів на кожному етапі реалізації інвестиційної фази проекту та які безпосередньо впливають на показники ефективності проекту. Стан проекту характеризується набором значень його атрибутів, віднесених до показника ефективності:

$$P(o_j^i) = \bar{P} \wedge o_j^i(p_1^i, p_2^i, \dots, p_{N_{pi}}^i) \wedge o_j^i.$$

Стан проекту характеризується набором значень атрибутів на всіх етапах його реалізації:

$$\bar{U} = \bigcup_{o_j \in O} (\bar{P}_c^{N1} \wedge o_1^{N1}, \dots, \bar{P}_{N1}^1 \wedge o_1^{N1}), \dots,$$

$\bigcup_{o_j \in O}$  – операція об'єднання станів кожної з підсистем

з множиною  $O$  в порядку, відповідному унікальним, в межах моделі, індексам об'єктів. При формуванні елемента множини  $W$ , стан керованої системи доповнюється значенням часу, до якого вона віднесена (при цьому для часу створюється формальний об'єкт  $T$  з єдиним атрибутом  $t$ ):

$$\bar{U}^t = U \bigcup (t/T)$$

В одну групу  $S^V$  об'єднуються еталонні ситуації, що базуються на одній і тій же множині ознак  $Y^v = \{y_1, \dots, y_p\}$ . Кожна ознака представлена лінгвістичною змінною:

$$y_p : \langle y_p, T_p, D_p \rangle, T_p = \{T_1^p, \dots, T_{m_i}^p\} >$$

$$\tilde{T}_j^p \{ \langle \mu_{T_j^p}(a) / a \rangle \}, a \in A_p$$

Нечіткі ситуації задаються так само як і правила нечіткого логічного висновку: тобто будь-якому нечіткому значенню ставиться у відповідність певна ознака. Отриманий набір нечітких значень утворює еталонну ситуацію. При цьому значення  $P$  задається експертом:

$$\dot{s} = \{ \langle \{ T_E^p / y_p \} \rangle, p = \overline{1, P} \} \quad (6)$$

де  $T_E^i \in T_i$  – еталонне нечітке значення, що вказане для ознаки  $y_i$  та належить його множині.

Вхідна нечітка ситуація буде в певній мірі відрізнятися від еталонної:

$$\dot{s} = \{ \langle \{ \tilde{T}_{vh}^p / y_p \} \rangle, p = \overline{1, P} \} \quad (7)$$

$\tilde{T}_{vh}^p$  не є членом вихідної терм-множини відповідної лінгвістичної змінної, а відповідає деякому довільному нечіткому значенню тієї ж змінної на її базовій множині.

При ідентифікації вхідного стану щодо деякої групи еталонних ситуацій, значення ситуаційних ознак формуються як результат розрахунку функції:

$$\dot{s}_{vh}^v = \{ \langle \{ T_{vh}^p = f_p^v((E(R^v, o')))) / y_p \} \rangle \} \quad (8)$$

$$y_p \in Y_v$$

Аргументами функцій є властивості об'єкта, в контексті якого відбувається розгляд –  $o' \in O_i$ , та об'єктів,  $E(G, o')$  пов'язаних з ним важливими для даної групи відношеннями –  $G = \{g_1, \dots, g_n\}$ .

$$\bar{P}(E(G, O')) = \frac{\bar{U}^t}{E(G, O')} \quad (9)$$

Знаком ділення позначена операція проєкції стану множини об'єктів на його підмножину, що виділяє стан об'єктів підмножини і записує їх у порядку проходження індексів.

Розрахунок результату виконання тієї або іншої дії також описується функцією, що змінює властивості розглянутого і пов'язаних з ним об'єктів:

$$d_g^v = \{ \langle (P_e, V_e) \rangle \},$$

$$e = \overline{1, N_g} : E_s = f(\bar{P}(E(G, O'))): \bar{P}(E(G, O'))$$

$$\rightarrow \bar{P}'(E(G, O')).$$

Задачі підтримки прийняття рішень управління проектами вимагають застосування графів, що найбільше відповідатимуть складності та невизначеності в управлінні проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва. Такі властивості розглянутого класу задач як наявність типових альтернативних проектів розвитку підприємства з сезонним характером виробництва, можливість опису типових ситуацій прийняття рішення в управлінні проектом на інвестиційній фазі, якісний характер показників ефективності проекту, дозволяють говорити про застосовність нечіткого ситуаційного підходу і принципової можливості побудови нечіткого ситуаційного графу.

Запропонована модель дає можливість побудувати граф рішень, за допомогою якого здійснюється вибір оптимальної альтернативи реалізації проекту для підприємств з сезонним характером виробництва. Запропоновані альтернативи проектних рішень оцінюються шляхом отримання згортки вузлів графа, що відповідають обраній стратегії проекту.

Пропонуються такі варіанти стратегічних проектних рішень для підприємств з сезонним характером виробництва.

1. Песимістична стратегія: альтернативне рішення оцінюється за найгіршою з оцінок вузлів, до яких воно призводить.

2. Оптимістична стратегія: альтернативне рішення оцінюється по найкращою з оцінок вузлів, до яких воно призводить.

3. Стратегія зменшення ризику: альтернативне рішення оцінюється за сумою нечітких ймовірностей переходу в результуючі вузли з оцінкою нижче заданої.

4. Стратегія підвищення ймовірності виграшу: рішення оцінюється за сумою нечітких ймовірностей переходу в результуючі вузли з оцінкою вище заданої.

5. Зважена стратегія, усереднюються оцінки результатів відповідно до їх ймовірностей. (аналог математичного очікування).

Вибір подальшої стратегії здійснюється на основі максимальної оцінки, що отримана як згортка вузлів-аргументів на основі поточної оцінки виробничої ситуації з врахуванням сезонності.

Реалізація стратегічного рішення здійснюється під впливом негативних або, можливо, позитивних змін в оточенні та обставинах. Процеси в проекті є частинними рішеннями, що впливають на ефективність проекту в цілому. Тому необхідно спрогнозувати очікувану ефективність вибраного стратегічного рішення та порівнювати із запланованою з початку, враховуючи зміни в

оточенні, що виникають через множини факторів, таких як фактори конкуренції, політичні, соціальні, економічні, ринкові фактори та виникаючі інновації. Ефективність стратегічного рішення є переважним критерієм при прийнятті рішення на передінвестиційній фазі проекту.

**Висновки.** Отримані результати показують, що застосування нечіткого ситуаційного підходу в управлінні проектами підприємств з сезонним характером виробництва дозволяє врахувати особливі фактори, такі як характер дій проекту та середовища; невизначеність в проекті та середовищі; врахувати умови виконання процесів; а також оцінювати результати дій та здійснювати вибір альтернативних рішень для досягнення різних цілей стратегічної діяльності підприємства з врахуванням фактору сезонності. Побудова інформаційних технологій управління проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва на основі нечіткого ситуаційного підходу забезпечить надання інформації з високим ступенем якості та надійності, а також підтримку прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності та ризиків.

**Список літератури:** 1. Прокопенко, Т. О. Информационная модель управления технологическими комплексами непрерывного типа в классе организационно-технических систем [Текст] / Т. А. Прокопенко, А. П. Ладанюк // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2014. – № 5. – С. 64–70. 2. Ладанюк, А. П. Ситуационное координирование подсистем технологических комплексов непрерывного типа [Текст] / А. П. Ладанюк, Д. А. Шумигой, Р. О. Бойко // Проблемы управления и информатики. – 2013. – № 4. – С. 117–122. 3. Гребенник, И. В. Моделирование влияния внешней среды на эффективность плана выполнения работ [Текст] / И. В. Гребенник, А. Ю. Хабаров // Системы обработки информации. – 2003. – № 4 (26). 4. Борисов, В. В. Компьютерная поддержка сложных организационно-технических систем [Текст] / В. В. Борисов, И. А. Бычков, А. В. Деметьев. – Горячая линия – Телеком. – 2002. – 154 с. 5. Юдицкий С. А. Анализ слабоструктурированных проблемных ситуаций в организационных системах с применением нечетких когнитивных карт [Текст] / С. А. Юдицкий, И. А. Мурадян, Л. В. Желтова // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – № 3, С. 54–62. 6. Кульба, В. В. Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем [Текст] / В. В. Кульба, Д. А. Кононов, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко, Р. М. Нижегородцев, И. В. Чернов / Институт управления им. В. А. Трапезникова РАН. – М., 2002. – 220 с. 7. Клыков, Ю. И. Семантические основы ситуационного управления [Текст] / Ю. И. Клыков. – М.: Энергия, 1974. – 171 с. 8. Zadeh, L. A. Knowledge representation in fuzzy logic [Text] / L. A. Zadeh // IEEE Trans. Knowledge and Data Eng. – 1989. – March, № 1, P. 89–100.

9. Борисов, В. В. Реализация ситуационного подхода на основе нечеткой иерархической ситуационно-событийной сети [Текст] / В. В. Борисов, М. М. Зернов. // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2009. – № 1. – С. 18–30. 10. Прокопенко, Т. О. Информационні технології управління організаційно-технологічними системами: [Текст]: монографія / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк. – Черкаси: Вертикаль, видавець Кандич С. Г., 2015. – 224 с.

**References:** 1. Prokopenko, T. O., & Ladanuk, A. P. (2014). *Informacionnaya model upravleniya tehnologicheskimi kompleksami neprerivnogo tipa v klasse organizacionno-tehnicheskikh sistem* [The information model of management of technological complexes of continuous type in the class of organizational and technical systems]. *Problemi upravleniya i informatiki – The International scientific and technical journal «Problems of management and informatics»*, 5, 64–70 [in Russian]. 2. Ladanuk, A. P., Shymigai, D.A., & Boiko, R.O. (2013). *Situacionnoe koordinirovanie podsystem tehnologicheskimi kompleksami neprerivnogo tipa* [Situational coordination of subsystems of continuous technological complexes]. *Problemi upravleniya i informatiki – The International scientific and technical journal «Problems of management and informatics»*, 4, 117–122 [in Russian]. 3. Grebennik, I. V., & Habarov, A.U. (2003). *Modelirovanie vneshnei sredi na effektivnost plana vipolneniya rabot* [Simulation of the impact of the environment on efficiency of the work plan]. *Sistemi obrabotki informacii – Information processing systems*, 4(26) [in Russian]. 4. Borisov, V. V., Bichkov, I. A., & Dement'ev, A.V. (2002). *Komputernaya podderzka slozhnykh organizacionno-tehnicheskikh sistem* [Computer support of complex organizational and technical systems]. *Goryachaya linia-telecom*, 154 [in Russian]. 5. Udickii, S. A., Muraldyan, I. A., & Geltova, L. V. (2008). *Analiz slabostруктуриrovannykh problemnykh situacii v organizacionnykh sistemah s primeneniem nedchetkikh kognitivnykh kart* [The analysis of semi structured problem situations in organizational systems using fuzzy cognitive maps]. *Pribori i sistemi. Upravlenie, control, diagnostika – Devices and systems. Management, monitoring, diagnostics*, 3, 45–62 [in Russian]. 6. Kylba, V. V., Kononov, D.A., Kovalevskii, S. S., Kosyachenko, S.A., Nigegorodcev, P.M., & Chernov, I.V. (2002). *Scenarii analiz dinamiki povedeniya sotsialno-ekonomicheskikh sistem* [Scenario analysis of behavior dynamics of socio-economic systems] *Institut upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN*. Moscow, 220 [in Russian]. 7. Klykov, Y. I., «et al». (1971). *Semioticheskie osnovy situacionno upravleniya* [Semiotic foundations of situational management]. Moscow. Energiya, 171 [in Russian]. 8. Zadeh, L.A. (1989). Knowledge representation in fuzzy logic. *IEEE Trans. Knowledge and Data Eng.*, 1, 89 – 100. 9. Borisov, V. V., & Zernov, M. M. (2009). *Realizatsiya situacionnogo podhoda na osnove nechetkoii ierarhicheskoi situacionno-sobitiynoi seti* [Implementation of the situational approach based on the fuzzy hierarchical situational-event network]. *Iskystvennyi intelekt i prinaytie resheniiy – Artificial Intelligence and decision-making*, 1, 18–13 [in Russian]. 10. Prokopenko, T. O., & Ladanuk, A. P. (2015). *Informaciiyni tehnologii upravlinnya organizaciiyno-technologichnimi sistemami* [Information technology of management of organizational and technological systems: monograph]. Cherkassi: Vertikal, vidavec Kandich S.G. 224 [in Russian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Прокопенко Тетяна Олександрівна** – кандидат технічних наук, доцент, Черкаський державний технологічний університет, доцент кафедри економічної кібернетики і маркетингу; тел.: (097) 299-99-79; e-mail: [tatianaalexandr@yandex.ru](mailto:tatianaalexandr@yandex.ru). кандидат технічних наук

**Prokopenko Tatiana Alexandrovna** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Cherkasy State Technological University, Associate Professor at the Department of Economic Cybernetics and Marketing; tel.: (097) 299-99-79; e-mail: [tatianaalexandr@yandex.ru](mailto:tatianaalexandr@yandex.ru)

**Коломицева Олена Віталіївна** – доктор економічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, завідувач кафедри економічної кібернетики і маркетингу; тел.: (097) 195-87-00; e-mail: [olenakolomytseva@mail.ru](mailto:olenakolomytseva@mail.ru).

**Kolomytseva Olena Vitaliivna** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Full Professor, Cherkasy State Technological University, Head of Department of Economic Cybernetics and Marketing; tel.: (097) 195-87-00; e-mail: [olenakolomytseva@mail.ru](mailto:olenakolomytseva@mail.ru).

**О. В. СИДОРЧУК, Р. Т. РАТУШНИЙ, О. М. ЩЕРБАЧЕНКО, А. Р. РАТУШНИЙ**

## **НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ПРОЄКТІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ**

Розкрито системний підхід до управління проектами пожежогасіння та означено основні дев'ять системних складових, що характеризують їх динаміку. Обґрунтовано науково-методичні засади дослідження причинно-наслідкових зв'язків між системними складовими. Обґрунтовано, що у проєктах пожежогасіння виконуються основні (проектно-технологічні) та додаткові функції, які визначають їх параметри конфігурацію. Встановлено, що процес управління конфігурацією проєктів пожежогасіння базується на розв'язанні задач стосовно процесів управління змістом, часом та ресурсами. Розкрито причинно-наслідкові зв'язки між означеними задачами. З'ясовано, що основним методом розв'язання задач інтегрованого управління є метод статистичного імітаційного моделювання проєктів пожежогасіння.

**Ключові слова:** управління, конфігурація, проєкт, система, пожежогасіння, управлінські задачі.

**Вступ.** Проєкти пожежогасіння (ПГ) зумовлюються загорянням об'єктів різної природи, зокрема, будівель та споруд як виробничого, так і житлового призначення. Якість (успішність) управління ними зумовлює втрати від пожеж, які, на жаль, у нашій державі є ще значними порівняно з розвинутими країнами світу. А тому, існує науково-практична проблема мінімізації цих втрат. Вона вирішується багатьма заходами, зокрема, завдяки вдосконаленню управління проєктами ПГ. У цьому процесі центральне місце належить управлінню конфігурацією проєктів ПГ. Водночас, чинний стандарт з управління конфігурацією проєктів не можна використати для проєктів ПГ через їх особливі властивості [1].

**Аналіз останніх публікацій та досліджень.** Управління проєктами систем пожежогасіння були і залишаються у полі зору, як вітчизняних, так і закордонних вчених [2-5]. Ними розроблено аналітичні засади прогнозування пожеж [2], створено методи обґрунтування конфігурації систем пожежогасіння [3-4], а також порядок дій з управління виїзними пожежними формуваннями [5]. Однак, питання з управління конфігурацією проєктів ПГ залишаються ще не достатньо дослідженими. І хоча наукою з тактики пожежогасіння [6] розроблені практичні рекомендації з формування виїзних пожежних команд, все ж таки ще не існує наукових знань, які б уможливили обґрунтування раціональної конфігурації проєктів ПГ та управління нею. Наявні знання з управління конфігурацією проєктів, як уже зазначалося, не можна використати для проєктів ПГ через їх особливі властивості [3, 4]. Проаналізовані наукові праці та останні публікації, хоча і не дають змогу забезпечити ефективне управління проєктами ПГ, вони все ж таки є важливим науковим підґрунтям для наших досліджень.

**Метою даної статті** є розкриття науково-методичних засад процесу управління конфігурацією проєктів ПГ.

**Виклад основного матеріалу.** Для розкриття науково-методичних засад процесу управління конфігурацією проєктів ПГ використаємо методи

системного підходу, аналізу та синтезу, аналогій, індукції та дедукції, статистичного узагальнення.

Розглядаючи проєкти ПГ з позиції системного підходу, можемо зауважити що відповідні системи є штучними, які складаються з характерних елементів, що відображаються: 1) характеристиками пожеж ( $X$ ); 2) параметрами проєктно-технічних структур ( $Z$ ); 3) показниками гасіння пожеж ( $Y$ ); 4) параметрами управлінських складових ( $U$ ); 5) характеристиками інформації про стан пожеж ( $I_x$ ); 6) характеристиками інформації про ресурсне забезпечення ( $I_R$ ); 7) характеристиками ресурсного забезпечення ( $R$ ); 8) характеристиками управлінських дій щодо формування параметрів проєктно-технологічних структур ( $d_z$ ); 9) характеристиками управлінських дій щодо формування ресурсного забезпечення ( $d_R$ ).

Ці показники, характеристики і параметри відображають характерні елементи (складові) відповідних систем [7]. Вони змінюються в процесі їх функціонування. Ці зміни відбуваються завдяки наявності причинно-наслідкових зв'язків, розкриття яких є однією з головних задач процесу управління проєктами ПГ. Обґрунтуємо науково-методичні підстави дослідження цих зв'язків.

Першою чергою розглянемо характеристики пожеж ( $X$ ). Вони для кожної пожежі є різними і унікальними. Немає у природі хоча б двох пожеж з однаковими характеристиками. Тому кожна пожежа є унікальною, це і відзначає унікальність відповідного проєкту ПГ.

Характеристиками ( $X$ ) тієї чи іншої пожежі є: вид об'єкта, на якому виникла пожежа ( $\gamma$ ); загальна площа, яка може вигоріти ( $S$ ); потенційна швидкість горіння ( $W$ ); вартість матеріальних цінностей які можуть бути втраченими ( $B$ );

Ці характеристики будемо називати технологічними характеристиками горіння. Окрім того, до важливих характеристик об'єктів пожежогасіння належать так звані виробничі характеристики горіння: доступ до пожежі по периметру об'єкта ( $P_g$ ); віддаль від об'єкту горіння до місця розташування пожежних частин ( $L$ ) тощо.

З огляду на це можемо записати управлінську операцію з ідентифікації об'єкта горіння:

$$I_o : O = (\gamma, W, S, B, P, L) \quad (1)$$

де  $O$  – фізичні характеристики об'єкта горіння.

Ці характеристики визначають конфігурацію ( $K$ ) проектів ПГ, яка, як уже зазначалося, здебільшого змінюється упродовж їх життєвого циклу. Зазвичай конфігурація ( $K$ ) відображається проектно-технічними параметрами ( $Z$ ). Зміна конфігурації проектів ПГ упродовж їх життєвого циклу є важливою науково-практичною проблемою з управління цими проектами. Вона вирішується здебільшого у два етапи: 1) підготовчий; 2) проектно-технологічний.

Підготовчий етап для проектів ПГ є особливим. Він полягає у тому що в пожежних частинах ведеться круглодобове чергування пожежної команди, які перебувають у постійній готовності до виїздів для гасіння пожеж. Тобто підготовчий етап відповідних проектів характеризується готовність команд до виїзду на пожежі. Однак, ця готовність ще не означає, що будь який проект ПГ розпочнеться вчасно. Несвоєчасне надходження інформації про виникнення пожежі на тому чи іншому об'єкті, а також витрати часу на переїзд пожежно-рятувальних команд від місця їх дислокації (пожежних частин) до об'єкта горіння є основними причинами затримання запуску відповідних проектів. Це, як відомо, зумовлює до початку виконання проектно-технологічних робіт певний стан пожежі (стан горіння об'єкта). Саме цей стан визначає обсяг і час виконання проектно-технологічних робіт (робіт з гасіння пожеж). Таким чином, проекти ПГ є особливими. Їх початок здебільшого зумовлюється моментом виявлення загоряння об'єктів, а також витратами часу на переїзд пожежно-рятувальних команд до об'єктів горіння. Тому до початку реалізації проектів ПГ маємо стан пожежі того чи іншого об'єкта горіння, який характеризується такими фізичними показниками: 1) периметром пожежі; 2) її площею; 3) об'ємом горіння; 4) обсягом вигорених матеріальних цінностей. Окрім того до моменту початку проекту ПГ на об'єкті можуть бути втрати людей та тварин, а також перебувати в небезпечній зоні потенційні жертви. Ідентифікація цих складових та врахування їх у проектах ПГ значною мірою визначає успіх пожежогасіння. А тому, в управлінні проектами ПГ ідентифікація стану  $\theta$  пожеж є невід'ємним елементом відповідного процесу:

$$I_o : \theta = (\gamma, P_r, S_r, Q_r) G_n \quad (2)$$

де  $P_r$ ,  $S_r$ ,  $Q_r$  – відповідно периметр, площа та об'єм осередку горіння  $\gamma$  – об'єкту;  $G_n$  – потенційні жертви.

Отже, на момент запуску проекту ПГ організаційно-технічна система повинна мати інформацію  $I_x$  про характеристики об'єкта горіння:

$$I_x = (I_o + I_\theta). \quad (3)$$

Своєчасне отримання цієї інформації є важливою передумовою успішності проектів ПГ – мінімізації

втрат від пожеж. Не вдаючись до аналізу способів та системи отримання цієї інформації, зазначимо, що перспективним напрямом є отримання її здебільшого в автоматичному режимі.

Результати ідентифікації складових об'єктів горіння є основою для обґрунтування проектно-технологічних параметрів  $Z$  проектів ПГ. Ці параметри формуються на основі наявності у системі пожежогасіння матеріальної бази та людських ресурсів. Вони, як уже зазначалося, відображають конфігурацію проектів. Для гарантування успішної їх реалізації однією з основних задач управління конфігурацією проектів ПГ є встановлення відповідності між характеристиками  $X$  і параметрами (конфігурацією)  $Z$ . У цьому разі враховують те, що параметри  $Z$  є керованими системними складовими, а характеристики  $X$  є змінними у часі  $t$ :

$$Z_t = f(X_t) \quad (4)$$

де  $Z_t$ ,  $X_t$  – відповідно проектно-технологічні параметри (конфігурація) проекту ПГ та вхідні характеристики об'єкта горіння на момент часу  $t$ .

Щоб узгоджувати у часі параметри (конфігурацію) проекту ПГ із характеристиками  $X_t$  об'єкта горіння слід виділити серед цих характеристик ті, що змінюються у часі. До них належать характеристики стану осередків горіння (2). Характеристика стану об'єктів горіння (1) належить здебільшого до незмінних у часі. Однак, для окремих об'єктів горіння їх характеристики також можна змінювати з метою забезпечення успішності реалізації проектів ПГ.

Окрім того, реалізуючи проекти ПГ нерідко виникають задачі створення захисту для інших об'єктів від пожежі на заданому об'єкті горіння. Іншими словами, проектно-технологічні параметри (конфігурація)  $Z$  проектів ПГ визначаються не лише характеристиками стану об'єктів та їх осередками горіння, але й наявністю сусідніх об'єктів, для яких існують ризики займання від пожеж на об'єктах горіння. З огляду на це, виникає управлінська задача не лише узгодження проектно-технологічних параметрів ( $Z_t$ ) проектів ПГ із характеристиками стану  $X_t$  об'єктів та стану осередків горіння, але й визначення (ідентифікація) об'єктів конфігурації цих проектів для виконання додаткових функцій – захисту суміжних (сусідніх) об'єктів від пожеж на об'єктах горіння.

Узагальнююче викладене стосовно аналізу проектно-технологічних параметрів (конфігурації)  $Z_t$  проектів ПГ, можемо розділити їх (її) відносно виконуваних функцій: 1) рятування людей, тварин та матеріальних цінностей; 2) гасіння осередку пожежі, зміни його стану; 3) зміни стану об'єкта горіння з метою покращення процесів рятування та гасіння; 4) захист від займання суміжних (сусідніх) об'єктів.

Ці функції завжди виконуються завдяки реалізації відповідних проектно-технічних робіт. Водночас, зазначені роботи можуть бути виконаними

лише за наявності відповідних виконавців, технічних засобів та матеріально-технологічних ресурсів. А тому під час управління проектами ПГ завжди розв'язуються управлінські задачі з визначення: 1) послідовності виконання проектно-технологічних робіт різного виду; 2) забезпечення їх людськими ресурсами (виконавцями); 3) забезпечення їх технічними засобами; 4) забезпечення їх матеріально-технологічними ресурсами. Результати розв'язання цих задач лежать в основі обґрунтування відповідних рішень та видачі розпоряджень щодо їх виконання.

Таким чином, аналізуючи викладене, бачимо що процес управління конфігурацією проектів ПГ базується (системно зумовлений) на процесах управління змістом (виконання чотирьох основних функцій) виконання проектів ПГ, а також управління їх ресурсним забезпеченням (матеріально-технологічними ресурсами). Тобто спостерігаємо системну єдність управлінських процесів: 1) управління конфігурацією; 2) управління змістом; 3) управління часом; 4) управління ресурсним забезпеченням. Ця єдність полягає у тому, що не можливо домогтися успіху в проектах ПГ не зауважуючи хоча б однієї із згаданих управлінських складових. Водночас, між зазначеними управлінськими складовими у проектах ПГ, існують причинно-наслідкові зв'язки, які визначають послідовність розв'язання множини управлінських задач. Більш детально зупинимося на змісті цих задач.

Однією із перших управлінських задач, результати розв'язання якої є важливими для управління конфігурацією проектів ПГ є визначення функцій пожежегасіння того чи іншого об'єкта горіння. Вони обґрунтовуються на основі інформації про характеристики об'єкта, стану осередку горіння, а також про характеристики сусідніх об'єктів. Окрім того важливою у цьому разі є інформація про метеорологічні умови у даний момент часу та на найближчі години. Не вдаючись у деталі отримання такої інформації, зазначимо, що розвиток інформаційних технологій дає змогу створити нові інформаційно-пожежні системи, на основі яких можна оперативно отримувати вірогідну інформацію зазначеного змісту. Час отримання такої інформації та тривалість обґрунтування змісту пожежно-рятувальних функцій та проектно-технологічних робіт є важливими чинниками успіху відповідних проектів ПГ. Методи розв'язання відповідних управлінських задач у цій статті розглядати не будемо. Однак зауважимо, що у науково-методичному плані слід виконати поглиблені дослідження для їх розв'язання.

Наступною задачею є визначення (прогнозування) часу виконання відповідних функцій та проектно-технологічних робіт. Розв'язання цієї задачі неможливе без обґрунтування параметрів проектно-технологічного забезпечення проектів ПГ. Методичною особливістю системного розв'язання цих двох управлінських задач є те, що час виконання проектно-технологічних робіт має бути мінімальним. Однак за таких умов проектно-технологічні параметри проектів ПГ мають бути максимальними. Враховуючи

обмеженість як за обсягом, так і часом залучення людських (виконавчих) та технічних ресурсів до виконання проектно-технологічних робіт, звести цей час до нуля неможливо. А тому залежно від конкретних умов пожежегасіння, його значення завжди є раціональним – мінімально можливим для заданих умов. Прогнозування значення цього часу для конкретного проекту ПГ вимагає розроблення відповідних науково-методичних засад, які б враховували ймовірний характер багатьох складних як проектно-технологічних робіт, так і пожежно-рятувальних функцій. Ці засади, на наше переконання, мають базуватися на системному підході та статистичному імітаційному моделюванні. Концепцію системного підходу ми частково розглянули. Методичні основи статистичного імітаційного моделювання проектів ПГ слід ще розробити. У даній статті ми лише означимо ті основні наукові задачі, які можуть бути розв'язаними за допомогою статистичного імітаційного моделювання. В першу чергу до таких задач належать зазначені чотири основні управлінські задачі. Окрім того, за допомогою статистичного імітаційного моделювання може бути розв'язана задача з управління ризиком у проектах ПГ.

Розв'язання п'яти основних управлінських задач за допомогою статистичного імітаційного моделювання базується на знаннях про закономірності горіння об'єктів та закономірності гасіння пожеж. Ці знання належать до предметної галузі – пожежної безпеки. Вони відображають взаємозв'язок між такими системними складовими процесу горіння: 1) видом об'єкта; 2) матеріалом, що горить; 3) обсягом та розосередженістю цього матеріалу на об'єкті; 4) місцем загоряння об'єкта; 5) обсягом вигорання; 6) геометричними параметрами об'єкта горіння; 7) тривалістю горіння. Між цими системними складовими існують певні причинно-наслідкові зв'язки, які досліджуються предметною галуззю знань. Ці зв'язки мають закладатися у модель горіння, яка має відображати прогностичну залежність параметрів процесу вільного горіння від його тривалості. Окрім того, до прикладних досліджень належать також результати, які характеризують процес горіння (затухання) пожеж. Його показники залежать від початкових характеристик осередку пожежі та параметрів процесу її гасіння. Лише за наявності зазначених двох закономірностей відкривається можливість статистичного імітаційного моделювання проектно-технологічних процесів у проектах ПГ.

**Висновки.** 1. Розкриття системного підходу до дослідження процесу управління конфігурацією проектів пожежегасіння дало змогу означити основні складові відповідних систем, а також ідентифікувати основні характеристики стану вимог на гасіння пожеж, що визначають конфігурацію (параметри) проектів. 2. Часова нестабільність характеристик стану вимог (осередків горіння) на гасіння пожеж є причиною часової нестабільності конфігурації

(параметрів) проектів пожежогасіння, яка визначається змістом, часом та необхідними ресурсами для виконання проектно-технологічних робіт та пожежно-рятувальних функцій. 3. Означені управлінські задачі з реалізації проектів пожежогасіння дали змогу з'ясувати, що їх розв'язання можливе за допомогою статистичного імітаційного моделювання відповідних проектів, яке базується на знаннях з предметної галузі.

**Список літератури:** 1. Practice Standard for Project Configuration Management [Text] // Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA, 2007. – 53 p. 2. Брушлинський, Н. Н. Совершенствование организации и управления пожарной охраной [Текст] / Н. Н. Брушлинський, А. К. Микеев, Г. С. Бозуков [и др.]. – М. : Стройиздат, 1986. – 152 с. 3. Ратушний, Р. Т. Методи та моделі управління конфігурацією проекту удосконалення системи пожежогасіння у сільському адміністративному районі (на прикладі Львівської області) [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.13.22 / Р. Т. Ратушний. – Львів, 2005. – 19 с. 4. Завер, В. Б. Методи та моделі ідентифікації конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.13.22 / В. Б. Завер. – Львів, 2012. – 22 с. 5. Брушлинський, Н. Н. Вероятностная модель процесса функционирования оперативных отделений пожарной охраны [Текст] / Н. Н. Брушлинський, В. А. Семиков. – ВНИИПО, 1985. – С. 75–79. 6. Ключ, П. П. Пожежна тактика [Текст] : підручник. / П. П. Ключ. – Харків : Основа, 1998. – 592 с. 7. Сидорчук, О. В. Системне дослідження процесу управління програмами та портфелями / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба, М. А. Демидюк [та ін.]. // Науковий журнал НТУ : Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2012. – № 10. – С. 235–241.

**References:** 1. Practice Standard for Project Configuration Management. Project Management Institute. Four Campus Boulevard. Newton Square.

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

**Сидорчук Олександр Васильович** – доктор технічних наук, професор, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», заступник директора, смт. Глеваха; тел.: (067) 266-03-23; e-mail: [sydov@ukr.net](mailto:sydov@ukr.net).

**Sydorchuk Olexandr Vasylovych** – doctor of technical sciences, professor, National scientific center «Institute of mechanization and electrification of agriculture», deputy of director, uv. Glevakha; tel.: (067) 266-03-23; e-mail: [sydov@ukr.net](mailto:sydov@ukr.net).

**Ратушний Роман Тадейович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, проректор з стратегічного планування і контролю; тел.: (067) 673-29-80; e-mail: [ldubzh.lviv@mns.gov.ua](mailto:ldubzh.lviv@mns.gov.ua).

**Ratushny Roman Tadeyovych** – candidate of technical sciences, docent, Lviv State University life safety, rector of strategic planning and control; tel.: (067) 673-29-80; e-mail: [ldubzh.lviv@mns.gov.ua](mailto:ldubzh.lviv@mns.gov.ua).

**Щербаченко Олександр Миколайович** – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, ад'юнкт; тел.: (093) 322-33-949; e-mail: [ditb@mns.gov.ua](mailto:ditb@mns.gov.ua).

**Shcherbachenko Olexandr Mykolayovych** – Lviv State University of life safety, associate; tel.: (093) 322-33-94; e-mail: [ditb@mns.gov.ua](mailto:ditb@mns.gov.ua).

**Ратушний Андрій Романович** – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, здобувач; тел.: (067) 673-29-80; e-mail: [ldubzh.lviv@mns.gov.ua](mailto:ldubzh.lviv@mns.gov.ua).

**Ratushny Andriy Romanovych** – Lviv State University of life safety, postgraduate student; tel.: (067) 673-29-80; e-mail: [ldubzh.lviv@mns.gov.ua](mailto:ldubzh.lviv@mns.gov.ua).

(2007). PA 19073-3299 USA, 53. 2. Brushlinskiy, N. N., «et al.». (1986). *Sovershenstvovaniye organizatsii i upravleniya pozharney okhrany [Improvement of organization and management of fire protection service]*. Moscow : Stroyizdat, 152 [in Russian]. 3. Ratushnyy, R. T. (2005). *Metody ta modeli upravlinnya konfihuratsiyeyu proektu udoskonalennya systemy pozhezhozasinnya u sil's'komu administratyvnomu rayoni (na prykladі L'viv's'koyi oblasti) [Methods and model of configuration management of project on improving fire suppression systems in rural administrative district (for example, Lviv region)]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv, 19 [in Ukrainian]. 4. Zaver, V. B. (2012). *Metody ta modeli identyfikatsiyi konfihuratsiyi proektiv reinzhyrnyrnyhu systemy pozhezhozasinnya hirs'kykh lisovykh masyviv [Methods and model of configuration identification of projects on extinguishing systems re-engineering of mountain forests]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv, 22 [in Ukrainian]. 5. Brushlinskiy, N. N. & Semikov, V. A. (1985). *Veroyatnostnaya model' protsesa funktsionirovaniya operatsionnykh otdeleniy pozharney okhrany [The probabilistic model of the operational fire departments functioning]*. Moscow : VNIPO. 75–79 [in Russian]. 6. Klyus, P. P. (1998). *Pozhezha taktika [Fire Tactics: Textbook]*. Kharkiv : Osnova, 592 [in Ukrainian]. 7. Syorchuk, O. V., «et al.». (2012). *Systemne doslidzhennya protsesu upravlinnya prohramamy ta portfelyamy [Systemic research on process of program and portfolio management]*. *Naukovyy zhurnal NTU. «Upravlinnya proektamy, systemnyy analiz i lohistyka» – Scientific journal of National Transport University: project management, systems analysis and logistics. Vol. 10*. Kiev: NTU, 235–241 [in Ukrainian].

Надійшла (received) 25.11.2015



**В. О. ТИМОЧКО, Р. І. ПАДЮКА, І. М. ГОРОДЕЦЬКИЙ**

## **СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ У ПОРТФЕЛІ ПРОЄКТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Проаналізовано особливості управління проектами у сільськогосподарському виробництві. Встановлено, що існуючі системи автоматизованого управління проектами мають низку недоліків, що унеможливує їх використання в сільськогосподарському виробництві. Розроблена структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами, яка враховує особливості проектів сільськогосподарського виробництва і є основою ефективного виконання портфеля проектів. Запропонована модель забезпечує уникнення втрат продукту портфеля проектів завдяки своєчасному виконанню робіт.

**Ключові слова:** структурна модель, управління ресурсами, портфель проектів, сільськогосподарське виробництво.

**Вступ.** Управління ресурсами у портфелі проектів з виробництва сільськогосподарської продукції є складним та трудомістким процесом з великою кількістю невизначених факторів, що значно впливають на результати проектів. Для ефективного управління виробничо-технічними ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства (СП) необхідно використовувати системи автоматизації управління, які дозволяють оперативно приймати управлінські рішення щодо раціонального розподілу ресурсів між роботами у портфелі проектів, мінімізувати ризик втрати продукту та значно підвищити ефективність проектів.

Системи автоматизованого управління проектами широко використовуються в різних галузях промисловості, будівництві та інженерних проектах. Однак, представлені на ринку системи не знаходять свого застосування у сільськогосподарському виробництві, оскільки не враховують особливості проектів такого виробництва.

Зокрема, у західних системах управління проектами (MS Project і Primavera) не використовується таке поняття, як обсяг робіт, що унеможливує планування портфеля проектів у сільському господарстві від обсягу робіт, а саме – площ земельних ділянок, що зайняті множиною проектів виробництва сільськогосподарської продукції [1].

Роботи проектів з виробництва сільськогосподарської продукції повинні виконуватись у певні агротехнічні терміни, які визначаються біологічними особливостями розвитку культур та видом робіт. Дочасне виконання робіт не доцільне, а їх виконання понад агротехнічні терміни зумовлює не поновлювані втрати продукту проекту. Тому важливим завданням є визначення потреби ресурсів для виконання робіт у проекті відповідно до заданих агротехнічних термінів.

Існуючі на ринку системи автоматизованого управління проектами не в змозі виконати якісне та достовірне планування потреби та використання ресурсів у портфелях проектів сільськогосподарського виробництва, за допомогою яких стало б можливим врахування особливостей цих проектів. Тому існує необхідність адаптації існуючих чи розробки нових систем автоматизованого управління.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Методологічні основи управління ресурсами у проектах подано у спеціалізованих національних та міжнародних стандартах по управлінню проектами, серед яких найбільшого поширення набули PMBOK Guide, P2M, PRINCE2, ISO 21500:2012 та інші. У даних стандартах вирівнювання завантаження ресурсів відбувається шляхом зміщення початку виконання робіт на календарному графіку. У проектах сільськогосподарського виробництва такий метод вирівнювання завантаження ресурсів може застосовуватися лише впродовж агротехнічно-допустимих термінів виконання робіт. Порухення даних термінів спричиняє незворотні втрати продукту у проектах.

У роботах [2–5] для управління виробничо-технічними ресурсами сільськогосподарського підприємства використано методи економіко-математичного моделювання. Дані методи ґрунтуються на вартісній оцінці потреби ресурсів та не дають змоги визначити кількісну потребу та види технічних ресурсів для виконання робіт у проектах сільськогосподарського виробництва

Методику оптимізації раціонального використання технічних ресурсів у проектах фермерського господарства висвітлено у роботі [6]. Дана методика ґрунтується на використанні методу математичного квазілінійного програмування. У запропонованому методі виконується оптимізація лише однієї роботи у проекті без врахування впливу суміжних робіт, техніко-економічних характеристик використаних ресурсів, не враховуються часові обмеження на виконання робіт та ризик втрат продукту проекту. Окрім того, даний метод потребує розробки моделі математичного квазілінійного програмування, що зумовлює значну складність та трудомісткість розв'язку цієї задачі лінійного програмування. Використання даного методу, враховуючи особливості методів лінійного програмування, для вирішення задач оптимізації використання виробничо-технічних ресурсів у межах проекту чи портфеля проектів фермерського господарства буде не раціональним та матиме значну похибку.

У роботах [7–9] розроблено науково-методичні основи побудови календарного графіка робіт у проекті виробництва сільськогосподарської продукції,

який враховує обсяги виробництва, технологічні вимоги щодо директивних термінів виконання робіт, техніко-економічні властивості технічних ресурсів та взаємозв'язки робіт у проекті, що дає змогу визначити очікуванні втрати продукту проекту зумовлені порушеннями директивних термінів виконання технологічних операцій у проекті. Дані роботи становлять науково-методичну основу для розробки системи прийняття рішень з управління ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства.

**Постановка завдання.** Розробити структурну модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства.

#### Виклад основного матеріалу.

Сільськогосподарські підприємства України функціонують в умовах турбулентності навколишнього середовища та умов невизначеності. Щороку відбуваються суттєві зміни на ринку сільськогосподарської продукції, з'являються нові технології та технічні засоби. У результаті для підтримання конкурентоздатності підприємствам доводиться щороку змінювати структуру виробництва сільськогосподарської продукції, застосовувати новітні технології та технічні засоби. Це зумовлює потребу застосування проектно-орієнтованого підходу для управління сільськогосподарськими підприємствами.

Проектно-орієнтований підхід передбачає розгляд процесу виробництва сільськогосподарської продукції як проекту. Проект це тимчасова сукупність дій і завдань, спрямованих на створення унікального продукту, послуги або результату [10]. Проекти з виробництва сільськогосподарської продукції мають чіткий термін початку та завершення, що свідчить про їх тимчасовість.

Початок проектів задається моментом часу прийняття рішення щодо виробництва заданої множини та обсягів сільськогосподарської продукції відповідної якості. Закінчення проектів відбувається тоді, коли вироблена продукція реалізована та підведені підсумки проектів.

Унікальність проектів виробництва сільськогосподарської продукції полягає у тому, що щороку відбувається зміна обсягів виробництва, залежно від кон'юнктури ринку, зміна земельних ділянок на яких виконуються проекти, зумовлена вимогами сівозміни, а також суттєвими змінами у технологіях виробництва, які зумовлюються погодними умовами, хворобами, шкідниками тощо. Окрім того зміна земельної ділянки спричиняє зміну виробничих умов вирощування та збирання, а саме змінюється місце розташування, площа поля, його конфігурація, рельєф, фізико-механічні характеристики ґрунту, вміст поживних речовин у ньому тощо, що впливає на особливості використання

трудових та технічних ресурсів, затрати палива, добрив та пестицидів.

Важливу роль у проектах відіграє технологічний регламент, який являє собою набір робіт, які необхідно виконати впродовж терміну вегетації культури. Кожна з цих робіт характеризується агротехнічно допустимими директивними термінами, впродовж яких необхідно цю роботу виконати.

Кожна робота вимагає використання відповідних технічних ресурсів, які здебільшого є універсальними і використовуються на багатьох роботах, тому забезпечуючи виконання робіт у портфелі проектів СГП менеджера доводиться розподіляти пул наявних технічних ресурсів між окремими проектами. Недостатня кількість цих ресурсів, або нераціональний їх розподіл є основною причиною порушення директивних термінів і несвоєчасного виконання робіт у проектах.

Аналіз можливості виконання портфеля проектів при заданому їх масштабі за ознакою наявності технічних ресурсів є дуже трудомісткою задачею, і тому виникає необхідність використання інформаційних технологій для вирішення цієї задачі.

На основі відомих методів та моделей [7-9] розроблена структура комп'ютерної системи прийняття рішень (СПР) з управління виробничо-технічними ресурсами у портфелі проектів СГП, яка включає засоби автоматизованої побудови календарного графіка робіт у проектах та аналізу ефективності використання технічних та матеріальних ресурсів у портфелі проектів.

Система складається з таких підсистем (рис.1):

- Підсистема зберігання даних;
- Підсистема формування впорядкованого календарного графіка портфеля проектів;
- Підсистема аналізу та звітності.

Підсистема зберігання даних сформована на базі СУБД Microsoft Access і складається з модулів бази даних технологій виробництва сільськогосподарських культур, бази даних сільськогосподарських машин та бази даних енергетичних засобів і самохідних машин.

База даних технологій виробництва сільськогосподарських культур сформована кортежем з такими атрибутами:

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle K, No_{k,1}, VO_{k,1}, \tau_{k,1}, td_{k,1} \rangle \\ \langle K, No_{k,2}, VO_{k,2}, \tau_{k,2}, td_{k,2} \rangle \\ \langle K, No_{k,3}, VO_{k,3}, \tau_{k,3}, td_{k,3} \rangle \\ \vdots \\ \langle K, No_{k,i}, VO_{k,i}, \tau_{k,i}, td_{k,i} \rangle \end{array} \right\}, \quad (1)$$

де  $K$  – вид культури;  $No_{k,i}$  – порядковий номер роботи;  $VO_{k,i}$  – вид роботи;  $\tau_{k,i}$  – агротехнічно-зумовлений час початку  $i$ -ої операції;  $td_{k,i}$  – агротехнічно допустима тривалість роботи.

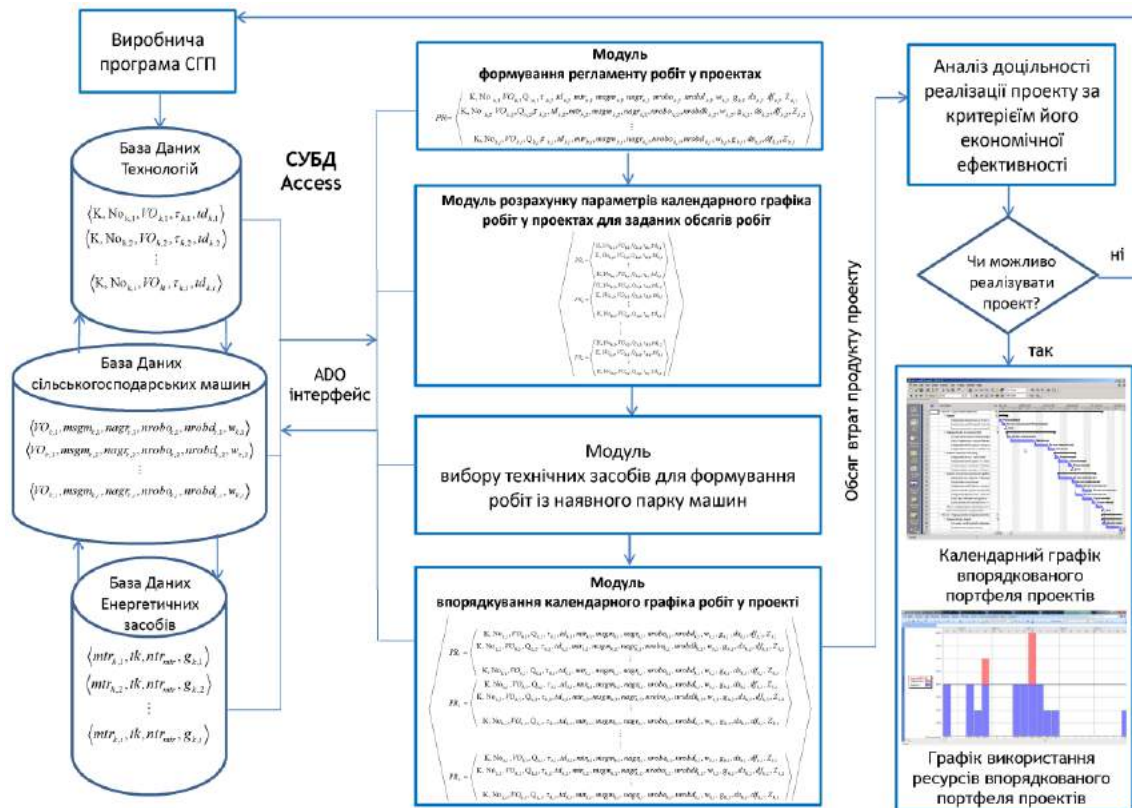


Рис. 1 – Структурна модель СПР

База даних сільськогосподарських машин сформована наступним кортежем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle VO_{k,1}, msgm_{k,1}, nagr_{k,1}, nrobo_{k,1}, nrobd_{k,1}, w_{k,1} \rangle \\ \langle VO_{k,1}, msgm_{k,1}, nagr_{k,1}, nrobo_{k,1}, nrobd_{k,1}, w_{k,1} \rangle \\ \langle VO_{k,1}, msgm_{k,1}, nagr_{k,1}, nrobo_{k,1}, nrobd_{k,1}, w_{k,1} \rangle, \\ \vdots \\ \langle VO_{k,1}, msgm_{k,1}, nagr_{k,1}, nrobo_{k,1}, nrobd_{k,1}, w_{k,1} \rangle \end{array} \right\}, \quad (2)$$

де  $VO_{k,i}$  – вид роботи;  $msgm_{k,i}$  – марка сільськогосподарської машини, що використовується на  $i$ -й роботі;  $nagr_{k,i}$  – кількість залучених МТА на  $i$ -й роботі;  $nrobo_{k,i}$  і  $nrobd_{k,i}$  – кількість залучених основних і допоміжних робітників на  $i$ -й роботі проекту;  $w_{k,i}$  – змінна продуктивності агрегату на  $i$ -й роботі.

База даних енергетичних засобів і самохідних машин, яка в свою чергу сформована кортежем з такими атрибутами:

$$\left\{ \begin{array}{l} \langle mtr_{k,i}, tk_1, ntr_{mtr}, g_{k,i} \rangle \\ \langle mtr_{k,i}, tk_2, ntr_{mtr}, g_{k,i} \rangle \\ \langle mtr_{k,i}, tk_3, ntr_{mtr}, g_{k,i} \rangle, \\ \vdots \\ \langle mtr_{k,i}, tk_i, ntr_{mtr}, g_{k,i} \rangle \end{array} \right\}, \quad (3)$$

де  $mtr_{k,i}$  – марка енергетичного засобу або самохідної машини;  $tk$  – тяговий клас трактора;  $ntr_{mtr}$  – кількість енергетичних засобів окремої марки та самохідних машин, які доступні в МТП господарства,  $g_{k,i}$  – питома витрата палива енергетичним засобом чи самохідною машиною.

Підсистема зберігання даних з'єднується з підсистемою формування впорядкованого календарного графіка портфеля проектів за допомогою інтерфейсу доступу до даних ADO (*ActiveX Data Objects*), який забезпечує зворотній зв'язок між підсистемами СПР.

Підсистема формування впорядкованого календарного графіка портфеля проектів створена на базі мови програмування Delphi і складається з чотирьох виконавчих модулів: модуля формування регламенту робіт у проектах, модуля вибору технічних засобів, модуля розрахунку календарного графіка робіт у проектах та модуля впорядкування календарного графіка робіт у портфелі проектів.

За допомогою модуля формування регламенту робіт у проекті формується кортеж технологічних операцій для кожного окремого проекту портфеля, які входять до планової виробничої програми СГП. а для кожної технологічної операції системою підбирається раціональний склад машинно-тракторного агрегату.

Модуль вибору технічних засобів здійснює вибір із наявного у СГП парку машин раціональний склад машинно-тракторного агрегату для кожної роботи у проекті. Формування календарного графіка робіт у проекті здійснюється з використанням даних щодо агротехнічно-допустимих часу початку та тривалості

технологічних операцій, які беруться з бази даних технологій виробництва сільськогосподарських культур.

Модуль розрахунку календарного графіка робіт у проекті формує календарний графік проекту. При цьому розраховуються тривалості робіт на основі даних щодо продуктивності та наявності вибраних ресурсів у СГП та масштабів проектів. Початки робіт визначаються з врахуванням агротехнічно-допустимих термінів та взаємозв'язків між роботами. Модуль впорядкування календарного графіка робіт у портфелі проектів впорядковує роботи за ознакою наявності виробничо-технічних ресурсів, перерозподіляючи ресурси між роботами у проектах на основі пріоритетів і визначає загальний обсяг очікуваних втрат продукту проекту від несвоєчасного виконання робіт у проектах портфеля.

Загальний обсяг втрат продукту проекту є основою для аналізу доцільності реалізації проекту за критерієм його економічної ефективності і у випадку недоцільності виконання проекту за даної структури виробництва здійснюється коригування портфеля проектів і повторне моделювання.

У випадку одержання здійсненого портфеля проектів, за допомогою системи MS Office Project здійснюється графічна побудова календарного графіка одержаного за допомогою СПР впорядкованого портфеля проектів та графіків використання ресурсів у портфелі проектів, що дає змогу менеджеру проекту ефективно проаналізувати використання наявних виробничо-технічних ресурсів під час виконання портфеля проектів та за необхідності залучити додаткові ресурси для уникнення втрат продукту у портфелі проектів.

Розроблена інформаційна система прийняття рішень дозволяє виконувати такі задачі:

- структурувати, описувати склад і характеристики робіт, ресурсів, доходів і витрат для формування бюджету портфеля проектів виробництва сільськогосподарської продукції;

- розподіляти машинно-тракторні агрегати та трактори за видами робіт і культурами на окремих полях з урахуванням чинника втрат продукції через несвоєчасне виконання технологічних операцій;

- здійснювати планування та контроль за витратами палива, добрив, пестицидів під час виконання робіт портфеля проектів СГП;

- визначати роботи проектів, а також відповідні машинно-тракторні агрегати, які спричиняють значні втрати продукту у проектах через несвоєчасне виконання технологічних операцій;

- обґрунтувати портфель проектів, який забезпечує підвищення ефективності виробництва за рахунок зменшення втрат продукції через несвоєчасне виконання технологічних операцій.

- розробляти календарний графік виконання робіт у портфелі проектів з обліком обмежень на використання наявних технічних ресурсів;

- аналізувати ризики та визначати необхідні резерви машинно-тракторних агрегатів для надійної реалізації портфеля проектів;

- визначити очікувані втрати продукту проектів через порушення директивних показників (агротехнічних термінів виконання операцій) при заданих умовах;

- одержувати необхідну звітність по проекту.

**Висновки.** Наявні на сучасному інформаційному ринку системи автоматизованого управління проектами не в змозі виконати якісне та достовірне планування потреби та використання ресурсів у портфелях проектів сільськогосподарського виробництва, за допомогою яких стало б можливим врахування особливостей цих проектів, тому існує необхідність адаптації наявних чи розробки нових систем автоматизованого управління. Розроблена структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами, яка складається з підсистем зберігання даних та формування впорядкованого календарного графіка портфеля проектів дозволяє ефективно проаналізувати використання наявних виробничо-технічних ресурсів під час виконання портфеля проектів та виявити необхідність залучення додаткових ресурсів для уникнення втрат продуктів у портфелі проектів внаслідок несвоєчасного виконання робіт, що в свою чергу забезпечить надійну реалізацію портфеля проектів сільськогосподарського підприємства.

**Список літератури:** 1. Тимочко, В. О. Можливості використання систем автоматизації управління проектами для умов сільськогосподарського виробництва [Текст] / В. О. Тимочко, Р. І. Падюка // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – 3/3 (63). – С. 26–28. 2. Барановская, Т. П. Модели управления экономикой фермерских хозяйств [Текст]: часть 1 / Т. П. Барановская, В. И. Лойко, Р. Г. Симорян // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – № 63 (09). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/09/pdf/24.pdf>. 3. Лойко, В. И. Управление зерноперерабатывающим холдингом [Электронный ресурс] / В. И. Лойко, С. Н. Богославский // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – № 47 (3). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/03/pdf/07.pdf>. 4. Луценко, Е. В. Решение задач прогнозирования и поддержки принятия решений (управления) для агропромышленного холдинга на основе его двухуровневой семантической информационной модели [Электронный ресурс] / Е. В. Луценко, В. И. Лойко // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – № 42(8). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/02.pdf>. 5. Луценко, Е. В. Системно-когнитивный подход к построению многоуровневой семантической информационной модели управления агропромышленным холдингом [Электронный ресурс] / Е. В. Луценко, В. И. Лойко, О. А. Макаревич // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – № 41 (7). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/11.pdf>. 6. Колодяжный, В. В. Оптимизация рационального использования ресурсов в фермерском хозяйстве [Электронный ресурс] / В. В. Колодяжный, А. И. Куев // Вест. Адыгейского гос. ун-та. – 2005. – Вып. № 1. – Режим доступа: [vestnik.adygnet.ru/files/2005.1/21/kolodyajnyi2005\\_1.pdf](http://vestnik.adygnet.ru/files/2005.1/21/kolodyajnyi2005_1.pdf). 7. Tymochko, V. Prediction of losses in agricultural production output [Text] / V. Tymochko, R. Padyuka // ECONTECHMOD. An international quarterly journal – 2014. – Vol. 3. – No. 4. – P. 55–58. 8. Тимочко, В. О. Идентификация параметров производственно-технических ресурсов портфеля проектів сільськогосподарського підприємства [Текст] / В. О. Тимочко, Р. І. Падюка // Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження – 2013. – № 17. – С. 22–29. 9. Тимочко, В. О. Идентификация технических ресурсов в проекте производства сельскохозяйственной продукции с использованием нейронных сетей [Текст] / В. О. Тимочко, Р. І. Падюка // Motoryzacja i energetyka rolnictwa. Motrol-2014. – Т. 14 D. – С. 25–30. 10. Руководство к Своду знаний по управлению проектами

(Руководство PM BOOK) [Текст]. USA: Project Management Institute, 2013. – 586 с. ISBN 978-1-62825-008-4.

**References:** 1. Tymochko, V. O., & Padyuka, R. I. (2013). Mozhlyvosti vykorystannya system avtomatyzatsiyi upravlinnya proektamy dlya umov sil'skohospodars'koho vyrobnytstva [The possibility of using automation systems of project management for conditions of agricultural production]. *Skhidno-Yevropeys'kyi zhurnal peredovykh tekhnolohiy – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3/3(63). 26–28 [in Ukrainian]. 2. Baranovskaya, T., Loyko, V. & Simoryan, R. (2010). Modeli upravleniya ekonomikoy fermerskikh hozyaystv (chast 1) [Management models of farms' economy (Part 1)]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU – Scientific journal KubGAU*, 63(09). Retrieved from <http://ej.kubagro.ru/2010/09/pdf/24.pdf> [in Russian]. 3. Loyko, V. I., & Bogoslavskiy, S. N. (2009). Upravlenie zernopererabatyvayuschim holdingom [Management of grain processing holding]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU – Scientific journal KubGAU*, 47(3). Retrieved from <http://ej.kubagro.ru/2009/03/pdf/07.pdf>. [in Russian]. 4. Lutsenko, E. V., & Loyko, V. I. (2008). Reshenie zadach prognozirovaniya i podderzhki prinyatiya resheniy (upravleniya) dlya agropromyshlennogo holdinga na osnove ego dvuhurovnevoy semanticheskoy informatsionnoy modeli [The solution of problems of forecasting and decision support for the agricultural holding, based on its two-level semantic information model]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU – Scientific journal KubGAU*, 42(8). Retrieved from <http://ej.kubagro.ru/2008/08/pdf/02.pdf> [in Russian]. 5. Lutsenko, E. V., Loyko, V. I., & Makarevich, O. A. (2008). Sistemo-kognitivnyy podhod k postroeniyu mnogourovnevoy semanticheskoy informatsionnoy modeli upravleniya agropromyshlennym holdingom [System-cognitive approach to engineering of multi-level semantic

information model of agro-industrial holding management]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU – Scientific journal KubGAU*, 41(7). Retrieved from <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/11.pdf> [in Russian]. 6. Kolodyazhnyy, V. V., & Kuev, A. I. (2005). Optimizatsiya ratsionalnogo ispolzovaniya resursov v fermerskom hozyaystve [Optimization of efficient use of resources at the farm]. *Vestnik Adygeyskogo gos. un-ta – Bulletin of Adygeya State University*. 1. Retrieved from [vestnik.adygnet.ru/files/2005.1/21/kolodyajniy2005\\_1.pdf](http://vestnik.adygnet.ru/files/2005.1/21/kolodyajniy2005_1.pdf) [in Russian]. 7. Tymochko, V., & Padyuka, R. (2014). Prediction of losses in agricultural production. *ECONTECHMOD. An international quarterly journal*. Vol. 3., 4, 55–58 8. Tymochko, V.O., & Padyuka, R.I. (2013). Identifikatsiya parametrv vyrobnycho-tekhnichnykh resursiv portfelya proektiv sil'skohospodars'koho pidpryyemstva [Identification of parameters of production and technical resources of the agricultural enterprise portfolio]. *Visnyk L'viv's'koho NAU : Ahroinzhenerni doslidzhennya – Bulletin of the Lviv National Agrarian University: Agricultural and engineering researches*, 17, 22–29 [in Ukrainian]. 9. Tymochko, V.O., & Padyuka R.I. (2014). Identifikatsiya tehnycheskikh resursov v proekte proizvodstva sel'skohozhajstvennoy produktsii s ispol'zovaniem nejronnykh setej [Identification of technical resources in the project of agricultural production with the use of neural networks]. *Motoryzatsiya i energetyka rol'nictva. Motrol-2014, Vol 14D*. 25–30 [in Russian]. 10. A Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide 5th editon). (2013). USA: PMI Standards Committee, 589 [in Russian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Тимочко Василь Олегович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, завідувач кафедри управління проектами та безпеки виробництва, м. Дубляни; тел.: (067) 294-91-83; e-mail: [tymochko\\_vo@mail.ru](mailto:tymochko_vo@mail.ru).

**Тимочко Василь Олегович** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Lviv National Agrarian University, Head of the Department of Project management and Occupational safety; tel.: (067) 294-91-83; e-mail: [tymochko\\_vo@mail.ru](mailto:tymochko_vo@mail.ru).

**Падюка Роман Іванович** – Львівський національний аграрний університет, аспірант кафедри управління проектами та програмами; тел.: (097) 443-76-51; e-mail: [rompadiv@mail.ru](mailto:rompadiv@mail.ru).

**Padyuka Roman Ivanovych** – Lviv National Agrarian University, post-graduate student; tel.: (097) 443-76-51; e-mail: [rompadiv@mail.ru](mailto:rompadiv@mail.ru).

**Городецький Іван Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва; тел.: (050) 560-58-40; e-mail: [ivanhor@i.ua](mailto:ivanhor@i.ua).

**Horodetskyi Ivan Mykolaiovych** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Lviv National Agrarian University, Associate Professor at the Department of Project Management and Occupational Safety; tel.: (050) 560-58-40; e-mail: [ivanhor@i.ua](mailto:ivanhor@i.ua).

**О. С. ПОНОМАРЬОВ**

## **ФОРМУВАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЯК ПОВЕДІНКОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ФАХІВЦЯ З УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ**

Розглянуто сутність феномену відповідальності та її роль в житті й діяльності людини і суспільства. Показано, що відповідальність має розглядатися як одна з найважливіших поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами. Проаналізовано стан проблеми з формування і розвитку відповідальності студентів, висвітлено практичний досвід її формування в процесі викладання дисципліни з поведінкових компетенцій. Показано необхідність забезпечення системної цілісності навчально-виховного процесу і застосування активних методів навчання. Запропоновано вважати відповідальність одним із складників системи поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами.

**Ключові слова:** відповідальність, поведінкові компетенції, управління проектами, студент, навчально-виховний процес, практична спрямованість, активні методи навчання, інноваційні педагогічні технології.

**Вступ.** Визначальна умова успішного виконання проектною командою завдань, що передбачаються проектом, полягає у високій професійній і соціальній компетентності не тільки керівника, а й усіх членів команди. В загальній тріаді «технічні компетенції–поведінкові компетенції–контекстуальні компетенції» практично неможливо віддати перевагу якійсь одній з цих груп. Особливу роль при цьому відіграє розвинене почуття їх особистої відповідальності. Дійсно, на моє глибоке переконання, тільки відповідальна людина не тільки прагнучим належним чином оволодіти всіма цими компетенціями, а й всебічно підтримувати той командний дух, який є передумовою успіху.

Тому в системі професійної підготовки фахівців з управління проектами вкрай важливо забезпечити формування і розвиток їхньої відповідальності. Однак, на жаль, ні стандартом IPMA, ні його національною версією в структурі поведінкових компетенцій чомусь не наведено відповідальності. Формування і розвиток відповідальності фахівців з проектного менеджменту постає вкрай важливою проблемою їх підготовки. Ця проблема зумовлена залежністю кінцевого результату спільної діяльності проектною командою від характеру ставлення до виконання своїх завдань і функцій, а отже від відповідальності буквально кожного члена цієї команди.

**Зв'язок проблеми з актуальними питаннями теорії і практики** зумовлений тими особливостями професійної діяльності у сфері управління проектами, які вимагають від виконавців високої відповідальності за якість робіт, дотримання термінів їх виконання і визначеного бюджету. З іншого боку, сьогодні майже відсутні належні розробки як у галузі педагогічної теорії, так і у сфері управління проектами, спрямовані на ефективне прищеплення студентам почуття своєї особистої відповідальності. Ця теза повною мірою стосується як теорії проектного менеджменту, так і практики професійної підготовки фахівців для цієї важливої сфери. Саме через безвідповідальність чи неналежний рівень відповідальності окремих фахівців, насамперед керівників, наша країна й переживає ту тривалу суспільно-політичну, соціально-економічну й духовно-ціннісну кризу. Вона вже набула системного характеру, і вимагає для свого подолання істотного

підвищення рівня відповідальності. Це стосується всіх рівнів державної влади і управління, органів місцевого самоврядування і бізнесу, освіти і охорони здоров'я, науки і культури.

**Аналіз стану досліджень з проблеми.** Сутність, сенс і природа відповідальності здавна привертають увагу дослідників. Філософи і психологи, педагоги і юристи розглядають різні аспекти відповідальності як морального, соціального і правового феномену.

Вважається, що сьогодні відповідальність стає своєрідним моральнішим імперативом, або, як пише А. В. Платонова, «моральним абсолютом», одним з «екзистенціалів». На думку дослідниці, «її осмислення розгортається незалежно від нормативної етики, дн на перший план виходить тема буття, або існування (Ж.-П. Сартр, А. Камю, Г. Йонас, М. Бахтін, Е. Левінас, З. Бауман та ін.)». При цьому авторка підкреслює, що «вирішальну роль в актуалізації відповідальності відіграла технічна міць, що зросла, та її негативні наслідки». З позицій проектного менеджменту цікаво і корисно навести її слова про те, що «техніка як важливий засіб у розв'язанні життєвих проблем стала тією силою, яка загрожує і духовній сутності людини, і природному світу» [1, с. 29].

Оскільки сам феномен людської відповідальності носить чітко виражений міждисциплінарний характер, слід назвати дослідників його філософських аспектів – В. Андрущенко, Г. Ложкіна, М. Мамардашвілі, П. Рікера та інших. Психологічні його аспекти вивчали К. Абульханова-Славська, С. Баранова, К. Муздибаєв, Л. Орбан-Лембрик, М. Савчин та інші. Педагогічні аспекти відповідальності досліджені С. Гончаренком, І. Ісаєвим, В. Кременем, В. Тернопільською та ін.

Разом з тим, свого часу О. Плахотний цілком справедливо підкреслював, що зростаюча увага до проблем відповідальності не виключає того, що недостатньо розробленими лишаються як загальна теорія відповідальності, так і різні її філософські, психологічні, педагогічні, морально-етичні і правові аспекти. Певною мірою ця теза вченого лишається цілком справедливою і сьогодні.

Для керівника проекту, який у своїй професійній діяльності спирається на команду своїх працівників, важливо розуміти, що «відповідальність керівника

полягає у тому, щоб прагнути зберегти здоровий працездатний і творчий колектив, в якому є сприятливий морально-психологічний клімат і нормальні взаємовідносини між людьми, не доводячи ситуацію до конфлікту» [2, с.147]. Додамо також, що відповідальність керівника полягає і в тому, щоб не давати людям безпідставних обіцянок, але водночас те, що обіцяв, повинен обов'язково зробити у повному обсязі та у визначений термін.

Сутність відповідальності може розглядатися як «стан залежності людини від чогось, що сприймається нею як певна передумова для прийняття рішень та здійснення певних дій по їх реалізації» [3, с. 10]. Саме така передумова вимагає від людини максимально повного урахування існуючих фізичних, правових та моральних обмежень на прийняття того чи іншого рішення та його наступного виконання. Тому доцільно розглядати соціальну і професійну відповідальність у їх єдності та взаємозв'язку.

В той же час вкрай важливо підкреслити, що, як пише В. С. Грехнев, «відповідальність як внутрішнє почуття та/або принцип мислення й дії особистості не виникає спонтанно, вона формується в процесі виховання і виступає результатом всієї її практичної діяльності» [4, с.329]. Ось чому, акцентуючи увагу на необхідності формування і розвитку відповідальності майбутніх фахівців з управління проектами, необхідно розглядати таку організацію і реалізацію цілісного навчально-виховного процесу, яка спрямовує його на те, щоб ця відповідальність ставала для них важливою поведінковою компетенцією.

**Недостатньо вирішеними аспектами проблеми** лишаються питання виховання відповідальної людини взагалі й прищеплення відповідальності майбутнім спеціалістам з проектного менеджменту зокрема. Це завдання, на наше переконання, має вважатися однією з їх основних поведінкових компетенцій, професійно і соціально значущою особистісною рисою. Дійсно, міра розвиненості почуття особистої відповідальності визначає характер ставлення студентів до навчання, до оволодіння своєю професією, а відтак і готовність до майбутньої професійної діяльності.

Виклад курсу з поведінкових компетенцій. За погодженням з керівництвом кафедри стратегічного управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний університет» до змісту стандартного курсу з поведінкових компетенцій було додатково внесено вивчення низки важливих тем, які є корисними для фахівців з проектного менеджменту.

Так, з метою прищеплення і підвищення рівня особистої відповідальності майбутніх фахівців до змісту курсу «Поведінкові компетенції» додатково включено також матеріал з філософії та психології управління, з культури ділового спілкування, з техніки і технології впливу на людей та захисту від маніпуляції. Знання матеріалу цих дисциплін також має розглядатися у якості необхідних компонентів поведінкових компетенцій і сприяють усвідомленому ставленню студентів до розуміння їх значення у

формуванні їх високої професійної і соціальної компетентності, сприяють життєвому успіху.

Надзвичайно важлива значущість цілей, змісту і характеру соціально-психологічних аспектів взаємодії фахівців з управління проектами в процесі виконання ними певних завдань у складі проектною команди робить вказані знання професійно орієнтованими. Тому їх вивчення вимагає, з одного боку, виходити із загальної спрямованості як курсу з поведінкових компетенцій, так і всієї сукупності спеціальних дисциплін взагалі. З іншого ж боку, успіх у засвоєнні студентами цих знань істотною мірою визначається вибором системи педагогічних умов, за яких здійснюється їх викладання, та послідовного використання інноваційних педагогічних технологій.

### **Загальна спрямованість вивчення курсу.**

Поведінкові компетенції виступають водночас і нормативною навчальною дисципліною в системі професійної підготовки фахівців з управління проектами, і невід'ємним та вкрай важливим складником їх професійної компетентності. Вони істотною мірою визначатимуть характер їх взаємовідносин з колегами та іншими людьми, їх професійний та життєвий успіх і міру їх самореалізації. І в цьому чітко проявляється необхідність розвитку відповідальності студентів взагалі, й стосовно опанування як технічними, так і поведінковими компетенціями зокрема.

Ось чому такого вагомому значення набуває чіткість визначення загальної спрямованості навчально-виховного процесу вивчення і засвоєння поведінкових компетенцій і послідовної реалізації цієї його спрямованості. Саме виходячи з її значення при підготовці курсу й тим більше при його викладанні визначено принципову його загальну спрямованість на практичне застосування студентами отриманих знань у своїй майбутній професійній діяльності. Така його спрямованість безпосередньо пов'язана з формуванням і розвитком відповідальності як однієї з важливих передумов успішності в майбутній професійній діяльності. Тому цілями курсу постає формування у студентів не тільки чіткої системи знань з поведінкових компетенцій, але й їх глибоке розуміння і засвоєння, розвиток належних умінь і навичок. А це розуміння стає відчутним поштовхом до відчуття необхідності розвитку та прояву відповідальності.

Специфіка спеціальності «Управління проектами», зміст і характер професійної діяльності фахівців і надзвичайно широке розмаїття сфер застосування технології проектного менеджменту та її можливостей визначають роль соціально-психологічного її забезпечення. Оскільки воно має реалізуватися саме в належному володінні фахівцями поведінковими компетенціями, викладання відповідної дисципліни орієнтується на виявлення потенційних лідерів, на всебічний розвиток їх лідерських якостей і креативних здібностей, їх загальної і професійної культури й відповідальності, на сприяння максимальній реалізації їх особистісного

і професійного творчого потенціалу. Цими завдання зумовлюється й вибір дидактичних методів, прийомів і педагогічних технологій, використання яких сприяє формуванню і розвитку відповідальності.

**Проблеми виховання відповідальності.** Добре відомо, що формування і розвиток відповідальності як важливої характеристики особистості являє собою досить складне завдання. На шляху його виконання існує множина проблем об'єктивного і суб'єктивного характеру. Об'єктивні труднощі зумовлені загальним станом країни, системи освіти і падінням моральності в суспільстві. Суб'єктивні ж проблеми певною мірою пов'язані з об'єктивними і полягають в поширенні егоїзму та в ігноруванні інтересів інших людей, у прагненні багатьох людей уникати відповідальності. Однією з причин існування суб'єктивних чинників, що ускладнюють виховання відповідальності, може бути відсутність у людини впевненості у своїх силах, здібностях і можливостях.

Слід відзначити і низку специфічних чинників, які перешкоджають розвитку рівня відповідальності та її прищеплення майбутнім фахівцям з проектного менеджменту. Серед них перш за все наведемо слабку відповідальність окремих студентів і недостатню їх готовність до її розвитку. Треба визнати, що, на жаль, слабка відповідальність притаманна й певній частині викладачів, мислення яких не спрямоване на те, що їх розумна вимогливість і є проявом відповідальності. Нарешті, не сприяє успішному розв'язанню проблеми і недостатньо чітка орієнтація освіти на розуміння студентами навчального матеріалу [5, с. 90].

На загальному тлі розглянутих бар'єрів на шляху формування відповідальності майбутніх фахівців слід відзначити позитивний досвід кафедри стратегічного управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний університет». Організація навчально-виховного процесу і характер викладання навчального матеріалу орієнтовані на успішне практичне використання отримуваних знань, а висока вимогливість викладачів на чолі з завідувачем кафедри професором І. В. Кононенко активно сприяє розвитку відповідальності студентів.

Студенти виконують реальні курсові й дипломні роботи на матеріалі справжніх потреб конкретних фірм, підприємств чи організацій в удосконаленні їх діяльності, виборі та реалізації ефективної стратегії розвитку тощо. Вже сама конкретність, реальність і практична спрямованість робіт вимагають від кожного з виконавців серйозного та відповідального ставлення.

Вкрай важливу роль у прищепленні студентам почуття їх особистої відповідальності за своє життя й за успішну майбутню професійну діяльність відіграє інноваційний підхід до процесу викладання курсу з поведінкових компетенцій.

**Використовувані педагогічні технології.** Необхідність формування у майбутніх фахівців з управління проектами почуття особистої відповідальності за свої рішення й дії пронизує увесь навчально-виховний процес з вивчення поведінкових

компетенцій. Для цього перш за все необхідна розвинена відповідальність самого педагога. Вона має проявлятися у його високій професійній компетентності, у відповідях на будь-які питання студентів, що стосуються їх навчання взагалі й вивчення певної дисципліни зокрема. Важливими показниками відповідальності педагога виступають його ставлення до студентів і до своєї діяльності, його мовленнєва культура, органічне поєднання вимогливості й доброзичливості.

Для підвищення ефективності навчання в процесі його здійснення системно використовуються активні методи навчання. Серед них чільне місце посідає розроблена автором технологія діалогової лекції, яка перетворює студентів з пасивних слухачів на активних суб'єктів навчально-виховного процесу. На практичних заняттях, які відіграють вкрай важливу роль у професійному становленні майбутніх фахівців, у формуванні їх культури мислення і висловлювання своїх думок, також широко використовуються активні методи та інноваційні педагогічні технології. Серед них в першу чергу слід назвати ділові та рольові ігри, аналіз конкретних проблемних ситуацій, експрес-дікусії та конкурси на краще визначення певного поняття з професійного тезаурусу. Все це безпосередньо спрямовується на підвищення рівня особистої відповідальності студента.

Вкрай важливу роль у формуванні й розвитку відповідальності майбутніх фахівців з управління проектами відіграє також системне застосування спеціальних тестів та анкетування. Інноваційність їх застосування полягає в самоаналізі їх результатів та у самостійному визначенні студентами тих своїх особистісних рис і якостей, над розвитком яких їм необхідно працювати для підвищення свого професійного та особистісного потенціалу.

#### **Методи і способи розвитку відповідальності.**

Формування і розвиток відповідальності студентів є достатньо складним і суперечливим процесом. Його ускладнює загальна нестабільність в країні, нечіткість і невизначеність життєвих і професійних перспектив майбутніх фахівців. За цих умов необхідно прагнути творчо використовувати всі методи, засоби і технології з арсеналу педагогічної теорії і практики.

Ефективним для формування відповідальності є його включення в систему виховної діяльності викладача. Воно ґрунтується на тім, що прищеплення відповідальності – невід'ємний складник морального виховання. А як справедливо пише з цього приводу В. В. Ягупов, «зміст морального виховання – виховання любові, поваги до батьків і старших, вірності у дружбі та коханні, свідомого, творчого ставлення до виконання професійних обов'язків, особистої відповідальності за свою працю, любові до рідної землі, до рідної мови, вірності ідеям, принципам народної моралі та духовності, шляхетного ставлення до жінки, уміння захищати слабших, турбуватися про молодших тощо» [6, с. 491].



Незалежно від використання педагогами конкретних методів, способів і форм розвитку відповідальності студентів, всі вони повинні мати глобальну спрямованість. Адже не випадково великий російський письменник Ф. М. Достоєвський стверджував, що кожна людина несе відповідальність перед всіма людьми за всіх людей і за все. Однак відразу прищепити саме таке почуття відповідальності переважній більшості студентів уявляється досить проблематично. Їх вікові особливості, порівняно обмежений життєвий досвід і вкрай прагматичні їхні цілі й цінності ускладнюють можливість успішного розв'язання цього завдання. Тому виховну діяльність, спрямовану на його розв'язання слід планувати і здійснювати поступово, на кожний часовий відрізок ставлячи реалістичні цілі, які ґрунтуються на досягнутих раніше результатах попередніх етапів.

Ефективним методом формування і розвитку відповідальності студентів виступає раціональна організація їх дієвої самостійної роботи при належному контролі її проміжних і підсумкових результатів. Р. Акофф впевнений в тому, що «фундаментальні знання існують як в конкретних сферах, так і в житті взагалі». Тому він вважає, що «коли студент хоче зайнятися чимось, що потребує фундаментальних знань, він оволодіє ними самостійно і зробить це найбільш ефективно» [7, с. 202-203].

Формуванню відповідальності активно сприяє прищеплення студентам навичок системного мислення. Адже при цьому у них виникає необхідність розглядати будь-який об'єкт чи явище в цілісній сукупності його сутності, причин і можливих наслідків. В тому числі це стосується і звички людини у більш-менш складних ситуаціях аналізувати множину варіантів своїх рішень і дій з позицій їх можливих результатів і наслідків. Цілком очевидно, що можливість вибору з певної множини альтернатив означає свободу вибору, яка безпосередньо пов'язана з відповідальністю людини за цей вибір. Сама ж відповідальність і означає розуміння нею наслідків, до яких може призвести рішення чи дія людини, що свідомо обираються нею.

Істотну роль у реалізації можливості прищеплення студентів почуття відповідальності відіграє процес формування його не тільки професійної, але й соціальної компетентності у поєднанні з його особистісним розвитком. Адже дійсно, вона передбачає розвиток у нього цілої гами рис і якостей, завдяки яким майбутній фахівець цілком свідомо обирає саме відповідальне ставлення до виконання всіх своїх обов'язків. У такому розумінні відповідальність може розглядатися як здатність усвідомлення ним того факту, що рівень добробуту і якість життя, успішна самореалізація людини залежать тільки від неї самої.

**Технології контролю знань.** Важливість курсу, його призначення, характерні особливості і загальна практична спрямованість зумовлюють необхідність інноваційного підходу до оцінки результатів його вивчення. Традиційна система оцінки знань зазнає

впливу загального переходу педагогіки вищої школи від знаннєвої до компетентнісної парадигми освіти. Тим більш, що остання вже сама по собі передбачає відповідальне ставлення студента до оволодіння ним обраною професією й до розвитку своїх професійно та соціально значущих особистісних рис і якостей, в тому числі й до розвитку самої відповідальності.

Тому в процесі контролю враховуються активність студента на практичних і семінарських заняттях, прояви його креативності в процесі проведення ділових та рольових ігор, оригінальність і практична значущість пропозицій при аналізі та розв'язанні проблемних ситуацій та реалізованість цих пропозицій. Оцінка знань виходить з урахування як глибини їх розуміння, так і умінь практичного їх застосування у складних конкретних проблемних ситуаціях. При цьому зникає необхідність «зубріння», спрацьовує мотивація на глибоке оволодіння навчальним матеріалом, на творче його використання. Зростає рівень відповідального ставлення до засвоєння й розвитку поведінкових компетенцій.

Цікаво, що студенти звичайно цілком погоджуються з такою системою оцінки їх навчальних досягнень. Вони відверто визнають необхідність не знань про поведінкові компетенції, а їх наявність та належний рівень розвитку, і саме з цих позицій сприймають отриману оцінку. Вважаємо, що і в цьому проявляються засвоєння і розуміння ними ролі відповідальності та сама ця відповідальність.

**Висновки.** Наведений у статті матеріал, який є результатом осмислення й узагальнення практичного педагогічного досвіду викладання курсу поведінкових компетенцій, спеціальних педагогічних досліджень і спостережень, дозволяє дійти низки таких цілком обґрунтованих висновків.

По-перше, відповідальність виступає однією з основних передумов свідомого ставлення студентів до свого навчання, до формування своєї професійної та соціальної компетентності, що забезпечує високий рівень їх конкурентоспроможності, їх професійного і життєвого успіху.

По-друге, прищеплення студентам особистої відповідальності і її розвиток має вважатися важливим завданням системи освіти. Без цього вони не здатні належним чином засвоїти навчальний матеріал своєї майбутньої професії, підготувати себе до успішної професійної діяльності.

По-третє, розвиток відповідальності майбутніх фахівців з проектного менеджменту слід розглядати не просто як важливу поведінкову компетенцію, але й як передумову якісного і свідомого оволодіння всіма іншими компетенціями, формування готовності до успішної командної діяльності.

По-четверте, важливими умовами прищеплення відповідальності студентам та її належного розвитку є висока професійна компетентність, педагогічна майстерність, загальна і професійна культура кожного педагога і його чітка психологічна спрямованість на педагогічну діяльність.

По-п'яте, розвиток відповідальності студентів може бути ефективним за умови забезпечення системної цілісності навчально-виховного процесу та його чіткої практичної спрямованості. Важливими його складниками виступають виконання студентами реальних курсових і дипломних робіт на замовлення конкретних організацій, їх спрямування на розв'язання проблем функціонування і розвитку цих організацій.

По-шосте, для формування відповідальності майбутніх фахівців з управління проектами вкрай важливою є належна організація вивчення курсу з поведінкових компетенцій, системне застосування при цьому активних методів навчання та інноваційних педагогічних технологій.

**References:** 1. Platonova, A. V. (2007). Problema otvetstvennosti v filosofii tekhniki [The problem of liability in the philosophy of technology]. *Vestnik Tomsk. gos. un-ta – Bulletin of Tomsk State University*. 303, 29–31 [in Russian] 2. Ponomaryov, O. S., & Chebotaryov, M. K. (2012). Vidpovidal'nist' v systemi profesijnoi kompetentnosti fahkivtsja [Responsibility in the system of professional competence of the expert: Textbook]. Kharkiv : NTU "KhPI", 220. [in Russian] 3. Reznichenko, M. A., Lanskikh, M. V., Ponomaryov, O. S., & Pazynich, S. M. (2012). Rukovodstvo i liderstvo: filosofsko-psikhologicheskyy analiz [Management and leadership: the philosophical and psychological analysis]. Belgorod : ID "Belgorod",

**Список літератури:** 1. Платонова, А. В. Проблема ответственности в философии техники [Текст] / А. В. Платонова // Вестник Томского гос. ун-та. – 2007. – № 303. – С. 29–31. 2. Пономарьов, О. С. Відповідальність в системі професійної компетентності фахівця [Текст] : навч.-метод. посіб. / О. С. Пономарьов, М. К. Чеботарьов. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – 220 с. 3. Руководство и лидерство: философско-психологический анализ / М. А. Резниченко, М. В. Ланских, А. С. Пономарев, С. Н. Пазынич. – Белгород : ИД «Белгород», 2012. – 136 с. 4. Грехнев, В. С. Проблема человека в социальной философии // Социальная философия [Текст] : Учебник под ред. И. А. Гобозова. – М. : Издатель Савин С. А., 2003. – С. 302–331. 5. Пономарьов, О. С. Відповідальність як педагогічна категорія [Текст] : навч.-метод. посібник / О. С. Пономарьов, Н. В. Середя, М. К. Чеботарьов. – Харків : НТУ «ХПІ», 2013. – 172 с. 6. Ягупов, В. В. Педагогіка [Текст] : Навч. посібник. – К. : Либідь, 2002. – 560 с. 7. Акофф, Р. Акофф о менеджменте [Текст] : пер. с англ. – СПб. : Питер, 2002. – 448 с.

136 [in Russian]. 4. Grekhnev, V. S. (2003) Problema cheloveka v social'noy filoaoofii [Problem of a man in social philosophy]. Moscow : Izdatel' Savin S. A., 302–331 [in Russian]. 5. Ponomaryov, O. S., Chebotaryov, M. K., & Sereda, N. V. (2013) Vidpovidal'nist' yak pedagogichna kategoria [Responsibility as a pedagogical category: Textbook]. Kharkiv : NTU "KhPI", 172 [in Russian] 6. Yagupov, V. V. (2002) Pedagogika [Pedagogy: Textbook]. Kiev : Lybid, 560 [in Russian]. 7. Akoff, R. (2002). Akoff o menedjmente [Ackoff about management]. SPb : Piter, 448 [in Russian].

Надійшла (received) 20.12.2015

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

**Пономарьов Олександр Семенович** – кандидат технічних наук, професор, професор кафедри педагогіки і психології управління соціальними системами Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків; тел.: (067) 65-64-505; e-mail: alex37.10@mail.ru.

**Ponomaryov Olexandr Semenovych** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Full Professor, Professor at the Department of Pedagogy and Psychology of social systems management of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv; tel.: (067) 65-64-505; e-mail: alex37.10@mail.ru.

UDC 004.89

**I. I. KOVALENKO, L. S. CHERNOVA**

### MODIFIED MOVING-AVERAGE METHOD IN PROBLEMS OF SHORT-TERM FORECASTING OF TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS IN HIGH-TECHNOLOGY ENTERPRISES

This paper proposes a modified moving average method. The basis of the method is to find an effective average estimator on the basis of moving that consists of some subset of the elements of the average series. To improve accuracy of the obtained forecast values the averages test for efficiency at each step of moving is done by the resampling method. This method is actively used in technical and economic analysis, as it has a profound statistical justification. The obtained forecast error values are acknowledged as possessing "satisfactory accuracy" and "good accuracy". Accordingly, the modified method has advantages over other modifications of the moving average method. In future studies of the proposed method in different time series, for example, with so-called "suspicious", "outlier" values the new results can be obtained.

**Keywords:** short-term forecasting, moving average method, resampling method.

**Problem definition.** State of technical and economic indicators of successful high-tech companies with well approved production processes and stable product orders on hand can be characterized by stationary (substationary) time series.

For short-term forecasting of such indicators the moving average method and a number of its modifications is widely used. The great popularity of this method is explained with the simplicity of its implementation as well as the fact that the moving average is essentially a

mathematical expectation which is the base factor in statistics. The mathematical expectation is the most probable value of the analyzed indicators (parameters) and has a profound theoretical justification in the form of the law of large numbers and the central limit theorem.

However, this method has several disadvantages one of which is that the average value being the estimate of the mathematical expectation is sensitive to demonstrations of volatility (variability) of time series. It can be expressed in shifting and low effectiveness of such assessments.

© I. I. Kovalenko, L. S. Chernova, 2016

**Analysis of publications and recent researches.**

Analysis of a number of publications devoted to the short-term forecasting methods [1, 2, 3, 4, 5, and others] showed that a series of moving averages is described and implemented by now: Simple Moving Average (SMA) that is equal to the arithmetical average of the time series values in a definite period; cumulative moving average that is numerically equal to the arithmetical average of the series in the whole observation period; weighted moving average that is represented by the arithmetic progression with assigning certain "weights" by elements of a series; exponential moving average the basis for which is the smoothing coefficient that characterizes the rate of weight reduction of series elements.

There is all the class of adaptive moving averages that change their characteristics depending on the behavior of the analyzed parameters. For example, Kaufman's Adaptive Moving Average [7] which is based on the exponential moving average and uses the value of volatility to determine the optimum smoothing function.

**Purpose of the work** lies in the development and study of the modified moving average method which is characterized in that it is based on a search procedure of effective mean estimator on the base of moving that is composed of a subset of the elements of the series.

**Statement of basic material.** You can consider the following type of time series characterizing the certain features behavior of company activity  $x(t_1), x(t_2), x(t_3), \dots, x(t_i), \dots, x(t_n)$ .

Then, to obtain the forecast value in the form  $x_{n+1}$  at the moment  $t_{n+1}$  it is necessary to perform the following operation:

$$x_{f1} = x_{n+1} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_i + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

where  $n$  is a base of moving that is the number of previous values of the series that come under the averaging;  $x_f$  is a forecast value of the series.

To obtain the subsequent forecast values of the series at the moment  $t_{n+2}, t_{n+3}, \dots, t_{n+k}$  ( $k$  is the forecast horizon, i.e. the number of time units for forecast), it is necessary to make a similar calculations:

$$\begin{aligned} x_{f2} = x_{n+2} &= \frac{x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_i + \dots + x_{n+1}}{n}, \\ x_{f3} = x_{n+3} &= \frac{x_3 + \dots + x_i + \dots + x_{n+1} + x_{n+2}}{n}, \\ &\dots \\ x_{fk} = x_{n+k} &= \frac{x_k + x_{k+1} + x_{k+2} + \dots + x_{k+n-1}}{n} \end{aligned} \quad (2)$$

The expressions (1) and (2) represent a process of "moving" through a time series with a base of moving  $n$ .

Thus, the obtained set of forecasts  $\{x_{f,i}\}, i=1, k$  represents the arithmetical (sample) averages.

Therefore, to improve the accuracy of the obtained forecast values it is reasonable to check the averages for efficiency at each step of moving. Methods of one of the modern trends of applied statistics, bootstrap methods, can be used with this view [6]. We can consider one of them known as the "resampling" of samples [6]. Let's suppose there is an original data sample:

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{n-1}, x_n.$$

We can list the samples that can be obtained from the original:

$$\begin{aligned} &x_2, x_3, \dots, x_{k-1} \text{ etc.}, \\ &x_1, x_3, \dots, x_{k-1} \text{ etc.}, \\ &x_1, x_2, x_4, \dots, \text{etc.}, \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{n-1}, x_n, \quad (3) \\ &\dots \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{n-1}, x_n, \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_{k+1}, \dots, x_{n-1}, x_n, \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_k, \dots, x_{n-1}, x_n, \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_n, \\ &x_1, x_2, x_3, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{n-1}. \end{aligned}$$

Thus,  $n$  new (resampled) samples can be obtained with size  $(n-1)$  of each. The value of statistics we are interested in can be calculated for each of them (e.g. averages).

As applied to the problem the considered procedure (3) is as follows.

Let's suppose there is a sample of values of a series  $X_0 = x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n$  with a size equal to the base of moving  $n$ . Let's determine the estimated mean by it  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ . Dropping the element  $x_1$  from the original sample  $X_0$ , we obtain the first modified sample

$X_1 = x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n$  and  $\bar{X}_1^* = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i$ . Then when we drop the element  $x_2$  from  $X_0$  and return the element  $x_1$  to its sample, we obtain  $X_2 = x_1, x_3, \dots, x_i, \dots, x_n$  and  $\bar{X}_2^* = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i$  and so on until  $n$  modified samples with a size  $(n-1)$  and  $n$  estimated sample means,  $X_i^*, i=1, n$ .

Hereafter, in order to determine spread (effectiveness) of the obtained estimates  $\bar{X}$  and  $\bar{X}_i^*$  let's analyze the sum of residual differences squares ( $F$ ) using the following formulas:

$$F_0 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, F_1 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1^*)^2, \dots, \tag{4}$$

$$F_2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2^*)^2, \dots, F_n = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n^*)^2$$

In addition, we can determine the relative effectiveness of the considered estimates ( $G$ ) with the use of such expressions:

$$G_1 = \frac{F_0}{F_1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1^*)^2},$$

$$G_2 = \frac{F_0}{F_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2^*)^2}, \dots, \tag{5}$$

$$G_n = \frac{F_0}{F_n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n^*)^2}.$$

The subsequent choice of indicators for fulfillment of conditions  $F_i \Rightarrow \min$  and  $G_i \Rightarrow \max$  provides to obtain an estimated mean with a minimum spread value that is characterized by maximum efficiency.

This estimated mean will be taken as a forecast value. Let's consider a numerical example. Table 1 shows the time series  $\{x_i\}$ ,  $i=1, m$  which characterizes the enterprise's profit performance in the period that is equal to  $m = 15$  months;  $x_i$  is a monthly profit (mln. USD); base of moving is  $n = 10$  values of the series ( $x_1 \div x_{10}$ ); forecast horizon is  $k = 5$  months;  $x_{act}$  is the actual value of the series;  $x_f^{ma}$  is forecast values obtained by the conventional moving average;  $x_f^{mma}$  is forecast values obtained by modified moving average.

Table 2 presents the results of using the bootstrap procedure of "resampling" of sample and subsequent estimation and finding effective mean estimators.

Table 1 –The values of the time series of the enterprise's profit performance

Values of the series	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$
$x_{act}$	2	2	4	3	3	5	8	8	6	6	6	6	7	7	5
$x_f^{ma}$											7.8	7.6	7.6	7.5	7.5
$x_f^{mma}$											6.1	6.3	7	7	7.2

Table 2 –Resampling of the original time series and finding the effective mean estimators

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$						
2	2	4	3	3	5	8	8	6	6	$\bar{x} = 7,8$	$\bar{x}_1^* \div \bar{x}_{10}^*$	$F_0 = 267,5$	$F_1 \div F_{10}$	$(G_1 \div G_{10}) \cdot 100\%$	
	2	4	3	3	5	8	8	6	6		7.6		264		1.3
2		4	3	3	5	8	8	6	6		7.6		264		1
2	2		3	3	5	8	8	6	6		7.4		261		2.5
2	2	4		3	5	8	8	6	6		7.5		262.5		2
2	2	4	3		5	8	8	6	6		7.5		262.5		2
2	2	4	3	3		8	8	6	6		6.3		265.4		0.8
2	2	4	3	3	5		8	6	6		7.0		261		2.5
2	2	4	3	3	5	8		6	6		6.1		262.6		2
2	2	4	3	3	5	8	8		6		7.0		261		2.5
2	2	4	3	3	5	8	8	6			7.2		259		3.3

Table 3 –Typical values of forecasting errors and their interpretation [3]

$e_t, \%$	Interpretation
<10	High forecast accuracy
10...20	Good accuracy
20...50	Satisfactory accuracy
>50	Unsatisfactory accuracy

To calculate the forecast errors  $e_t$ , performed by two methods, we can use the following expression [3]:

$$e_t = \left( \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{(x_{act} - x_f)}{x_{act}} \right) * 100\%.$$

Then we have the following error values:

$$e_t^{ma} = \left\{ \frac{1}{5} \left( \frac{1,8}{6} + \frac{1,6}{6} + \frac{0,6}{7} + \frac{0,5}{7} + \frac{2,5}{5} \right) \right\} * 100\% = 24.4\%$$

$$e_t^{mma} = \left\{ \frac{1}{5} \left( \frac{0.1}{6} + \frac{0.3}{6} + 0 + 0 + \frac{2.2}{5} \right) \right\} * 100\% = 10.2\%$$

In accordance with Table 3 the obtained forecast error values are interpreted as "satisfactory accuracy" and "good accuracy" of forecast. This suggests that certain advantage of the proposed modified moving-average method in terms of more accurate forecasting values.

**Conclusions.** The moving-average method still takes an important place in technical and economic analysis, since it has a profound statistical justification. This obviously explains researchers' ongoing interest in it that

is resulted in the appearance of numerous modifications of this method. The same aim is pursued in this work. It should be noted that new results can be obtained in deeper study of the proposed approach in different time series (for example, with so-called "suspicious", "outlier" values).

**References:** 1. Kovalenko, I. I. (2006). *Netraditsionnye metody statisticheskogo analiza dannykh. Study guide [Nontraditional methods of statistical analysis: Textbook]*. Nikolayev: Ilion, 106 [in Russian]. 2. Lukashin, Yu. P. (1979). *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya [Adaptive methods of short-term forecasting]*. Moscow : Nauka, 432 [in Russian]. 3. Lewis, K. D. (1986). *Metody prognozirovaniya ekonomicheskikh pokazateley [Methods of forecasting of economic indicators]*. Moscow : Finansy i statistika, 132 [in Russian]. 4. Orlov, A. I. (2014). *Computerno-statisticheskiye metody: sostoyaniye i perspektivy [Computer-statistical methods: state and prospects]*. *Nauchniy zhurnal KubSAU – Scientific journal KubGAU*, 4-103(09), 1–18 [in Russian]. 5. Orlov, A. I. (2006). *Prikladnaya statistika [Applied Statistics]*. Moscow : Ekzamen, 671 [in Russian]. 6. Efron, B. (1988). *Netraditsionnye metody mnogomernogo statisticheskogo analiza [Nontraditional methods of multivariate statistical analysis]*. Moscow : Finansy i statistika, 262 [in Russian]. 7. Kaufman, P. J. (1995). *Smarter Trading: Improving Performance in Changing Markets*. McGraw : Hill, Inc, 257.

Received 14.12.2015

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

**Коваленко Игорь Иванович** – доктор технических наук, профессор кафедры программного обеспечения автоматизированных систем Национального университета кораблестроения им. Адмирала Макарова. e-mail: chsk@zorya.com tel.: (096) 5353504

**Igor Ivanovich Kovalenko** – Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Computer-Aided Software, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Nikolayev. e-mail: [chsk@zorya.com](mailto:chsk@zorya.com) tel.: (096) 5353504.

**Чернова Любава Сергеевна** – аспирант кафедры управления проектами Национального университета кораблестроения им. Адмирала Макарова. e-mail: 19chls92@mail.com tel.: (050) 6030355.

**Lyubava Sergeevna Chernova** – Postgraduate student at the Department of Project Management, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Nikolayev. e-mail: [19chls92@mail.com](mailto:19chls92@mail.com) tel. (050) 6030355.

А. І. ІВАНУСА, Ю. Я. СЕНИК, А. І. ГЕРАСИМЧУК

## ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПРИ РЕАГУВАННІ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Обґрунтовано спосіб визначення доцільності розташування рятувальних підрозділів в умовах сільської місцевості. Розроблено модель-схему проектно-орієнтованого управління ресурсами системи реагування на надзвичайні ситуації з метою визначення способів та розробки заходів спрямованих на мінімізацію використання ресурсів. Удосконалено існуючу систему реагування на надзвичайні ситуації із залученням добровільних рятувальних дружин. Розроблено 3D-модель та WBS-структуру проекту створення центру реагування на надзвичайні ситуації із використанням сучасних енергозберігаючих технологій, що дозволяють мінімізувати використання фінансових ресурсів на стадіях реалізації та експлуатації проекту.

**Ключові слова:** проектно-орієнтоване управління ресурсами, система реагування, надзвичайні ситуації, рятувальні підрозділи.

**Вступ.** Виконання в Україні, Європі, світі низки проектів, програм та портфелів проектів забезпечення безпеки життєдіяльності поселень селищного типу направлені на оптимізацію розподілу ресурсів (фінансових, людських, матеріальних тощо). Це зумовлено зміною структури сіл, які перенасичені інформаційно-комунікаційною та виробничою інфраструктурою, а також появою поселень приміського типу (село-супутник), які з'єднують з селами, що характеризуються складною структурою управління та густотою населення. Це зумовлює необхідність розробки проектів та програм оптимального розподілу ресурсів та розробки моделей і механізмів підтримки прийняття рішення, що і вказує на актуальність роботи.

**Постановка завдання.** На сьогоднішній день функціонування системи реагування на надзвичайні ситуації в містах України є досить ефективним. Завдяки її успішному функціонуванню та героїзму рятувальників щороку в нашій державі рятується життя сотні громадян, а збитки від пожеж та надзвичайних ситуацій (НС) зводяться до мінімуму. Проте доволі «сумна картина» спостерігається у статистичних даних [1] при ліквідації загроз життю та здоров'ю людей, котрі проживають у сільській місцевості. Це зумовлено тим, що важливим фактором успішної ліквідації будь-якої надзвичайної події є мінімальний час реагування на неї, який становить інтервал від отримання повідомлення про виклик рятувальних служб до моменту їх прибуття на місце виклику. Саме цей показник при реагуванні на НС в умовах сільської місцевості має досить велике значення і коливається в діапазоні декількох десятків хвилин, у той час коли його значення у розвинених містах країни, в більшості випадків, не перевищує 9 хвилин. Таке вагоме значення даного показника зумовлено тим, що застосування сил і засобів рятувальних служб у перші хвилини розвитку пожежі чи НС значно підвищують можливість забезпечення безпеки людей, докіль та мінімізують матеріальні збитки і ресурси, які спрямовані на ліквідацію НС.

На жаль у сьогоднішніх умовах складного соціально-економічного розвитку нашої держави реалізація проектів, спрямованих на підвищення рівня безпеки у сільській місцевості здійснюється частково

у зв'язку із браком коштів. Враховуючи те, що кількість зацікавлених сторін такого роду проектів є доволі значною, а саме це – місце жителі окремого регіону, органи місцевого самоврядування та виконавчої влади, Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України), підприємства різних форм власності тощо, то вирішення питання фінансування можна шляхом раціонального управління його ресурсами. Тому актуальною постає задача раціонального управління ресурсами в проектах безпеки життєдіяльності.

**Аналіз останніх досліджень.** Розробці науково-методичних засад управління ресурсами, часом та зацікавленими сторонами проектів значну увагу приділили в своїх роботах такі українські та закордонні вчені: С. Д. Бушуєв, В. А. Рач, В. К. Кошкін, В. Д. Гогунський, І. В. Кононенко, С. К. Чернов, Ю. М. Тесля, Є. А. Дружинін, Х. Танака, В. М. Бурков, О. Б. Данченко та ін. [2–6].

Розробкою нових та удосконаленню існуючих методів, моделей та механізмів управління рятувальними службами та системою цивільного захисту України загалом займалися такі відомі вчені як Ю. П. Рак, Е. М. Гуліда, О. Б. Зачко та ін. [7–16].

**Метою статті** є удосконалення системи управління ресурсами, на основі розробленої моделі підтримки прийняття рішень при реагуванні на НС, для підвищення безпеки життєдіяльності у сільській місцевості.

**Основна частина.** Проект підвищення рівня безпеки людей у сільській місцевості є багатокритеріальною задачею, успіх рішення якої вимагає раціонального управління усіма наявними ресурсами, а саме: часом, фінансами, людськими та матеріальними ресурсами тощо.

Як зазначалось вище, управління часом Треаг. у системі реагування на НС відіграє важливу роль. Його значення має бути мінімізованим, тобто

$$T_{\text{реаг.}} \xrightarrow{\Pi} \min \quad (1)$$

Для визначення основних факторів, що дозволять мінімізувати час реагування рятувальних підрозділів

на НС, доцільно обрати деякий реальний населений регіон. Для прикладу було обрано частину району виїзду державної пожежно-рятувальної частини №15, що розташована в м. Городок Львівської області. Даний район було обрано у зв'язку із тим, що на його території проживає велика кількість людей, розташовано чимало потенційно-небезпечних об'єктів (див. рис. 1), а також існує потенційна загроза виникнення торф'яних пожеж, внаслідок чого утворюються небезпечні фактори для живих істот та довкілля на значній відстані. Тому в зону ураження можливе попадання м. Львова чи його окремих районів.



Рис. 1 – Стан пожежного та техногенного навантаження мікрорайону виїзду ДПРЧ-15 м. Городок

Світова практика функціонування рятувальних служб засвідчила той факт, що час реагування на НС є меншим у випадку їх раціонального розташування у населених пунктах району обслуговування. Тому було проведено дослідження стосовно доцільності базування рятувальних підрозділів у межах мікрорайону виїзду, а саме у населеному пункті Мшана, виходячи із його географічного розташування по відношенню до інших населених пунктів (див. рис. 2). До рятувальних підрозділів доцільно віднести пожежно-рятувальну службу та швидку медичну допомогу, функціонування та взаємодія яких сформує центр реагування (ЦР) на НС.

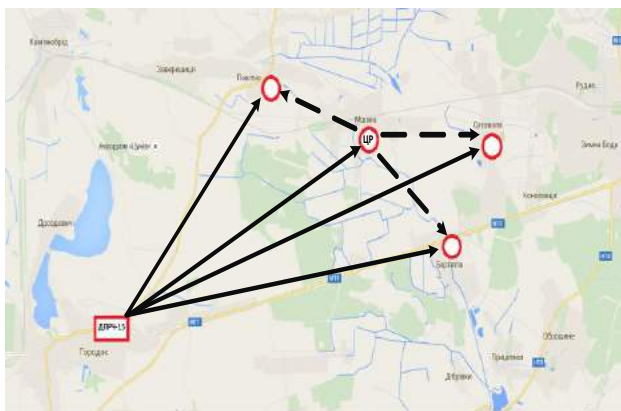


Рис. 2 – Модель-схема доставки сил та засобів до місця виникнення НС підрозділами ДПРЧ-15 м. Городок

Для цього було проведено порівняльний аналіз часу та відстані умовних маршрутів слідування на НС до населених пунктів, що розташовані в мікрорайоні виїзду ДПРЧ-15 та ЦР (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз часу слідування рятувальних підрозділів на НС у межах мікрорайону Городоцького району Львівської області

Населений пункт	ДПРЧ-15 м. Городок		ЦР на НС с. Мшана	
	$S_{м.с}$ , км	$T_c$ , хв	$S_{м.с}$ , км	$T_c$ , хв
Повітно	9,2	16	4,8	8
Залужжя	10,8	18	2,7	4
Мшана	13,3	23	-	до 5
Воля-Бартагівська	11,5	19	3,9	6
Бартагів	13,5	26	6,3	10
Суховоля	22	37	4,3	7

Відстань маршрутів слідування  $S_{м.с}$  рятувальних служб було визначено за допомогою електронної карти (Google Maps). Середнє значення швидкості руху підрозділів  $V_{р.с}$  обрано 60 км/год, враховуючи правила дорожнього руху, інфраструктуру доріг населених пунктів району виїзду та технічні характеристики рятувальних автомобілів. Як наслідок, ці дані дозволили визначити орієнтовний час слідування  $T_c$  рятувальних підрозділів до відповідних населених пунктів за наступною формулою:

$$T_c = \frac{S_{м.с}}{V_{р.с}} \cdot \pi \rightarrow \min. \quad (2)$$

Порівняльний аналіз часу слідування рятувальних підрозділів на місце виклику (див. табл. 1) підтвердив доцільність створення Центру реагування на НС у населеному пункті Мшана, як найбільш ефективного способу забезпечення безпеки громадян на даній території.

Враховуючи соціально-економічну ситуацію в країні, реалізація проекту створення центру реагування на НС можлива лише в умовах критичного обмеження використання ресурсів. Для вирішення цієї проблеми було розроблено модель-схему проектно-орієнтованого управління ресурсами системи реагування на НС у сільській місцевості, яка відображає взаємозв'язки зацікавлених сторін проекту, їх фінансові та функціональні зобов'язання, вплив турбулентного середовища та регіональної складової на проект тощо, з метою проведення мінімізації ресурсів, що представлена на рис. 3.

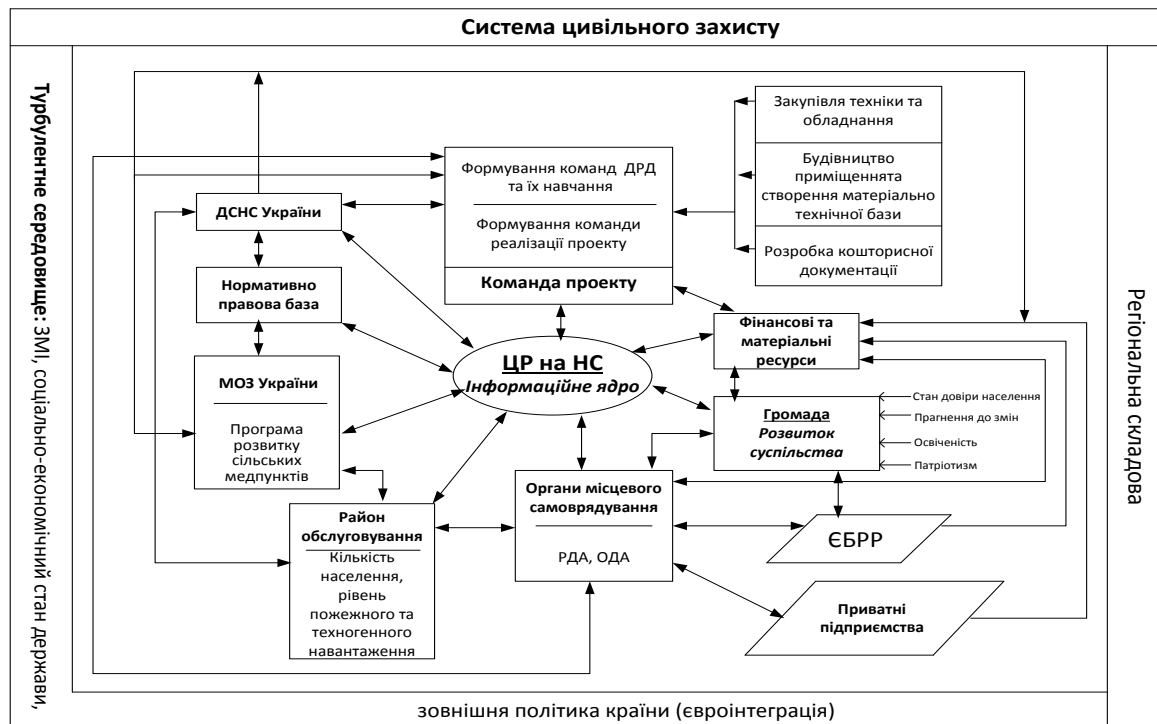


Рис. 3 – Модель-схема проектного середовища раціонального розподілу ресурсів при створенні та управлінні центром реагування на НС в турбулентному середовищі цивільного захисту

Центр реагування на НС створюється з метою проведення заходів із запобігання виникненню пожеж та організації їх гасіння, ліквідації наслідків НС, надання швидкої медичної допомоги тощо. Для забезпечення функціонування центру утворюються рятувальні підрозділи та добровільні рятувальні дружини за рішенням органу місцевого самоврядування – з числа жителів відповідного населеного пункту. Порядок забезпечення діяльності ЦР та добровільних рятувальних дружин (ДРД), права та обов'язки осіб, які є їх членами, визначаються відповідним положенням, що затверджується органом місцевого самоврядування, який їх утворив, за погодженням з територіальним органом ДСНС та МОЗ України.

Рятувальні підрозділи у своїй діяльності керуються Конституцією і законами України, а також указами Президента України, актами Кабінету Міністрів України, нормативно-правовими актами центральних та місцевих органів виконавчої влади, а також рішеннями органу місцевого самоврядування, що їх утворили.

Рятувальні підрозділи та ДРД відповідно до покладених на них завдань:

- 1) проводять заходи із запобігання виникненню пожеж;
- 2) здійснюють гасіння пожеж, проводять евакуацію людей та матеріальних цінностей, заходи для мінімізації або ліквідації наслідків пожеж, зокрема разом з підрозділами державної, відомчої та місцевої пожежної охорони;
- 3) проводять заходи для постійного підтримання своєї готовності;

4) інформують територіальний орган ДСНС про факти виникнення пожеж і порушення вимог щодо пожежної безпеки;

5) проводять серед працівників підприємств, установ, організацій та громадян роботу з дотримання правил пожежної безпеки, підбір осіб, які бажають стати членами пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони;

6) вносять керівникам суб'єктів господарювання та органам місцевого самоврядування, що їх утворили, пропозиції щодо забезпечення пожежної безпеки;

7) беруть участь у проведенні:

- оглядів-конкурсів протипожежного стану;
- разом з територіальними органами ДСНС, органами освіти, молодіжними організаціями заходів з утворення та організації роботи дружин юних пожежників;

- разом з територіальними органами ДСНС перевірок протипожежного стану об'єктів. Протоколи про порушення вимог щодо пожежної безпеки складаються членами ДРД у межах їх повноважень, передбачених пунктом 10 частини другої статті 255 Кодексу України про адміністративні правопорушення.

8) здійснюють інші функції, передбачені актами законодавства.

Рятувальні підрозділи утворюються як команда ЦР на НС – підрозділ, забезпечений пожежними автомобілями або іншою необхідною технікою для гасіння пожеж та ліквідації НС, особовий склад якого здійснює цілодобове чергування диспетчерів, водіїв та караульних у ЦР на платній основі. Добровільні рятувальні дружини, які залучаються до ліквідації пожеж чи НС разом з рятувальними підрозділами,



здійснюють цілодобове чергування за місцем їх постійного проживання.

Рятувальні підрозділи та ДРД очолює начальник, який призначається на посаду і звільняється з посади відповідним органом місцевого самоврядування за пропозицією загальних зборів членів дружин. Начальник ЦР та ДРД має заступників, які призначаються на посаду і звільняються з посади відповідним органом місцевого самоврядування за поданням начальника, погодженим із загальними зборами членів дружини. У разі відсутності начальника ЦР та ДРД його обов'язки виконує один із заступників начальника. Начальник здійснює керівництво діяльністю центру та несе персональну відповідальність за виконання покладених на нього завдань.

Членом ДРД, які функціонують на добровільних засадах, може бути особа, яка досягла 21-річного віку і здатна за своїми здібностями та станом здоров'я виконувати покладені на неї обов'язки.

Фінансування і матеріально-технічне забезпечення ЦР на НС здійснюється за рахунок коштів місцевих бюджетів, а також членських внесків, дотацій, прибутку від провадження господарської діяльності, дивідендів, надходжень від страхових компаній, пожертвувань юридичних та фізичних осіб, інших джерел, не заборонених законодавством.

Приміщення, засоби зв'язку, пожежна та рятувальна техніка, інше майно, а також кошти, що в установленому порядку надходять від юридичних та фізичних осіб (благодійна допомога, членські внески, плата за надання послуг тощо) для забезпечення діяльності ЦР, підлягають обліку та використанню згідно із законодавством. Контроль за діяльністю ЦР здійснює відповідний орган місцевого самоврядування та територіальний орган ДСНС.

Із вище зазначеного випливає, що однією із особливостей даного проекту є застосування нового підходу до гасіння пожеж та ліквідації НС, який полягає в тому, що основним завданням рятувальних підрозділів, які здійснюють цілодобове чергування, є оперативне доставлення засобів пожежогасіння, рятувальної техніки та медичного обладнання на місце виклику і подальша взаємодія з ДРД, які працюють на добровільних засадах. Такий підхід дозволить суттєво економити кошти на стадії експлуатації центру, оскільки це дозволить зменшити особовий склад рятувальних підрозділів до прийнятної мінімуму, а відповідно і зменшуються видатки на оплату праці, при чому якість надання послуг зросте.

Налагодження взаємодії та оперативного реагування на НС не можлива без створення надійної системи оповіщення особового складу про збір за командою «Гривога!». Тому було розроблено і спеціальну модель-схему реагування на НС рятувальних підрозділів центру та ДРД, що представлена на рис. 4. Дана модель передбачає передачу повідомлення про надзвичайну подію, що надходять до ДПРЧ-15 м. Городок, у ЦР за допомогою системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ), яка на сьогоднішній день успішно

функціонує у ДСНС України у Львівській області, а особовому складу ДРД – за допомогою мобільного чи пейджингового зв'язку.

Процес навчання особового складу рятувальних підрозділів та ДРД, а також закупівля необхідної техніки, пожежно-рятувального та медичного обладнання покладається на ДСНС та МОЗ України за сприяння Європейського банку реконструкцій та розвитку (ЄБРР). Залучення ЄБРР у проекти такого типу дозволяють мінімізувати фінансові ризики.

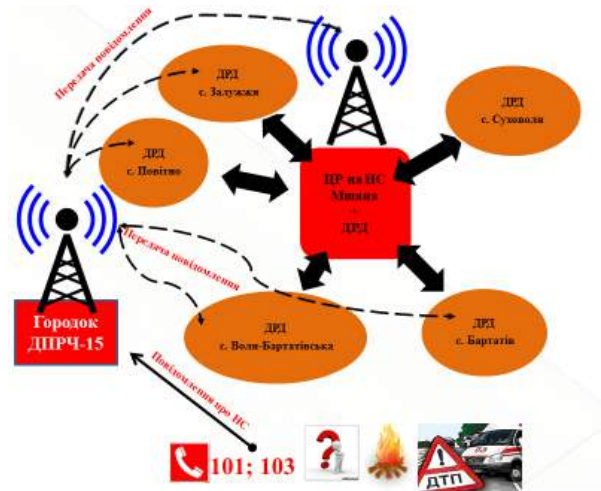


Рис. 4 – Модель-схема інформаційно-комунікаційного управління силами та засобами при виникненні НС у сільській місцевості

Ще одним способом зменшення фінансового навантаження у проектах удосконалення системи реагування на НС є впровадження системи енергозберігаючих технологій при будівництві та експлуатації ЦР на НС. Так, при створенні матеріально-технічної бази для розміщення рятувальних служб, передбачається в процесі будівництва споруди центру використовувати дешеві пресовані солом'яні блоки, що володіють хорошими будівельними та теплоємними характеристиками. Також згідно проекту передбачається встановлення сонячних електростанцій на даху споруди для забезпечення електрикою центр у процесі його функціонування. Загальна схема розташування приміщень та техніки центру представлена на рис. 5.



Рис. 5 – Модель створення центру реагування на НС у 3D вимірі

Формування команди проекту, на яку будуть покладені обов'язки стосовно створення матеріально-технічної бази центру та фінансування, покладається на органи місцевого самоврядування.

Загальний план реалізації усіх заходів спрямованих на удосконалення системи реагування на НС у сільській місцевості спроектовано за допомогою програмного комплексу Microsoft Project і представлено на рис. 6.

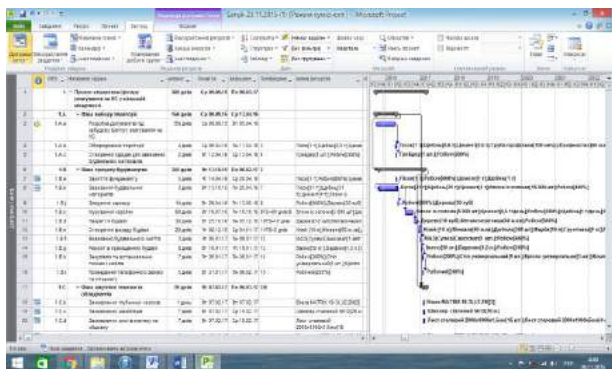


Рис. 6 – Управління ресурсами в проекті удосконалення системи реагування на НС у сільській місцевості за допомогою засобів комп'ютерного моделювання

### Висновок.

У результаті проведеного дослідження:

- обґрунтовано спосіб визначення доцільності розташування рятувальних підрозділів в умовах сільської місцевості;

- запропоновано удосконалення існуючого способу використання сил і засобів до ліквідації пожеж, надзвичайних ситуацій та ін., шляхом залучення спеціально підготовлених добровільних рятувальних дружин, що здійснюють цілодобове чергування за місцем їх постійного проживання. Для покращення взаємодії рятувальних підрозділів, що залучаються до реагування на надзвичайні ситуації удосконалено систему інформаційно-комунікаційного управління силами та засобами;

- розроблено модель-схему проектного середовища оптимального розподілу ресурсів при створенні центру реагування на надзвичайні ситуації в умовах оточення турбулентного середовища сфери цивільного захисту;

- розроблено 3D-модель та WBS-структуру проекту створення центру реагування на надзвичайні ситуації із використанням сучасних енергозберігаючих технологій, що дозволить мінімізувати використання фінансових ресурсів на стадіях реалізації та експлуатації проекту.

**Список літератури:** 1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році [Електронний ресурс] / Український науково-дослідний інститут цивільного захисту.–Київ, 2015.–Режим доступу : [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf) – Дата звернення: 11 листопада 2015. 2. Бушуєв, С. Д. Креативные технологии управления проектами и программами [Текст] / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва, И. А. Бабасев [и др.] – К.: «Самит-Книга», 2010. – 768 с. 3. Кононенко, И. В. Модель и метод оптимизации портфелей проектов предприятия для планового периода [Текст] / И. В. Кононенко, К. С. Букреева // Восточно-

европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 43. – С. 9–11. 4. Рач, В. А. Управление проектами: практические аспекты реализации стратегий регионального развития [Текст]: навч. пос. / В. А. Рач, О. В. Россосанська, О. М. Медведєва. – Луганськ: К.: Лондон: [К.І.С.], 2010. – 276 с. 5. Рач, В. А. Проектная деятельность в условиях глобализации и экономики знаний [Текст] / В. А. Рач // Управление проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2004. – № 2 (10). – С. 55–62. 6. Рач, В. А. Портфельне управління розвитком соціально-економічних систем. Частина 1. Модель визначення бенчмаркінгових значень показника стратегічної мети із використанням теорії нечітких множин [Текст] / В. А. Рач, О. П. Коляда // Управление проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2009. – № 1. – С. 144–151. 7. Данченко, О. Б. Обзор методов анализа рисков в проектах [Текст] / О. Б. Данченко, В. О. Занора // Управление проектами та розвиток виробництва: зб. наук. пр. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2007. – № 1 (21). – С. 57–64. 8. Рак, Ю. П. Інформаційні технології як засіб реалізації інноваційних процесів при підготовці сучасного фахівця з аварійно-рятувальних робіт [Текст] / Ю. П. Рак // Освіта регіону. – № 3. – 2010. – С. 215–220. 9. Рак, Ю. П. Пути усовершенствования профессиональной подготовки специалистов подразделений МЧС с использованием информационно-телекоммуникационных технологий [Текст] / Ю. П. Рак, О. Б. Зачко, Т. Е. Рак // Управляющие системы и машины. – 2011. – № 4. – С. 37–43. 10. Рак, Ю. П. Моделирование слабоформализованных систем оцінювання дій пожежно-рятувальних підрозділів на автоматизованих складах [Текст] / Ю. П. Рак, В. М. Скомаровський, Т. С. Рак // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – 2011. – № 1 (23). – С. 126–131. 11. Рак, Ю. П. Система цивільного захисту та безпеки держави, проектно-орієнтоване управління: компетентнісний підхід [Текст] / Ю. П. Рак, В. П. Квашук // Вісник ЛДУБЖД. – Львів, 2013. – № 7 – С. 92–99. 12. Рак, Ю. П. Офісне управління регіональними портфелями проектів безпеки людей з урахуванням синергетики природно-техногенної небезпеки [Текст] / Ю. П. Рак, В. П. Квашук // Вісник ЛДУБЖД. – Львів, 2012. – № 6 – С. 36–41. 13. Рак, Ю. П. Моделирование добровольных пожарных дружин в сільській місцевості: проектно-орієнтований підхід [Текст] / Ю. П. Рак, М. М. Железняк, П. В. Колесніков // Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності: зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф. курс. і студ., 21 березня 2013 р., м. Львів, Україна. – Львів: Вид-во ЛДУ БЖД, 2013. – С. 141–142. 14. Рак, Ю. П. Концептуальна модель проектно-орієнтованого управління системою цивільного захисту [Текст] / В. П. Квашук, Ю. П. Рак // Тези доп. X Міжн. наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні технології в економіці і управлінні підприємствами, програмами і проектами». – Харків: НАУ ім. Н.С. Жуковського «ХАВ», 2012. – С. 149–150. 15. Гуліда, Е. М., Аналіз основних чинників, які впливають на функціонування пожежно-рятувальних підрозділів міст в процесі ліквідації пожеж [Текст] / Е. М. Гуліда, Д. П. Войтович // Пожежна безпека. – № 10. – 2007. – С. 162–170. 16. Гуліда, Е. М. Аналіз методів визначення кількості і розташування пожежно-рятувальних депо та автомобілів в містах [Текст] / Е. М. Гуліда, Д. П. Войтович // Пожежна безпека. – № 12. – 2008. – С. 161–169. 17. Гуліда, Е. М. Оптимізація границь обслуговування районів міста пожежно-рятувальними підрозділами [Текст] / Е. М. Гуліда, Д. П. Войтович // Оптимізація наукових досліджень – 2009: Всеукраїнська наук.-практ. конф., 17 черв. 2009 р. – 36. мат. – Миколаїв, 2009. – С. 216–218.

**References:** 1. Derzhavna sluzhba Ukrainy z nadzvychaynykh sytuatsiy (2015). Natsional'na dopovid' pro stan tekhnogennoyi ta pryrodnoyi bezpeky v Ukraini u 2014 rotsi [National report on the state of techno and natural safety in Ukraine in 2014]. <http://www.mns.gov.ua>. Retrieved from [http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND\\_2014.pdf](http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2014/ND_2014.pdf) [in Ukrainian]. 2. Bushuev, S. D., Bushueva, N. S. & Babasov, I. A. [et al] (2010). *Kreativnye tehnologii upravleniya proektami i programmami [Creative Technology project and program management]* – K.: «Samit-Kniga», [in Russian]. 3. Kononenko, I. V., & Bukreeva K. S. (2010). Model' i metod optimizatsii portfelej proektov predpriyatiya dlya planovogo perioda [The model and method for optimizing project portfolios for companies planning period] *Vostochno-evropejskij zhurnal peredovykh tehnologij – East European Journal of advanced technologies, Vol. 43, 9–11* [in Russian]. 4. Rach, V. A., Rossoshans'ka, O. V., & Medvedjeva, O. M. (2010). *Upravlinnja proektamy: praktichni aspekty*

realizacii' strategij regional'nogo rozvytku [Project management: practical aspects of regional development strategies]. Lugans'k : Kiev : London [in Ukrainian]. **5.** Rach, V. A. (2010). Proektnaya deyatelnost' v usloviyax globalizacii i e'konomiki znanij. [Project activities in the context of globalization and the knowledge economy]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva – Project management and production development*, 2, 55–62. Lugans'k : SNU im. V. Dalja. [in Ukrainian]. **6.** Rach, V. A. (2009). Portfel'ne upravlinnja rozvytkom social'no-ekonomichnyh system. Chastyna 1. Model' vyznachennja benchmarkingovyh znachen' pokaznyka strategichnoi' mety iz vykorystannjam teorii' nechitkyh mnozhyn [Portfolio management of the development of socio-economic systems. Part 1. Model, Benchmarking values of the strategic objectives using fuzzy sets theory]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva – Project management and production development*, 1, 144–151. Lugans'k : SNU im. V. Dalja. [in Ukrainian]. **7.** Danchenko, O. B. (2007). Ogljad metodiv analizu ryzykiv v proektah [Overview of Risk Analysis in projects]. *Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva – Project management and production development*, 1 (21), 57–64. Lugans'k : SNU im. V. Dalja. [in Ukrainian]. **8.** Rak, Ju. P. (2010). Informacijni tehnologii' jak zasib realizacii' innovacijnyh procesiv pry pidgotovci suchasnogo fahivcja z avarijno-rjatuval'nyh robit [Information technology as a means of implementing innovative processes in the preparation of modern specialist rescue]. *Osvita region. – Education in the region*, 3, 215–220 [in Ukrainian]. **9.** Rak, Yu. P. (2011). Puti usovershenstvovaniya professional'noj podgotovki specialistov podrazdelenij MChS s ispol'zovaniem informacionno-telekommunikacionnyh tehnologij [Ways to improve the professional training of specialists MOE units using information and telecommunication technologies]. *Upravlyayushhie sistemy i mashyny - Control systems and machines*, 4, 37–43. [in Russian]. **10.** Rak, Ju. P. (2011). Modeljuvannja slaboformalizovanyh system ocinjuvannja dij pozhezno-rjatuval'nyh pidrozdiliv na avtomatyzovanyh skladah [The modeling of weakly-formalized assessment Action Fire and rescue units in automated warehouses]. *Naukovyj visnyk Ukrai'ns'kogo naukovo-doslidnogo instytutu pozheznoi' bezpeky. – Journal of Science of the Ukrainian Research Institute of Fire Safety*, 1 (23), 126–131. [in Ukrainian]. **11.** Rak, Ju. P. (2013). Sistema cyvil'nogo zahystu ta bezpeky derzhavy, proektno-orijentovane upravlinnja: kompetentnisnyj pidhid [The system of civil

protection and security, project-oriented management: competence approach]. *Visnyk LDUBZhD. – Journal UBG*, 7, 92–99 [in Ukrainian]. **12.** Rak, Ju. P. (2012). Ofisne upravlinnja regional'nymy portfeljami proektiv bezpeky ljudej z urahuvannjam synergetyky pryrodno-tehnogennoi' nebezpeky [Office management of regional project pipeline safety of people considering synergy natural hazard]. *Visnyk LDUBZhD. – Journal UBG*, 6, 36–41 [in Ukrainian]. **13.** Rak, Ju. P., Zhelezniak, M. M., & Kolesnikov, P. V. (2013). Modeljuvannja proektu stvorennja dobrovil'nyh pozheznyh druzhyn v sil's'kij miscevoiti: proektno-orijentovanyj pidhid [The modeling project of volunteer fire brigades in the rural areas of project-based approach]. *Problems and prospects of security of life. Mezhdunarodnaia nauchnoprakticheskaia konferentsiia (21 bereznja 2013 r) – International Scientific and Practical Conference*. (pp. 141- 142). Lviv : Publication UBGD [in Ukrainian]. **14.** Rak, Ju. P. (2012). Konceptual'na model' proektno-orijentovanogo upravlinnja systemoju cyvil'nogo zahystu [Conceptual model of project-based management system of civil protection]. Modern information technology in economy and management of enterprises, programs and projects. *X Mezhdunarodnaia nauchnoprakticheskaia konferentsiia – 10nd International Scientific and Practical Conference*. (pp. 149- 150). Kharkov: NAU them. N. Ye. Zhukovsky "HAI" [in Ukrainian]. **15.** Gulida, E. M., & Vojtovych, D. P. (2007) Analiz osnovnyh chynnykiv, jaki vplyvajut' na funkcionuvannja pozhezno-rjatuval'nyh pidrozdiliv mist v procesi likvidacii' pozhez. [Analysis of the main factors affecting the operation of fire and rescue units in the cities of fire suppression.] *Pozhezna bezpeka – Fire safety. Vol. 10*, 162-170 [in Ukrainian]. **16.** Gulida, E. M., & Vojtovych, D. P. (2008) Analiz metodiv vyznachennja kil'kosti i roztashuvannja pozhezno-rjatuval'nyh depo ta avtomobiliv v mistah [Analysis methods for determining the number and location of fire-rescue vehicles in the depot and cities] *Pozhezna bezpeka- Fire safety. Vol. 12*, 161–169 [in Ukrainian]. **17.** Gulida, E. M., & Vojtovych, D. P. (2009) Optymizacija granyc' obslugovuvannja rajoniv mista pozhezno-rjatuval'nymy pidrozdilamy [Optimization of boundary city fire service and rescue units]. *Optimization Research – 2009 : Vseukrai'ns'ka naukovo-praktychna konferencija (17 chervnja 2009 r.) – Proceedings of the All-Ukrainian Conference (pp.216-218)*. Mykolajiv [in Ukrainian].

Надійшла(received) 25.11.15

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

**Івануса Андрій Іванович** – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, (096) 740-22-24; e-mail: [ivaanusa@i.ua](mailto:ivaanusa@i.ua).

**Ivanusa Andrij Ivanovych** – candidate of technical science, senior lecturer of the department of project management, information technologies and telecommunications Lviv State University of Life safety. Tel. (096) 740-22-24; e-mail: [ivaanusa@i.ua](mailto:ivaanusa@i.ua).

**Сеник Юрій Ярославович** – магістрант кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, (096) 669-42-52; e-mail: [dresssenyckode@i.ua](mailto:dresssenyckode@i.ua).

**Senik Yuri Yaroslavovych** – master of the department of project management, information technologies and telecommunications Lviv State University of Life safety. Tel. (096) 669-42-52; e-mail: [dresssenyckode@i.ua](mailto:dresssenyckode@i.ua).

Герасимчук Андрій Ігорович – магістрант кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, (067) 451-30-46; e-mail: [andriigera@gmail.com](mailto:andriigera@gmail.com).

**Gerasymchuk Andrij Igorovych** – master of the department of project management, information technologies and telecommunications Lviv State University of Life safety. Tel. (067) 451-30-46; e-mail: [andriigera@gmail.com](mailto:andriigera@gmail.com).

**Ю. І. КОВАЛЬЧИК, О. І. ГОВДА****РОЗРАХУНОК ЙМОВІРНОСТІ ДИСКРЕТНИХ СТАНІВ СИСТЕМИ ІЗ П'ЯТЬМА ОДИНИЦЯМИ ЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Застосовано підхід, заснований на положеннях теорії випадкових марківських процесів, до визначення ефективності функціонування систем із дискретними станами, зокрема, для визначення ймовірності відповідних станів, у яких може перебувати система. Розглянуто приклад системи, складеної з п'яти одиниць збиральної техніки. Сформульовано задачу Коші для системи диференціальних рівнянь. Розраховано ймовірності перебування системи у дискретних станах.

**Ключові слова:** управління проектами, марківський процес, дискретні стани, рівняння Колмогорова.

**Вступ.** Для збирання зернових культур використовується складна і дорога техніка. Тому природно, що одним з пріоритетних завдань розвитку зернозбиральної техніки є підвищення її продуктивності.

**Аналіз стану питання.** Питанню вдосконалення моделей розрахунку показників продуктивності збиральної техніки, зокрема, комбайнів присвячені праці багатьох вчених. Здебільшого в таких моделях використовується узагальнений показник – добова продуктивність комбайна, що враховує дію таких факторів як технічна продуктивність в заданих умовах, простої через невчасну подачу транспортних засобів, технологічні та технічні відмови, погодні умови впродовж доби тощо [1, 2, 3, 4]. Проте подібні моделі не дають змоги врахувати структуру неефективного використання часу зміни та дію обслуговуючих систем, а саме технічних підрозділів парків збиральної техніки і т.д., що доволі ефективно може бути змодельовано за допомогою стохастичного підходу. Тому у [5, 6] було обґрунтовано доцільність та методологію застосування випадкових марківських процесів у моделях визначення продуктивності технічних засобів із складанням математичної моделі.

**Постановка задачі.** На основі підходу (застосування випадкових марківських процесів), сформульованого в роботах [5, 6] у статтях [7, 8] розглянуто модельний приклад для системи, утвореної трьома одиницями збиральної техніки. Розглянемо модельний приклад для системи, утвореної із п'ятих елементів.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо ймовірність відмов збиральної техніки. Оскільки ми маємо справу з невизначеними факторами відмов, які є випадковими величинами, у нашому випадку ймовірнісні характеристики цих величин можуть бути отримані з практики або відомі заздалегідь. Тоді для побудови математичних моделей застосовні так звані марківські випадкові процеси [5]. Тобто розглядатимемо такі випадкові процеси, для яких в будь-який момент часу  $t_0$  ймовірнісні характеристики процесу в майбутньому залежать лише від його стану в даний момент часу  $t_0$  і не залежать від того, коли і як система прийшла до цього стану [5].

При цьому ми розглядатимемо процес із дискретними станами і неперервним часом. Тобто, вважаємо, що система, яка описує працездатність певної кількості одиниць збиральної техніки, може бути в різних можливих станах  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ , які можна заздалегідь перерахувати і які характеризуються відмовою внаслідок поломок і позапланових ремонтів певної кількості одиниць цієї техніки. Вважаємо, що перехід зі стану працездатності в стан поломки відбувається раптово, стрибкоподібно, практично миттєво, тобто стани дискретні. Оскільки моменти переходів зі стану в стан не є керованими, а невизначені, випадкові, то такі переходи можливі в будь-який момент часу. Таким чином ми будемо розглядати лише процеси з дискретними станами й неперервним часом.

На основі стохастичної моделі [7] складемо систему Колмогорова для розрахунку ймовірності перебування системи, складеної з п'ятих одиниць збиральної техніки, у можливих дискретних станах при управлінні проектами збирання сільськогосподарської продукції.

Для цього запишемо можливі дискретні стани цієї системи:  $S_1$  – усі чотири одиниці справні;  $S_2$  – 1-ша одиниця ремонтується, 2-га, 3-тя, 4-та та 5-та є справними;  $S_3$  – 2-га одиниця ремонтується, а 1-ша, 3-тя, 4-та, 5-та є справними;  $S_4$  – 3-тя одиниця ремонтується, а 1-ша, 2-га, 4-та, 5-та є справними;  $S_5$  – 4-та одиниця ремонтується, а 1-ша, 2-га, 3-тя, 5-та є справними;  $S_6$  – 5-та одиниця ремонтується, 1-ша, 2-га, 3-тя, 4-та є справними;  $S_7$  – 1-ша та 2-га одиниці ремонтуються, а 3-тя, 4-та та 5-та є справними. Повний опис станів не подаємо через громіздкість запису. Скажемо лише, що усіх станів системи є 32, причому стан  $S_{32}$  означає, що всі 5 одиниць ремонтуються. Припускаємо, що середній час ремонту одиниці с/г техніки не залежить від того, чи ремонтується одна одиниця, чи кілька відразу. Також вважаємо, що, наприклад, перехід системи зі стану  $S_1$  у стан  $S_7$  можливий лише через стани  $S_2$  та  $S_3$ . Тобто вважаємо, що всі одиниці виходять із ладу незалежно одна від одної, ймовірністю одночасного виходу їх із ладу нехтуємо.

Тут  $\lambda_i$  ( $i = 1..5$ ) – інтенсивності потоків подій,

що сприяють відмовам відповідно першої, другої, третьої, четвертої та п'ятої одиниць техніки;  $\mu_i (i = 1..5)$  – інтенсивності потоків подій “закінчення ремонту” відповідно першої, другої, третьої, четвертої та п'ятої одиниць збиральної техніки.

Розглянемо систему  $S$ , яка має тридцять два можливі стани  $S_1, S_2, \dots, S_{32}$ . Через  $p_i(t)$  позначатимемо ймовірність перебування системи  $S$  в момент часу  $t$  у стані  $S_i (i = 1..32)$ . Для будь-якого моменту сума всіх ймовірностей станів дорівнює одиниці.

Можна знайти всі ймовірності станів  $p_i(t)$  як функції часу. Для відшукування ймовірностей станів  $p_i(t)$  складемо систему диференціальних рівнянь Колмогорова [7]. Складемо перше рівняння. Розглянемо одну з ймовірностей станів, наприклад  $p_1(t)$ . Це – ймовірність того, що в момент  $t$  система буде в стані  $S_1$ , тобто всі п'ять одиниць техніки будуть справними. Надамо  $t$  малого приросту  $\Delta t$  і знайдемо  $p_1(t + \Delta t)$  – ймовірність того, що в момент  $t + \Delta t$  система перебуватиме у стані  $S_1$ . Очевидно, це може трапитися за таких обставин: 1) в момент  $t$  система уже була в стані  $S_1$  і за час  $\Delta t$  не вийшла з нього; 2) в момент  $t$  система була в стані  $S_2$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ ; 3) в момент  $t$  система була в стані  $S_3$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ ; 4) в момент  $t$  система була в стані  $S_4$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ ; 5) в момент  $t$  система була в стані  $S_5$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ ; 6) в момент  $t$  система була в стані  $S_6$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ .

Знайдемо ймовірність першого варіанта. Ймовірність того, що в момент  $t$  система знаходиться у стані  $S_1$ , дорівнює  $p_1(t)$ . Цю ймовірність потрібно помножити на ймовірність того, що за час  $\Delta t$  жодна з одиниць техніки не вийде з ладу (система не перейде ні у стан  $S_2$ , ні у стан  $S_3$ , ні у стан  $S_4$ , ні у стан  $S_5$ , ні у стан  $S_6$ ). Інтенсивність потоку подій, що виводить систему із стану  $S_1$  дорівнює  $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5$ .

Отже, ймовірність того, що за час  $\Delta t$  система вийде зі стану  $S_1$ , є рівною  $(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5)\Delta t$ , а тому ймовірність того, що за час  $\Delta t$  система не вийде зі стану  $S_1$ :  $1 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5)\Delta t$ .

Таким чином, ймовірність першого варіанта становить  $p_1(t)[1 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5)\Delta t]$ .

Знайдемо ймовірність другого варіанта. Вона дорівнює ймовірності того, що в момент  $t$  система була в стані  $S_2$ , а за час  $\Delta t$  перейшла у стан  $S_1$ , тобто вона дорівнює  $p_2(t)\mu_1\Delta t$ .

Аналогічно ймовірностями третього, четвертого, п'ятого, шостого варіантів є відповідно ймовірності

$$p_3(t)\mu_2\Delta t, p_4(t)\mu_3\Delta t, p_5(t)\mu_4\Delta t \text{ і } p_6(t)\mu_5\Delta t.$$

Додаючи всі ці ймовірності, отримаємо:

$$\begin{aligned} p_1(t + \Delta t) = & \\ = p_1(t)[1 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5)\Delta t] + & \\ + p_2(t)\mu_1\Delta t + p_3(t)\mu_2\Delta t + p_4(t)\mu_3\Delta t + & \\ + p_5(t)\mu_4\Delta t + p_6(t)\mu_5\Delta t. & \end{aligned} \quad (1)$$

Після нескладних перетворень в (1) отримаємо диференціальне рівняння для  $p_1(t)$ :

$$\begin{aligned} \frac{dp_1}{dt} = \mu_1 p_2 + \mu_2 p_3 + \mu_3 p_4 + \mu_4 p_5 + & \\ + \mu_5 p_6 - (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5) p_1. & \end{aligned} \quad (2)$$

Аналогічно записуються диференціальні рівняння для всіх інших станів. Долучивши до них рівняння (2), отримаємо систему диференціальних рівнянь для ймовірностей станів. Через громіздкість запису системи 32-х рівнянь її тут не приводимо.

Щоб розв'язати систему рівнянь Колмогорова та знайти ймовірності станів, передусім потрібно задати початкові умови. Якщо точно відомий початковий стан системи  $S_i$ , то у початковий момент (при  $t = 0,1$  год)  $p_i(t) = 1$ , всі інші початкові ймовірності є рівними нулю.

У нашому випадку природно припустити, що в початковий момент часу всі п'ять одиниць техніки є справними, тобто розв'язуватимемо систему Колмогорова при таких початкових умовах:

$$p_1(t) = 1, p_i(t) = 0, (i = 2..32) \quad (3)$$

Будемо розглядати інтенсивності  $\lambda_1(t), \lambda_2(t), \lambda_3(t), \lambda_4(t), \lambda_5(t)$  як функції від часу, що підпорядковані закону розподілу Вейбулла. Це підтверджується даними спостережень [9]. Функції інтенсивності відмов моделюють у вигляді  $\lambda(t) = \lambda_0 \alpha t^{\alpha-1}$ , де  $\lambda_0, \alpha$  – числові параметри закону розподілу Вейбулла [10].

Для визначення параметрів  $\lambda_0, \alpha$  функції  $\lambda(t)$  використаємо математично оброблені статистичні дані [9] та метод найменших квадратів. Після знаходження числових параметрів функції  $\lambda_i(t)$  матимуть вигляд:

$$\begin{aligned} \lambda_1(t) &= 877,96 \cdot t^{-1,88193}, \\ \lambda_2(t) &= 816,84 \cdot t^{-1,85615}, \\ \lambda_3(t) &= 838,66 \cdot t^{-1,91494}, \\ \lambda_4(t) &= 838,66 \cdot t^{-1,91494}, \\ \lambda_5(t) &= 1699,66 \cdot t^{-2,06554}. \end{aligned} \quad (4)$$

Зробимо модельне припущення, що інтенсивність потоку подій, що сприяють виходу зі стану поломки не залежить від часу, тобто, знайдемо значення  $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ . Для цього розглянемо конкретні марки зернозбиральних комбайнів «Нива ффект», «CS 520, New Holland», «CS 640 RS, New Holland», «CX 840, New Holland». На сучасному на ринку України налічується біля 50 тисяч зернозбиральних комбайнів,

які відрізняються як технічними, так і вартісними показниками [9]. На основі хронометражних спостережень за роботою зернозбиральних комбайнів, що працювали в умовах сільськогосподарських підприємств Львівщини, зібрані та математично опрацьовані статистичні дані про згадані часткові функціональні показники комбайнів (усунення технічних відмов) [9]. Зокрема

$$\mu_1 = 1,75, \mu_2 = 2, \mu_3 = 2,25, \mu_4 = 2,5, \mu_5 = 2,75 \quad (5)$$

Отримуємо систему диференціальних рівнянь з нелінійними коефіцієнтами

$$\lambda_1(t), \lambda_2(t), \lambda_3(t), \lambda_4(t), \lambda_5(t).$$

Отже, маємо сформульовану задачу Коші для системи диференціальних рівнянь з початковими умовами (3), яку розв'яжемо числовими методами за допомогою програмного пакету Maple.

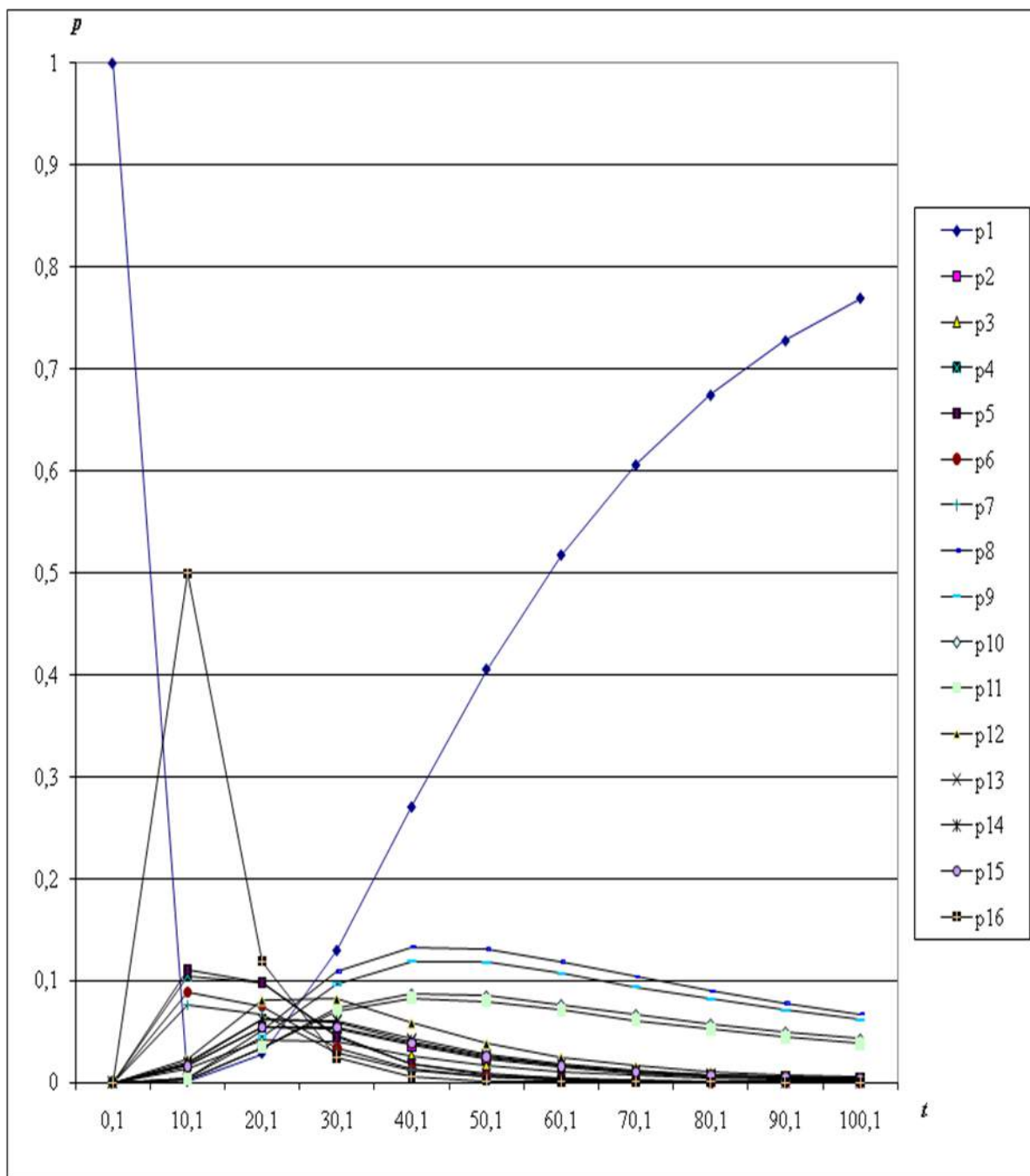


Рис. 1 – Залежність від часу ймовірностей виходу техніки з ладу.

Отримали табульовані розв'язки, частину з яких (16 з 32) подаємо тут у вигляді графіків (див. рис. 1). На основі аналізу співвідношень ймовірностей на рис. 1 встановлено як змінюються ймовірності станів

системи з плином часу. Отримані результати за умови відомої номінальної продуктивності кожної одиниці техніки дозволяють обчислити математичне сподівання швидкості збору врожаю наявним парком.

Відтак, при заданому інтервалі надійності збору врожаю на визначеній площі можуть бути сформульовані параметри, за якими можна оцінити достатню кількість одиниць парку збиральної техніки.

**Висновки.** Показано, що на різних проміжках часу ймовірності перебування системи чотирьох одиниць у відповідних дискретних станах суттєво відрізняються. Зокрема, встановлено, що  $p_1$  – ймовірність того, що всі п'ять одиниць збиральної техніки будуть справними – є найбільшою, хоч і достатньо швидко зменшується у перші 10 годин роботи системи. У наступні 20 годин роботи значення цієї ймовірності досягає свого мінімуму. Після 30-и годин роботи системи  $p_1$  знову швидко зростає, значно перевищуючи ймовірності інших станів, ймовірності інших станів мають в перші 20-40 годин роботи системи зростаючий характер, після чого поволі спадають. Отримані результати дозволяють оцінити середню продуктивність парку збиральної техніки у кожен момент часу. Це дає можливість оптимального формування парку на період збору врожаю.

**Список літератури:** 1. Сидорчук, О. Імітаційна модель роботи зернозбирального комбайна впродовж сезону [Текст] / О. Сидорчук, В. Тимочко, С. Цін // Вісник ЛДАУ : агроінженерні дослідження. – 2001. – №5. – С. 17–26. 2. Тимочко В. Відображення моделлю проекту збирання врожаю зернових культур у сільськогосподарському підприємстві [Текст] / В. Тимочко // Вісник ЛНАУ : агроінженерні дослідження. – 2009. – №13. – С. 43–51. 3. Dumenko K. Design of process of providing of reliability of combine harvesters [Text] / K. Dumenko, E. Shevchenko // MOTROL. MOTORYZACJA I ENERGETYKA ROLNICTWA. – 2012. – Т 14. №2, .Lublin, 51–56. 4. Smolinskyi S. Tehnologicheskie s tehniceskimi predposylky povysheniia efektyvnosti roboty zernouborochnoho kombaina [Text] / S. Smolinskyi // MOTROL. MOTORYZACJA I ENERGETYKA ROLNICTWA. – 2012. – Т 14. №3, .Lublin, 64–68. 5. Вентцель Е. С. Исследование операций [Текст] / Е. С. Вентцель – М. : Высшая школа, 2001. – 208 с. 6. Ковальчик Ю. Використання випадкових марківських процесів в управлінні проектами збирання сільськогосподарської продукції [Текст] / Ю. Ковальчик, С. Ковалишин, В. Тимочко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – №1. – С. 57–59. 7. Ковальчик Ю. І. Управління проектами збирання продукції із стохастичним моделюванням системи трьох об'єктів [Текст] / Ю. І. Ковальчик, В. О. Тимочко, О. І. Говда // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – №1. – С. 17–24. 8. Kovalchik Yu. Calculation of discrete states probability of the system with four units of harvesting machines [Text] / Yu. Kovalchik, O. Govda //

ЕCONTECHMOD : an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modeling processes. – 2014. – Lublin; – Rzeszow, – Volum 3, number 4. – 63–68. 9. Сидорчук Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур [Текст] / Л. Сидорчук // Автореферат дисертації канд. техн. наук – Львів, 2008. – 18 с. 10. Васілевський О. М. Нормування показників надійності технічних засобів [Текст] / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 130 с.

**References:** 1. Sydoruchuk, O., Tymochko, V., & Tsip, E. (2001). Imitatsiyna model' roboty zernozbyral'noho kombayna vprodovzh sezonu [A simulation model of a combine harvester during the season]. *Visnyk LNAU: ahroinzhenerni doslidzhennya – Bulletin LNAU: ahroinzhenerni research*, 5, 17–26 [in Ukrainian]. 2. Tymochko, V. (2009). Vidobrazhennya modellyu proektu zbyrannya vrozhayu zernovykh kul'tur u sil's'kohospodars'komu pidpryyemstvi [A model of display of project of a harvesting crops in the agricultural enterprise]. *Visnyk LNAU: ahroinzhenerni doslidzhennya – Bulletin LNAU: ahroinzhenerni research*, 13, 43–51 [in Ukrainian]. 3. Dumenko, K., & Shevchenko, E. (2012). Design of process of providing of reliability of combine harvesters. *MOTROL. MOTORYZACJA I ENERGETYKA ROLNICTWA*, 14, 2, 51–56. 4. Smolinskyi, S. (2012). Tehnologicheskie s tehniceskimi predposylky povysheniia efektyvnosti roboty zernouborochnoho kombaina [Technological and technical prerequisites for improving the efficiency of combine harvesters]. *MOTROL. MOTORYZACJA I ENERGETYKA ROLNICTWA*, 14, 3, 64–68 [in Russian]. 5. Ventsel, E. S. (2001). *Isledovanie operatsiy [Research of operations]*. Moscow: Vysshaya shkola, 208 [in Russian]. 6. Kovalchik, Y., Kovalyshyn, S., & Tymochko, V. (2011). Vykorystannya vypadkovykh markivskykh protsesiv v upravlinni proektamy zbyrannya silskogospodarskoj produktsii [Using random Markov processes in project management harvesting agricultural products]. *Shidno-Evropejs'kyj jurnal peredovykh tehnologij – Eastern-European journal of enterprise technologies*, 1, 57–59 [in Ukrainian]. 7. Kovalchik, Y., & Govda, O. (2012). Upravlinnya proektamy zbyrannya produktsij iz stohastychnym modelyuvanniam systemy troh obektiv [Project management storage of statistical modeling system of three objects]. *Shidno-Evropejs'kyj jurnal peredovykh tehnologij – Eastern-European journal of enterprise technologies*, 1, 17–24 [in Ukrainian]. 8. Kovalchik, Yu., & Govda, O. (2014). Calculation of discrete states probability of the system with four units of harvesting machines. *ECONTECHMOD : an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modeling processes*, 3, 4, 63–68. 9. Sydoruchuk, L. (2008). Identyfikatsiya konfiguratsii parku kombayniv u proektah system tsentralizovanogo zbyrannya rannih zernovykh kultur [Identifying configuration park projects combines centralized collection of early grain crops]. *Avtoreferat dysertatsii na zdobuttya nauk. Stupenya k.t.n. – Thesis candidate. Sc. Sciences*, 18 [in Ukrainian]. 10. Vasilevsky, O. M., Podzarenko, V. O. (2010). *Normuvannya pokaznykiv nadiynosti tehnicnykh zasobiv [Rationing reliability indices of means]*. Vinnytsya: VNTU, 129 [in Ukrainian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Ковальчик Юрій Іванович** – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики ЛНАУ, тел.: 097 43 66 128, e-mail: [yurij.kovalchik@gmail.com](mailto:yurij.kovalchik@gmail.com)

**Kovalchik Yuriy Ivanovych** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Full Professor, Director of Department of High Mathematic LNAU, тел.: 097 43 66 128, e-mail: [yurij.kovalchik@gmail.com](mailto:yurij.kovalchik@gmail.com)

**Говда Оксана Ігорівна** – старший викладач кафедри вищої математики ЛНАУ, тел.: 050 430 85 98, e-mail: [oksana.govda@gmail.com](mailto:oksana.govda@gmail.com)

**Govda Oksana Igorivna** – teacher of Department of High Mathematic LNAU, ph.: 050 430 85 98, e-mail: [oksana.govda@gmail.com](mailto:oksana.govda@gmail.com)

**О. А. КУЧМА, И. А. СОЛОГУБ**

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Рассматривается моделирование организационных структур взаимодействия основных участников реализации инвестиционных проектов в строительстве, направленное на комплексный анализ проблемы управления качеством строительной продукции с учетом современных тенденций проект-менеджмента. Предлагается участие инжиниринговых компаний, использующих проектно-ориентированную систему управления, которая имеет возможность активного влияния на эффективность использования инвестиционных ресурсов, качества, надежности и безопасности проектов, и является важным связующим звеном и координатором взаимодействий всех участников жизненного цикла проекта.

**Ключевые слова:** моделирование, организационная структура, управление качеством, инвестиционный строительный проект, инжиниринговые компании, проектно-ориентированный подход.

**Введение.** В условиях глобализации и вхождения постсоветских стран в мировую экономику прослеживается нестабильность системы управления инвестиционными проектами в строительстве. Происходят срывы показателей, связанные с увеличением сроков реализации проектов, стоимости, вложенных ресурсов, а также ухудшением качества реализованных проектов, и как следствие, недополучением прибыли. В мире повышаются требования к планированию, организации и управлению инвестиционными строительными проектами (ИСП). Актуальное значение приобретает управление процессами в быстро изменяющихся условиях, умение своевременно адаптироваться к действительности, отвечать современным требованиям качественного продукта.

Методы проектного управления качеством широко применяются в Австралии, Великобритании, Германии, США, Японии и др. странах, а также, частично применялись в условиях плановой экономики бывшего СССР. В связи с изменениями в социально-экономической системе, окружении проектов, требований к качеству и законодательно-правовой базе, использование накопленных в СССР традиционных методов, методик и инструментариев, в условиях Украины и странах постсоветского пространства не представляется целесообразным без адаптации к рыночной экономике. Применение национальных стандартов Америки или Европы также не приносит эффекта в силу не адаптированной нормативно-законодательной базы и особенностей нашего менталитета. Изучение результатов исследований передового опыта в сфере управления таких ведущих специалистов как А. В. Алексеева, Г. А. Андрощука, И. А. Бабаева, С. Д. Бушуева, В. Н. Буркова, И. И. Мазура, В. А. Рач, В. Д. Шапира и др. позволило выявить актуальность вопросов, связанных с проблематикой управления системой качества создания строительной продукции.

**Анализ состояния** дел в строительной отрасли свидетельствует о необходимости качественного осуществления внешнего и внутреннего контроля текущих и планируемых инвестиционных процессов, а также, о решении вопросов организации получения и

обработки информационной базы данных фактических результатов ИСП и использование этого опыта для реализации будущих проектов.

Согласно Закону Украины [1] и Положению [2] функции службы заказчика ограничены и слабо эффективны с точки зрения качественного управления реализацией ИСП. Контроль качества за строительством возложен на инженера технадзора, который не контролирует, а, точнее сказать, фиксирует нарушения и сообщает заказчику, не имея возможности управлять системой качества.

Потенциалом повышения результативности национальных проектов и программ, в том числе ИСП, могла бы стать государственная система регулирования управления проектами, которая предполагает разноаспектную и адаптированную к условиям изменяющейся среды методологию ведения проектов, единое понимание ответственности и полномочий участников проектной деятельности, а также позволяет сформировать единую картину проектов и их сквозную отчетность. Профессиональное применение инструментов, методов и технологий управления проектами обеспечивает эффективность проектной деятельности в национальных масштабах, способствует уменьшению расходов, повышению прибыльности и рентабельности, качественному, надежному и безопасному выполнению проектов в срок [3].

Важной проблемой, которая охватила почти все сферы жизнедеятельности общества, является вопрос осуществления качественного контроля реализации проектов и программ, дефицита внутренних и внешних инвестиционных ресурсов.

**Анализ основных достижений и литературы.** Первая научная система управления качеством разработана американским инженером Ф. Тейлором [4]. Его подход был очень прогрессивен для своего времени и не принимался обществом. Значительный вклад в развитие управления качеством внес Д. Джуран. Его теория предполагает постоянное улучшение качества [5]. А. Фейгенбаум изменил взгляд к контролю качества. Он предлагал обеспечение качества на всех стадиях жизненного цикла продукта TQC (Total Quality Control), охват всех уровней управленческой иерархии организации, а также изменение стиля



руководства. Постулаты Деминга ломают традиционное представление о качестве, как о компромиссе интересов заказчика и производителя. Они побуждают менеджеров создавать условия для постоянного совершенствования деятельности предприятия, выдвигая на первое место интересы и стремления человека [6]. Эти принципы легли в основу концепции TQM и международных стандартов (МС) ИСО серии 9000:2000 [5]. Развитие проектно-ориентированного подхода в управлении качеством инвестиционных проектов базируется на идеях Ф. Кросби. Его 14 принципов дали предпосылки для развития системы «ноль дефектов» [7]. Г. Тагути предложил кардинально новый подход в управлении системой качества с учетом внедрения системы контроля на всех этапах жизненного цикла. Его идеи обусловили переход от контроля качества к управлению качеством. Ввод в бывшем СССР ГОСТа 1.0-68 «Государственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТа 15467-79 «Управление качеством продукции» а также системы других нормативных документов и с внедрением в практику строительных норм и правил (СНиП) дали толчок к построению системы управления качеством. Данную практику можно рассматривать как фундаментальное воплощение теории Ф. Кросби, обеспечение бездефектного изготовления продукции по отношению к установленному приемлемому уровню дефективности [8].

В бывшей УССР на предприятиях Львовской области была внедрена комплексная система управления качеством продукции для возможности конкурентной борьбы за потребительские рынки на мировом уровне. Впоследствии введена система основных функций управления качеством продукции (МОП). А, в 1978 году были разработаны и утверждены Госстандартом принципы Единой системы государственного управления качеством продукции (ЕС ГУКП). Идеи, принципы, задачи и структура такой системы представляют исторический, научно-методический и практический интерес [7].

**Существующие методы решения задач. На сегодняшний день** перед государством стоят задачи использования научных разработок в области проектно-ориентированного управления инвестиционными строительными проектами (ИСП), поиска и практического использования новых наиболее эффективных систем управления. По мнению авторов, одним из подходов, позволяющим решать такие задачи является проектно-ориентированное управление (ПОУ). При данном подходе заказы и задания в рамках деятельности предприятия, рассматриваются как отдельные проекты, к которым применяются принципы и методы управления. ПОУ является основной концепцией управления для организаций, деятельность которых осуществляется в виде непрерывного выполнения множества проектов [8].

Важным аспектом эффективного использования инвестиционных ресурсов для реализации ИСП является обеспечение взаимодействия всех участников проекта с учетом комплексного подхода, который позволяет находить оптимальное сочетание между затратами, сроками и качеством осуществляемых работ контрагентами проектной деятельности в зависимости от поставленных целей. Для создания и развития инжиниринговой компании должны использоваться креативные технологии, учитывающие концепцию проактивного управления, не только с учетом предвидения развития самой организации, но и эффективного прогнозирования поведения всех участников ИСП, которые оказывают влияние на конечные результаты проекта [10].

**Постановка проблемы и задачи исследования.** Основными проблемами реализации инвестиционных проектов в строительстве являются: дефицит внутренних и внешних инвестиционных ресурсов, снижение качества строительного продукта, несоблюдение плановых сроков выполнения работ, превышение сметной стоимости, увеличение сроков окупаемости и не реализуемость проектов.

Важным аспектом эффективного использования инвестиционных ресурсов для реализации ИСП является обеспечение взаимодействия всех участников проекта с учетом комплексного подхода, который позволяет находить оптимальное сочетание между затратами, сроками и качеством осуществляемых работ контрагентами проектной деятельности в зависимости от поставленных целей.

**Актуальность исследования** определяется тем, что организационно-управленческая структура взаимодействия основных участников проекта в настоящий момент не учитывает надежность функционирования службы контроля и управления качеством создания строительной продукции и влияния этого важного аспекта концепции управления проектами на социально-экономическую среду. Одной из **основных задач** реализации строительных проектов является разработка моделей организационных структур управления проектами для повышения надежности и эффективности управления системой качества.

**Цель исследования** заключается в научно-теоретическом и практическом обосновании методов и моделей управления качеством создания строительной продукции за счет повышения эффективности и надежности функционирования организационной структуры управления инвестиционными проектами в строительстве. Решению этих задач при активной поддержке государственного менеджмента, в первую очередь, может способствовать организационная структура, которая обеспечит качественный комплексный инжиниринг с учетом передовых научно-практических разработок в области концепции проектного менеджмента на протяжении всего ЖЦП и, соответственно, расширит функции технадзора и

улучшит работу по контролю качества реализации ИСП.

**Результаты исследования.** В результате анализа статистических данных реализованных проектов различного назначения в странах СНГ, в том числе освоенных в рамках организационной структуры управления качеством, авторами в данной статье представлены три наиболее часто используемые модели (рис. 1, 2, 3) организационных структур взаимодействия основных участников на всех стадиях ЖЦП.

На рис. 1 приведена, так называемая, «слабая» модель. В настоящий момент чаще всего при реализации ИСП используется эта модель организационной структуры управления (ОСУ) проектом. Главный ее участник - заказчик. Он является ответственным и заинтересованным лицом в качестве конечной строительной продукции. Недостатком данной модели является формальный характер управления системой качества на ранних стадиях проекта. Чаще всего в штате заказчика отсутствуют специалисты в области проект – менеджмента и управления качеством, которые квалифицировано должны формулировать задание на проектирование. Согласно нормативно-законодательной базе потребность в инженере технического надзора возникает только на момент подачи декларации «О начале строительных работ» или на момент получения разрешения «На выполнение строительных работ». Стиль реализации проекта характеризуется авральным штурмом и постоянным «тушением пожаров» [11]. В данной модели ОСУ на начальных этапах ЖЦП не участвуют инжиниринговые или консалтинговые фирмы, которые могли бы способствовать качественной реализации данных этапов. Эти этапы проходят формально, вследствие чего, заказчик выясняет, что проектная документация не отображает договорных обязательств между участниками проекта: проектировщик – технадзор и технадзор – генподрядчик, что, в свою очередь, лишает инженера технического надзора эффективных инструментов управления качеством и превращает его из менеджера системы управления качеством проекта в статиста.

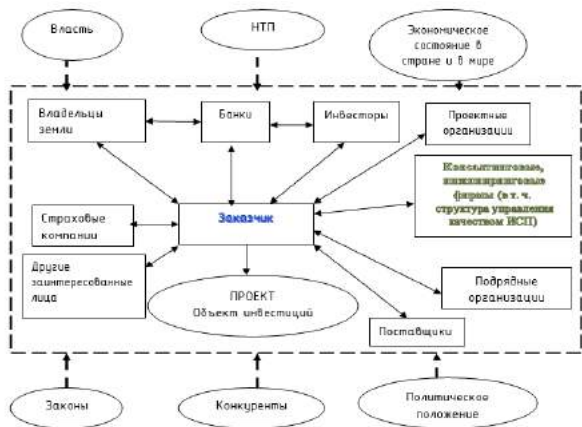


Рис. 1 – «Слабая» модель организационной структуры управления ИСП

В современных условиях ИСП также может осуществляться с применением «Релятивной» модели управления проектом (рис. 2). Эта структура не стабильна и базируется на релятивных (условных, относительных) связях, функционирует на устных договоренностях между заказчиком, технадзором и подрядчиком, что является дестабилизирующим фактором, который может способствовать возврату к «Слабой» модели. Примером применения таких организационных структур управления являются проекты, реализованные компаниями ООО «Алекс-Восток», ГП «Ледовая арена», ПАТ «Центрэнерго».

В «Релятивной» модели заказчик берет на себя функции по управлению и контролю качеством на ранних стадиях (прединвестиционной и проектной) проекта, а специалистов технического надзора привлекает на этапе строительства, и уведомляет проектные и подрядные организации о назначении инженера технического надзора и об условиях приема работ согласно «Положению о технадзоре» [8].

Проектные организации вносят изменения в проект по поручению инженера технического надзора и по согласованию с заказчиком. Финансово-экономические расчеты между заказчиком и подрядными организациями происходят после принятия работ инженером технического надзора.

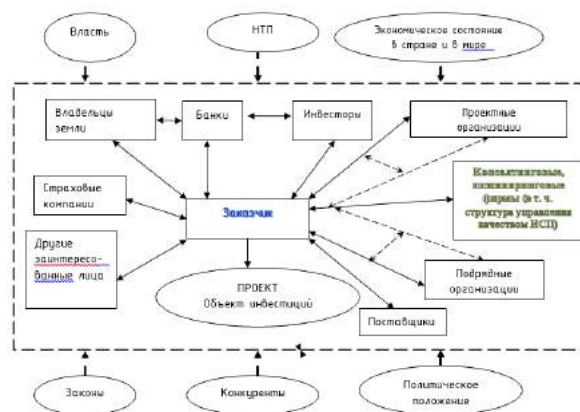


Рис. 2 – «Релятивная» модель организационной структуры ИСП

В условиях административно-плановой экономики бывшего СССР довольно успешно применялась, так называемая, «Сильная» модель организационной структуры ИСП (рис. 3). Заказчиками выступали предприятия, применяющие собственные структуры управления качеством: отделы капитального строительства (ОКС) или управления капитальным строительством (УКС). Эти структуры осуществляли деятельность на постоянной основе, контролировали качество на стадиях проектирования, строительства и ввода объекта в эксплуатацию. Данную модель в условиях современной экономики используют некоторые предприятия-заказчики, в структуре которых имеются ОКС. Это, как правило, госпредприятия или крупные частные предприятия, занимающиеся реализацией инвестиционных программ в рамках крупных или мегапроектов. Эта модель ОСУ имеет свой недостаток. Она требует значительных

средств для содержания собственной структуры управления качеством. В условиях глобального дефицита денежных средств содержать и поддерживать в дееспособном состоянии данное подразделение экономически не целесообразно, учитывая периодический характер осуществления проектов.

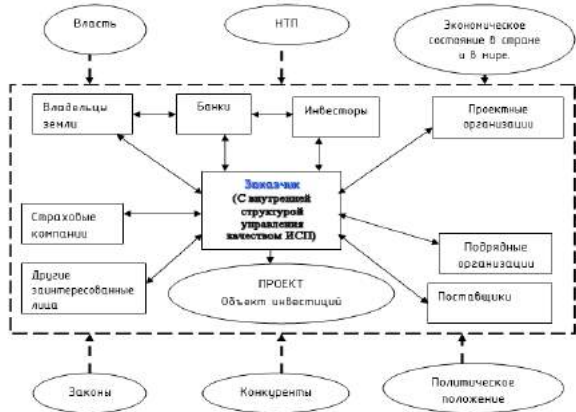


Рис. 3 – «Сильная» модель организационной структуры ИСП

По этой причине «Сильную» модель не применяют при реализации малых и средних проектов. Удельный вес таких проектов в странах СНГ существенный. Статистические исследования показали, что доля реализованных малых и средних проектов в строительной отрасли составляет более 90 %. Что касается не реализованных ИСП, то практические и теоретические исследования авторов статьи свидетельствуют о том, что около 50%-60% строительных проектов, уже получивших разрешения «На начало строительных работ» или подавших декларацию «О начале строительных работ» замораживаются на неопределенный срок. С целью повышения эффективности системы качества в данной статье авторами предлагается модель «Проектно-ориентированного подхода» (рис. 4), в которой основная роль отводится организации, способной обеспечить комплексный инжиниринг, в том числе технадзор, с учетом передовых научно-практических разработок в области концепции проект-менеджмента на протяжении всего ЖЦП.

Преимущество этой модели состоит в обязательном закреплении договорных отношений между всеми контрагентами ИПС через инжиниринговую компанию, которая берет на себя значительное количество функций заказчика. Данная модель успешно применялась компанией-заказчиком ООО «Амстор», которая привлекала инжиниринговую фирму к реализации более 30 строительных проектов. Также, эта модель повысила уровень качества и эффективности реализации отдельных объектов Угледорской ТЭС.

Для повышения эффективности системы качества в рамках проектно-ориентированного подхода необходимо решить следующие задачи:

- формирование принципиально новой концепции службы технического надзора, как подсистемы

управления инвестиционным строительным проектом, наделенной всеми необходимыми функциями успешного управления;

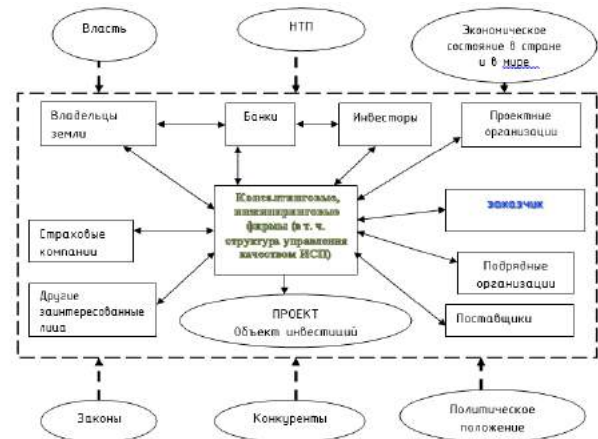


Рис. 4 – Модель «Проектно-ориентированного подхода» организационной структуры управления ИСП.

- разработка алгоритма мониторинга функционирования службы технического надзора, который позволит оценить и, соответственно, управлять этой службой на каждом этапе создания строительной продукции;

- формирование оптимальной структуры управления службой технического надзора со всеми необходимыми функциями комплексного проект-менеджмента;

- разработка системы полномочий и рычагов стимулирования деятельности службы, ориентированной на достижение конечного результата;

- организация получения и обработки информационной базы данных фактических результатов осуществления ИСП и использования этого опыта при реализации будущих проектов.

Проектная деятельность инжиниринговой компании, созданной с учетом этих критериев, предполагает качественную реализацию следующих функций:

- управление проектом на ранних стадиях ЖЦП (концептуальной, плановой, проектной);

- участие в решении вопросов о внесении в проекты изменений, связанных с внедрением более прогрессивных объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, которые будут способствовать снижению стоимости и улучшению ТЭП проектов;

- контроль и мониторинг выполнения планов капитального строительства, соответствия объемов, сроков и качества строительно-монтажных работ;

- контроль качества применяемых материалов, изделий, конструкций согласно утвержденной проектно-сметной документации (рабочим чертежам, строительным нормам и правилам, стандартам, техническим условиям);

- контроль за соблюдением норм охраны труда и техники безопасности, требований пожарной безопасности;

- принятие участия в рассмотрении и согласовании возникающих в ходе строительства изменений проектных решений;

- решение вопросов оперативно о замене материалов, изделий и конструкций, не снижая качество строительных объектов;

- осуществление технической приемки законченных СМР и объектов в целом, а также, оформление необходимой технической документации;

- участие в работе комиссий по приемке строительных объектов и сдаче их в эксплуатацию;

- контроль качества строительной продукции при устранении строительными организациями недоделок, дефектов в установленные комиссией сроки;

- учет законченных СМР и подготовка необходимых данных для составления отчетности;

- получение, анализ и обработка фактических данных осуществления ИСП и создание (пополнение) информационной базы для использования накопленного опыта при реализации будущих проектов [12].

**Выводы.** Полученные результаты исследований функционирования различных моделей организационных структур управления инвестиционными строительными проектами, направленными на улучшение системы качества, показали, что надежная реализация инвестиционных строительных проектов невозможна без концепции управления проектами, актуальность и целесообразность которой уже доказана ее эффективным использованием в условиях глобализации мировой экономики. Такая система охватывает и стимулирует деятельность всех участников (проектировщиков, строителей, финансовых и контролирующих органов, а также, других участников процесса) на всех этапах планирования, формирования и реализации проекта (от возникновения инвестиционной идеи до ее полной реализации с учетом мониторинга постгарантийного периода).

Инжиниринговая компания, использующая проектно-ориентированную систему управления, а также, наделенная государственными полномочиями контроля, получит возможность активно влиять на эффективность использования инвестиционных ресурсов, качество, надежность и безопасность проектов. Ей отводится важная связующая роль в координации взаимодействий всех участников жизненного цикла проекта.

**Список литературы:** 1. Закон України «Про архітектурну діяльність» від 20.05.1999 р., № 687-XIV [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.zakon3.rada.gov.ua/laws/show/687-14> – Дата обращения : 22 ноября 2015. 2. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2007 р., № 903 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=3887](http://www.online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=3887) – Дата обращения : 22 ноября 2015. 3. Безверхнюк, Т. М. Проектно-орієнтований підхід як нова філософія організації управління державними програмами і проектами [Текст] / Т. М. Безверхнюк // Науковий вісник Академії муніципального управління: збірник наукових праць. – Серія «управління». – Вип. 3 / 2011. – К. : Академія муніципального

управління, 2011. – С. 17–24. 4. Кирилов, Г. Д. Зарубежный опыт управления качеством [Текст] / Г. Д. Кирилов. – М. : Изд-во стандартов, 1992 – 140 с. 5. Управление качеством [Текст] : учебник / под ред. С. Д. Ильенковой – М. : Банки и Биржа, ЮНИТИ, 1998 – 199 с. 6. Свиткин М. З. Практические аспекты внедрения стандартов ИСО серии 9000:2000 [Текст] / М. З. Свиткин // Стандарты и качество – 2003 – № 1– С. 60–65. 7. Набиев, Р. А. Научно-методические подходы к управлению качеством проектной продукции. [Текст] / Р. А. Набиев, А. Г. Алибеков // Науч. журнал «Вестник АГТУ» сер. : экономика. –2011. – № 2 – С. 95–102. 8. Конарева, Л. А. Управление качеством продукции в промышленности США. [Текст] / Л. А. Конарева – М. : Наука, 2005. – 255 с. 9. Информационный менеджмент [Текст] : учебник / Под ред. проф. Н. М. Абдикеева. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 400 с. 10. Бушueva, С. Д. Креативные технологии управления проектами и программами [Текст] : монография / С. Д. Бушueva., Н. С. Бушueva., И. А. Бабаева [и др.]. – К. : «Саммит-Книга», 2010. – 768 с. 11. Бушueva, Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н. С. Бушueva. – К. : Наук. світ, 2007. – 270 с. 12. Кучма, О. А. Роль инжиниринговой компании в реализации проектов [Текст] / О. А. Кучма., И. А. Сологуб // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв : НУК, 2013. – С. 167–169.

**References:** 1. Zakon Ukrainy "Pro arkhitekturnu diyalnist'" vid 20.05.1999 r., № 687-XIV [Law of Ukraine "On Architectural Activity" from May 20, 1999, № 687-XIV]. (1999). zakon3.rada.gov.ua. Retrieved from <http://www.zakon3.rada.gov.ua/laws/show/687-14> [in Ukrainian]. 2. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 11.07.2007 r., № 903 [Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine from July 11, 2007]. (2007). [online.budstandart.tsom.com](http://www.online.budstandart.tsom.com). Retrieved from [http://www.online.budstandart.tsom.com/ua/satalog/dots-page.html?id\\_dots=3887](http://www.online.budstandart.tsom.com/ua/satalog/dots-page.html?id_dots=3887) [in Ukrainian]. 3. Bezverhnyuk, T. M. (2011). Proektno-orientovaniy pidhid yak nova filosofija organizacii upravlinnja derzhavnimi programami i proektami [Project-oriented approach as a new philosophy of management of public programs and projects]. *Naukoviy visnik Akademii munitsipal'nogo upravlinnja: zbirnik naukovih prac'. Seriya "upravlinnja"*. – Scientific Journal of the Academy of municipal management. Series : Management, 3, 17–24 [in Ukrainian]. 4. Kirilov, G. D. (1992). Zarubezhnyy opyt upravleniya kachestvom [Foreign experience of quality management]. Moscow : Izd-vo standartov, 140 [in Russian]. 5. Il'enkovoj, S. D. (Ed.). (1998). *Upravlenie kachestvom: uchebnik [Quality Management: Textbook]*. Moscow : Banki i Birzha, JuNITI, 199 [in Russian]. 6. Svitkin, M. Z. (2003). Prakticheskie aspekty vnedreniya standartov ISO serii 9000 : 2000 [Practical aspects of implementation of the ISO 9000 : 2000]. *Standarty i kachestvo – Standards and Quality, 1*, 60–65 [in Russian]. 7. Nabiev, R. A., & Alibekov, A. G. (2011). Nauchno-metodicheskie podhody k upravleniju kachestvom proektnoj produkcii [Scientific and methodological approaches to quality management of project products]. *Nauch. zhurnal "Vestnik AGTU" ser. : jekonomika – Scientific journal "Bulletin of AGTU". Series : Economics, 2*, 95–102 [in Russian]. 8. Konareva, L. A. (2005). *Upravlenie kachestvom produkcii v promyshlennosti SShA [Quality Management in the USA Industry]*. Moscow : Nauka, 255 [in Russian]. 9. Abdikeev, N. M. (Ed.). (2010). *Informacionnyj menedzhment : uchebnik [Information management: Textbook]*. Moscow : INFRA-M, 400 [in Russian]. 10. Bushuev, S. D., Bushueva, N. S., & Babaeva, I. A., et. al. (2010). *Kreativnye tehnologii upravleniya proektami i programmami : Monografija [Creative technologies of project and program management: Monograph]*. Kiev : "Sammit-Kniga", 768 [in Russian]. 11. Bushueva, N. S. (2007). *Modeli i metody proaktivnogo upravleniya programmami organizacionnogo razvitiya [Models and methods for proactive program management of organizational development]*. Kiev : Nauk. svet, 270. [in Russian] 12. Kuchma, O. A., & Sologub, I. A. (2013). Rol' inzhiniringovoj kompanii v realizacii proektov [The role of engineering company in the implementation of projects]. *Upravlinnja proektami : stan ta perspektivi : Materiali IH Mizhnarodnoi nauково-практичної конференції. – Project management: State and prospects : Proceedings of the IX International Scientific Conference.* (pp. 167–169). Mykolaiv : NUK [in Russian].

Поступила (received) 25.11.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Кучма Олег Александрович** – кандидат економічних наук, доцент. Харківський національний університет будівництва та архітектури, доцент кафедри організації будівельного виробництва; тел.: (067) 250-27-94; e-mail: [kuchmao@yandex.ua](mailto:kuchmao@yandex.ua)

**Kuchma Oleg Aleksandrovich** – Ph. D. in Economics, Docent. Kharkiv national University of construction and architecture, associate Professor at Organization of Construction Department; tel.: (067) 250-27-94; e-mail: [kuchmao@yandex.ua](mailto:kuchmao@yandex.ua).

**Солозуб Ірина Александровна** – Харківський національний університет будівництва та архітектури, аспірант кафедри організації будівельного виробництва; тел.: (093) 270-08-01; e-mail: [sia.sia@ukr.net](mailto:sia.sia@ukr.net)

**Solohub Iryna Aleksandrovna** – Kharkiv national University of construction and architecture, postgraduate student at Organization of Construction Department; tel.: (093) 270-08-01; e-mail: [sia.sia@ukr.net](mailto:sia.sia@ukr.net).

УДК 005.8:005.334

**I. I. ОНИЩЕНКО**

## КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ РИЗИКІВ ІТ-ПРОЕКТІВ

Пропонується побудова когнітивної моделі ризиків проекту в галузі інформаційних технологій в рамках якісного аналізу ризиків, як метод додаткової оцінки рангу ризику, для визначення характеристик взаємозв'язку між ними. Запропонована когнітивна модель відображає взаємозв'язки між ризиками ІТ-проекту з проведенням оцінки негативного та позитивного впливу певних ризиків на решту ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи.

**Ключові слова:** ризик, управління ризиками, когнітивна модель, якісний аналіз, ранжування, ІТ-проект.

**Вступ.** В умовах глобалізації світової економіки та фінансової кризи, яка характеризується великим коливанням факторів внутрішнього і зовнішнього середовища проекту, загрозами його фінансових характеристик з боку окремих зацікавлених сторін, одним з актуальних напрямів діяльності проектного керівництва є забезпечення ефективного проактивного управління ризиками.

Управління ризиками – це основа управління проектами. Невдале управління ризиками може мати згубні наслідки для проектів і програм. Докладання реальних зусиль на стадії планування може зекономити вкладені кошти і підвищити ймовірність успіху проекту.

**Постановка проблеми.** Індустрія розробки, створення та впровадження інформаційних технологій (ІТ) є галуззю, котра в дійсній непростій економічній ситуації не лише підтримує свою стабільну життєдіяльність, а й забезпечує динамічний розвиток. ІТ-компанії функціонують в середовищі, що постійно змінюється під впливом внутрішніх та зовнішніх, позитивних та негативних факторів. Зміни стосуються як технологій, які використовуються в процесі реалізації проектів даної галузі, так і підходів до управління ІТ-проектами. Мінливе середовище породжує необхідність застосування більш гнучких інструментів проектного управління та приділяти значну увагу питанням управління ризиками.

Специфіка даної галузі передбачає широке використання проектного підходу на всіх стадіях життєвого циклу програмного забезпечення. У зв'язку з тим, що в проектах створення та впровадження інформаційних технологій присутній досить високий

відсоток невизначеності, управління ризиками займає чільне місце в процесі управління проектом.

Актуальність дослідження визначається тим, що для успішної реалізації ІТ-проектів відповідальні особи повинні своєчасно і адекватно реагувати на можливі несприятливі ситуації. Для підвищення ефективності управління проектними ризиками важлива робота над удосконаленням існуючих та розробкою нових інструментів управління ризиками на всіх етапах даного процесу.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Управління ризиками є достатньо дискусійною темою і широко розглядається в багатьох публікаціях як вітчизняних [1, 2, 3], так і закордонних вчених [4, 5]. Увага приділяється як важливості управління ризиками в цілому [4, 5], так і методологічним підходам до організації даного процесу [6, 7, 8].

Питання застосування методу когнітивного моделювання стосовно управління ризиками, шляхом дослідження побудови моделі структури ризиків проекту активно розкривається в наукових роботах [9, 10, 11]. Вихідним поняттям когнітивного моделювання складних систем є поняття когнітивної карти, яка представляє собою орієнтований зважений граф, вершини якого представлені факторами, а дуги – причинно-наслідковими ланцюгами, по яким розповсюджується вплив певних факторів на інші [12]. Когнітивна карта відображає лише структуру взаємозв'язку між факторами, а розширення її інформацією про сутність та характеристики впливу, динаміку зміни під дією часу та ситуації, трансформуює її в когнітивну модель.

**Формулювання цілей статті.** Метою даного дослідження є проведення якісного аналізу ризиків ІТ-проекту шляхом побудови когнітивної моделі на основі дослідження взаємозв'язків між ними.

**Виклад основного матеріалу.** Спираючись на класичні методології управління проектами, управління проектними ризиками визначається як комплекс заходів, що включають ідентифікацію, якісний та кількісний аналіз ризиків, розробку та впровадження стратегій, направлених на зниження ймовірності та ступеню їхнього впливу на хід, результати та продукти цих проектів.

В рамках аналізу ризиків проводиться їх деталізована якісна та кількісна оцінка з метою визначення міри ризику та прийняття рішення про розробку адекватних заходів реагування. В процесі якісного аналізу ризиків проекту проводиться визначення ймовірності їх реалізації, визначається ступінь впливу на хід та результати проекту, та обчислюється ранг ризику.

Питання організації процесу якісного аналізу ризиків уже піднімалося автором в попередніх публікаціях [13, 14]. Основною задачею якісного аналізу є максимальне визначення джерел, характеристик та можливих наслідків від реалізації проектних ризиків з метою ранжування ризиків та для подальшого визначення стратегії управління ними. Коректність визначення пріоритетів впливає в першу чергу на ефективність організації протидії ризикам проекту шляхом концентрації уваги на дійсно значущих ризиках і мінімізації не виправданих витрат шляхом застосування стратегії прийняття відносно ризиків з низькими показниками ймовірності реалізації та ступеня впливу.

В процесі якісного аналізу для визначення числових значень ймовірності виникнення та ступеня впливу, зазвичай застосовується метод експертних оцінок. На їх основі визначається ранг ризику, як потенційний вплив ризику на проект, який оцінюється як добуток ймовірності виникнення та ступеню впливу [19].

$$R = P \cdot L \quad (1)$$

де  $R$  – ранг ризику;  $P$  – ймовірність виникнення;  $L$  – ступінь впливу.

Окрім оцінки ймовірності та ступеня впливу в процесі ранжування ризиків, варто звернути увагу на внутрішню взаємодію ризиків проекту. Так, досить очевидно, що реалізація одного ризику може стати стимулом для підвищення ймовірності або й прямим приводом реалізації іншого. Говорячи про проекти в галузі ІТ, дане питання постає в особливій актуальності у зв'язку з тісним зв'язком між об'єктами впливу.

Методи когнітивного моделювання уже досить тривалий час використовуються у галузі дослідження взаємозв'язків між елементами економічних систем при вирішенні питань прийняття управлінських рішень. Застосування когнітивних моделей на етапі якісного аналізу ризиків сприяє кращому розумінню проблемних ситуацій, виявленню протиріччя і коректному аналізу системи ризиків.

Для того щоб зрозуміти і проаналізувати структуру взаємозв'язків між ризиками ІТ-проекту можна побудувати структурну схему причинно-наслідкового зв'язку ризиків. Процес когнітивного моделювання в управлінні ризиками ІТ-проекту, в загальному, буде складатися з ряду етапів. В першу чергу необхідно визначити перелік ризиків, взаємозв'язок яких необхідно дослідити. Тут варто зауважити, що увагу слід приділити всім поточним ризикам проекту в незалежності від ймовірності їх виникнення та ступеня впливу. Далі слід визначити всі зв'язки між ризиками, що розглядаються. Самі ризики, в даному випадку будуть виступати вершинами (факторами) при побудові когнітивної карти, а зв'язки – дугами. Для побудови повноцінної когнітивної моделі необхідно також визначити характер та силу впливу та взаємозв'язку між ризиками.

Для прикладу, побудуємо когнітивну модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи з метою оптимізації бізнес-процесів підприємства. Реєстр ризиків проекту з визначеними експертами показниками ймовірності, ступеня впливу та обчисленим рангом ризику представлений у табл. 1.

Таблиця 1 – Реєстр ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи

ID	Об'єкт ризику	Ризик	P	L	R
R1	Час	Недотримання Виконавцем та Замовником календарних строків проекту	0,9	0,1	0,09
R2	Час	Зміна пріоритету проекту Замовником	0,5	0,8	0,4
R3	Бюджет	Виникнення незапланованих робіт по проекту	0,7	0,2	0,14
R4	Технологія	Недостовірні інформація про характеристики базового програмно-апаратного комплексу Замовника або його значуща зміна в ході реалізації проекту	0,5	0,4	0,2
R5	Якість	Невідповідність системи задачам бізнесу, грубі помилки в алгоритмах процесів, критичні збої системи	0,1	0,4	0,04
R6	Трудові ресурси та їх кваліфікація	Неможливість участі в запланованих роботах по проекту необхідних співробітників зі сторони Замовника і Виконавця у зв'язку з відпусткою, відрадженням та ін.	0,07	0,1	0,007
R7	Інтеграція	Недостовірні інформація про зовнішні системи, з якими передбачена взаємодія в рамках проекту	0,5	0,4	0,2
R8	Ринок	Розширення функціональних характеристик програмних продуктів, що вже використовуються Замовником в рамках цілей проекту	0,1	0,05	0,005

Для визначення вихідних даних для побудови моделі побудуємо матрицю взаємозв'язку ризиків проекту (табл. 2).

В заголовках стовбців вказуються унікальні ідентифікатори (ID) ризиків, що є суб'єктами впливу у зв'язку, який оцінюється, а в заголовках рядків – ризиків, що є об'єктами такого впливу. На перетині вказується відмітка про наявність/відсутність впливу. Позитивна, якщо реалізація одного ризику підвищує ймовірність реалізації іншого, негативна, якщо знижує.

На основі приведених в табл. 2 даних можна вже зробити висновки, що ризики R3 та R7 мають вплив на більшість ризиків проекту, а R1 та R2 – найбільше піддаються такому впливу.

Дані таблиці слугують основою для побудови когнітивної карти, яка представлена на рис. 1 і є орієнтованим графом, що відображає факт присутності зв'язку між факторами. В ній не

відображається ні детальний характер впливу, ні динаміка зміни впливу в залежності від зміни ситуації, ні зміна факторів у часі. Врахування даної інформації потребує переходу на наступний рівень структуризації даних, тобто до побудови когнітивної моделі.

Таблиця 2 – Матриця взаємозв'язку ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
R1	0	+	+	+	+	+	+	0
R2	+	0	+	+	+	0	+	+
R3	-	0	0	+	+	0	+	-
R4	0	+	0	0	0	0	0	0
R5	+	0	+	+	0	+	+	0
R6	+	0	+	0	0	0	+	0
R7	0	0	+	0	+	+	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0

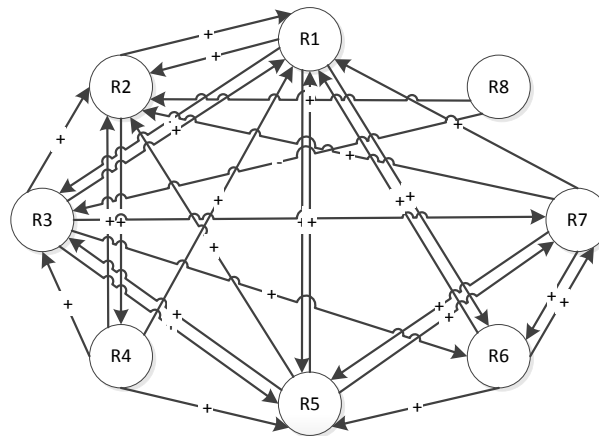


Рис. 1 – Когнітивна карта ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи (орієнтований граф)

Формально когнітивна модель ризиків може також бути представлена графом, але кожна дуга представлятиме уже не лише наявність зв'язку, а й деяку функціональну залежність між відповідними факторами. Для розширення когнітивної карти перетворимо її на функціональний граф шляхом представлення більш детальної інформації про характер взаємозв'язку між ризиками.

Розширимо матрицю взаємозв'язку ризиків проекту проставивши коефіцієнти впливу визначені експертним методом або за допомогою інших аналітичних та економічних інструментів. Для наведеного прикладу побудована табл. 3.

Таблиця 3 – Матриця взаємозв'язку ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи з коефіцієнтами впливу

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
R1	0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,3	0
R2	0,2	0	0,1	0,1	0,3	0	0,2	0,2
R3	-0,8	0	0	0,3	0,4	0	0,3	-0,9
R4	0	0,1	0	0	0	0	0	0
R5	0,3	0	0,3	0,3	0	0,2	0,2	0
R6	0,2	0	0,2	0	0	0	0,1	0
R7	0	0	0,1	0	0,2	0,1	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0

Враховуючи даний коефіцієнт при розрахунку рангу ризику в ході якісного аналізу можна підвищити ефективність процесу управління проектними ризиками в цілому.

У разі відсутності впливу одного ризику на інший, коефіцієнт буде дорівнювати 0; >0 – якщо реалізація одного ризику підвищує ймовірність реалізації іншого; <0 – якщо знижує. Наступним кроком буде визначення середнього показника для суб'єкта впливу шляхом визначення середнього арифметичного значення його коефіцієнтів впливу на решту ризиків. Застосувавши формулу (2) можна отримати скорегований показник рангу ризику з врахуванням здатності даного ризику впливати на інші ризики проекту.

$$R_1 = R \cdot (1 + K) \quad (2)$$

де  $R_1$  – скорегований ранг ризику;

$R$  – ранг ризику;

$K$  – середнє значення коефіцієнту впливу;

На рис. 2 представлена когнітивна модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи у вигляді функціонального графу.

Побудована модель може бути застосована не лише на етапі якісного аналізу в процесі ранжування ризику. Також доцільним буде її застосування в процесі розробки комплексу заходів по управлінню ризиками IT-проекту. Шляхом розширення моделі включенням відповідних додаткових факторів впливу можна дослідити ефективність тих чи інших запланованих заходів. Крім того, побудована когнітивна модель, може успішно застосовуватися в процесі моніторингу ризиків для дослідження ефективності процесу управління і поточних характеристик ризиків проекту на момент проведення аналізу.

Наглядна візуалізація структури ризиків у формі когнітивної моделі робить її зручним інструментом для опису та дослідження її поточного стану та динаміки зміни у часі та під впливом незалежних або впроваджених факторів.

**Висновки.** В статті на прикладі проекту впровадження автоматизованої CRM-системи продемонстровано можливість та особливості застосування когнітивного моделювання в процесі якісного аналізу ризиків проекту з метою визначення їх додаткових характеристик.

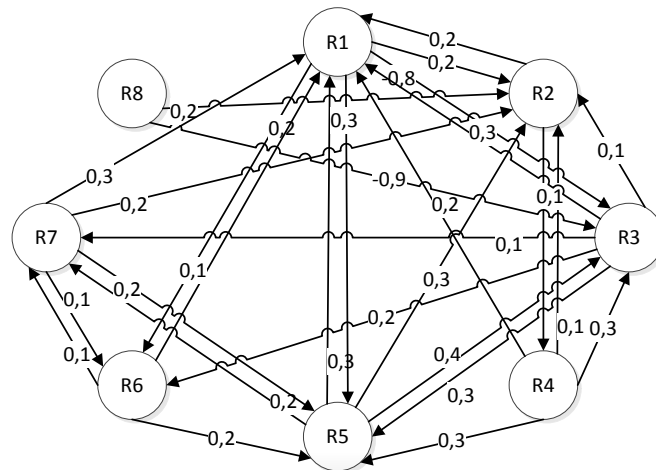


Рис. 2 – Когнітивна модель ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи (орієнтований граф)

Здатність ризику впливати на факт виникнення інших проектних ризиків може підвищити пріоритет ризику з низьким ступенем впливу на результати проекту за рахунок його зв'язку з іншими проектними ризиками. Тому можна зробити висновки про важливість дослідження такої здатності на етапі ранжування ризиків з метою забезпечення розробки адекватних заходів управління такими ризиками.

Питання когнітивного моделювання в галузі управління ризиками IT-проектів має перспективи для подальшого дослідження.

**Список літератури:** 1. Максимов, В. И. Моделирование риска и рискованных ситуаций [Текст]: учебное пособие / В. И. Максимов, О. И. Никонов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2004. – 82 с. 2. Липаев, В. В. Анализ и сокращение рисков проектов сложных программных средств [Текст] / В. В. Липаев. – М.: Синтег, 2005. – 208 с. 3. Куликова, Е. Е. Управление рисками. Инновационный аспект [Текст] / Е. Е. Куликова. – М.: Бертатор-публшинг, 2008. – 224 с. 4. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge [Text] – Washington IEEE, 2004. – 324 с. 5. ДеМарко, Т. Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения [Текст] / Т. ДеМарко, Т. Листер. – М.: Компания р.м. Office. М., 2005. – 190 с. 6. Верес, О. М. Управление рисками в проектной деятельности [Текст] / О. М. Верес, А. В. Катренко, І. В. Рішняк, В. М. Чаплига // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2003. – № 489 : Інформаційні системи та мережі. – С. 38–49. 7. Адамова, Н. Принятие проектных решений через управление рисками [Електронний ресурс] / Наталья Адамова. – Режим доступа: [http://www.iteam.ru/publications/project/section\\_38/article\\_1430](http://www.iteam.ru/publications/project/section_38/article_1430) 8. Скопенко, Н. С. Управление рисками в проектном менеджменте [Текст] / Н. С. Скопенко, І. В. Євсєєва, В. О. Москаленко // Науково-практичний журнал «Інвестиції: практика та досвід». – 2013. –

№ 24. – С. 41–44. 9. Максимов, В. И. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений [Текст] / В. И. Максимов, Е. К. Корноушенко, С. В. Качаев // Технологии информационного общества 98. – М.: ИПУ РАН, 1999. 10. Данченко, Е. Б. Когнитивное моделирование рисков проекта [Текст] / Е. Б. Данченко // Тези доповідей Х міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи. // Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв, - К.: КНУБА, 2013. 11. Кузьмінська, Ю. М. Когнітивна модель взаємозв'язків ризиків проектів в сфері післядипломної освіти [Текст] / Ю. М. Кузьмінська // Тези доповідей ХІІ міжнародної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства». Тема: Компетентнісне управління проектами розвитку в умовах нестабільного оточення // Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв, - К.: КНУБА, 2015. – 296 с. 12. Кошкин, К. В. Когнитивные модели управления жилищно-коммунальным хозяйством как активной системой [Текст] / К. В. Кошкин, С. А. Макеев, Г. В. Фоменко // Управління розвитком складних систем. – К.: КНУБА, 2011. – № 5. – С. 17–19. 13. Онищенко, І. І. Ієрархічна структура ризиків IT – проекту [Текст] / І. І. Онищенко // Актуальні проблеми сучасної наукової думки: матеріали Науково-практичної конференції молодих учених (Київ, 14 листопада 2014 року) / Вищий навчальний заклад «Університет економіки та права «КРОК». – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 489 с. 14. Онищенко, І. І. Аналіз ризиків в процесі управління IT-проектами [Текст] / І. І. Онищенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2014. – № 3 (1046). – 140 с.

**References:** 1. Maksimov, V. I., & Nikonov, O. I. (2004). *Modelirovanie riska i riskovykh situatsiy: uchebnoe posobie [Modelling risk and risk situations: Textbook]*. Ekaterinburg: GOU VPO UGTU – UPI, 82 [in Russian]. 2. Lipaev, V. V. (2005). *Analiz i sokraschenie riskov projektov slozhnykh programmykh sredstv [Analysis and reduction of risks of complex software projects]*. Moscow : Sinteg, 208 [in



Russian]. 3. Kulikova, E. E. (2008). *Upravlenie riskami. Innovatsionnyy aspekt [Risk management. The innovative aspect]*. Moscow : Berator-publishing., 224 [in Russian]. 4. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (2004). Washington IEEE, 324 5. DeMarko, T., & Lister, T. (2005). *Valsiruya s medvedyami: upravlenie riskami v proektah po razrabotke programmnogo obespecheniya [Waltzing with Bears: Managing Risk on Software Projects]*. Moscow : Kompaniya p.m. Office, 190 [in Russian]. 6. Veres, O. M., Katrenko, A. V., Rishnyak, I. V., & Chaplyha, V. M. (2003). Upravlinnya ryzykamy v proektniy diyal'nosti [Risk management in project activities]. *Visnyk Natsional'noho universytetu "Lviv's'ka politekhnika". Informatsiyne systemy ta merezhi – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic. Information systems and networks*, 489, 38–49 [in Ukrainian]. 7. Adamova, N. (n.d.) Prynyatye proektnykh resheny cherez upravlenye ryskamy [The adoption of project decisions through risk management]. Retrieved from [http://www.iteam.ru/publications/project/section\\_38/article\\_1430](http://www.iteam.ru/publications/project/section_38/article_1430) [in Russian]. 8. Skopenko, N. S., Yevseyeva, I. V., & Moskalenko, V. O. (2013). Upravlinnya ryzykamy v proektnomu menedzhmentі [Risk management in project management]. *Naukovo-praktychnyy zhurnal «Investytsiyi: praktyka ta dosvid» – Scientific journal «Investments: Practice and Experience»*, 24, 41–44 [in Ukrainian]. 9. Maksymov, V. Y., Kornoushenko, E.K., & Kachaev, S.V. (1999). Kognitivnye tekhnolohyy dlya podderzhky prynyatyia upravlencheskykh resheny [Cognitive technologies for support of management decisions]. *Tekhnolohyy ynformatsyonnoho obshchestva 98 – The Information Society Technologies 98*. Moscow : YPU RAN [in Russian]. 10. Danchenko, E. B. (2013). Kohnytyvnoye modelyrovanye ryskov proekta [Cognitive modeling of project risks]. *Proceedings of the 10th*

*International Conference "Project management in development of society"*. Subject: Management of programs and projects under the global financial crisis. Kiev : KNUBA [in Ukrainian]. 11. Kuz'mins'ka, Yu. (2015). Kohnytyvna model' vzayemovplyviv ryzyktiv proektiv v sferi pislyadyplomnoyi osvity [Cognitive model of interrelations of project risks in Postgraduate Education]. *Proceedings of the 12th International Conference "Project management in development of society"*. Subject: Competency management of development projects in unstable environment. –Kiev :KNUBA, 296 [in Ukrainian]. 12. Koshkyn, K. V., Makeev, S. A., & Fomenko, H. B. (2011). Kognitivnye modeli upravlenija zhilishhno-kommunal'nyim hozjajstvom kak aktivnoj sistemoy [Cognitive models of housing and communal services management as an active system]. *Upravlinnya rozvytkom skladnykh system – Management of Development of Complex Systems*, 5, 17–19. [in Russian]. 13. Onyshchenko, I. I. (2014). Iyerarkhichna struktura ryzyktiv IT – proektu [The hierarchical structure of risks of IT project]. *Actual problems of modern scientific thought: Proceedings of the scientific and practical conference for young scientists (Kyiv, 14 November 2014)*, 489. Kiev : Universytet ekonomiky ta prava «KROK» [in Ukrainian]. 14. Onyshchenko, I. I. (2014). Analiz ryzyktiv v protsesi upravlinnya IT-proektamy [Risk analysis in the management of IT projects]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya: Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfelyamy, programamy ta proektamy – Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management*, 3(1046). 140 [in Ukrainian].

Надійшла (received) 20.11.2015

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

**Онищенко Инна Игорівна** – Університет економіки та права «КРОК», здобувач; тел.: (097) 890-88-54; e-mail: zitr@i.ua.

**Onyshchenko Inna** – University of Economics and Law "Krok", applicant; Tel .: (097) 890-88-54; e mail: zitr@i.ua.

УДК 005.8:631

**П. М. ЛУБ, А. О. ШАРИБУРА, І. Л. ТРИГУБА, В. Л. ПУКАС**

### УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Викремлено технологічну систему вирощування сільськогосподарських культур та означено її проектне середовище. Означено особливості управління проектами цих технологічних систем. Наведено основні складові, що впливають на ефективність реалізації цих проектів. Означено головні завдання із розроблення методів та моделей управління проектами технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур. Окреслено практичну цінність застосування таких методів та моделей для супроводу управлінських рішень у процесах управління відповідними проектами.

**Ключові слова:** проекти, технологічна система, технічне оснащення, процеси управління, мінливість умов, методи та моделі, моделювання, ефективність.

**Вступ.** Реалізація процесів управління проектами в галузі сільськогосподарського виробництва відіграє важливу роль у формуванні її ефективності. Зокрема, практичною (господарською) ознакою цієї ефективності є забезпечення високих врожаїв сільськогосподарських культур, а також доходів від реалізації виробленої продукції. Важливою складовою вирішення цього завдання є успішна технічна політика сільськогосподарського підприємства та зокрема, реалізація проектів відповідних технологічних систем (ТС).

Для управління проектами ТС вирощування сільськогосподарських культур (ВСК) необхідно

володіти специфічними знаннями щодо закономірностей сукупної дії складових проектного середовища (зовнішнього та внутрішнього), а також мати відповідні методи та моделі що дають змогу здійснювати супровід рішень щодо етапів та процесів управління ними.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій** переконує тому, що для реалізації процесів планування та виконання проектів ТС ВСК широко використовують методи та моделі обґрунтування параметрів їх технічного оснащення [2, 6–8]. Однак, чинні методи та моделі управління проектами [1, 3] не

© П. М. Луб, А. О. Шарибура, І. Л. Тригуба, В. Л. Пукас, 2016

дають змоги врахувати особливості системного впливу внутрішнього та зовнішнього середовища технологічних систем на показники їх функціонування, які характеризуються некерованістю та стохастичністю, а відтак позначаються на ефективності відповідних процесів управління [7, 9]. Застосування цих методів для управління проектами ТС ВСК не дає змоги об'єктивно оцінити їх складові, зокрема, технічне оснащення, а це може привести до помилок під час управління відповідними проектами.

**Постановка завдання.** Метою статті є розкрити особливості зовнішнього та внутрішнього середовища проектів ТС ВСК, їх вплив на показники ефективності та означити завдання щодо розроблення методів і моделей управління проектами цих технологічних систем.

**Виклад основного матеріалу.** Першим кроком до розроблення "спеціалізованих" методів та моделей оцінення управлінських рішень у процесах управління проектами, а відтак їх супроводу, є означення цілей цих проектів, зовнішнього та внутрішнього середовища, а також особливостей їх взаємодії у формуванні показників системної ефективності відповідного виробництва.

Згідно із положеннями системи знань стандарту управління проектами P2M [4], для досягнення поставлених цілей слід використовувати низку методів та моделей управління проектами впродовж їх життєвого циклу. Відповідно до цієї методології для прийняття рішень щодо оцінення цінності проектів в умовах невизначеності необхідно опиратися на досвід та знання із попередніх проектів. Використання ж цього підходу, попри свої переваги, має і низку недоліків. Зокрема до них належить те, що під час реалізації відповідних проектів виникають незручності із обмеженою кількістю кваліфікованих менеджерів у команді. До цього додається ще й те, що кожний новий проект має свої особливості і не завжди

можна використати досвід реалізації попередніх проектів. Це дає підстави констатувати те, що для ефективного управління проектами слід розробляти відповідний інструментарій, який буде враховувати їх особливості.

Отож, до цілей проектів ТС ВСК відносимо формування виробничо-технічних ресурсів підприємства, які уможливають виконання відповідної множини виробничих завдань (обсягів робіт із вирощування культури) у галузі із керованим забезпеченням планових показників ефективності використання цих ресурсів. Фактично, ця технологічна система відображається площею полів під сільськогосподарськими культурами, комплексом спеціалізованих машин, що за ними закріплені, та виконавцями. Ці параметри технологічної системи, за умови їх узгодження між собою, дають змогу забезпечити екстремум показників ефективності як окремих проектів виробничої системи так і її системну ефективність загалом.

Керуючись положеннями теорії управління проектами необхідно підкреслити [3], що для ефективного функціонування таких виробничих систем реалізуються й інші проекти виробничих підсистем. У цю множину (програму проектів) входить ряд взаємопов'язаних один з одним проектів. Управління проектами, які входять до програм сільськогосподарського виробництва (зокрема, вирощування культур), здійснюється сумісно та одночасно для забезпечення їх координації, отримання системного (синергетичного) ефекту та підвищення керованості, що неможливо досягнути за умови реалізації стратегії управління ними окремо.

Аналіз виробничої системи вирощування сільськогосподарських культур та, зокрема, структури робіт, які виконують у СГП, переконує в тому, що вона сформована із скінченної множини підсистем, які технологічно поєднані між собою у просторі та часі (рис. 1).



Рис. 1 – Зв'язок управлінської команди із підсистемами вирощування сільськогосподарських культур:

↔ – речові (матеріальні) зв'язки;

⇔ – інформаційні зв'язки

Кожна з цих підсистем відрізняється предметом праці, структурою робіт щодо його перетворення, термінами їх виконання тощо, а також характеризується вагомістю у формуванні показників системної ефективності функціонування згаданої виробничої системи.

Зокрема, технологічна підсистема виконує роботи, які безпосередньо пов'язані з перетворенням вхідних матеріалів у вихідний продукт. У технологічній підсистемі виконують механізовані процеси обробки ґрунту та сівби, процеси догляду за рослинами та процеси збирання врожаю, які скеровані на почергове перетворення предмета праці (агрофону

поля) з одного якісного стану в інший з метою досягнення кінцевого результату її функціонування – отримання врожаю рослинної продукції.

Розгляд проектів що необхідно реалізувати в межах означеної виробничої системи дав змогу виокремити два їх типи – виробничі та сервісні. Управління цими проектами здійснюється на підставі результатів моніторингу за матеріальними та інформаційними зв'язками. Означення та виокремлення особливостей взаємозв'язку між проектами цих підсистем відіграє важливу роль у розробці спеціалізованих методів та моделей щодо управління ними.

До виробничих належать ті проекти, які призначені для вирощування та збирання врожаю сільськогосподарських культур з мінімальними витратами ресурсів у встановлені терміни та отримання заданої якості продукції. Сервісні проекти призначені для надання різного роду послуг, що забезпечують реалізацію виробничих проектів. Окрім того, завданням цих проектів, так само як і виробничих, є реалізація їх з мінімальними витратами ресурсів, отримані послуги повинні бути вчасними та заданої якості.

Відповідно до вищезазначеного для ефективного управління проектами технологічних систем сільськогосподарського виробництва необхідно володіти методами та моделями, які даватимуть змогу оцінити як організаційно-технологічну так і управлінську складові. Щодо першої то слід зазначити, що технологічні процеси якісного перетворення агрофону поля (як предмета праці механізованих технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур) характеризуються чіткою послідовністю, циклічністю та взаємною залежністю множини робіт. Зокрема, результати виконання робіт у межах одного процесу формують початкові умови для виконання наступного циклу робіт у межах іншого механізованого процесу і т.д.

Спільною ознакою цих процесів є те, що реалізація кожного з них відбувається за певними етапами. Часові характеристики настання цих етапів та використання комплексів відповідного технічного оснащення залежать від настання специфічних подій у виробничій системі. Зокрема, початковими умовами виконання ґрунтообробно-посівних процесів літньо-осіннього періоду є стан агрофону поля, який отримують після вирощування на ньому культури попередника. Наступне перетворення агрофону поля відбувається на основі вимог до стану посівного шару ґрунту під суміжну у сівозміні культуру, вибраної технології ґрунтообробно-посівних процесів за агротехнічно обмежених термінів їх виконання тощо.

Необхідно також зазначити, що на етапі виконання технологічної операції сівби культури, у виробничому сенсі, відбувається "зміна" предмета праці з обробленого агрофону поля на агрофон з висіяним насінням сільськогосподарської культури, а надалі на агрофон з рослинами цієї культури, що розвивається на полі, і т.д. Ці етапи мають щорічну повторюваність та призводять до отримання продукту

виробничої системи (врожаю вирощеної культури), що ініціює наступні технологічні процеси, а також новий цикл робіт із застосуванням технічного оснащення відповідних технологічних систем у "загальній" виробничій системі вирощування культур сільськогосподарського підприємства і т.д.

Таким чином, системна взаємодія проектів зазначених виробничих підсистем, у тому числі технологічних, в просторі та часі сукупно формує множину показників ефективності  $\{E_{вск}\}$  виробничої системи вирощування сільськогосподарських культур:

$$\{E_{вск}\} = f\{E_{пос}\}, \{E_{пд}\}, \{E_{пз}\},$$

де  $\{E_{пос}\}$ ,  $\{E_{пд}\}$ ,  $\{E_{пз}\}$  – відповідно множини показників ефективності проектів обробітку ґрунту та сівби культур, механізованого догляду за рослинами та збирання їх врожаю.

Виокремлення ТС та її складових дає змогу означити "місце" відповідних процесів у метасистемі виробництва сільськогосподарської продукції, а також встановити її зв'язки з іншими підсистемами цього виробництва, зокрема із зовнішнім середовищем.

Розгляд зовнішнього середовища зумовлений потребою встановлення його впливу на початкові умови та перебіг робіт, які виконують за допомогою відповідного технічного оснащення проектів ТС.

Розгляд робіт, що виконуються у ТС, дає змогу розкрити вплив зовнішнього середовища на окремі з них. У цьому разі можна виділити такі зовнішні складові: 1) ресурсного забезпечення (постачання); 2) технічного та технологічного обслуговування; 3) транспортного обслуговування. До важливих елементів зовнішнього середовища також слід зарахувати агрометеорологічні умови та управлінсько-організаційні процеси, які формують як початкові умови виконання робіт, так і впливають на їх перебіг у часі.

Аналіз умов реалізації проектів суміжних підсистем переконує в тому, що на відміну від агрометеорологічних умов, ними можна керувати, тому їх вплив слід ідеалізувати, що дасть змогу виокремити та чіткіше розглянути особливості функціонування такої елементарної ТС, як «виробнича програма – агрометеорологічні умови – комплекс машин». За умов ідеалізації вважають, що згадані керовані процеси зовнішнього середовища виконуються вчасно і не здійснюють деструктивного впливу на перебіг основних робіт у ТС що розглядаються.

Як уже зазначалося, взаємодія між роботами у ТС відбувається на рівні предметна праці, який внаслідок їх почергового виконання зазнає певних якісних і кількісних змін. Зокрема, для ТС обробітку ґрунту та сівби культури й механізованих процесів, що у ній виконуються, предметами праці є агрофон поля, насіння культури та добрива, які в результаті певних перетворень переходять у якісно новий стан. Таким чином, головним завданням цієї системи є своєчасна сівба культур у якісно підготовлений та

удобрений ґрунт. Для виконання цього завдання на практиці необхідно здійснити певні перетворення посівного шару ґрунту окремих полів із його початкового стану (поля після збирання попередника) у кінцевий (поле оброблене, удобрено, із посіяною культурою).

Це перетворення відбуваються внаслідок специфічного поєднання множини керованих дій із некерованими природними процесами. Керована дія на стан агрофону поля відбувається технічним оснащенням проектів ТС, елементарними технологічними операціями та, зокрема, робочими органами відповідних машин. Дія некерованих зовнішніх впливів значною мірою зумовлена агрометеорологічними умовами. Вони впливають на темпи фізичних, біологічних та хімічних процесів у ґрунті, визначають його фізико-механічний стан, а відтак доцільність та можливість виконання тих чи інших робіт упродовж календарного періоду [10].

Зміст цих робіт формується технологіями та агротехнічними вимогами до тих чи інших механізованих технологічних процесів [6]. Зокрема, для ґрунтообробно-посівних процесів за традиційної технології виконують такі технологічні операції: 1) лущення; 2) оранка; 3) суцільна культивування; 4) удобрення; 5) сівба. Їх спільною ознакою є те, що вони відбуваються у певній часовій послідовності та характеризуються взаємовпливом.

Для розкриття сутності системного поєднання цих керованих та некерованих процесів необхідно розглядати поняття "часу" та, зокрема, поняття "темрів" перетворення якісного стану агрофону полів (предметів праці) за допомогою технічного оснащення у розрізі певного календарного періоду. Власне, встановлення показників, що відображають своєчасність перебігу цього керованого перетворення, дає підстави оцінити технічне оснащення тої чи іншої підсистеми та взаємодію між ними.

Означення проектів технологічних систем із вирощування сільськогосподарських культур дає підстави розкрити роль та вагомість як окремих процесів управління так і окремих складових цих технологічних систем. Зокрема, виокремлення зазначеної підсистеми дає змогу означити початкові умови її функціонування, предмет праці, роботи, які необхідно виконати, а також кінцеві результати. Саме тому цей етап дослідження є важливим для означення множини завдань щодо створення специфічних методів та моделей із оцінення впливу виробничої програми і параметрів відповідного технічного оснащення на показники ефективності виконуваних робіт у вищезазначених технологічних системах.

З іншого боку, своєчасність робіт та управлінських рішень в тих чи інших умовах проектного середовища потребує вчасного обміну інформацією щодо стану предмету праці, змісту та обсягів робіт, агрометеорологічних умов та фонду часу на їх виконання, а також інформації щодо закономірностей зміни функціональних показників ефективності за різних змін у ТС.

Відповідно до цього, для реалізації проектів ТС ВСК необхідно забезпечити наявність: 1) інформаційно-аналітичних систем, які дають змогу здійснити кількісну оцінку показників ефективності проектів та їх ризик; 2) кваліфікованого персоналу, який здійснюватиме моніторинг стану предмету праці, умов проектного середовища та формуватиме базу даних для комп'ютерних експериментів; 3) управлінської складової із відповідним обладнанням, що використовуватиме інформаційно-аналітичні системи, дані моніторингу та здійснюватиме оцінення ефективності змісту та часу робіт у проектах; 4) відповідного комплексу машин; 5) потрібного обсягу трудових, матеріальних, інформаційних ресурсів тощо.

Більшість із цих завдань вирішується на організаційному рівні, однак для створення інформаційно-аналітичних систем необхідно розробити множину методів та імітаційних моделей, що дають змогу врахувати мінливість умов проектного середовища та адекватно відобразити його вплив на перебіг відповідних робіт.

Згідно із теорією моделювання відомо [5], що моделювання систем різної природи передбачає виконання наступних етапів: 1) розроблення концептуальної моделі; 2) підготовлення початкових даних; 3) розроблення математичної моделі; 4) вибір методу моделювання; 5) розроблення програми моделі; 6) перевірка адекватності і корегування моделі; 7) планування машинних експериментів; 8) моделювання, аналізу отриманих результатів. Ці положення теорії моделювання є важливою науково-методичною основою проектування виробничих та сервісних складових систем ВСК. Використання ж її для управління проектами ТС ВСК вимагає розкриття системних особливостей формування показників ефективності її функціонування.

Розробка таких імітаційних моделей та їх використання для дослідження відповідних ТС дає змогу виконати багаторазові комп'ютерні експерименти щодо оцінення ефективності управлінських дій за прогнозованих умов проектного середовища. Такий підхід уможлиблює отримання множини функціональних показників, встановлення їх статистичних закономірностей зміни, ризику, а також здійснити вартісне оцінення, а відтак і обґрунтувати параметри технічного оснащення та змісту і часу у проектах.

**Висновки.** 1. Проекти технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур реалізують із врахуванням їх взаємодії з іншими проектами виробничої системи, що сукупно позначається на її ефективності та прибутковості. 2. Для проектування таких технологічних систем та, зокрема, для управління їх проектами необхідно володіти специфічними методами та моделями, що за результатами імітаційного моделювання дають змогу здійснити кількісну оцінку узгодженості параметрів технічного оснащення із іншими складовими, а також оцінити відповідні процеси управління згаданими

проектами. 3. Зазначені методи та моделі для управління проектами технологічних систем повинні ґрунтуватися на особливостях їх функціонування, взаємодії із проектним середовищем та врахуванні закономірностей системно зумовленого формування показників ефективності.

**Список літератури:** 1. Кононенко, І. В. Построение модели данных портфеля проектов для использования в имитационной модели [Текст] / И. В. Кононенко А. В. Харазий // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2011. – №1/5 (49). – С. 17–19. 2. Сидорчук, О. В. Особливості ситуаційного управління змістом та часом виконання робіт у інтегрованих проектах аграрного виробництва [Текст] / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба, Я. Й. Панюра [та ін.] // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2010. – №1/2 (43). – С. 46–48. 3. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK) [Текст]. – 5-е изд., PMI, Олимп-Бизнес, 2014. – 586 с. 4. Руководство по управлению инновационными проектами и программами P2M [Текст]: т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С. Д. Бушуева. – К.: Наук. Світ, 2009. – 173 с. 5. Сидорчук, О. В. Інженерний менеджмент: системотехніка виробництва [Текст]: навч. посіб. / О. В. Сидорчук, С. Р. Сенчук. – Львів: Львів. ДАУ, 2006. – 127 с. 6. Сидорчук, А. В. Согласование составляющих технологической системы обработки почвы и посева озимых культур [Текст] / А. В. Сидорчук, П. М. Луб, И. П. Ивасюк [и др.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin-Rzeszow, Vol.15, №4. – 2013. – С. 180–186. 7. Снічак, В. С. Управління виробничо-технологічним ризиком у проектах збирання цукрових буряків [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / В. С. Снічак. – Львів, 2010. – 23 с. 8. Сидорчук, О. В. Узгодження сервісних і виробничих проектів у програмах збирання сільськогосподарських культур [Текст] / О. В. Сидорчук, Т. Д. Гуцол, О. В. Макачук [та ін.] // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2012. – №1/10 (55). – С. 32–34. 9. Шарібуря, А. О. Управління змістом та часом у проектах з технологічним ризиком (стосовно збирання льону-довгунця) [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.13.22 / А. О. Шарібуря. – Львів, 2010. – 20 с. 10. Sydoruchuk, O. Impact of meteorological conditions on the need in adaptive performing of technological operations of soil tillage and crop sowing [Text] / O. Sydoruchuk, P. Lub, O. Malanchuk // ECONTechMOD. An international quarterly journal. Poland, Lublin-Rzeszow, Vol. 3, № 4. – 2014. – p. 35–38.

**References:** 1. Kononenko, I. V., & Kharaziy, A. V. (2011). Postroyeniye modeli dannykh portfelya proyektov dlya ispolzovaniya v

imitatsionnoy modeli [Building a data model portfolio for use in the simulation model]. *Skhidno-evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/5 (49), 17–19 [in Russian]. 2. Sydoruchuk, O. V., Tryhuba, A. M., & Paniura, Ia. I., et. al. (2010). Osoblyvosti sytuatsiinoho upravlinnia zmistom ta chasom vykonannya robot u intehrovanykh proektakh ahrarnoho vyrobnytsva [Features of situational management by the maintenance and the lead time of works in the integrated projects agrarian production]. *Skhidno-evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnolohii*. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/2 (43), 46–48 [in Ukrainian]. 3. Rukovodstvo k svodu znaniy po upravleniyu proyektami (Rukovodstvo PMBOK) – 5-e izd. [A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)—Fifth Edition].(2014). PMI, Olimp-Biznes, 586 [in Russian]. 4. Bushuyev, S. D. (Ed.). (2009). *Rukovodstvo po upravleniyu innovatsionnymi proyektami i programami R2M: t. 1. versiya 1.2* [Guidance on management of innovative projects and programs. P2M]. Kiev: Nauk. Svit, 173 [in Russian]. 5. Sydoruchuk, O. V., & Senchuk, S. R. (2006). *Inzhenernyi menedzhment: sistemotekhnika vyrobnytsva: navch. posib* [Engineering management: systems engineering of production]. Lviv: Lviv. DAU, 127 [in Russian]. 6. Sidorchuk, A. V., Lub, P. M. & Ivasyuk, I. P., et. al. (2013). Soglasovaniye sostavlyayushchikh tekhnologicheskoy sistemy obrabotki pochvy i poseva ozimyykh kultur [Harmonization of components of the technological system of soil cultivation and sowing of winter crops]. *MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture*, Vol. 15, 4, 180–186. Lublin-Rzeszow [in Russian]. 7. Spichak, V. S. (2010). Upravlinnia vyrobnycho-tekhnolohichnym ryzykom u proektakh zbyranni tsukrovyykh buriakiv [Management of industrial and technological risk in the projects of sugar beet harvesting]. *Avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk. – Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv, 23 [in Ukrainian]. 8. Sydoruchuk, O. V., Hutsol, T. D., & Makarchuk, O. V., et. al. (2012). Uzghodzhennia servisykh i vyrobnychyykh proektiv u prohramakh zbyranni silskohospodarskykh kultur [The agreement of service and industrial projects of harvest program]. *Skhidno-evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnolohii*. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1/10 (55), 32–34 [in Ukrainian]. 9. Sharybura, A. O. (2014). Upravlinnia zmistom ta chasom u proektakh z tekhnolohichnym ryzykom (stosovno zbyranni lonu-dovhuntsia) [Scope and time management in the projects with technological risk (related to harvesting of flax)]. *Avtoref. dys. ... kand. tekhn. – Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv, 20 [in Ukrainian]. 10. Sydoruchuk, O. Impact of meteorological conditions on the need in adaptive performing of technological operations of soil tillage and crop sowing. *ECONTechMOD. An international quarterly journal*, Vol. 3, 4, 35–38. Poland, Lublin-Rzeszow.

Надійшла (received) 05.12.2015

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

**Луб Павло Миронович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва Львівського НАУ, м. Дубляни; тел.: (032) 22-42-960; e-mail: pollylub@ukr.net.

**Lub Pavlo Mironovych** – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of project management and safety of Lviv NAU, Dubliany; tel.: (011) 847-83-70; e-mail: pollylub@ukr.net.

**Шарібуря Андрій Остапович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та технічного сервісу машин ім. професора О.Д. Семковича Львівського НАУ, м. Дубляни; тел.: (032) 22-42-952; e-mail: ascharibura@gmail.com.

**Sharybura Andriy Ostapovych** – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of machinery operation and maintenance services name of Prof. O. D. Semkovych of Lviv NAU, Dubliany; tel.: (032) 22-42-952; e-mail: ascharibura@gmail.com.

**Тригуба Інна Леонтіївна** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри генетики, селекції та захисту рослин Львівського НАУ, м. Дубляни; тел.: (032) 22-42-950; e-mail: trianamik@mail.ru.

**Tryguba Inna Leontiiwna** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer Department of genetics, breeding and plant protection of Lviv NAU, Dubliany; tel.: (032) 22-42-950; e-mail: trianamik@mail.ru.

**Пукас Віталій Леонідович** – аспірант кафедри тракторів, автомобілів та енергетичних засобів Подільського ДАТУ, м. Кам'янець-Подільський; тел.: (032) 22-42-952; e-mail: pukas.ivanna@mail.ru.

**Pukas Vitaliy Leonidovych** – postgraduate student Department of tractors, automobiles and power tools Podilsk SATU, Kamyanets-Podilsk; tel.: (032) 22-42-952; e-mail: pukas.ivanna@mail.ru.

О. Б. ЗАЧКО, І. Г. ЗАЧКО

**МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ СКЛАДНИХ СИСТЕМ: МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД**

Пропонуються методи та моделі безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем, отримані в результаті конвергенції існуючих підходів в проектному менеджменті на протидію механізмам ціннісно-орієнтованого управління. Розроблено когнітивну модель безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем, яка дозволяє отримати синергетичний ефект, що полягає в переході системи з початкового (передпроектного) стану в оптимальний з точки зору безпеки життєдіяльності – післяпроектний стан.

**Ключові слова:** складні системи, безпеко-орієнтоване управління, методологія, когнітивна модель, безпека, аеропорт.

**Вступ.** Динаміка змін процесів та явищ в умовах турбулентних впливів на глобальну метасистему підвищує пріоритетність проблем забезпечення безпеки людини та навколишнього середовища на всіх рівнях ієрархії. Сучасні тенденції розвитку суспільства та прояви кризових явищ показали необхідність перезавантаження існуючих парадигм управління в проектному менеджменті на основі конвергенції методологій принципово нових підходів типу систем Kaizen та Kanban з механізмами нової методології безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем [1-2]. В даному контексті безпеку можна розглядати як на стадії експлуатації продукту проекту, так і під час реалізації проекту. Що стосується другого випадку, то більшість критичних параметрів безпеки можна було б врахувати на стадіях планування та реалізації проекту. Існуючі механізми ціннісно-орієнтованого управління проектами не здатні в повній мірі забезпечити достатній рівень безпеки при реалізації проектів та експлуатації в подальшому системи-продукту проекту в галузях людської життєдіяльності, пов'язаних з високою ймовірністю виникнення нештатних ситуацій, кризових явищ, аварій та катастроф [3-4]. Полягає це насамперед в тому, що зацікавлені сторони проекту прагнуть в першу чергу отримати цінність від реалізації проекту, яка не завжди корелюється з достатнім станом безпеки на стадії експлуатації.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Чинні методології управління проектами такі як PMBOK, P2M, PRINCE2, стандарти IPMA та ISO не враховують такий компонент управління як безпека проекту. Це поняття опосередковано фігурує здебільшого як компонент цінності або якості проекту. Також відомі приклади розгляду компоненту безпеки проекту в розрізі галузі проектного менеджменту - управління ризиками [5].

Представлені в статті елементи теорії безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем, пов'язані з існуючими галузями управління проектами такими як управління ризиками, управління якістю. Проте якість проекту – це суб'єктивна характеристика, яка не в повній мірі відображає сутність безпеки. Ризик в вузькому розумінні – це ймовірність настання

небажаної події в проекті. Аналізуючи більшість інформаційних ресурсів поняття ризику не виходить за межі тривалості проекту. Теорія ж безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем передбачає забезпечення комплексу заходів на стадії планування проекту з метою забезпечення безпеки на стадії експлуатації продукту проекту, результату чи послуги.

**Мета статті.** Метою статті є узагальнення теоретико-прикладних положень безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем на основі виокремлення нової галузі управління безпекою в проектному менеджменті. Досягається це шляхом уточнення різних підходів до управління проектами в умовах кризових явищ, надзвичайних ситуацій та катастроф з використанням конвергентних технологій, що формують нову теорію безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем.

**Основна частина.** Методологія безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем – це сукупність термінів, методів, механізмів та моделей управління безпекою в проектах, що досягається шляхом декомпозиції проблеми забезпечення безпеки в проектах на взаємозалежних ієрархічних рівнях безпеки оточуючого проектного середовища, безпеки команди проекту, продукту проекту та безпеки експлуатації на всіх стадіях життєвого циклу проекту (рис. 1).

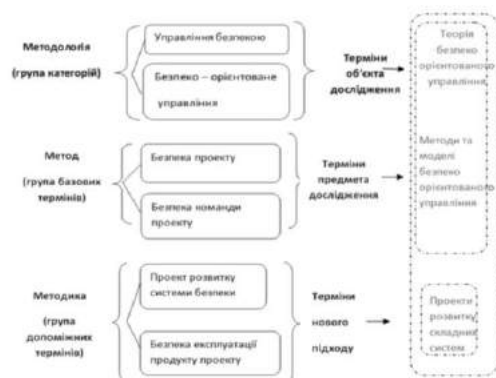


Рис. 1 – Модель опису семантичної мережі знань теорії безпеко-орієнтованого управління проектами

Модель семантичної мережі знань і її втілення у базі знань теорії безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем – це ядро нової методології. В ході аналізу наукової літератури було вирішено розробити понятійно-орієнтовну модель знань [7-8]. Це означає, що ядром структури моделі є така сутність як поняття, предмет обговорення, деякий об'єкт з предметної області, яким в новій методології є знання. Загалом, управління безпекою проекту слід розглядати як окрему галузь в методології управління проектами, основним завданням якої є оцінка рівня безпеки проекту (рис. 2) [6].

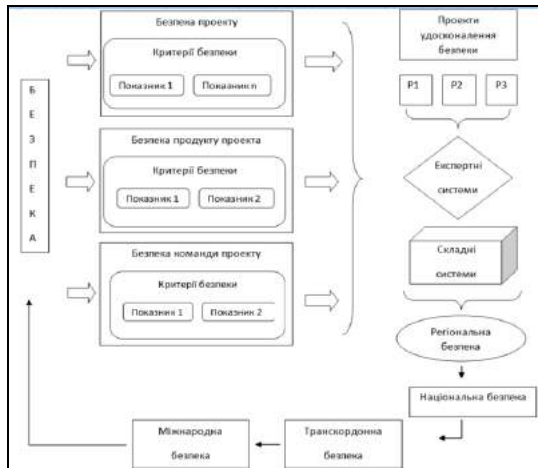


Рис. 2 – Інформаційна модель ієрархії компонентів теорії безпеко-орієнтованого управління

Сутність безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем полягає в декомпозиції поняття безпеки як на ієрархічних рівнях складних систем (безпека проекту, безпека команди проекту, безпека продукту проекту), так і на рівні концепту «безпека» (регіональна безпека, національна безпека, транскордонна безпека, міжнародна безпека).

Першочерговою причиною виникнення проблеми управління безпекою виступає складність проекту, який реалізується з метою забезпечення безпеки складної організаційно-технічної системи. Складність проекту може бути пов'язана з складністю продукту проекту, який створюється в результаті виконання проекту. В будь-якому випадку існує необхідність формалізації компонентів безпеки в проекті, питанням якої практично ніхто не займався. Ця проблема відноситься до слабо формалізованих та слабо структурованих. Деякі підходи до формування холистичної цінності та її інтеграції між всіма зацікавленими сторонами проекту описані в праці [9], які можна застосувати в проблематиці безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем з використанням конвергентного підходу в управлінні проектами.

Реалізуючи моделі, представлені на рис. 1 та рис. 2 розроблено когнітивну модель управління безпекою в проектах розвитку складних організаційно-технічних систем, яка дозволяє отримати синергетичний ефект, що полягає в переході системи з початкового (передпроектного) стану в оптимальний з точки зору безпеки життєдіяльності – післяпроектний стан (рис. 3).

На рис.3 використано такі позначення: *S* – складна організаційно-технічна система в передпроектний період функціонування; *B* – безпека проекту; *C* – стан безпеки; *E* – безпека зовнішнього середовища проекту; *K* – безпека команди проекту; *P* – безпека продукту проекту; *X* – безпека експлуатації продукту проекту; *i* – період життєвого циклу функціонування складної організаційно-технічної системи; *S'* – складна організаційно-технічна система в післяпроектний стан функціонування.

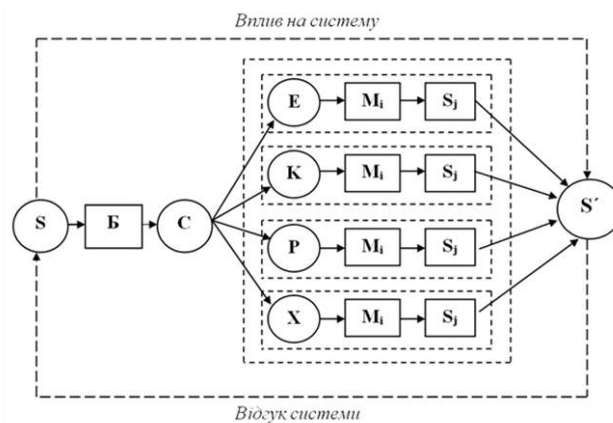


Рис. 3 – Когнітивна причинно-наслідкова модель управління безпекою в проектах розвитку складних організаційно-технічних систем

Відповідно представимо цільову функцію безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем вигляду:

$$\Delta B = \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^t \sum_{r=1}^s (E_i + K_j + P_k + X_r) \right) \rightarrow opt \quad (1)$$

$$E = \{E_1, E_2, \dots, E_j, \dots, E_N\}, i = \overline{1, N} \quad (2)$$

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_d, \dots, X_s\}, r = \overline{1, S} \quad (5)$$

$$K = \{K_1, K_2, \dots, K_x, \dots, K_M\}, j = \overline{1, M} \quad (3)$$

Обмеження функції мети безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем представлені в табл. 1.

$$P = \{P_1, P_2, \dots, P_y, \dots, P_T\}, k = \overline{1, T} \quad (4)$$

Таблиця 1 – Обмеження цільової функції безпеко-орієнтованого управління проектами

Фаза життєвого циклу проекту	Напрями управління безпекою в проектах			
	Безпека зовнішнього середовища проекту Е	Безпека команди проекту К	Безпека продукту проекту Р	Безпека експлуатації проекту Х
Ініціація $\Phi_0$	1	0	0	0
Планування $\Phi_1$	1	0	0	0
Реалізація $\Phi_2$	1	1	1	1
Експлуатація $\Phi_3$	1	0	1	1

У табл. 1: “1” означає, що напрям управління безпекою присутній на даній фазі життєвого циклу проекту, “0” – у протилежному випадку. Відповідно до цього математичну модель запишемо наступним чином:

$$\Delta B = \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l \sum_{r=1}^s (E_i + K_j + P_k + X_r) \right) \rightarrow opt \quad (6)$$

$$\begin{cases} \Phi_0 \in E \\ \Phi_1 \in E \\ \Phi_2 \in E \cup K \cup P \cup X \\ \Phi_3 \in E \cup P \cup X \end{cases} \quad (7)$$

Життєвий цикл проекту при безпеко-орієнтованому управлінні матиме наступний аналітичний запис:

$$t \in \Phi_0 \cup \Phi_1 \cup \Phi_2 \cup \Phi_3 \quad (8)$$

Синергія оптимальності стану складної організаційно-технічної системи при безпеко-орієнтованому управлінні проектами розвитку визначається:

$$opt \approx \frac{\partial S_{t+1}}{\partial S_t} \quad (9)$$

де  $S_{t+1}$  – стан складної організаційно-технічної системи в після проектний період;  $S_t$  – стан складної організаційно-технічної системи в передпроектний період.

Складність організаційно-технічної системи зумовлює проблему управління проектами, і відповідно складність проектів. Складні проекти – це проекти, які мають високий рівень невизначеності вхідних даних, значний рівень імовірності виникнення факторів ризику та необхідність застосування при реалізації проекту різних підходів і великої кількості фахівців в різних областях спеціалізації. При реалізації складних проектів слід враховувати:

- високий рівень невизначеності вхідних даних проекту, з чого випливає велика кількість шляхів досягнення мети проекту (результатів);
- високий ступінь впливу факторів ризику, що може привести до непередбачених результатів;
- необхідність залучення великої кількості фахівців з різних областей.

Розглянемо як приклад складної системи з масовим перебуванням людей аеропорт. Складна організаційно-технічна система аеропорту має яскраво виражену сезонну періодичність, оскільки найбільша кількість подорожей припадає на останні місяці літа і спостерігається також весняний пік (рис. 4). Подібні сезонні властивості характерні для багатьох інших складних організаційно-технічних систем, наприклад системи залізничних вокзалів в святкові та вихідні дні, завантаженість супермаркетів в новорічні свята, пікові навантаження в метро та міських транспортних систем. Теорія безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем враховує ці сезонні фактори на фазі експлуатації складної організаційно-технічної системи. Це означає, що такі критичні параметри функціонування продукту проекту як пропускна здатність, пасажиропотік повинні моделюватися з врахування цієї нелінійної залежності.

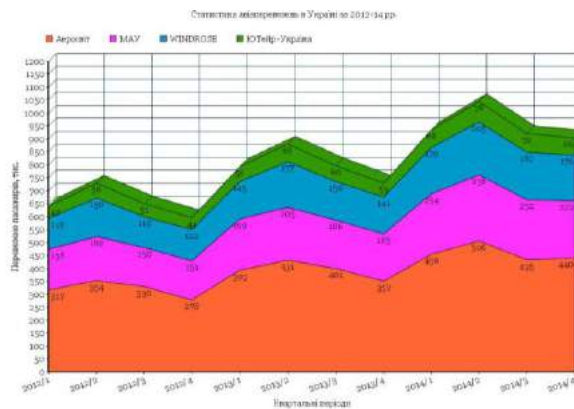


Рис. 4 – Динаміка статистики авіаперевезень в Україні



Фундаментальним свідченням сезонної складності в організаційно-технічних системах є подібність до них процесу спостережень, розділених інтервалом часу (періодом, сезонним лагом). При цьому припускаємо, що складна організаційно-технічна система містить сезонну складність з періодом, коли схожі властивості системи повторюються після базових часових інтервалів. Для складної організаційно-технічної системи опорний часовий інтервал дорівнює 1 місяцю, а період  $s = 12$  місяцям. Відомі також приклади інших сценаріїв для квартальних даних з сезонною періодичністю в межах року при умові, що базовий часовий інтервал дорівнює одному кварталу.

Саме конвергентні підходи уможливають врахування в когнітивній моделі управління безпекою в проектах параметрів складності, яку можна ідентифікувати формалізуючи її основні компоненти. Побудова моделей такого типу складних організаційно-технічних систем як засобу прогнозування може базуватися на підході, заснованому на модифікації відомих моделей авто регресії та ковзного середнього з допомогою так званих спрощуючих операторів, що враховують відому методологію аналізу часових рядів Бокса-Дженкінса. Представленням мультиплікативної моделі стану складної організаційно-технічної системи аеропорту, що вміщує сезонний компонент, є рівняння виду:

$$\Delta^d \nabla_s^p x(t) = (1 - \theta F_-) (1 - \theta^* F_-^s) \delta(t) \overset{\ominus}{\Rightarrow} \overset{\ominus}{\Rightarrow} \Delta^d \nabla_s^p x(t) = \delta(t) - \theta \delta(t-1) - \theta^* \delta(t-s) + \theta \theta^* \delta(t-s-1) \quad (10)$$

де  $x(t)$  – стаціонарна система пасажиропотоку аеропорту в момент часу  $t$ ;

$\ominus$  – послідовне виконання операторів перетворення часового ряду, зокрема:

$$\Delta^d = (1 - F_-)^d \text{ – оператор послідовних різниць;}$$

$\Delta$  і  $\nabla_s$  – оператори для усунення не стаціонарності часового ряду пасажиропотоку складної організаційно-технічної системи аеропорту;

$S^d = (1 - F_-)^{-d}$  – обернений оператор повернення до початкового стану системи;

$$1 - F_- \text{ – спрощуючий оператор;}$$

$\nabla_s = 1 - F_-^s$  – мультиплікативно спрощуючий оператор тимчасового вилучення з аналізованого стану складної організаційно-технічної системи сезонної складової, що має відомий період  $S$ ;

$$D \text{ – придатний ступінь;}$$

$-\theta_s^* F_-^s$  та  $-\theta_{s+1}^* F_-^{s+1}$  – члени оператора-полінома  $B_q(F_-, \theta)$ .

Відповідно до вище приведенного післяпроектний стан складної організаційно-технічної системи аеропорту можна визначити наступним чином:

$$x_d(t) = (1 - F_-)^d x(t) \quad (11)$$

Таким чином, мультиплікативна модель оцінки складності проекту враховує когнітивну модель управління безпекою, зокрема поняття післяпроектного стану складної організаційно-технічної системи.

Формалізуючи вище описане аналітично опишемо пасажиропотік складної організаційно-технічної системи аеропорту мультиплікативною моделлю  $(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ :

$$\Delta \nabla_{12} x(t) = (1 - \theta F_-) (1 - \theta^* F_-^{12}) \delta(t) \overset{\nabla_s=1-F_-^s}{\Rightarrow} \Delta \nabla_{12} x(t) = \delta(t) - \theta \delta(t-1) - \theta^* \delta(t-12) + \theta \theta^* \delta(t-13) \quad (12)$$

де  $(p, d, q) = (0,1,1)$  – параметри моделі авторегресії та ковзного середнього;

$(P_s, D_s, Q_s) = (0,1,1)_{12}$ , зокрема:  $P_s$  – сезонний параметр авто регресії;  $D_s$  – сезонна різниця;  $Q_s$  – сезонний параметр ковзної середньої;  $s = 12$  – сезонний лаг.

Запропонований підхід уможливив врахування в імітаційних моделях життєвого циклу функціонування продукту складної організаційно-технічної системи сезонний компонент, моделюючи критичні точки функціонування систем з масовим перебуванням людей, що формує нову методологію безпеко-орієнтованого управління проектами, програмами та портфелями проектів з формалізацією елементів складності. Для здійснення експериментальної апробації створеної імітаційної моделі використано середовище Anylogic. Формалізувати мультиагентну модель життєвого циклу продукту інфраструктурного проекту можна наступним чином:

$$I = \langle \{A\}, \{P\}, \{Z\} \rangle \quad (13)$$

де  $\{A\}$  – множина агентів,  $\{P\}$  – проектне середовище,  $\{Z\}$  – зв'язки.

Кожен агент проектного середовища системи аеропорту «Львів» описується за допомогою множини чотирьох елементів:

$$A_i = \langle \{C_i\}, \{B_{xi}\}, \{B_i\}, \{\Pi_i\} \rangle \quad (14)$$

де  $C_i$  – початковий стан складної організаційно-технічної системи аеропорту,  $B_{xi}$  – вхідні фактори впливу на життєвий цикл функціонування системи,  $B_i$  – вихідний стан системи,  $\Pi_i$  – внутрішні процеси життєвого циклу функціонування системи.

**Висновки.** Розглянуто важливу науково-прикладну проблему безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем на методологічному рівні. Розроблено когнітивну модель безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем, яка дозволяє отримати синергетичний ефект, що полягає в переході системи з

початкового (передпроектного) стану в оптимальний з точки зору безпеки життєдіяльності – післяпроектний стан. Формалізовано поняття складності в складних системах, зокрема виділено сезонний компонент складності в системах з масовим перебуванням людей, який аналітично записано з використанням методології Бокса-Дженкінса.

**Список літератури:** 1. Tanaka, H. *Cross-cultural project management on major-sized global oil and gas plant projects* [Text] / H. Tanaka In D. I. Cleland L.R. Ireland (Eds), *Project manager's handbook – Applying best practices across global industries* pp.151-165. New York:McGraw-Hill. doi.org/10.1002/pmj.20028 2. Tanaka, H. (2013). *A viable system model reinforced by meta program management*. *Procedia - Social and Behavioural Sciences Journal*, 74, pp. 135-145: Elsevier. doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.017. 3. Бушueva Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н. С. Бушueva. – К.: Наук. світ, 2007.–270 с. 4. Бушueв, С. Д. Генот методологий управления проектами как универсальная модель знаний [Текст] / С. Д. Бушueв, С. И. Неизвесный // Управління розвитком складних систем. – 2013. – № 14. С. 15–17. 5. Ярошенко, Ф. Я. Антикризисное управление финансами в условиях неопределенности [Текст]: монография / Ф. А. Ярошенко, С. Д. Бушueв, Т. П. Богдан; Украинская ассоциация управления проектами. – К., 2012. – 167 с. 6. Зачко, О. Б. Методологічний базис безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем [Текст] / О. Б. Зачко // Управління розвитком складних систем. – 2015. – № 23 (1). – С. 51–55. 7. Ярошенко, Ф. Я. Руководство инновационными проектами и программами на основе системы знаний P2M [Текст]: монография / Ф. А. Ярошенко, С. Д. Бушueв, Х. Танака – К.: Саммит-Книга, 2012. – 272 с. 8. Бушueв С. Д. Креативные технологии в управлении проектами и программами [Текст] / С. Д. Бушueв, Н. С. Бушueva, И. А. Бабаев и др. – К.: Саммит книга, 2010. – 768 с. 9. Чумаченко И. В. Формирование холистической ценности инновационных проектов и программ [Текст] / И. В. Чулаченко, Н. В. Доценко // Восточно-

Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5 (49). – Т. 1. – С. 14–16. doi.org/10.15587/1729-4061.

**References:** 1. Tanaka, H. (2007). Cross-cultural project management on major-sized global oil and gas plant projects. In D. I. Cleland & L.R. Ireland (Eds), *Project manager's handbook – Applying best practices across global industries*, 10, 151–165. doi.org/10.1002/pmj.20028 2. Tanaka, H. (2013). A viable system model reinforced by meta program management. *Procedia – Social and Behavioural Sciences Journal*, 74, 135–145. doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.017. 3. Bushueva, N. S (2007). *Modeli i metody proaktivnogo upravlenija programmami organizacionnogo razvitija [Models and methods of proactive program management of organization development]*. Kiev: Nauk. svit, 270 [In Russian]. 4. Bushuev, S. D, & Neizvesnyj, S. I. (2013). *Genom metodologij upravlenija proektami kak universal'naja model' znanij [Methodology gene of project management us universal knowledge model]*. *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem*, 14, 15–17 [In Russian]. 5. Jaroshenko, F. A., Bushuev, S. D., & Bogdan, T. P. (2012). *Antikrizisnoe upravlenie finansami v uslovijah neopredelennosti [Crisis finance management in conditions of uncertainty]*. *Ukrainskaja asociacija upravlenija proektami*. Kiev, 167 [In Russian]. 6. Zachko, O. B. (2015). *Metodologichnij bazis bezpeko-orientovanogo upravlinnja proektami rozvitku skladnih sistem [Methodological basis of safety-oriented project management of development complex system]*. *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem*. 23, 1, 51–55 [In Ukrainian]. 7. Jaroshenko, F. A., Bushuev, S. D., & Tanaka, H. (2012). *Rukovodsvo innovacionnymi proektami i programmami na osnove sistemy znanij P2M [Government of innovation projects and programs based on knowledge system P2M]*. Kiev: Sammit-Kniga, 272 [In Russian]. 8. Bushuev, S. D, Bushueva, N. S., & Babaev, I. A et. al. (2010). *Kreativnye tehnologii v upravlenii proektami i programmami [Creative technologies in project and program management]*. Kiev: Sammit kniga, 768 [In Russian]. 9. Chumachenko, I. V., & Docenko, N. V. (2011). *Formirovanie holisticheskoy cennosti innovacionnyh proektov i programm [The formation of holistic values of innovation projects and programs]*. *Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij*, 5 (49), 1, 14–16. doi.org/10.15587/1729-4061.

Надійшла (received) 24.11.2015

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

**Зачко Олег Богданович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, заступник начальника кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій; тел.: (093) 422-20-00; e-mail: [zachko@ukr.net](mailto:zachko@ukr.net).

**Zachko Oleg Bogdanovich** – Candidate of Engineering Sciences (Ph. D), Docent, Lviv state university of life safety, Deputy Head of Department of Project Management, Information Technologies and Telecommunications; tel.: (093) 422-20-00; e-mail: [zachko@ukr.net](mailto:zachko@ukr.net).

**Зачко Ірина Григорівна** – аспірант, Львівський національний університет імені Івана Франка; тел.: (063) 626-26-62; e-mail: [iryna.zachko@ua.nestle.com](mailto:iryna.zachko@ua.nestle.com).

**Zachko Iryna Grygorivna** – Postgraduate Student, Ivan Franko National University of Lviv,; tel.: (093) 422-20-00; e-mail: [iryna.zachko@ua.nestle.com](mailto:iryna.zachko@ua.nestle.com).

**А. В. БОНДАРЬ**

## **ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОЕКТА ЛИЗИНГА МОРСКОГО СУДНА СУДОВЛАДЕЛЬЦА И ФРАХТОВАТЕЛЯ**

На основании изученных видов бербоут-чартера, как формы лизинга на морском транспорте, построены алгоритмы принятия решений по обоснованию соответствующих проектов. Описаны жизненные циклы проектов финансового лизинга морского судна с позиции лиссор-судовладельца и рентера-фрахтователя. Выделены основные фазы жизненного цикла, что позволяет определить продукты проектов и их ценность на каждой фазе.

**Ключевые слова:** жизненный цикл, лизинговый проект, лиссор-судовладелец, рентер-фрахтователь, бербоут-чартер.

**Введение.** Стратегия финансирования морского транспорта Украины на основе государственно-частного партнерства предполагает использование различных форм лизинга [1]. Как известно, формой лизинга на морском транспорте является фрахтование судов в бербоут-чартер. Напомним, что под бербоут-чартером понимают договор, по которому судовладелец за вознаграждение сдает судно в наем без судовых запасов и экипажа. Описание этого вида фрахтования представлено во многих работах [2,3]. Чаще всего такие сделки заключаются непосредственно между двумя судоходными предприятиями, одно из которых именуется в договоре судовладельцем (лизингодатель), а другое фрахтователем (лизингополучатель).

Инициатором проекта может быть как судовладелец, желающий сдать судно в аренду, так и фрахтователь, он же судовладелец, желающий взять судно в аренду. В зависимости от срочности проекта, его можно классифицировать как финансовый и оперативный. То есть учитывая практику, под финансовым бербоут-чартером понимают договор, при котором судно арендуется на срок, не меньший 60% срока его амортизации. А под оперативным бербоут-чартером – договор, при котором судно арендуется на срок, меньший 90% срока его амортизации.

По количеству участников проект может быть прямым, когда он осуществляется без участия третьих лиц, и сложным, при участии банка, лизингового фонда и т.п. Говоря о состоянии судна, имеется в виду, фрахтуется ли новое судно или судно уже бывшее в эксплуатации. По окончании договора судно может перейти в собственность фрахтователя или остаться в собственности прежнего судовладельца.

Модель любого бербоут-чартерного проекта состоит из комбинации выделенных классификационных признаков. В современной международной практике используется два основных способа установления деловых связей между фрахтователями и судовладельцами: прямой, предусматривающий установление непосредственных связей между ними и косвенный, когда используется промежуточное посредническое звено [4]. Бербоутные сделки чаще всего заключаются без участия брокера, но на мировом рынке существуют брокерские компании, специализирующиеся на этом виде фрахтования. Поэтому далее, рассматривая этапы

заключения фрахтовых сделок, под судовладельцами и фрахтователями будем понимать их самих или брокеров, представляющих их интересы.

Рассмотрим один из возможных вариантов инициации отфрахтования судна на условиях бербоут-чартера с позиции судовладельца и фрахтователя. Прежде чем выступить на фрахтовом рынке с конкретными предложениями, судовладельцы изучают сложившиеся коммерческие условия судоходства. Основными вопросами такого изучения являются: спрос на суда, цены на них, основные фрахтователи, возможные каналы заключения фрахтовых сделок, уровень фрахтовых ставок и тенденция их изменения, особенности сложившихся коммерческих условий и обычаев договорной практики фрахтовых операций.

После анализа конъюнктурной ситуации фрахтового рынка судовладелец проводит анализ показателей работы флота компании. На сегодняшний день используют множество технико-экономических и эксплуатационных показателей работы флота и методов их расчетов, и судовладельцу предоставляется широкая возможность в их выборе. Если проведенный анализ показал, что работа отдельного судна или группы судов неудовлетворительна по выбранным показателям, судовладелец рассматривает возможности улучшения работы. Такими возможностями могут быть отфрахтование судна в тайм-чартер на выгодных условиях, постройка судна на линию и пр.

Если техническое состояние и возраст судна удовлетворяет спросу на тоннаж и есть возможность отфрахтовать судно в бербоут-чартер, судовладелец определяет срок, на который ему коммерчески не выгодно эксплуатировать судно и допустимую для него ставку фрахта. Очевидно, что размер этой ставки, во-первых, будет соотноситься со стоимостью арендуемого судна; во-вторых, с прибылью, получаемой от работы этого судна во время собственной эксплуатации; в-третьих, от вида бербоут-чартера.

При финансовом бербоут-чартере судовладельца допустимая ставка фрахта будет меньше допустимой ставки оперативного бербоут-чартера на сумму расходов по содержанию судна. Если на фрахтовом рынке есть такие предложения, судовладелец определяет допустимую ставку фрахта. В этом случае она будет зависеть, опять же, от стоимости судна,

вида бербоут-чартера и от предполагаемой прибыли от его эксплуатации. Таким образом, реализация таких специфических операций требует тщательной подготовки, и использование проектного подхода значительно повысит их эффективность.

**Цель работы.** В свою очередь современные инновационные механизмы реализации проектов и программ должны базироваться на ценностном подходе. Проект, в том числе и лизинговый [5], реализует определенную миссию и цели владельца в соответствии с его видением, создавая новую ценность, характеризующуюся уникальностью и инновационностью. Собственно ценность проекта определяется выгодами, предусмотренными миссией и заложенными в продукте проекта [6]. А также она предполагает нахождение способа гармонизировать ценность проекта для всех заинтересованных сторон через свойства продукта проекта. Проект, удовлетворяющий данным условиям, создает ценность актива. Он включает интеллектуальную ценность как прямой результат использования актива; ценность инновации, поскольку ее продукт создает новую социальную ценность для общества. Наиболее важной является ценность для владельца, или ценность балансирования интересов заинтересованных сторон. Она определяет ценность участия в проекте для каждой заинтересованной стороны и создает условия для будущего выгодного сотрудничества, при котором выполнение проекта максимально соответствует всем требованиям заинтересованных сторон. Ценность проекта создается на протяжении всего жизненного цикла (ЖЦ) проекта. В этой связи, целью данной работы является описание жизненного цикла проекта лизинга морского судна, что позволит определить ценность таких проектов для его основных участников – судовладельца и фрахтователя.

**Изложение основного материала.** Используя методологию управления проектами, в общем виде жизненный цикл бербоут-чартерного проекта состоит из четырех основных фаз: подготовительной, назовем её принятием принципиального решения об (от)фрахтовании судна, инвестиционной – выбор оптимального варианта (от)фрахтования и заключение бербоут-чартера, фаза эксплуатации судна и четвертая – закрытие проекта по окончании срока бербоут-чартера.

Рассмотрим подробнее ЖЦ финансового лизингового проекта нового судна (рис. 1, 2) с позиции основных его участников: лиссор-судовладельца и рентера-фрахтователя. Специализированная лизинговая компания и судостроительная верфь заключают договор купли-продажи судна, строящегося в соответствии с заданием на проектирование по чертежам, согласованным и подписанным лизингополучателем (далее фрахтователем). Затем лизинговая компания передает это судно фрахтователю во временное пользование на основе бербоут-чартера. Однако

лизинговая компания заключает договор на покупку судна лишь после того, как получит запрос будущего фрахтователя, и в точном соответствии с его указанием. Таким образом, эти два договора (купли-продажи и бербоут-чартера) заключаются почти одновременно, тесно взаимосвязаны и составляют проект лизинга судна в широком смысле слова. Отношения по проекту могут осложняться тем, что лизинговая компания, покупая судно, оплачивает из своих средств только часть его стоимости, а остальную сумму она берет займы у одного или нескольких кредиторов (банков, страховых компаний или других финансовых учреждений).

Во время прединвестиционной фазы осуществляется поиск лизингодателем потенциальных клиентов – фрахтователей и поставщика – судостроительной верфи. Либо фрахтователь берет на себя инициативу заключения договора с лизингодателем и предлагает ему конкретную верфь – поставщика необходимого судна.

Взаимоотношения между лизингодателем и фрахтователем на начальной стадии строятся на основе заявления-ходатайства, подаваемого фрахтователем в произвольной форме, в котором содержится техническое описание необходимого судна, его эксплуатационные показатели и реквизиты располагающей им верфи. Обычно, одновременно с заявлением лизингодатель требует, чтобы фрахтователь представил юридически заверенную копию своего устава и информацию о своем финансовом состоянии по форме и в сроки, установленные лизингодателем. Таким образом, судовладелец страхует себя от возможного риска неплатежеспособности клиента. Также с этой целью судовладелец может потребовать от фрахтователя предоставления бизнес-плана, баланса предприятия.

Если проект связан с большой долей риска, судовладелец может потребовать от фрахтователя предоставления ему необходимых гарантий в виде залога имущества, что может послужить препятствием для реализации проекта.

После получения лизингодателем необходимых документов участникам проекта необходимо осуществить их проверку и всестороннюю экспертизу проекта. На данном этапе необходимо исходить из того, что эффективность такого рода проектов предопределяется влиянием большого числа факторов, которые целесообразно объединить в две группы. К первой группе относят совокупность факторов, складывающихся на макроэкономическом уровне и имеющих объективный характер, таких как благоприятная налоговая политика государства, наличие правовой базы в области фрахтования и т.д. Ко второй группе факторов можно отнести субъективные факторы, существующие непосредственно на уровне участников проекта и зависящие от степени их профессионализма в сфере морского бизнеса. Необходимо отметить, что большинство субъективных факторов, таких как: знание законов и нормативных актов, регулирующих проведение такого рода фрахтовых операций; знание

существующего фрахтового рынка (строительство, аренда и продажа судов); грамотное использование объективной информации о финансово-экономическом положении партнеров и их коммерческой репутации; наличие определенного уровня качества услуг в области фрахтования новых судов, носит общий характер для всех участников проекта. Кроме общих субъективных факторов, существует целая группа частных факторов.

Итак, итогом первой фазы может быть оформление следующих документов: заявки, получаемой лизингодателем от будущего фрахтователя на поставку необходимого судна; заключения о платежеспособности фрахтователя и приемлемости бербоут-чартерного проекта; заказа-наряда, направляемого верфи; кредитного договора, если в проекте участвует банк или другое финансовое учреждение.

На второй фазе осуществляется заключение бербоут-чартерного договора. Лизингодатель (далее судовладелец) на основе изучения заявления-ходатайства фрахтователя и его платежеспособности заключает с верфью договор купли-продажи на

согласованных между фрахтователем и верфью коммерческих и технических условиях и направляет верфи заказ-наряд на постройку судна. Отношения между верфью-поставщиком и будущим судовладельцем складываются только на основе купли-продажи без оформления заказа-наряда. При этом в договоре должны оговариваться все условия поставки.

Документом, в котором оформляются лизинговые отношения между судовладельцем и фрахтователем, является бербоут-чартер. Основной принцип коммерческих условий бербоутных сделок на базе проформы «Берикон 2000» сводится к тому, что после подписания договора и приема судна, контроль за его работой переходит от судовладельца к фрахтователю, который полностью выступает в роли судовладельца, не являясь собственником судна.

И учитывая тот факт, что в мировой морской практике не имеется законоположений или общих соглашений, касающихся коммерческо – правовых вопросов фрахтования судов по бербоут-чартеру, конкретизация условий договора имеет решающее значение.

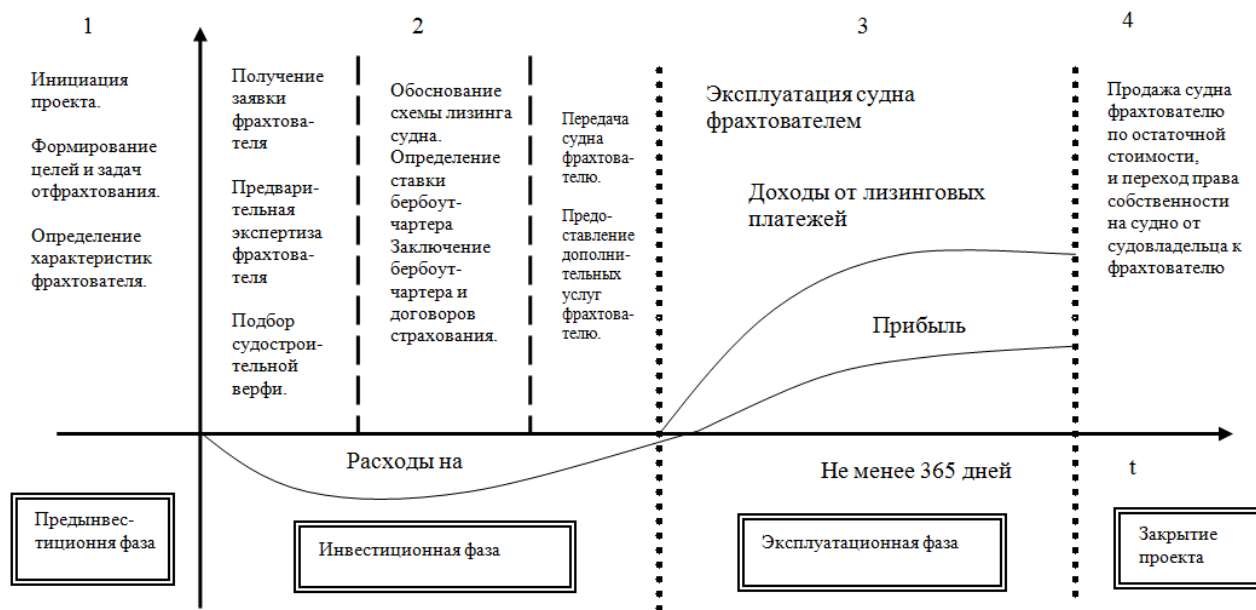


Рис. 1 – Жизненный цикл финансового лизингового проекта судовладельца

Эксплуатационная фаза – период собственного использования арендованного судна, в течение которого участники проекта выполняют свои обязательства по договору.

Закрытие проекта – выкуп судна по остаточной стоимости и переход права собственности на судно от судовладельца к фрахтователю.

Эффективность фрахтования в бербоут-чартер зависит в первую очередь от тщательности проведения подготовительных процедур, которые включают выбор методики определения целесообразности принятия решения о фрахтовании судна на таких условиях. А при заполнении самого чартера, минимум возможных рисков и убытков может быть обеспечен степенью профессионализма и определенным опытом участников сделки в области

морского финансового лизинга. Помимо чисто экономических показателей, при наличии возможностей выбора варианта фрахтуемого судна необходимо учитывать параметры и характеристики, подтверждающие качество судна, его соответствие современным требованиям морского судоходства и выполнению тех конкретных задач, ради которых арендуется судно, то есть стратегии развития компании фрахтователя-лизингополучателя.

В случае сдачи судна в бербоут-чартер, помимо соответствия стратегии развития компании судовладельца-лизингодателя, выбор фрахтователей зависит от многих специфических условий. Прежде всего, это относится к изучению финансового положения фирмы-фрахтователя и степени его платежеспособности. Также при выборе фрахтователей

важно учитывать их деловые качества: отношение к выполнению своих обязательств, авторитет,

коммерческие связи с другими торговыми партнерами и пр.

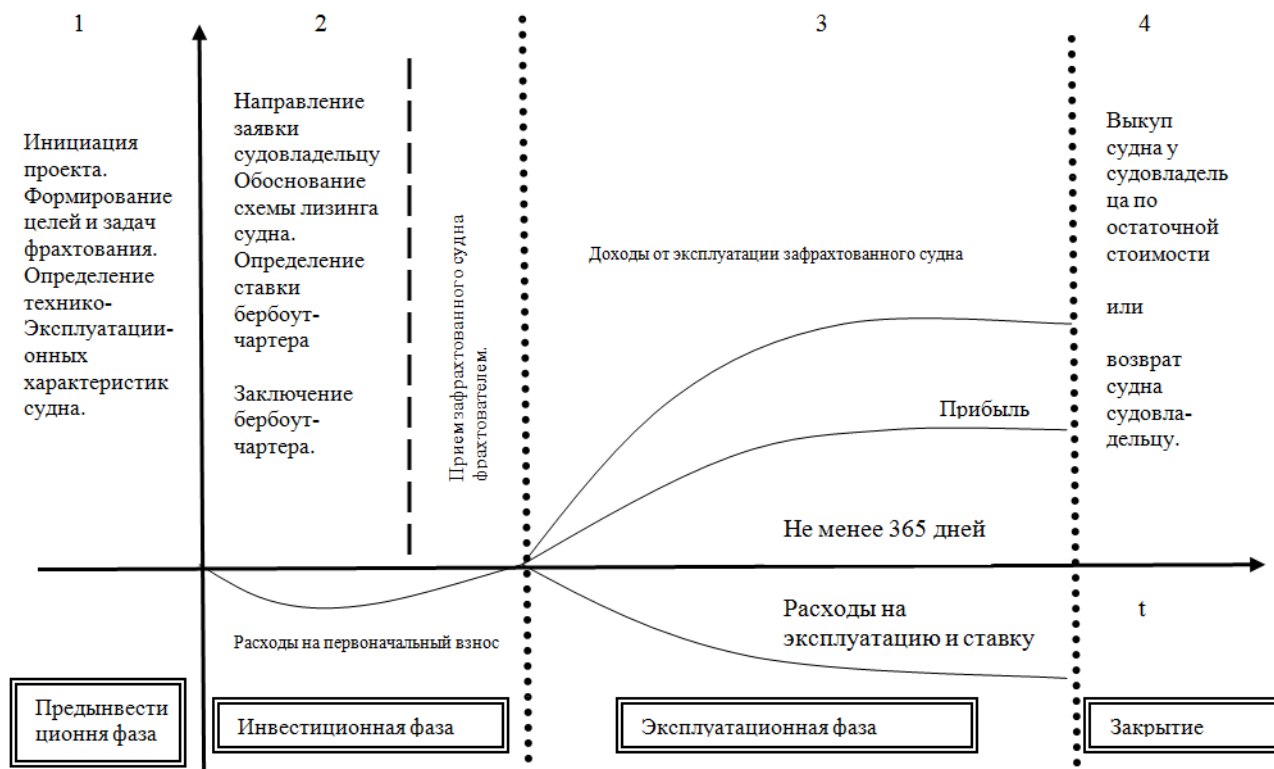


Рис. 2 – Жизненный цикл финансового лизингового проекта фрахтователя

**Выводы.** Таким образом, описанные жизненные циклы проектов лизинга судна с позиции фрахтователя и судовладельца позволяют проанализировать формирование ценности лизингового проекта морского судна на каждой его фазе и общей ценности проекта для основных его участников.

**Список литературы:** 1. Кудрицкая, Н. Как привлечь инвесторов в порты [Текст] / Н. Кудрицкая // Порты Украины. – 2015. – № 8 (150). – С. 52–54. 2. Гуревич, Г. Е. Коммерческая эксплуатация морского судна [Текст] / Г. Е. Гуревич, Э. Л. Лимонов. – М.: Транспорт, 1983. – 264 с. 3. Рылов, С. И. Фрахтование морских судов [Текст]: учебное издание / С. И. Рылов, Я. А. Горшков. – Одесса: ОГМУ, 1999. – 174 с. 4. Рылов, С. И. Внешнеторговые операции морского транспорта [Текст] / С. И. Рылов, А. А. Мимха, П. Н. Березов. – М.: Транспорт, 1996. – 206 с. 5. Морозова, И. В. Лизинговые проекты: понятие, участники, классификационные признаки [Текст] / И. В. Морозова, И. А. Лапкина, А. В. Бондарь // Управление проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – вид-во СНУ ім. В. Даля, 2010. – № 2 (34). – С. 89–99. 6. Бондарь, А. В. Управление ценностью лизингового проекта [Текст] / А. В. Бондарь

// Вісник Одеського національного морського університету: Зб.наук.пр. – 2011. – Вип. 33. – С. 144–160.

**References:** 1. Kudrickaja, N. (2015). Kak privlech' investorov v porty [How to attract investors to the ports]. *Porty Ukrain*, 8 (150), 52–54 [in Russian]. 2. Gurevich, G. E., & Limonov, Je. L. (1983). *Kommercheskaja jekspluatacija morskogo sudna [Commercial exploitation of marine vessel]*. Moscow: Transport, 264 [in Russian]. 3. Rylov, S. I., & Gorshkov, Ja. A. (1999) *Frahtovanie morskikh sudov: uchebnoe izdanie [Freight ships: textbook ]* Odessa: OGMU,174 [in Russian]. 4. Rylov, S. I., Mimha, A. A., & Berezov, P. N. (1996). *Vneshnetorgovye operacii morskogo transporta [Foreign trade in maritime transport]*. Moscow: Transport, 206 [in Russian]. 5. Morozova, I.V., Lapkina, I. A., & Bondar', A. V. (2010). Lizingovye projekty: ponjatie, uchastniki, klassifikacionnye priznaki [Leasing projects: concept, participants, classification features]. *Upravlinnja projektami ta rozvitok virobnictva: Zb.nauk.pr. – vid-vo SNU im. V. Dalja*, 2 (34),89–99 [in Russian]. 6. Bondar', A. V. (2011). Upravlenie cennoš'ju lizingovogo proekta [Management of value of leasing project]. *Visnik Odes'kogo nacional'nogo mors'kogo universitetu: Zb.nauk.pr.*, 33,144 – 160 [in Russian].

Поступила (received) 25.11.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Бондарь Алла Витальевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Системный анализ и логистика» Одесского национального морского университета, г. Одесса; тел.: (068) 403-00-10; e-mail: ocheretyanka@rambler.ru.

**Bondar Alla Vitalyevna** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of department "System Analysis and Logistics" Odessa National Maritime University, Odessa; тел.: (068) 403-00-10; e-mail: ocheretyanka@rambler.ru.

**І. Ф. ШПИЛЬОВИЙ, В. С. МАРУНИЧ, І. М. ВАКАРЧУК, В. С. ХАРУТА**

## **РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОЦІНКИ ТА МЕТОДУ ВІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ КОМАНДИ ПРОЕКТУ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

У статті здійснено класифікацію методів оцінювання проектів та персоналу транспорту з використанням кількісного підходу, а також узагальнено підходи щодо застосування кваліметрії у процесах управління командами в проектах міських пасажирських перевезень з розглядом критеріїв, які описують сукупність як професійних, так і психологічних і соціальних ознак персоналу транспорту. Доведено можливість використання кваліметричної моделі оцінки подібності кандидата з портретом ідеального працівника для вирішення задач управління командами в проектах міських пасажирських перевезень. Розроблено математичну кваліметричну модель оцінки професійного рівня персоналу транспорту, яка дозволяє із підмножини найбільш близьких претендентів здійснити впорядкованість критеріїв подібності портрета ідеального кандидата.

**Ключові слова:** кваліметрична модель оцінки, прецедентний метод, проектний менеджмент, персонал команди проекту міських пасажирських перевезень, маршрутна система, транспортні послуги, технологія перевезень.

**Вступ.** Управління проектами та програмами міських пасажирських перевезень стосується послуг, транспортних засобів й інфраструктури, інформації, персоналу транспорту тощо. Управління проектами закладається на етапі проектування маршрутних систем, створюється в процесі організації перевезення, а реалізується при обслуговуванні пасажирів персоналом транспорту.

Відповідно до існуючої концепції проектного менеджменту вся повнота відповідальності за надання безпечних транспортних послуг покладається на персонал транспорту, рівень компетентності якого є важливим чинником збереження та зміцнення соціальної стабільності суспільства та забезпечення життєдіяльності населення за умови ефективного управління проектами та програмами міських пасажирських перевезень. Такий підхід дозволить неухильно дотримуватися принципів захисту суспільства від непрофесіоналізму на транспорті, який є небезпечним для життя і здоров'я людей.

**Аналіз стану питання.** Спеціалісти у сфері проектного менеджменту вважають, що якість розробки проектів та програм і неухильне проведення контролю за їх виконанням безперечно запобігають неналежному задоволенню потреб споживачів. Разом з тим є загально визнаним те, що неможливо отримати високу ефективність управління тільки шляхом розробки та впровадження на виробництві проектів та програм, навіть, за умови високого рівня їх наукового супроводу. Як один з найефективніших напрямів забезпечення стабільно високої якості послуг в умовах модернізації транспорту, сучасні концепції проектного менеджменту рекомендують створення механізму раціонального використання людських ресурсів та кадрового потенціалу транспортної галузі, а також оволодіння персоналом транспорту сучасними методами управління проектами на стадії командоутворення. Адже, згідно з сучасними дослідженнями, інвестиції в підготовку кадрового потенціалу виробництва наближається до рівня інвестицій у технічне забезпечення.

### **Аналіз основних досягнень і літератури.**

Проведений всебічний аналіз наукових та практичних розробок низки вітчизняних та закордонних авторів щодо використання методів і засобів прийняття рішень у соціально-економічних системах [1], прийняття стратегічних рішень за нечітких умов [2], процедури локалізації вектора вагових коефіцієнтів в задачах прийняття рішень [3], використання кваліметрії в управлінні якістю у економічній діяльності різних галузях виробництва тощо [4–7] довів відсутність досліджень щодо формування персоналу транспорту при управлінні проектами та програмами в транспортній галузі.

**Існуючі методи розв'язання задачі.** На сьогоднішній день розроблені наступні методи та моделі формування команд проектів: моделі оптимізації формування складу проектних команд, а також розподілу ролей і обсягів робіт, використані в рамках вирішення задач щодо призначення [8]; теоретико-ігрові моделі, які базуються на елементах теорії ігор, щодо опису і дослідження процесів формування і функціонування команд проектів (модель Маршака-Раднера, моделі колективного стимулювання, моделі репутації і норм діяльності тощо) [9]; імітаційні моделі, використані при проведенні експериментальних досліджень проектних команд [10]; рефлексивні моделі, які передбачають використання теорії рефлексивних ігор щодо опису взаємодії членів команди, коли не співпадають взаємні уявлення про суттєві параметри один одного [11].

**Мета роботи (дослідження).** Обґрунтування підходів щодо розробки моделі оцінки та методу відбору персоналу команди проекту міських пасажирських перевезень.

**Постановка задачі (проблеми).** Невід'ємною та важливою частиною складного механізму переміщення пасажирів є раціональна організація роботи персоналу транспорту, працівники якого безпосередньо здійснюють надання транспортних послуг та впливають на їх рівень якості та безпеки.

Таким чином, наявність невирішених задач і нагальних потреб в їх розв'язанні обумовлюють актуальність наукових досліджень і розробок, яким присвячена дана стаття.

**Методи дослідження.** Методи наукової ідентифікації та зіставно-порівняльний аналіз; методи системного аналізу, теорії транспортних процесів і систем; положення теорії прецедентів; математичні методи багатокритеріального оцінювання.

**Результати чисельного моделювання.** У світі надання транспортних послуг перетворилося на основний важіль економічного розвитку, як окремих регіонів і міст, так і держав в цілому. В багатьох країнах досягнення високого рівня надання транспортних послуг, що відповідає вимогам споживачів, стало основним елементом економічних стратегій і важливим чинником ринкового і фінансового успіху.

Досвід країн з ринковою економікою демонструє, що саме якість, ефективне управління проектами та програмами пасажирських перевезень – головний інструмент, який при проектуванні транспортних систем дає змогу: задовольняти потребу населення і виробництва пасажирськими перевезеннями; удосконалювати технології перевезень та управління ними; раціонально використовувати всі види ресурсів; знижувати витрати виробництва і підвищувати продуктивність праці персоналу транспорту, сприяючи успішній діяльності перевізника; виконувати вимоги, що пред'являють до транспортних послуг стандарти європейського рівня.

Вивчення та систематизація існуючих теоретико-множинних аспектів розвитку проектного менеджменту за напрямками оцінювання проектів та проектного персоналу, дозволило їх адаптацію щодо командування при управлінні проектами та програмами міських пасажирських перевезень (УПП МПП). Загальну класифікацію методів оцінювання проектів та персоналу транспорту представлено на рис. 1.



Рис. 1 – Класифікація методів оцінювання проектів та персоналу транспорту

Дослідження ефективності командування в транспорті загального користування свідчать про необхідність врахування критеріїв  $K_i(x)$ , які описують сукупність як професійних, так і психологічних та соціальних ознак персоналу транспорту. Стосовно УПП МПП оцінка цих

характеристик була отримана за результатами проходження кандидатами психологічного тестування і має як кількісні так і якісні значення.

Доведена можливість використання кваліметричної моделі оцінки подібності кандидата з портретом ідеального працівника для вирішення задач УПП МПП.

Якщо, об'єкту оцінювання ( $O_b$ ) відповідає об'єктовий простір ( $R$ ) з його функціональними елементами, то взаємозв'язок елементів утворює структуру відносин в об'єктовому просторі ( $\Lambda_R$ ) і складається із елементів:  $r_1$  – ділові якості кандидата;  $r_2$  – особистісні якості кандидата.

Розглянемо особливості функціональних обов'язків суб'єкта оцінювання ( $S_b$ ), який може бути представлений керівником  $Sb(r)$ , експертом або групою експертів  $Sb(e)$ .

При цьому керівником проводиться оцінка об'єкта за наперед заданим формалізованим алгоритмом, він не висловлює своїх переваг у процесі аналізу, а лише сприймає інформацію для подальшого прийняття рішення. Якщо необхідне отримання суб'єктивних оцінок, використовуються знання експерта або групи експертів.

Таким чином, суб'єкт конкретизується за допомогою двох формальних об'єктів ( $S_b, \Lambda_{Sb}$ ), використовуючи наступні бази даних:  $B(hr)$  – ділові та особистісні характеристики кандидатів;  $B(fun)$  – функціональні залежності характеристик кандидата.

Алгоритм оцінки ( $Al_i$ ) включає множину операторів оцінювання, логіку оцінки, методи і формується на основі операторів:  $\Theta(sc)$  – оператори;  $\Theta(com)$  – оператори порівняння;  $\Theta(int)$  – оператори згортки;  $\Theta(cl)$  – оператори класифікації.

Крім того, застосовується абсолютна і відносна логіка оцінювання  $L(abs)$  та  $L(com)$ , яка базується на:  $K(exp)$  – експертних оцінок;  $K(евр)$  – евристичних процедур;  $K(nech)$  – елементів нечітких множин;  $K(mat)$  – математико-статистичних методів;  $K(tax)$  – таксонометричних методів.

Узагальнено систему оцінювання у вигляді:

$$S = \{Ob\{r\}, Sb(r, e), B(hr, fun), Al\langle\Theta, L, K, O\rangle\}, \quad (1)$$

а модель оцінювання:

$$\begin{aligned} Mod = \{ & Sb : \{r\} \rightarrow Al\langle\Theta(cl) : K(exp) \rightarrow \\ & \rightarrow B(hr), \Theta(com) : K(mat) \rightarrow \\ & \rightarrow \Theta(cl), K(евр) : O(Se) \rightarrow \\ & \rightarrow \Theta(com), K(mat) : B(hr) \rightarrow K(nech) : O(Se)\rangle\}, \quad (2) \end{aligned}$$

де  $Se$  – семантична міра подібності, а саме:  $Se_1$  – «значна»;  $Se_2$  – «за найбільш важливими ознаками»;  $Se_3$  – «помірна»;  $Se_4$  – «незначна».



Кількісна характеристика міри подібності  $X$  може приймати граничні значення  $X_1, X_2, X_3$ , а саме:

$$Se_1 : \langle X \in [X_3, 1] \rangle, Se_2 : \langle X \in [X_2, X_3] \rangle, \\ Se_3 : \langle X \in [X_1, X_2] \rangle, Se_4 : \langle X \in [0, X_1] \rangle \quad (3)$$

Передбачається, що сформульована за такими принципами модель допускає виконання наступних дій:

- здійснювати експертну оцінку повноти й інформативності вихідних даних;
- реалізувати алгоритми аналізу й оцінювання;
- класифікувати вихідну множину претендентів, для відокремлення підмножини прецедентів, яка найбільш співпадає з ознаками ідеального портрета.

Для отримання реалістичних оцінок близькості застосовуємо метод багатокритеріального оцінювання. У ситуації, коли при оцінюванні претендентів відомі об'єктивні кількісні значення важливості їх характеристик  $K_i(x)$  та їхніх функцій корисності  $m_i[K_i(x)]$ , математична модель задачі формування багатofакторної оцінки, альтернативи  $x \in X$  матиме вигляд:

$$\Phi(x) = \sum_{i=1}^n a_i m_i[K_i(x)], \sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad (4)$$

а принцип оптимальності:

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i m_i[K_i(x)] \quad (5)$$

або

$$x^\circ = \arg \min_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i \bar{m}_i[K_i(x)] \quad (6)$$

де  $\bar{m}_i[K_i(x)] = 1 - m_i[K_i(x)]$  є функцією втрати корисності.

У ситуації, коли об'єктивні кількісні значення  $a_i$  невідомі, але відома інформація щодо взаємодії критеріїв оцінки, критерійні показники мають виражатися формулою типу:

$$K_1(x) \succ K_2(x) \succ \dots \succ K_n(x) \quad (7)$$

Для вибору найкращого кандидата із множини кандидатів  $X$  виділяємо підмножину  $x^\circ_1$  кандидатів, еквівалентних за найбільшим критерієм:

$$x^\circ_1 = \arg \max_{x \in X} m_i[K_i(x)] \quad (8)$$

Якщо  $x^\circ_1$  складається більш ніж з одного кандидата, то вирішуємо завдання вибору кандидатів з множини  $x^\circ_1$  за наступним за важливістю критерієм.

У загальному вигляді оптимізаційна задача формулюється:

$$x^\circ_1 = \arg \max_{x \in X} m_i[K_i(x)] \quad (9)$$

Якщо якісна або кількісна інформація про коефіцієнти  $a_i$  відсутня, приймається умова рівності

важливості критеріїв  $a_i = \frac{1}{n}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , і модель оцінювання узагальненої корисності альтернативи  $x \in X$  набуде вигляд:

$$\Phi(x) = \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n m_i[K_i(x)] \right\} \quad (10)$$

принцип оптимальності:

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n m_i[K_i(x)] \right\} \quad (11)$$

або

$$x^\circ = \arg \min_{x \in X} \frac{1}{n} \left\{ \sum_{i=1}^n \bar{m}_i[K_i(x)] \right\} \quad (12)$$

У ситуації, коли для частини критеріїв  $K_i(x), i = \overline{1, n}$  вагові коефіцієнти відомі, а для інших оцінка переваги відсутня, передбачається розглядати дві множини критеріїв: множина критеріїв  $R$  з відомими ваговими коефіцієнтами  $a_i$  і множина  $Q$ , для яких ваги критеріїв  $a_i$  невідомі, потужності множин дорівнюють  $r$  і  $q$  відповідно. Тоді вибір оптимального кандидата  $x^\circ \in X$  визначаємо математичною моделлю вигляду:

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \left\{ \sum_{i=1}^r a_i m_i[K_i(x)] + \frac{1}{q} \left[ 1 - \sum_{i=1}^r a_i \right] \sum_{j=1}^q m_j[K_j(x)] \right\} \quad (13)$$

Передбачається, що побудована за даними критерійними показниками математична модель дозволить із підмножини найбільш близьких претендентів здійснити впорядкованість оцінок подібності за ознакою портрету ідеального кандидата.

Обґрунтовано, що тільки за умови отримання вищенаведеної оцінки персоналу транспорту можливе об'єктивне ухвалення рішень щодо відповідності або не відповідності кандидата запропонованій посаді в проекті.

Запропоновано метод формування команди УПП МПП складається із двох основних етапів, а саме: на I етапі – на основі теорії прецедентів проводиться пошук проектів аналогічних новому, із яких формуються списки виконавців проекту. Ці списки є основою для формування команди нового проекту. Крім того інформація щодо терміну виконання проектів та кількості персоналу для їх реалізації надходить у транспортні управління органів місцевого самоврядування та перевізникам для попереднього аналізу строків і вартості нового проекту з організації та управління міськими пасажирськими перевезеннями; на II етапі – попередньо сформований список претендентів надходить до блоку оцінки, де з застосуванням апарату багатокритеріального оцінювання проводиться процедура індивідуальної оцінки персоналу. І нарешті, обрані кандидати ранжуються за мірою відповідності портрету ідеального кандидата, а ОПР здійснить остаточний відбір персоналу й призначить його на посаду в проекті організації міських пасажирських перевезень.

Таким чином, запропоноване розуміння нерівності процесу прийняття рішень щодо оцінки і відбору персоналу транспорту з УПП МПП дає змогу реально оцінити умови формування команди проекту, визначити динамічні характеристики професійності персоналу на ринку транспортних послуг, а також засади формування портфеля інвестиційних проектів на транспорті загального користування.

**Висновки.** У дослідженні наведено теоретичне узагальнення й нове вирішення актуального наукового завдання щодо командування управління проектами та програмами міських пасажирських перевезень; розроблено математичну кваліметричну модель оцінки професійного рівня персоналу транспорту. Здійснено класифікацію методів оцінювання проектів та персоналу транспорту з використанням кількісного підходу, а також узагальнено підходи щодо застосування кваліметрії у процесах УПП МПП з розглядом критеріїв, які описують сукупність як професійних, так і психологічних і соціальних ознак персоналу транспорту. Доведено можливість використання кваліметричної моделі оцінки подібності кандидата з портретом ідеального працівника для вирішення задач УПП МПП. Враховано, що побудована за даними критерійними показниками математична модель дозволяє із підмножини найбільш близьких претендентів здійснити впорядкованість оцінок подібності за ознакою портрету ідеального кандидата.

**Список літератури:** 1. Петров, Е. Г. Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах [Текст] / Е. Г. Петров, М. В. Новожилова, І. В. Гребенник. – К.: Техніка, 2004. – 256 с. 2. Сілов, В. Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке [Текст] / В. Б. Сілов. – М.: ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с. 3. Дробот, О. Процедури локалізації вектора вагових коефіцієнтів в задачах прийняття рішень [Текст] / О. Дробот, Г. Гнатенко // Вісник Тернопільського Державного технічного університету. – 2002. – № 4. – С. 102–104. 4. Фомин, В. Н. Кваліметрия. Управление качеством. Сертификация. [Текст] / В. Н. Фомин. – М.: Ос-89, 2007. – 383 с. 5. Азгальдов, Г. Г. Кваліметрия для інженерів-механіків [Текст] / Г. Г. Азгальдов, В. А. Зорин, А. П. Павлов. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 148 с. doi.org/10.12737/4673. 6. Хвастунов, Р. М. Кваліметрия в машиностроєнні [Текст]: учебник для вузов. / Р. М. Хвастунов, А. Н. Феюфанов,

В. М. Корнеева, Е. Г. Нахпетян. – Экзамен, 2008. – 288 с. 7. Шишкин, И. В. Кваліметрия и управление качеством [Текст] / И. В. Шишкин, В. М. Станякин. – М. ИНПРО-РЕС, 1992. – 102 с. 8. Крамской, С. А. Модели количественной и качественной оптимизации состава проектных команд [Текст] / С. А. Крамской // Тези доповідей VIII міжнар. конф. «Управління проектами у розвитку суспільства» – К.: КНУБА-2011 – С. 104–106. 9. Новиков, Д. А. Математические модели формирования и функционирования команд [Текст] / Д. А. Новиков. – М.: Физматлит, 2009. – С. 17–19. 10. Крамский, С. О. Модели та методи формування проектної команди на прикладі екіпажу морського судна [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / С. О. Крамський // Одес. нац. мор. ун-т. – Одеса, 2014. – 20 с. 11. Чхартишвили, А. Г. Рефлексивные игры [Текст] / А. Г. Чхартишвили. – М.: Синтер, 2003. – 376 с.

**References:** 1. Petrov, E. H., Novozhylova, M. V., & Grebenyik, I. V. (2004). *Metody i zasoby pryjnyattya rishen' u social'no-ekonomichnyx sistemax* [Methods and tools for decision making in the socio-economic systems]. Kiev: Tekhnika, 256 [in Ukrainian]. 2. Sylov, V. B. (1995). *Prinjatie strategicheskikh reshenij v nechetkoj obstanovke* [Strategic decision-making in a fuzzy environment]. Moscow: INPRO-RES, 228 [in Russian]. 3. Drobot, O. (2002). *Procedury lokalizaciyi vektora vavovyx koeficiyentiv v zadachax pryjnyattya rishen'* [Localization procedures of the vector weighting coefficients in problems of decision making]. *Visnyk TSTU*, 1, 4, 102–104 [in Ukrainian]. 4. Fomin, V. N. (2007). *Kvalimetrija. Upravlenie kachestvom. Sertifikacija* [Qualimetry. Quality control. Certification]. Moscow: Os-89, 383 [in Russian]. 5. Azgaldov, G. G., Zorin, V. A., & Pavlov, A. P. (2006). *Kvalimetrija dlja inzhenerov-mehanikov* [Qualimetry for Mechanical Engineers]. Moscow: DMK Press, 148 [in Russian]. doi.org/10.12737/4673. 6. Khvastunov, R. M., Feofanov, A. N., Korneeve, V. M., Nahapetjan, E. G. (2008). *Kvalimetrija v mashinostroenii* [Qualimetry in mechanical engineering]. Ekzamen, 288 [in Russian]. 7. Shyshkin, I. V., & Stanjakin, V. M. (1992). *Kvalimetrija i upravlenie kachestvom* [Qualimetry and quality management]. Moscow: INPRO-RES, 102 [in Russian]. 8. Kramskoy, S. A. (2011). *Modeli kolichestvennoj i kachestvennoj optimizacii sostava proektnykh komand* [Models of quantitative and qualitative optimization of the project teams]. *Tezy dopovidej VIII mizhnar. konf. «Upravlinnya proektamy u rozvitku suspil'stva»*. Kiev: KNUBA-2011, 104–106 [in Ukrainian]. 9. Novikov, D. A. (2008). *Matematicheskie modeli formirovaniya i funkcionirovaniya komand* [Mathematical models of formation and functioning of teams]. Moscow: Fizmatlit, 184 [in Russian]. 10. Kramskiy, S. O. (2014). *Modeli ta metody formuvannya proektnoyi komandy na prykladi ekipazhu morskogo sudna* [Models and methods of forming the project team on the example ship crew]: *avto-ref. dys. na zdobuttya naukovoogo stupenya kand. tehn. nauk. – Extended abstract of candidate's thesis*. Odessa, 20 [in Ukrainian]. 11. Chkhartishvili, A. G. (2003). *Refleksivnye igry* [Reflexive games]. Moscow: Sinteg, 376 [in Russian].

Надійшла (received) 22.11.2015

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

**Шпильовий Іван Федорович** – кандидат технічних наук, перший заступник директора Департаменту транспортної інфраструктури Київської міської державної адміністрації, тел.: (044) 202-63-03; e-mail: dti@kievcity.gov.ua.

**Shpylovyi Ivan Fedorovich** – Candidate of Technical Sciences, First Deputy Director of the transport infrastructure Kyiv City State Administration, tel.: (044) 202-63-03; e-mail: dti@kievcity.gov.ua.

**Маруніч Валерій Степанович** – кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортного права та логістики, м. Київ, тел.: (050) 827-01-09; e-mail: - .

**Marunych Valeriy Stepanovich** – Candidate of Technical Sciences, Docent, National Transport University, Associate Professor at the Department of Transport Law and Logistics, Kyiv, tel.: (050) 827-01-09; e-mail: - .

**Вакарчук Ігор Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри аеропортів, м. Київ, тел.: (050) 951-23-49; e-mail: imvsor@gmail.com.

**Vakarchuk Igor Mykolayevych** – Candidate of Technical Sciences, Docent, National Transport University, Associate Professor at the Department of Airports, Kyiv, tel.: (050) 951-23-49; e-mail: imvsor@gmail.com.

**Харута Віталій Сергійович** – асистент кафедри транспортного права та логістики, Національний транспортний університет, м. Київ, тел.: (096) 471-95-17; e-mail: vitalik\_haruta@mail.ru .

**Kharuta Vitaliy Sergiyevych** – Assistant Professor at the Department of Transport Law and Logistics, National Transport University, Kyiv, tel.: (096) 471-95-17; e-mail: vitalik\_haruta@mail.ru.

*Р. Ю. СУКАЧ, Ю. П. РАК*

## МОДЕЛЬ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В ПРОЕКТАХ ЗАХИСТУ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

У статті виконано процес моделювання складних організаційно-технічних систем та розглянуто можливості використання основ нечіткої логіки, підтримки прийнятих рішень в проектах захисту об'єктів потенційної небезпеки. Розглянуто, з точки зору переваг і недоліків, використання логічних операцій, а також особливостей і властивостей самого об'єкта потенційної небезпеки, щодо мінімізації числа вузлових зв'язків при побудові моделі для оптимальності управління проектом і підвищення стану безпеки життєдіяльності.

**Ключові слова:** : складний об'єкт, модель, об'єкти потенційної небезпеки, ризик, нечітка логіка, невизначеність, безпека, надзвичайні ситуації, об'єкт.

**Вступ.** Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язків із важливим науковими чи практичними завданнями. Економічна та політична кризова ситуація характеризує сьогодення і стимулює рівень підвищення безпеки виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру, особливо при реалізації проектів чи портфелів проектів захисту об'єктів потенційної небезпеки (ОПН). Умови значного рівня невизначеності та впливу турбулентності середовища заставляють проектних менеджерів управляти проектами в умовах ризиків та постійних змін та вирішувати кризові ситуації в проектах.

Практика реалізації проектів захисту ОПН вказує на існування таких проблем, наприклад, постійна нестача фінансових ресурсів в проектах, конфлікти в команді проекту пов'язаних з некомпетентністю деяких її членів, відсутність сучасної техніки і технології тощо, вказує на невиконання відповідних оперативних-рятувальних робіт та процесів пов'язаних з управлінням людськими ресурсами і вартістю направлених на підвищення стану безпеки в проектах захисту ОПН. Проведений аналіз впливу оцінки стану безпеки на проекти, які реалізуються на ОПН слід констатувати, що на сьогодні проектно-орієнтоване управління повинно в себе включати параметри з елементами стресово-конфліктного характеру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Сучасний стан аналізу успішності реалізації тих чи інших проектів доволі часто показує, що вплив стресово-конфліктних ситуацій чи інших, призводять до невдалого завершення проекту або його повного провалу. Як правило реалізації проекту в тій чи іншій галузі народного господарства несе, в основному, фінансові збитки то не успішна реалізація проекту захисту ОПН викликає НС природного та техногенного характеру. У зв'язку з цим на сьогодні високорозвинуті країни [1,2], в тому числі Україна [3,4,5] реалізують низку проектів, програм та портфелів проектів направлених на розробку попереджувальних складних систем захисту ОПН.

Останній період часу проблемами дослідження процесу управління проектами в умовах ризиків, невизначеності, та впливу турбулентності середовища займалися такі відомі вчені як: С. Д. Бушуєв [6], Н. С. Бушуєва [7], В. Д. Гогунського [8],

К. В. Кошкіна [9], В. А. Рача [10], С. В. Руденко [11], Ю. І. Теслі [12], Е. А. Дружиніна [13], І. В. Кононенко [14] та інших. Проте в сучасних дослідженнях відсутні методи та моделі проектно-орієнтованого управління складними організаційними системами, що на причинно-наслідковому зв'язку та врахуванням стресово-конфліктних ситуацій, вирішують низку задач направлених на підвищений стан безпеки та успіх реалізації проектів захисту ОПН.

Враховуючи, вище наведене, беззаперечно актуальним є питання розробки моделі складної організаційно-технічної системи при проектно-орієнтованому управлінні проектами захисту ОПН, що в кінцевому результаті проекту отримуємо підвищений стан безпеки життєдіяльності.

**Метою статі** є розробка моделі підтримки прийняття рішення, щодо оцінки стану безпеки і ступеня функціонування складного об'єкта на основі нечіткої логіки.

**Основні результати.** Аналіз наявних математичних методів розв'язку задач, що характеризують умови невизначеності показав, що в основу сучасних систем підтримки прийняття рішень покладені методи системного аналізу, експертних систем, теорії нечітких множин та нечіткої логіки.

Теорія нечітких множин дозволяє описувати нечіткі поняття і значення, оперувати цими значеннями та робити нечіткі висновки. Нечітке управління є особливо корисним, коли технологічні процеси, що входять в проекти захисту ОПН, є занадто складними для аналізу за допомогою загальноприйнятих кількісних методів, або коли доступні джерела інформації інтерпретуються на якісному рівні, неточно або невизначено.

Нечітка логіка, на якій засноване нечітке управління, ближче до людського мислення і вживаних мов, ніж традиційні логічні системи. Нечітка логіка забезпечує ефективні засоби відродження невизначеностей і неточностей, що є характерним при реалізації проектів захисту ОПН. Таким чином запропонованій нами математичний засіб відображення нечіткості вихідної інформації дозволяє побудувати модель, адекватну реальному процесом реалізації проектами захисту ОПН направлених на підвищення стану БЖД.

При побудові моделі приймемо деякі уточнення, зокрема ОПН може бути охарактеризований складними і простими властивостями. Прості властивості ми розглядаємо як дещо елементарне, яке може бути виміряне або оцінене експертно. Складні властивості не підлягають безпосередньому обмірненню чи оцінці проте можуть поділятися на менш складні тобто елементарні властивості такими чином, у процесі моделювання більш складні властивості виражаються через більш прості.

Так як мова йде про оцінку стану, то вважаємо, що стан об'єкту (складна властивість) залежність від ряду менш складних властивостей. У нашому випадку стан об'єкту потенційної небезпеки (складна властивість) залежить від ступеня значуваності устаткування, ефективності і якості технологічного процесу і т.д. або оцінка стану на дорогах (складна властивість) залежить від кількості і ваги наслідків дорожньо-транспортних пригод, тощо. У свою чергу ці властивості можуть залежати від окремих вузлів об'єктів ОПН і стан окремих вузлів будемо оцінювати, ґрунтуючись на результатах вимірів (експертних оцінок) відповідних параметрів (елементарні властивості). Підкреслимо, що параметри моделі а також зв'язку між ними описуються за допомогою апарата нечіткої логіки. Також відзначимо, що перед використанням у моделі необхідно провести фазифікацію вхідних параметрів, а після, для отримання кінцевого результату дефазифікацію.

Нехай розглянемо ОПН, як складний об'єкт (Y) у якого виділені наступні основні властивості (якості) (A, B) вузли (D, F, K) і вимірювані параметри (d1, d2,

f1, f2, f3, k1, k2, k3), що враховують збитки викликаних повеннями, ураганами, землетрусами чи НС природного та техногенного характеру, або пожежі, основаних на використанні статистичних даних.

У процесі моделювання визначається структура моделі і тип зв'язків між параметрами моделі. В якості зв'язування використовуються операції кон'юнкції (тісний зв'язок) і диз'юнкції (менш тісний зв'язок). Нехай виконаємо припущення, що у результаті проведеного аналізу одержимо наступну модель (Рис 1). Наприклад, у даній моделі враховуються як стани окремих вузів (D, F, K), так і різні якісні поняття (A, B). Таки чином в процесі аналізу досліджень можна прийти до висновку, що стан деяких вузлів ОПН впливає відразу на кілька різних властивостей (якісних понять).

У такій ситуації при виявленні причинно-наслідкових зв'язків стає можливим і правомірним не шукати відповідь на питання, з яким одною властивістю зв'язати такий вузол, а зв'язати його з усіма тими властивостями, на які він впливає. Саме таке розуміння ситуації відображається на рис. 1, де вузли D, F, K, повторюються.

Слід звернути увагу, що вимірювані параметри d1, d2, f1, f2, f3, k1, k2, k3, вузли D, F, K, властивості A, B, і ОПН Y є нечіткими множинами однакової розмірності, визначеними на одному універсумі (E). Також варто підкреслити, що в нашому розгляді функції приналежності можуть приймати значення в проміжку [0; 1].

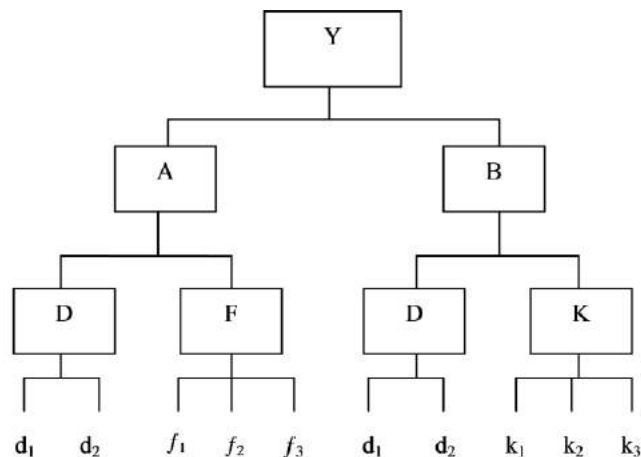


Рис. 1 – Модель досліджуваного об'єкта

На основі вище приведенного, невизначеність у розумінні структури моделі можна формалізувати шляхом багаторазового введення перемінних у структуру моделі. Розглянемо можливість нечіткості логіки при обчисленні оцінки ступеня працездатності (функціонування) об'єкта при проектно-орієнтованого управління проектами захисту ОПН, у моделі якою є присутня структурна невизначеність.

Розглянемо можливості двох основних, що найбільше часто зустрічаються підходи. Представлених на моделі (див. рис. 1).

Обчислення диз'юнкції і кон'юнкції за допомогою операцій "min" (об'єднання і перетин нечітких множин)

$$\mu_{A \vee B}(x) = \mu_{A \cup B}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \in E \quad (1)$$

$$\mu_{A \wedge B}(x) = \mu_{A \cap B}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad \forall x \in E \quad (2)$$

Слід відзначити, що при такому визначенні диз'юнкції і кон'юнкції зберігаються всі основні еквівалентності класичної логіки, за винятком наступних:  $AV\bar{A}=E$ ,  $A\wedge\bar{A}=\emptyset$ , тут і в (3) диз'юнкція і кон'юнкції застосовані до нечітких множин розуміються як об'єднання і перетин відповідно, що дає можливість для перетворення формул. Наприклад, розглянуто в проекті модель захисту ОПН може бути мінімізована (спрощена) зокрема:

$$Y = A \wedge B = (D \wedge F) \wedge (D \wedge K) = D \vee (F \vee K) = (d_1 \wedge d_2) \vee ((f_1 \vee f_2 \vee f_3) \wedge (k_1 \wedge k_2 \wedge k_3)) \quad (3)$$

Або мовою функції приналежності:

$$\begin{aligned} \mu_Y(x) &= \max(\mu_D(x), \min(\mu_F(x), \mu_K(x))) = \\ &= \max(\min(\mu_{d_1}(x), \mu_{d_2}(x)), \\ &\min(\max(\mu_{f_1}(x), \mu_{f_2}(x), \mu_{f_3}(x)), \\ &\min(\mu_{k_1}(x), \mu_{k_2}(x), \mu_{k_3}(x)))) \\ &\forall x \in E \end{aligned} \quad (4)$$

Проте необхідно врахувати те, що визначення диз'юнкції і кон'юнкції за допомогою операцій "max" і "min" (1), (2) є "Твердим", так як при цьому враховується значення тільки однієї з перемінних, що беруть участь у зв'язуванні. Дійсно з формули (4) видно, що якщо, наприклад,  $\mu(k_3) = 0,2$ , то будь-яка зміна значень інших параметрів у проміжку  $[0,2; 1]$  не будуть впливати на кінцевий результат. З іншого боку, являється очевидним, що на практиці зміна значення кожного з параметрів повинна враховуватися при оцінці ступеня функціонування ОПН при реалізації відповідного проекту.

Для подолання вище зазначених труднощів при розв'язку подібних задач у теорії нечітких множин (нечіткій ланці) доцільно використовувати "м'яке" визначення диз'юнкції і кон'юнкції. Розглянемо властивості цього визначення, яке також називається алгебраїчним добутком і сумою нечітких множин.

Алгебраїчний добуток та суму нечітких множин (змінних) формально можна представити залежностями виду:

$$\mu_{A \vee B}(x) = \mu_{A \mp B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x); \forall x \in E \quad (5)$$

$$\mu_{A \wedge B}(x) = \mu_{A \cdot B}(x) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(x); \forall x \in E \quad (6)$$

При даному визначенні диз'юнкції і кон'юнкції, безумовно, враховується вплив усіх змінних на кінцевий результат, однак у даному випадку істотний мінус полягає в тому, що не виконується вже значно більше еквівалентностей, властивих класичній логіці, а саме ідемпотентність і дистрибутивність.

Враховуючи вище приведене, можна зробити наступний висновок, що в рамках розв'язуваної задачі для побудови моделі складного об'єкта проектно-орієнтованому управлінні проектом захисту ОПН потрібно використовувати диз'юнкцію і кон'юнкцію у

виді залежностей (5), (6), тому що це не приводить до втрати вузлів, а також дозволяє враховувати вплив усіх вхідних параметрів.

**Висновки.** У статті виконано процес моделювання складаної організаційно-технічної системи в проектах захисту ОПН та розглянуто можливість використання різних визначень логічних операцій, у кожного з яких є переваги і недоліки.

Встановлено, що визначення диз'юнкції і кон'юнкції як "max" так і "min" відповідно дає великі можливості для мінімізації моделі, однак при цьому враховується значення тільки однієї змінної в зв'язуванні. Важливим є також те, що при спрощенні моделі, можливо прийти до того, що деякі вузли "скоротяться", тобто деякі вузли, які внесені в модель на стадії проектування, не мають жодного впливу на успіш реалізації проекту захисту ОПН.

Встановлено якщо ж визначити диз'юнкцію і кон'юнкції як алгебраїчну суму і добуток тоді враховується вплив усіх змінних. Проте при цьому значно знижується можливість спрощення побудованої моделі складного об'єкта, що виражається у опису процесу громіздкими формулами.

**Список літератури:** 1. Гетьман, В. В. Техногенна безпека України: від реагування до превентивної стратегії [Текст] / В. В. Гетьман, Є. П. Буравльов. – К.: Логос, 2014. – 130 с. 2. Альмов, В. Т. Техногенний ризик. Аналіз і оцінка [Текст] / В. Т. Альмов, Н. П. Тарасова. – М.: Академкнига, 2014. – 75 с. 3. Кости, Дж. Большие системы. Связанность, сложность и катастрофы [Текст] / Дж. Кости. – М.: Мир, 2002. – 216 с. 4. Белов, П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / П. Г. Белов – М.: Издательский центр «Академия». 2003. – 512 с. 5. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.3.2007 року № 73/82/64/122 «Про затвердження Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті», зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 326/551 від 10.04.2007 року [Електронний ресурс] // Сайт Верховної Ради України, 27 березня 2007. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0326-01>. 6. Бушуєв, С. Д. Модель гармонизации ценностей программы развития организации в условиях турбулентности окружения [Текст] / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва, Р. Ф. Ярошенко // Київ нац. ун-т буд. і архіт. – 2012. – № 10 – С. 9–13. 7. Бушуєва, Н. С. Проактивное управление проектами организационного развития в условиях неопределённости [Текст] / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва // Управління проектами та розвиток виробництва / Луцьк: Вид. во Східноукраїнський нац. ун-т ім. В. Даля. – 2007. – № 22 – С. 17–27. 8. Агеев, А. Е. Организационная модель управления рисками проектов [Текст] / А. Е. Агеев, М. А. Латкин // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2006. – № 3. – С. 41–44. 9. Аль-Шукри Фатхи Мохаммед Ахмед. Анализ источников и факторов изменений в проектах строительства сложных энергетических объектов [Текст] / Аль-Шукри Фатхи Мохаммед Ахмед // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць. – 2003 – № 3 (8) – С. 64–69. 10. Рач, В. А. «Небезпека/ризик/криза» як триадна сутність процесів розвитку в сучасній економіці [Текст] / В. А. Рач // Управління проектами та розвиток виробництва. – Луганськ: вид-во Східноукраїнський нац. ун-т ім. В. Даля. – 2013. – № 1 (45) – С. 155–160. 11. Руденко, С. В. Многомерная модель целевой функции риска в проектах безопасности жизнедеятельности [Текст] / С. В. Руденко, В. Д. Гозуцкий, Ю. С. Чернега // Безпека життєдіяльності людини – освіта, наука, практика: XII міжнар. наук. – метод. конф., 15-17 травня 2013 р. – Одеса: ОНМУ. – 2013. – С. 203–206. 12. Тесля, Ю. М. Концепція побудови та функції

системи у проти ризикового управління проектами у програмах інформації [Текст] / Ю. М. Тесля, Л. Б. Кубявка // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць. Київ нац. ун-т буд. і архіт. – 2014. – № 19. – С. 93–95. **13.** Дружинін, Є. А. Методологічні основи ризик-орієнтованого підходу до управління ресурсами проєктів і програм розвитку техніки [Текст] : автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.13.22 / Є. А. Дружинін – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. С. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2006. – 34 с. **14.** Кононенко, І. В. Оптимізація содержания проєкта по критеріям прибуль, время, стоимость, качество, риски [Текст] / І. В. Кононенко, М. Э. Колесник // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012 – № 1/10 (55) – С. 13–15.

**References:** **1.** Getman, V. V., & Buravlov, E. P. (2014). *Tehnogenna bezpeka Ukrainy: vid reaguвання do preventyvnoyi strategiyi [Technogenic security Ukraine: from response to preventive strategies]*. Kyiv : Logos, 130 [in Ukrainian]. **2.** Alymov, V. T., & Tarasova, N. P. (2014). *Tehnogenyj risk. Analiz i oцenka [Technological risks. Analysis and evaluation]*. Moscow : Akademkniga [in Russian]. **3.** Casti, J. (2002). *Bol'shie sistemy. Svjazannost', slozhnost' i katastrofy [Connectivity complexity, and catastrophe in large-scale systems]* Moscow : World [in Russian]. **4.** Belov, P. G. (2003). *Sistemnyj analiz i modelirovanie opasnyh processov v tekhnosfere [Systems analysis and Modeling hazardous processes in the technosphere]* Moscow : Akademia [in Russian]. **5.** Ministry of Ukraine of Emergencies, Ministry of Economy, Ministry of Environment and Natural Resources (2007). On approval of the Methodology predict the consequences of the spout (release) of hazardous chemicals in accidents at industrial facilities and transport. zakon3.rada.gov.ua. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0326-01>. **6.** Bushuev, S. D., Bushueva, N. S., & Yaroshenko, R. F. (2012). Model гармонізації цінностей програми розвитку організацій в умовах турбулентності оточення [Model of harmonize values development program organizations in the turbulent environment]. *Kyiv National University of Construction and Architecture*, 10, 9–13 [in Ukrainian]. **7.** Bushueva, N. S., & Bushuev, S. D. (2007). Proaktivnoe upravlenie proektami organizacionnogo razvitiya v uslovijah neopredeljonnosti [Proactive management of projects organizational development in conditions of uncertainty]. *Journal of East Ukrainian National*

*University named after Volodymyr Dahl*, 22, 17–27 [in Russian]. **8.** Ageev, A. E. (2006). Organizacionnaja model' upravlenija riskami proektov [The organizational model of risk management projects]. *Radio electronic and computer systems*, 3, 41–44 [in Russian]. **9.** Al-Shukri Ahmed Fathi Mohammed (2003). Analiz istochnikov i faktorov izmenenij v proektah stroitel'stva slozhnyh jenergeticheskikh ob'ektov [Analysis of the sources and drivers of change in the construction of complex energy facilities]. *Scientific works project management and production development*, 3 (8), 64–69 [in Russian]. **10.** Rach, V. A. (2013). "Nebezpeka/rizik/kriza" yak triadna sutnist procesiv rozvitku v suchasnij ekonomici ["The danger /risk/ crisis" as the essence of a process of development processes in the modern economy]. *Journal of East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl*, 1 (45), 155–160 [in Ukrainian]. **11.** Rudenko, S. V., Hohunskyy V.D., Chernenko Y.S. (2013). A multidimensional model of the target of the risk function in life safety projects [Mnogomernaja model' celevoj funkcion riska v proektah bezopasnosti zhiznedejatel'nosti]. Safety of human life - education, science, practice: XII international scientific - practical conference. (pp. 203–206) [in Russian]. **12.** Tesla, Y. M., & Kubavka, L. B. (2014). Konceptija pobudovi ta funkcion sistemi u proti rizikovogo upravlinnja proektami u programah informacii [The concept of the construction and function of the system against risk in project management programs information]. Proceedings of management of complex systems. Kyiv National University of Construction and Architecture, 19, 93–95 [in Ukrainian]. **13.** Druzhinin, E. A. (2006). Metodologichni osnovy ryzyk-orijetovanogo pidchodu do upravlinnja resursamy proektiv i program rozvytku teknyky [Methodological basis of a risk-based approach to resource management projects and programs of technology]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kharkov : National Aerospace University Zhukovsky [in Ukrainian]. **14.** Kononenko, I. V. (2012). Optimizacija soderzhannja proekta po kriterijam przybyl', vremja, stoimost', kachestvo, riski [Optimization of the project content by kriterijam profit, time, cost, quality, risk]. *Vostochno-evropejskiy zhurnal peredovykh tekhnolohiy – East European Journal of advanced technologies*, 1/10 (55), 13–15 [in Russian].

Надійшла (received) 05.12.2015

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

**Сукач Роман Юрійович** – ад'юнкт кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів; тел.: (067) 729-78-97; e-mail: sukach.r@gmail.com.

**Сукач Роман Юрьевич** – ад'юнкт кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, г. Львів; тел.: (067) 729-78-97; e-mail: sukach.r@gmail.com.

**Sukach Roman Yuriyovich** – Adjunct of the Department of project management, information technologies and telecommunications, Lviv State University of Life Safety, Lviv; tel.: (067) 729-78-97; e-mail: sukach.r@gmail.com.

**Рак Юрій Павлович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів; тел.: (067) 981-88-74; e-mail: jurarak2012@gmail.com.

**Рак Юрий Павлович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления проектами, информационных технологий и телекоммуникаций, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, г. Львов; тел.: (067) 981-88-74; e-mail: jurarak2012@gmail.com.

**Rak Yuriy Pavlovych** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of project management, information technologies and telecommunications, Lviv State University of Life Safety, Lviv; (067) 981-88-74; e-mail: jurarak2012@gmail.com.

**А. М. ТРИГУБА, П. В. ШОЛУДЬКО, Л. Л. СИДОРЧУК, О. В. БОЯРЧУК**

## **СИСТЕМНО-ЦІННІСНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНИМИ ПРОГРАМАМИ РОЗВИТКУ МОЛОЧАРСТВА НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ**

На підставі виконаного аналізу стану молочарства та державних цільових програм його розвитку обґрунтовано потребу удосконалення інструментарію для управління цими програмами. Запропоновані науково-методичні засади управління технологічно інтегрованими програмами розвитку молочарства базуються на системно-ціннісному підході та імітаційному моделюванні. Обґрунтована концептуальна модель технологічно інтегрованої системи управління молочарством включає множини взаємопов'язаних техніко-технологічних та організаційно-технічних підсистем, у кожній із яких формується цінність.

**Ключові слова:** система, цінність, управління, інтегрована програма, молочарство, моделювання.

**Вступ.** Сьогодні галузь молочарства в Україні перебуває у глибокій затяжній кризі. Однією із причин якої є відсутність регулятора взаємовідносин між учасниками цієї галузі. У теперішніх умовах таким регулятором має стати держава. Для виходу із цієї кризи слід реалізовувати державні цільові програми розвитку молочарства, які у собі вміщують інтегровані між собою підпрограми регіонального та місцевого рівнів.

Стосовно виходу із кризи галузі молочарства держава робила деякі кроки. Зокрема, розроблялися як державні, так галузеві програми розвитку молочарства. Їх розроблення базувалося на низці нормативно-правових актів [1–3]. Зазначені нормативно-правові акти та рекомендації є важливим інструментом для розроблення державних цільових програм, однак у них є низка недоліків:

- відсутні поняття та непрописані механізми реалізації інтегрованих програм, до яких належать програми розвитку молочарства (виробництва, заготівлі та переробки молока). Неможливо реалізувати програму розвитку виробництва молока у регіоні без реалізації програми його переробки і навпаки, так як вони є взаємопов'язаними.

- механізм контролю Програм, регламентований Постановою Кабміну (№266 від 28.03.2005р.), недосконалий – ним непередбачено застосування однотипних критеріїв оцінення як для планових проектів, так і результатів їх виконання;

- непередбачено обґрунтування ефективних параметрів систем молочарства, які є основою визначення стратегічних шляхів його розвитку.

**Аналіз основних досягнень і літератури.** У 2011 році наукові установи Національної академії аграрних наук України спільно із структурними підрозділами Міністерства аграрної політики та продовольства України розробили Національний проект «Відроджене скотарство» (Програма) [7]. На підставі аналізу завдань Програми можна сказати, що вони задекларовані без профілювання місії цієї Програми, а лише відображають існуючі потреби молочарства. Це свідчить про те, що досить складно здійснити структурування програми та описати взаємозв'язки між її складовими. Обґрунтування бажаного стану продукту програми розвитку

молочарства неможливе без обґрунтування можливих сценаріїв. У програмі «Відроджене скотарство» задекларовано три можливих сценарії її реалізації і вибрано найбільш ефективний, який стосується забезпечення безбитковості виробництва продукції скотарства різними категоріями господарств та розвитку великотварних спеціалізованих тваринницьких ферм.

Рациональний сценарій реалізації Програми розвитку молочного тваринництва держави або регіону повинен вміщувати у собі ефективні структури систем молочарства, що дасть можливість отримувати цінність для їх учасників. Водночас, існує задача узгодження цінностей між учасниками Програми розвитку молочарства [6]. Для її вирішення слід мати прогнозовані показники функціонування окремих складових систем молочарства, які можна визначити лише на підставі імітаційного моделювання функціонування цих систем. На основі цих показників слід обґрунтовувати ефективні параметри систем молочарства.

Ще одним із недоліків чинних державних та регіональних програм розвитку молочарства є те, що вони не передбачають розгляду їх складових як окремих проектів [4-5]. Окремі складові систем молочарства є інтегровані між собою, за умови їх поєднання виникає синергія від спільного їх функціонування. Водночас, реалізація інтегрованих проектів та програм дає можливість отримати синергетичну цінність [8]. Визначення цієї синергетичної цінності повинно базуватися на системних показниках спільного функціонування складових систем молочарства. Враховуючи те, що середовищу, в якому реалізуються системи молочарства, притаманний мінливий характер, їх системні показники ефективності можливо визначити лише на підставі імітаційного моделювання цих систем.

Отже, сьогодні існує проблема виробництва екологічно безпечного виробництва молокопродуктів високої якості, яка з року в рік посилюється. Засобом її розв'язання є державне ринкове регулювання відносин між учасниками галузі молочарства на основі реалізації державних та регіональних програм її розвитку. Водночас, науково-методичні засади створення державних цільових програм мають низку недоліків і їх слід удосконалювати.

**Постановка завдання.** Виконати системний аналіз молочарства і за його результатами обґрунтувати концептуальну модель технологічно інтегрованої системи управління молочарством на державному рівні та виявити системні властивості окремих підсистем, які лежать в основі оцінення показників цінності їх функціонування.

**Виклад основного матеріалу.** Розглядаючи технологічно інтегровану програму розвитку молочарства (ТПМ) на державному рівні приходимо до висновку, що важливою передумовою обґрунтування її параметрів є розроблення концептуальної моделі цієї системи. Ця модель дає можливість окреслити структуру та особливості функціонування ТПМ. Зокрема, ідентифікувати складові ТПМ, окреслити взаємозв'язки між ними та особливості управління ними.

Системні засади обґрунтування параметрів ТПМ базуються на гіпотезі про те, що параметри кожної окремої складової (підсистеми) і їх множина обґрунтовуються на основі виявлення їх впливу на загальну цінність від створення цілої системи (ТПМ). При цьому ТПМ можуть розглядатися як у масштабах адміністративних районів та областей, так і регіонів та держави.

Зміна параметрів ТПМ призводить до зміни їх структури та взаємозв'язків між складовими, що зумовлює зміну стану, а відтак цінності, зокрема, показників цінності функціонування молочарства. Зміна параметрів ТПМ дає можливість покращити показники цінності функціонування молочарства.

Для обґрунтування параметрів ТПМ розглянемо її з позиції системного підходу. Для цього використаємо принципи та концепцію системотехніки [8]. Основними принципами системотехніки є: 1) фізичності; 2) модельованості; 3) цілеспрямованості. Принцип фізичності свідчить про те, що всякій системі (незалежно від її природи) притаманні фізичні закони (закономірності), якими можна описати внутрішні причинно-наслідкові зв'язки між складовими та особливості їх функціонування. Принцип модельованості свідчить про те, що складна система, до якої належить ТПМ, може бути описаною скінченною множиною моделей, кожна з яких відображає певну грань її сутності. Цей важливий принцип дає можливість обґрунтовувати показники функціонування окремих підсистем ТПМ або групи технологічно взаємопов'язаних підсистем за допомогою однієї або декількох спрощених моделей. Будь-яка модель призначена для визначення певної множини показників, які відображають окремі властивості складної системи. Відомо [8], що створення моделі для відображення функціонування складної системи є марним, тому що відповідно до теореми Тьюрінга, така модель буде настільки ж складною, як і сама ця система.

Принцип цілеспрямованості визначає особливе місце і роль складних систем. Цілеспрямованість будемо розуміти як функціональну тенденцію, спрямовану на досягнення системою деякого стану,

або на посилення (збереження) деякого процесу. При цьому система виявляється здатною протистояти зовнішньому впливу, а також використовувати зовнішнє середовище і випадкові події.

Отже, зазначені три принципи системотехніки є невід'ємними складовими методології системного дослідження ТПМ. Зокрема, зазначимо, що системи молочарства функціонують для виробництва молока, його заготівлі та переробки. Таким чином, виділяються три основні складові молочарства, кожна із яких передбачає виконання скінченної множини процесів, які описуються об'єктивними фізичними законами. Наприклад, основними процесами виробництва молока є кормозабезпечення, кормоприготування, годування та напування тварин, доїння, гноєприбирання, створення мікроклімату, ветобслуговування тощо. Кожному із зазначених процесів притаманні фізичні закони. Дія цих законів у окремих підсистемах ТПМ є підставою для відображення їх прояву у моделях функціонування цих підсистем.

У нашому дослідженні передбачається виявлення системних властивостей окремих підсистем ТПМ на підставі оцінення показників цінності їх функціонування. Результати цього дослідження лежать в основі обґрунтування параметрів відповідних підсистем. Таким чином, для ефективного обґрунтування параметрів ТПМ слід володіти знаннями про закономірності зміни показників цінності функціонування її окремих підсистем. Отже, для обґрунтування параметрів ТПМ потрібні знання про властивості окремих підсистем, які можна отримати на основі їх моделювання та розв'язання задач їх аналізу і синтезу.

Синтез ТПМ полягає у вирішенні множини задач синтезу окремих підсистем ТПМ, які розв'язуються на основі залежності:

$$Y_i^n = f(X_i^n, Z_i^n, T), \text{ за умови } R_i^n = \text{const}. \quad (1)$$

де  $Y_i^n$  – показники цінності функціонування  $i$ -ї підсистеми;

$X_i^n$  – характеристики потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми;

$Z_i^n$  – параметри  $i$ -ї підсистеми;

$T$  – час, упродовж якого розглядається функціонування  $i$ -ї підсистеми;

$R_i^n$  – ресурсне забезпечення  $i$ -ї підсистеми.

Показники цінності функціонування ТПМ залежать від показників цінності функціонування множини її підсистем:

$$Y_{ТПМ} = f(\{Y_6^n\}, \{Y_3^n\}, \{Y_n^n\}), \quad (2)$$

де  $Y_{ТПМ}$  – показники цінності функціонування ТПМ;

$\{Y_6^n\}, \{Y_3^n\}, \{Y_n^n\}$  – відповідно множини показників цінності функціонування множини підсистем виробництва, заготівлі та переробки молока.



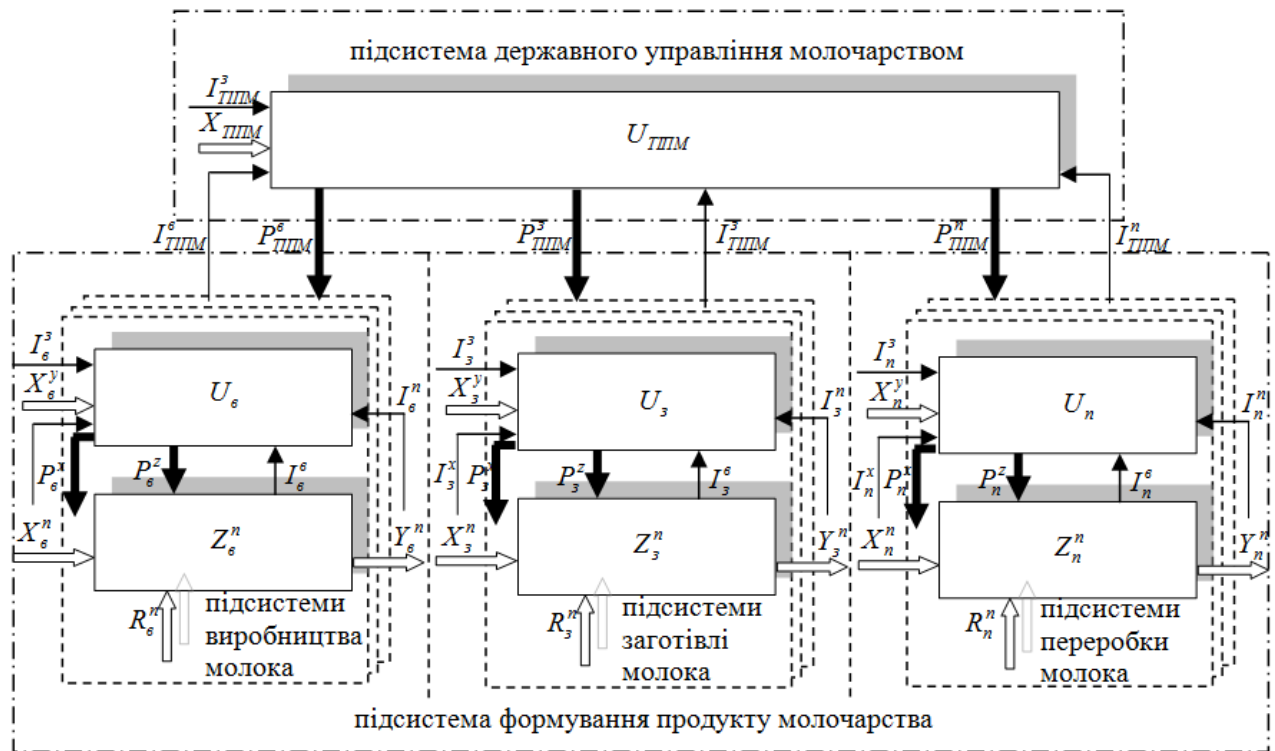


Рис. 1 – Концептуальна модель управління технологічно інтегрованою системою молочарства на державному рівні

Задачі аналізу забезпечують розкриття системних причинно-наслідкових зв'язків:

$$Z_i^n = f_{Z_i^n}^{-1}(X_i^n, Y_i^n, T), \text{ за умови } R_i^n = \text{const}. \quad (3)$$

$$X_i^n = f_{X_i^n}^{-1}(Z_i^n, Y_i^n, T), \text{ за умови } R_i^n = \text{const}. \quad (4)$$

$$R_i^n = f_{R_i^n}^{-1}(Z_i^n, Y_i^n, T), \text{ за умови } X_i^n = \text{const}. \quad (5)$$

Вираз (3) забезпечує розв'язання прямої та оберненої задач аналізу підсистем ТПМ. Зокрема, пряма задача розв'язується за умови  $Y_i^n = \text{const}$ . Обвернена задача передбачає розв'язування залежності  $Z_i^n$  від  $Y_i^n$  за умови  $X_i^n = \text{const}$ . Вирази (4) та (5) забезпечують розв'язання двох обернених задач аналізу підсистем ТПМ відповідно за двох умов  $Z_i^n = \text{const}$  та  $Y_i^n = \text{const}$ .

Вирішення вище описаних задач аналізу та синтезу забезпечує виявлення властивостей окремих підсистем ТПМ впродовж заданого періоду їх функціонування. Кожна із підсистем ТПМ є окремою системою, яка має свої специфічні властивості. Ці властивості зумовлюються як характеристиками потоку вимог на функціонування окремих підсистем, так і особливостями обслуговування цих вимог. Окрім характеристик потоку вимог на функціонування окремих підсистем, до системних складових ТПМ належать їх параметри  $Z_i^n$  та показники  $Y_i^n$  цінності функціонування цих підсистем.

Визначення показників  $Y_i^n$  цінності функціонування підсистем ТПМ можливе на основі їх моделювання. Завдяки моделюванню підсистем

ТПМ здійснюється узгодження характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на обслуговування цих підсистем із їх параметрами  $Z_i^n$  та ресурсним забезпеченням їх функціонування. Це забезпечується завдяки розв'язанню задачі аналізу підсистем ТПМ:

$$Z_i^n = \phi_{Z_i^n}^{-1}(X_i^n, R_i^n, T), \text{ за умови } Y_i^n = \text{const}. \quad (6)$$

Нерівномірність виробництва молока впродовж календарного року зумовлює мінливість характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на функціонування окремих підсистем. Це є підставою для зміни впродовж року параметрів  $Z_i^n$  та потреби у ресурсному забезпеченні  $R_i^n$  для функціонування окремих підсистем:

$$R_i^n = f(X_i^n, Z_i^n, T), \text{ за умови } Y_i^n = \text{const}. \quad (7)$$

де  $R_i^n$  – ресурсне забезпечення  $i$ -х підсистем ТПМ.

Враховуючи вище сказане, структуру ТПМ можна відобразити схематично (рис. 1). Державне управління ТПМ полягає у тому, щоб параметри  $Z_{ТПМ}^n$  розділити на окремі складові множини  $\{Z_i^n\}$  – підсистеми-перетворень:

$$Z_{ТПМ}^n = \{Z_i^n\}. \quad (8)$$

Визначення множини  $\{Z_i^n\}$  насамперед потребує аналізу складових ТПМ для виявлення можливості їх зміни. Використання системного підходу свідчить про те, що управлінські рішення стосовно їх зміни можуть

стосуватися характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми, її параметрів  $Z_i^n$  та ресурсного забезпечення  $R_i^n$ :

$$P_i^z = f^z(\Delta Z_i^n); P_i^x = f^x(\Delta X_i^n); P_i^r = f^r(\Delta R_i^n), \quad (9)$$

$$P_i = P_i^x + P_i^z + P_i^r, \quad (10)$$

де  $\Delta X_i^n, \Delta Z_i^n, \Delta R_i^n$  – відповідно зміни характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми, її параметрів  $Z_i^n$  та ресурсного забезпечення  $R_i^n$ ;

$P_i^x, P_i^z, P_i^r$  – управлінські рішення щодо змін характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми, її параметрів  $Z_i^n$  та ресурсного забезпечення  $R_i^n$ .

Вищезазначене свідчить про те, що множину управлінських рішень  $\{P_i\}$  щодо окремих підсистем-перетворення можна розділити на три підмножини: 1) управлінські рішення щодо змін характеристик  $X_i^n$  потоку вимог на функціонування  $i$ -ї підсистеми –  $\{P_i^x\}$ ; 2) управлінські рішення щодо змін параметрів  $Z_i^n$   $i$ -ї підсистеми –  $\{P_i^z\}$ ; 3) управлінські рішення щодо змін ресурсного забезпечення  $R_i^n$  для  $i$ -ї підсистеми –  $\{P_i^r\}$ :

$$\{P_i\} = \{P_i^x\} \cup \{P_i^z\} \cup \{P_i^r\}. \quad (11)$$

Множини  $\{P_i^x\}, \{P_i^z\}, \{P_i^r\}$  повинні бути узгодженими між собою оскільки в окремих підсистемах перетворень певним чином узгоджуються характеристики  $X_i^n$  потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми з її параметрами  $Z_i^n$  та ресурсним забезпеченням  $R_i^n$ . Зазначена вимога є основою для обґрунтування параметрів  $Z_i^n$   $i$ -ї підсистеми.

Управлінські рішення  $P_i$  щодо змін складових окремих підсистем приймаються у підсистемах  $U_i$  управління  $i$ -и підсистемами перетворення. Підставою для прийняття цих рішень є управлінські рішення  $P_{ТПМ}^i$ , що отримуються із підсистеми державного управління молочарством, множина інформації  $\{I_i\}$  про характеристики  $I_i^x$  потоку вимог на обслуговування  $i$ -ї підсистеми, зовнішнє  $I_i^z$ , внутрішнє  $I_i^e$  середовище та характеристики  $I_i^n$  отриманого продукту:

$$I_i = \{I_i^x, I_i^z, I_i^e, I_i^n\}. \quad (12)$$

Задача синтезу підсистеми управління  $i$ -ю підсистемою-перетворення ІСМ розв'язується на основі залежності:

$$P_i = f(X_i^y, I_i, U_i, T), \text{ за умови } P_{ТПМ}^e = const. \quad (13)$$

Задачі аналізу забезпечують розкриття існуючих причинно-наслідкових зв'язків:

$$U_i = f_{U_i}^{-1}(X_i^y, I_i, P_i, T). \quad (14)$$

$$X_i^y = f_{X_i^y}^{-1}(U_i, I_i, P_i, T). \quad (15)$$

У результаті функціонування підсистеми державного управління отримуються управлінські рішення  $P_{ТПМ}^i$  щодо змін окремих виробничих (виробництва, заготівлі та переробки молока) підсистем. Вони приймаються у підсистемі  $U_{ТПМ}$ . Підставою для прийняття цих рішень є інформація  $I_{ТПМ}^i$  про функціонування  $i$ -х виробничих підсистем, інформація  $I_{ТПМ}^z$  про зовнішнє середовище та характеристики  $X_{ТПМ}$  вхідних впливів. Задача синтезу підсистеми державного управління ТПМ розв'язується на основі залежності:

$$P_{ТПМ}^i = f(X_{ТПМ}, I_{ТПМ}, U_{ТПМ}, T). \quad (16)$$

Задачі аналізу забезпечують розкриття існуючих причинно-наслідкових зв'язків:

$$U_{ТПМ} = f_{U_{ТПМ}}^{-1}(X_{ТПМ}, I_{ТПМ}, P_{ТПМ}^i, T). \quad (17)$$

$$X_{ТПМ} = f_{X_{ТПМ}}^{-1}(U_{ТПМ}, I_{ТПМ}, P_{ТПМ}^i, T). \quad (18)$$

Таким чином, системно-ціннісні засади управління ТПМ передбачають розкриття причинно-наслідкових зв'язків між її підсистемами, змістом змін вхідних впливів, параметрів та ресурсів, що забезпечують функціонування виробничих підсистем та базуються на їх імітаційному моделюванні

**Висновки.** На даний час молочарство України перебуває у глибокій затяжній кризі, однією із причин якої є відсутність регулятора взаємовідносин між учасниками цієї галузі. Для виходу із існуючої кризи слід реалізовувати державні цільові програми розвитку молочарства, чинний інструментарій розроблення яких має низку недоліків. Для усунення цих недоліків розроблено науково-методичні засади управління технологічно інтегрованими програмами розвитку молочарства, які базуються на системно-ціннісному підході та імітаційному моделюванні. Управління інтегрованими програмами розвитку молочарства на основі системного підходу передбачає розв'язання множини прямих та обернених задач, які стосуються підвищення ефективності переводу систем із стану «як є» у стан «як буде» шляхом моделювання їх функціонування та розкриття причинно-наслідкових зв'язків між системами-програмами та системами-продуктами. Обґрунтована концептуальну модель технологічно інтегрованої системи управління молочарством включає множину взаємопов'язаних техніко-технологічних та організаційно-технічних підсистем, у кожній із яких формується цінність.

Подальші дослідження слід проводити стосовно кількісного визначення цінності для учасників молочарства на підставі імітаційного моделювання їх систем-продуктів.

**Список літератури:** 1. Закон України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» [Текст] / Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 25. – 38 с. 2. Про державні цільові програми [Електронний ресурс] : Закон України від 18.03.2004 № 1621-IV / Електронна система «Нормативні акти України». – 46 с. 3. Про затвердження тимчасових методичних рекомендацій щодо розроблення державних цільових програм [Електронний ресурс] : наказ Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 08.05.2003 р. № 114 // Електронна система «Нормативні акти України». – 68 с. 4. The Standard for portfolio management [Text] : 2nd ed., Project management institute, 2006. – 65 p. 5. The Standard for program management [Text] : 2nd ed., Project management institute, 2006. – 65 p. 6. Руководство по управлению инновационными проектами и программами Р2М [Текст] : т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С. Д. Бушуева. – К. : Наук. Світ, 2009. – 173 с. 7. Смоляр, В. Національний проект «Відроджене скотарство» і важелі його реалізації: конкретні рішення колеги Мінагрополітики України [Текст] / В. Смоляр // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 10. – С. 4–5. 8. Сидорчук, О. В. Обгрунтування структури процесу визначення концептуального плану програм (портфелів) проектів [Текст] / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба, Л. Л. Сидорчук, В. В. Бондаренко // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. – 2013. – № 17. – С. 3–10.

[The Law of Ukraine «On state forecasting and elaboration of programs of economic and social development of Ukraine»]. (2000). *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy – Journal of Verkhovna Rada of Ukraine*, 25, 38 2. Pro derzhavni tsil'ovi prohramy [On state targeted programs]. (2004). *Zakon Ukrainy – The Law of Ukraine No.1621-IV*, 46. 3. Pro zatverdzhennya tymchasovykh metodychnykh rekomendatsiy shchodo rozroblennya derzhavnykh tsil'ovykh prohram [On approval of the temporary guidance on development of the state programs]. (2003). *Nakaz Ministerstva ekonomiky ta z pytan' yevropeys'koyi intehtratsiyi Ukrainy» – Order of the Ministry of Economy and European Integration of Ukraine from May 8*, 114, 68. 4. The Standard for portfolio management. (2006). *Project management institute.*, 65. 5. The Standard for program management «Second edition, Project management institute». (2006). «2nd ed.», *Project management institute*, 65. 6. Rukovodstvo po upravlenyyu ynnovatsyonnyy proektamy y prohramamy R2M [Guidance on management of innovative projects and programs. P2M]. (2009). – Kiev : *Nauk. Svit*, Vol.1, 173. 7. Smolyar, V. (2011). Natsional'nyy proekt «Vidrodzhene skotarstvo» i vazheli yoho realizatsiyi. Konkretni rishennya kolehy Minahropolityky Ukrainy. [National Project “Recovered Stockbreeding” and instruments of its realization. Specific decisions of Ministry of Agrarian Policy of Ukraine]. *Tekhnika i tekhnolohiyi APK – Engineering and Technology APC*. 4–5. 8. Sydorchuk, O. V., et al. (2013). Obgruntuvannya struktury protsesu vyznachennya kontseptual'noho planu prohram (portfeliv) proektiv [Justification of process structure for determination of conceptual plan of programs (portfolio)]. *Visnyk L'vivsk'oho derzhavnogo ahrarnoho universytetu – Bulletin of the Lviv State Agrarian University: Agricultural and Engineering researches*. 17. 3–10.

Надійшла (received) 25.11.2015

**References:** 1. Zakon Ukrainy "Pro derzhavne prohnozuvannya ta rozroblennya prohram ekonomichnoho i sotsial'noho rozvytku Ukrainy

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

**Тригуба Анатолій Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва; тел.: (068) 050-67-25; e-mail: [trianamik@mail.ru](mailto:trianamik@mail.ru).

**Tryhuba Anatolii Mykolaiovych** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Lviv National Agrarian University, Associate Professor at the Department of Project Management and Occupational Safety; tel.: (068) 050-67-25; e-mail: [trianamik@mail.ru](mailto:trianamik@mail.ru).

**Шолудько Петро Васильович** – кандидат технічних наук, доцент, Львівський національний аграрний університет, доцент кафедри експлуатації та технічного сервісу машин; тел.: ((067) 801-24-11; e-mail: [p.ivankiv@gmail.com](mailto:p.ivankiv@gmail.com).

**Sholudko Petro Vasylovych** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Lviv National Agrarian University, Associate Professor of the Department of maintenance and technical service of machinery; tel.: (067) 801-24-11; e-mail: [p.ivankiv@gmail.com](mailto:p.ivankiv@gmail.com).

**Сидорчук Леонід Леонідович** – кандидат технічних наук, Львівський національний аграрний університет, асистент кафедри управління проектами та безпеки виробництва; тел.: (097) 235-95-30; e-mail: [leonsidor@mail.ru](mailto:leonsidor@mail.ru).

**Sydorchuk Leonid Leonidovich** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Lviv National Agrarian University, Assistant of the Department of Project Management and Occupational Safety; tel.: (097) 235-95-30; [leonsidor@mail.ru](mailto:leonsidor@mail.ru).

**Боярчук Олег Віталійович** – Львівський національний аграрний університет, аспірант кафедри експлуатації та ремонту техніки ім; тел.: (067) 340-09-29; e-mail: [boyarchuko@mail.ua](mailto:boyarchuko@mail.ua).

**Boiarchuk Oleh Vitaliiovych** – Lviv National Agrarian University, post-graduate student; tel.: (067) 340-09-29; e-mail: [boyarchuko@mail.ua](mailto:boyarchuko@mail.ua).

**В. В. ЛЕПСЬКИЙ****КОНЦЕПЦІЯ РЕФОРМУВАННЯ МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОЕКТНОГО ПІДХОДУ**

Розглядається можливість застосування стратегічного управління до управління реформуванням медичної галузі через застосування інноваційних медичних та управлінських технологій, орієнтуючись на розвиток інновацій в галузі, удосконалюючи як існуючу систему охорони здоров'я, так і розробляючи проекти по реформуванню та створенню нових підходів на основі інструментів проектного менеджменту. Обґрунтовується необхідність організації діяльності медичної галузі, орієнтованої на розвиток інновацій в області діяльності системи охорони здоров'я та удосконалення існуючих процесів діяльності.

**Ключові слова:** медична галузь, реформа системи охорони здоров'я, стратегічне управління, інновації, проектний підхід.

**Вступ.** Стратегічною метою державної політики в області охорони здоров'я України є покращення здоров'я людей на основі забезпечення населення доступною і якісною медичною допомогою, а також розвиток культури здорового способу життя та розширення профілактичних заходів. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я України, яка обумовлена прискореною еволюцією цивілізаційних процесів останньої чверті ХХ – початку ХХІ століття, вимагає зміцнення здоров'я населення України, як загальнонаціонального завдання [1].

Рівень здоров'я населення значно впливає на процеси і результати економічного, соціального і культурного розвитку країни, а також є важливим соціальним критерієм ступеня розвитку та добробуту суспільства [2].

Сучасний стан громадського здоров'я в Україні характеризується як кризовий, про що свідчать негативні тенденції в тріаді статистичних показників, а саме: показниках відтворення населення (медико-демографічні дані), показниках розвитку дітей, запасу фізичних сил у дорослого населення (показники фізичного розвитку) та адаптації населення до умов навколишнього середовища (захворюваність, інвалідність) [2]. При цьому, чинниками розвитку цих негативних тенденцій в Україні є всі основні детермінанти здоров'я, на які вказують експерти ВООЗ, а саме: соціально-економічне становище в країні, стан довкілля, якість харчування та питної води, зростаюче розшарування населення за рівнем доходів, організація надання медичної допомоги і т. д.

**Аналіз стану питання.** Сьогодні українська система охорони здоров'я не здатна забезпечити на належному рівні доступність, якість, своєчасність надання медичної допомоги та послуг з охорони здоров'я, належний рівень профілактики захворюваності і смертності, іншими словами, задовольнити достатньою мірою потреби населення в медичній допомозі [3].

Головною проблемою нинішньої системи охорони здоров'я експерти називають низький рівень забезпечення населення медичними послугами. Для її розв'язання передбачається створити вільний ринок медичних послуг, на якому будуть представлені як державні, так і приватні гравці, а медустанови отримають повну автономію. При цьому кількість

лікарень в країні буде оптимізовано, вузькопрофільні медичні установи будуть ліквідовані, а послуги відомчої медицини будуть доступні всім. Непрофільні напрями діяльності лікарень (діагностика, харчування та інше) будуть передані на аутсорсинг. Крім зменшення кількості лікарень, стратегія передбачає створення великих медичних центрів, які надаватимуть широкий спектр медичних послуг. Чільна роль у новій системі охорони здоров'я буде відведена первинної медико-санітарної допомоги (ПМСД) або так званим сімейним лікарям. Саме до них будуть звертатися пацієнти зі своїми недугами і саме сімейний лікар буде мати виключне право направляти їх до вузькопрофільних спеціалістів. Але основна проблема полягає в невідповідності сучасних медичних технологій методам управління [4].

Таким чином, на перший план виступає необхідність використання сучасних інноваційних технологій управління реформою медичної галузі і відповідно результатами, що отримуються в ході самої реформи – оновленими медичними закладами [5].

**Постановка задачі.** Аналіз сучасних підходів до реформування організації показав, що вони в значній мірі базуються на ідеях теорії систем, стратегічного управління, управління технічними об'єктами - бізнес-інжинірингу [6].

Задача полягає в застосуванні стратегічного, проектного та інноваційного менеджменту одночасно до реформування медичної галузі України.

**Методи дослідження та виклад основного матеріалу.** Розглядаючи можливість застосування стратегічного управління до управління реформуванням медичної галузі необхідно враховувати, що однією з істотних проблем стратегічного управління організацією є слабкий або відсутній зв'язок проектів та стратегічного плану. Часто великі добре сплановані проекти не прив'язані до стратегії підприємства, в процесі планування вони недостатньо опрацьовані з точки зору концепції, не виправдані з точки зору вартості життєвого циклу програми, або мають серйозні розбіжності між стратегічним планом і ходом впровадження проекту або програми [7].

Розглянемо стратегічне управління медичної

галузі, як управління галуззю, що спирається на людський потенціал як основу організації, орієнтує свою діяльність на запити споживачів, гнучко реагує і проводить своєчасні зміни в галузі, відповідаючи викликам з боку оточення і дозволяє домагатися конкурентоспроможності, що в сукупності дає можливість галузі виживати в довгостроковій перспективі, досягаючи при цьому своїх цілей. В даний час стратегічне управління є найважливішим чинником успішного виживання в складних ринкових умовах, але тим не менш постійно можна спостерігати в діях різних організацій відсутність стратегічності, що і призводить часто до поразки в конкурентній боротьбі.

Реформування медичної галузі необхідно проводити з застосуванням інноваційних медичних та управлінських технологій, орієнтуючись на розвиток інновацій в галузі, удосконалюючи як існуючу систему охорони здоров'я, так і розробляючи проекти по реформуванню та створенню нових підходів на основі інструментів проектного менеджменту.

Поняття «інновації» походить від англійського слова «innovation», переклад якого на українську мову означає «нововведення», «новація». Під нововведенням розуміється новий порядок, новий звичай, новий метод, нове явище. А словосполучення «нововведення» в буквальному значенні «введення нового» означає процес використання нововведення. У світовій практиці поняття «інновація» інтерпретується як перетворення потенційного науково-технічного прогресу в реальний, що втілюється в нових продуктах і технологіях [8].

В медичній галузі під інноваціями слід розуміти цілеспрямовані перетворення в галузі, в т.ч. в її організаційній структурі та економічному механізмі, спрямовані на підвищення ефективності використання ресурсів та якості надання медичної допомоги, а також найбільше задоволення потреби населення в послугах охорони здоров'я.

Задля досягнення зазначеної мети необхідно вирішення таких завдань, як [9]:

- створення концепції і стратегії інноваційного розвитку охорони здоров'я на всіх рівнях управління;
- формування інноваційного організаційно-економічного механізму в охороні здоров'я;
- вдосконалення нормативної правової бази інноваційного розвитку охорони здоров'я, у тому числі в частині наукового забезпечення;
- формування та функціонування інноваційного механізму діяльності системи охорони здоров'я на всіх рівнях управління багато в чому визначається державною політикою в галузі охорони здоров'я.

Найважливішими напрямками державної політики в галузі інноваційного розвитку охорони здоров'я є [8]:

- формування регіональної інноваційної системи охорони здоров'я з метою реалізації стратегічних національних пріоритетів країни та регіону;
- формування інноваційної інфраструктури охорони здоров'я та ефективне управління майновим комплексом;

- формування інноваційного механізму фінансово – економічних відносин та економічної політики, спрямованої на ефективне використання бюджетних (позабюджетних) коштів. Перехід від фінансування «утримання закладів» до фінансування діяльності установ охорони здоров'я, націленої на досягнення результату;

- удосконалення механізму взаємодії між учасниками інноваційного процесу в охороні здоров'я (органи управління охороною здоров'я, заклади охорони здоров'я, освітні та наукові установи, територіальні фонди обов'язкового медичного страхування (ОМС), страхові медичні організації (СМО), органи виконавчої і законодавчої влади);

- орієнтація діяльності органів управління охороною здоров'я та установ охорони здоров'я на кінцевий результат;

- управління інноваційною діяльністю в системі охорони здоров'я (установах охорони здоров'я) на основі системного підходу, який робить можливим комплексне вивчення інноваційної системи як єдиного цілого з вивченням його структурних компонентів (підсистеми, елементи), взаємозв'язків і фінансово-економічних відносин, виявленням ролі кожного структурного компонента в інноваційній діяльності.

Таким чином, в основі інноваційного підходу до управління ресурсами охорони здоров'я лежать системні перетворення в галузі, що поєднують формування інноваційної інфраструктури, інноваційного фінансово-економічного механізму, а також обліково-аналітичне, нормативне правове, методичне та інформаційне забезпечення, які дозволяють, з одного боку, підвищити якість і доступність медичної допомоги, а, з іншого боку, підвищити ефективність використання ресурсів охорони здоров'я.

Успіх інноваційного управління залежить від спроможності створити для нововведень стимулюючі внутрішні і зовнішні рамкові умови. Інноваційний процес вимагає стратегічного планування і орієнтованого на ринок управління [9].

Особливості проектного управління роблять його однією з найбільш поширених методологій управління, насамперед тому, що вона являє собою ідеальну систему управління будь-якими змінами, дозволяє швидко і адекватно реагувати на зовнішні та внутрішні відхилення [10].

Застосовувати проектне управління до медичної галузі необхідно для розвитку системи охорони здоров'я та установ охорони здоров'я, у тому числі державно-приватного партнерства, ефективного управління інвестиціями і спрямованих на досягнення бажаного результату і з точки зору показників здоров'я населення, і з точки зору якості роботи закладів охорони здоров'я [8].

Змістом проектного управління в охороні здоров'я є власне зміст проекту та зміст результату. В свою чергу зміст проекту включає в себе структурний компонент (ресурсне забезпечення) і процесний компонент (технологічне забезпечення). Змістом результату проекту є якість здоров'я населення та

якість надання медичних послуг населенню, які оцінюються за такими основними показниками, як доступність, безпека та ефективність.

Реалізація проектного менеджменту зачіпає і інфраструктуру охорони здоров'я (ресурсне забезпечення), і процесний компонент (технологічне забезпечення), і фінансово-економічні механізми, і результуючий компонент, і в цілому систему економічних відносин в охороні здоров'я.

Методологічно грамотне застосування проектного підходу до управління реформуванням медичної галузі дозволяє чітко визначити стратегічний фокус соціальної проблематики і бачити поетапне вирішення тієї чи іншої актуальної проблеми, оскільки будь-яка програма являє собою сукупність проектів, кожен з яких орієнтований на вирішення гострої соціальної проблеми локального характеру.

Проектне управління як нова організаційна культура і технологія дозволяє перейти від окремих проектів і програм через проектно-орієнтовані

організації до проектно-орієнтованого суспільства в цілому.

Широкі можливості, які визначаються як «універсальні властивості» проектної діяльності, дозволяють визнати проектне управління перспективним інструментом не тільки вирішення актуальних соціальних проблем, але й інструментом управління реформами та соціальним розвитком суспільства.

В цілому потреба у стандартизації управління проектами (в тому числі і соціальними) очевидна і необхідність застосування нових механізмів була підтверджена багатьма керівниками компаній медичних установ і державних корпорацій.

Таким чином, діяльність медичної галузі необхідно організувати, орієнтуючись на розвиток інновацій в області діяльності системи охорони здоров'я, удосконалюючи існуючі бізнес-процеси, так і розробляючи і впроваджуючи проекти створення нових медичних проектів на основі інструментів проектного менеджменту (рис.1).

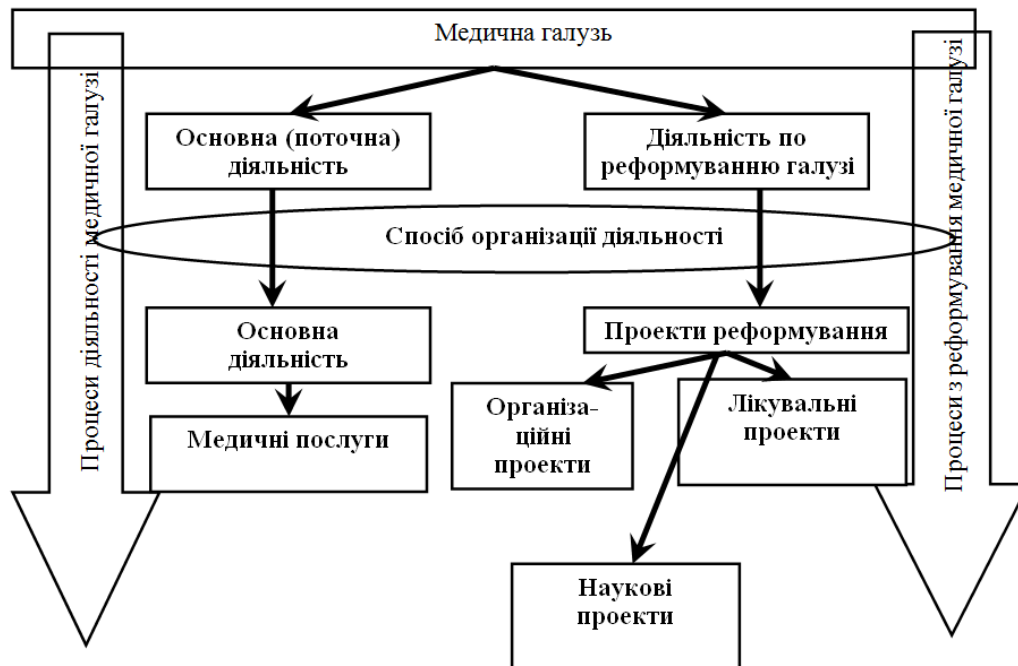


Рис. 1 – Способи організації діяльності медичної галузі

З допомогою стратегії можна визначити строки та способи впровадження інновації та складові інноваційного розвитку. Стратегічний план, обраний керівником медустанови, впливає на конкурентоспроможність, стійкість в умовах ринкової економіки, підвищення прибутку, задоволення потреб потенційних клієнтів.

Впровадження інновацій неможливо реалізувати без допомоги стратегії, яка має враховувати головні цілі. Для розробки стратегії важливо знати про наявність ризиків, які можуть виникнути при реалізації інноваційного проекту, а також визначити час здійснення перетворень. Нововведення не завжди приймаються суспільством, що може позначитися на рівні попиту. Велике значення має вихід на ринок

самої інновації. Не так важливо створити інновацію, як правильно її подати.

Вдало розроблена стратегія реформування та інноваційного розвитку передбачає постійну оцінку зовнішнього середовища, спостереження за змінами в галузі науки і техніки.

Для уникнення проблеми серйозного розходження між стратегічним планом та ходом впровадження проекту чи програми необхідним є обов'язкове виконання повного циклу стратегічного управління. В той же час повинен бути тісний взаємозв'язок між замовниками та проектними менеджерами [11].

Отже, формат стратегічного плану реформування, діяльності та розвитку медичної галузі

повинен розроблятися через призму інноваційних програм і проєктів, як це показано на рисунку 2.

Завдяки використанню стратегічного планування з проєктним підходом є можливість розподілити ресурси програми та збільшити можливість отримання запланованого результату з більшою цінністю.

Основними задачами реформи системи охорони здоров'я є:

- розмежування первинної, вторинної та третинної допомоги, розвиток інституту сімейного лікаря.

- перерозподіл частини фінансів з вторинної ланки (стаціонарів) в первинну ланку (амбулаторно-поліклінічні установи);

- перерозподіл фінансування вторинної ланки (стаціонарів) з місцевих бюджетів на обласні (в обмін на частину прибуткового податку, який тепер передається з міст і районів області);

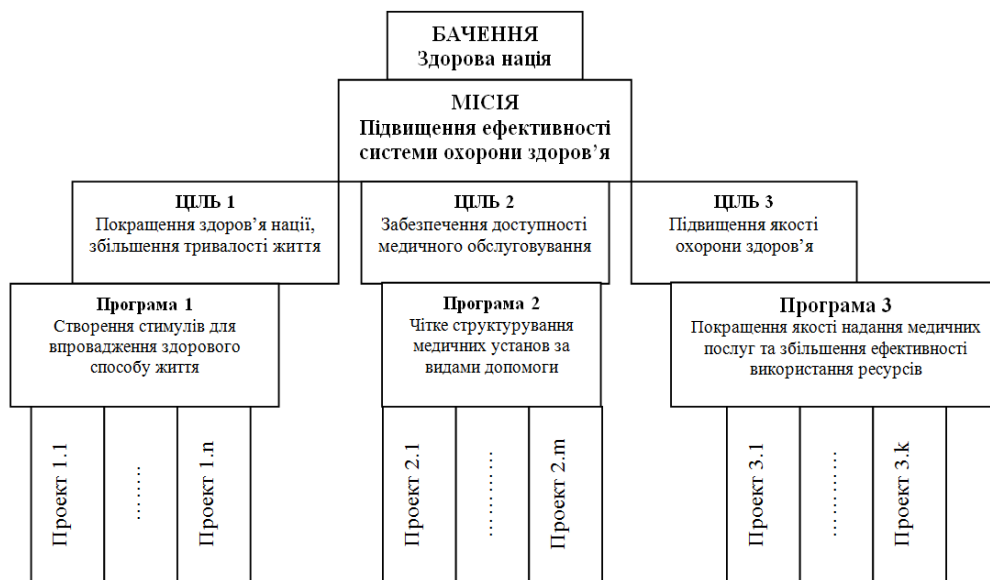


Рис. 2 – Структура стратегічного плану управління реформуванням медичної галузі

- розподіл ресурсів у відповідності з реальною потребою населення, формування системи єдиних тарифів для всіх громадян України, перехід до самостійного перерозподілу коштів медустановами.

- створення ефективної системи екстреної та швидкої допомоги, створення регіональної системи сімейної медицини, створення багатопрофільних лікарень інтенсивної допомоги, зміна системи оплати праці медпрацівників.

- оптимізація мережі стаціонарів (закриття, перепрофілювання в хоспіси, денні стаціонари, так звані лікарні планового та відновного лікування);

- заміщення системи санітарно-епідеміологічних станцій на санітарно-епідеміологічну службу зі значним скороченням установ СЕС;

- розвиток інфраструктури для масових занять спортом і активного відпочинку.

**Висновки.** Таким чином для підвищення ефективності процесу реформування медичної галузі необхідним є застосування стратегічного управління через призму управління інноваційними проєктами та програмами.

**Список літератури:** 1. Лехан, В. М. Стратегія розвитку системи охорони здоров'я: український вимір [Текст] / В. М. Лехан, Г. О. Слабкий, М. В. Шевченко – Київ, 2009. 2. Нормативно директивні документи МОЗ України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/news.php?id=91517>. – Дата звертання: 20 листопада 2015. 3. Здравоохранение Украины: состояние и перспективы реформирования. [Електронний ресурс] –

Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/8323> – Дата звертання: 20 листопада 2015. 4. Головні напрямки майбутньої реформи системи охорони здоров'я України. Журнал «Медична практика: організаційні та правові аспекти» [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <http://www.medlawcenter.com.ua/ua/news/958.html> – Дата звертання: 22 листопада 2015. 5. Лепский, В. В. Проектный поход к реформированию медицинской отрасли [Текст] / В. В. Лепский // «Вісник ЧДТУ», 2015. – № 4. 6. Карпова, В. А. Управление процессом реформирования промышленного предприятия [Текст]: дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / Карпова Виктория Александровна. – Барнаул, 2003. – 178 с. 7. Бушуев, С. Д. Руководство по управлению инновационными проектами и программами [Текст]: т.1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С. Д. Бушуева. – К.: Наук.світ, 2009. – 173 с. 8. Султанов, Н. З. Основы инноватики [Текст] / под ред. д-ра техн. наук, проф. Н.З. Султанова. – Оренбург: ОГУ, 2000. – 172 с. 9. Грибов, В. Д. Инновационный менеджмент [Текст]: учеб. пособие. / В. Д. Грибов, Л. П. Никитина. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 311 с. 10. Грашина, М. Основы управления проектами [Текст] / М. Грашина, В. Дункан – СПб.: Питер, 2006. – 208 с. 11. Данченко, Е. Б. Стратегическое управление бизнесом через призму управления инновационными проектами и программами [Текст] / Е. Б. Данченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – №1/6 (49). – С. 31–33.

**References:** 1. Lekhan, V. M., Slabky, H. O., & Shevchenko, M. V. (2009). *Stratehiya rozvytku systemy okhorony zdorov'ya: ukrayinskyi kyy vymir [The development strategy of the health care system: Ukrainian dimension]*. Kiev. [in Ukrainian]. 2. Normatyvno dyrektyvni dokumenty MOZ Ukrainy. [mozdocs.kiev.ua](http://mozdocs.kiev.ua). Retrieved from <http://mozdocs.kiev.ua/news.php?id=91517> [in Ukrainian]. 3. Zdravookhraneniye Ukrainy: sostoyaniye y perspektivy reformirovaniya. [apteka.ua](http://www.apteka.ua). Retrieved from <http://www.apteka.ua/article/8323> [in Russian]. 4. Holovni napryamky maybutn'oyi reformy systemy okhorony zdorov'ya Ukrainy. *Zhurnal "Medychna praktyka: orhanizatsiyni ta pravovi aspekty"*. [medlawcenter.com.ua](http://www.medlawcenter.com.ua). Retrieved from <http://www.medlawcenter.com.ua/ua/news/958.html> [in Ukrainian].

5. Lepsyy, V. V. (2015). Proektnyy pokhod k reformyrovanyyu medytsynskoy otrasly [Design a campaign to reform the healthcare industry] *Visnyk ChDTU*, 4 [in Ukrainian]. 6. Karpova, V. A. (2003). Upravlenye protsessom reformyrovaniya promyshlennogo predpriyatiya [The management reform process of the industrial enterprise]. *Dys. kand. ekon. nauk. – Candidate's thesis*. Barnaul, 178 [in Russian]. 7. Bushuev, S. D. (2009). *Rukovodstvo po upravleniyu ynnovatsyonnyu proektamy u prohrammamy* [Guidance on the management of innovative projects and programs] Kiev : Nauk.svit, t.1, versyya 1.2, 173 [in Russian]. 8. Sultanov, N. Z. (2000). *Osnovu ynnovatyky* [The fundamentals of innovation]. Orenburh : OBU, 172 [in Russian]. 9. Hrybov, V. D., & Nykytyna, L. P. (2012) *Ynnovatsyonnyu*

*menedzhment* [Innovation management]. Moscow : YNFRA-M, 311 [in Russian]. 10. Hrashyna, M., & Duncan, V. (2006). *Osnovu upravleniya proektamy* [Fundamentals of project management]. Saint Petersburg : Pyter, 208 [in Russian]. 11. Danchenko, E. B. (2011). Stratehycheskoe upravlenye byznesom cherez pryzmu upravleniya ynnovatsyonnyu proektamy u prohrammamy [Strategic business management through the prism of innovative projects and programs] *Vostochno-Evropeysky zhurnal peredovukh tekhnolohyy – East-European magazine of advanced technologies*, 1/6 (49), 31–33 [in Russian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Лепський Владлен Володимирович** – кандидат медичних наук, заслужений лікар України, академік Української АН, головний лікар — головний експерт КЗ «ЧОЦ МСЕ ЧОР», м. Черкаси; e-mail: n\_borisova1977@mail.ru.

**Lepskii Vladlen Vladimirovich** – Candidate of medical Sciences, honored doctor of Ukraine, academician of the Ukrainian Academy of Sciences, chief physician — chief expert KZ "COZ ITU CHOR", Cherkassy; e-mail: n\_borisova1977@mail.ru.

УДК 614.84+631.4

**О. П. МАКСЮТИНСЬКИЙ, Є. В. МАРТИН**

**ПРОЕКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ ТОРФОВИЩ**

Запропоновано підходи до забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності на торфовищах України в умовах підвищення рівня небезпеки виникнення пожеж. Розглянуті особливості функціонування системи локального моніторингу на торфовищі із залученням методів та засобів проектно-орієнтованого управління. Проаналізовано вплив зовнішніх та внутрішніх чинників на підвищення результативності діяльності пожежних підрозділів. Систематизовано основні напрямки удосконалення взаємозв'язків між елементами досліджуваної системи моніторингу. Розроблено підходи до моделювання і аналізу впливу проектно-орієнтованої методології управління на діяльність системи локального моніторингу на торфовищі.

**Ключові слова:** проектно-орієнтоване управління, система локального моніторингу торфовища, надзвичайні ситуації, геометричне моделювання.

**Вступ.** Забезпечення безпеки життєдіяльності людини у навколишньому середовищі досягається завдяки взаємодії сукупності техногенних та людських факторів, серед яких можна виділити, безпосередньо, прямиий вплив технологічного рівня розвиненості пожежно-рятувальних підрозділів на надзвичайні ситуації з метою їх швидкої локалізації. Ефективність взаємодії технологічної системи і об'єкта її впливу, як єдиної взаємопов'язаної системи, значно зростає при використанні основоположних засад проектно-орієнтованого управління. Поступ у розвитку відкритої системи здійснюється шляхом взаємодії окремих їх складових з впливом на них навколишнього середовища. Зміна кількісних та якісних показників у процесі функціонування характерні для систем різної природи: фізичних, технічних, соціальних тощо. Для технічних систем важливим є їх безпосередній вплив на об'єкт з метою його подальшого захисту та збереження його цілісності із застосуванням особливостей і можливостей функціонування технічної системи.

**Постановка проблеми.** Використання застарілих засобів локалізації пожеж на торфовищах, зростання кількості неконтрольованих територій з торфовищами

супроводжується збільшенням ризиків виникнення надзвичайних ситуацій. Забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності на прилеглих до торфовищ територіям можливе з використанням не тільки можливостей рятувальних частин і підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій, але й з використанням системи локального моніторингу при виникненні надзвичайних ситуацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У яких започатковано розв'язання даної проблеми, показав, що в Україні основоположні принципи розвитку систем захисту населення від надзвичайних ситуацій та особливості їх взаємодії з відповідними службами цивільного захисту регламентовано Кодексом цивільного захисту України [1]. Ефективність такої взаємодії значно зростає при використанні моделей і методів проектно-орієнтованого управління [2, 3, 4]. В той же час розвиток і прикладне використання засобів управління проектами, програмами та портфелями проектів ґрунтується на вивченні особливостей взаємодії системи локального моніторингу торфовищ засобами моделювання. В Розпорядженні Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції управління

© О. П. Максютинський, Є. В. Мартин, 2016



ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» визначається мета, основні завдання, принципи та методи управління ризиками у проектах цивільного захисту, характеризуються напрями державної політики щодо питань управління ризиками в сфері безпеки життєдіяльності, запропоновані основні кількісні критерії управління природною та техногенною безпекою у сфері цивільного захисту населення та територій. Закордонними колегами-науковцями досліджено теплофізичні і термодинамічні характеристики різних типів торфу залежно від ступеня розкладання, зольності, щільності, вологовмісту з урахуванням його фільтраційних властивостей [5], та експериментально досліджено режими тління і полум'яного горіння торфу в нерухомій атмосфері і в потоці повітря. З'ясовано механізми запалювання і горіння торфу та, визначено оптимальну швидкість потоку повітря 2,5 м/с, при якій спостерігається перехід від режиму тління до режиму полум'яного горіння торфу [6].

**Виділення складових проблеми, які підлягають розв'язанню.** Реалізація завдання забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності на самих торфовищах та прилеглих до них територій, зокрема через створення і, особливо, організацію підвищення ефективності функціонування та взаємодії елементів оперативно-рятувальних підрозділів потребує проведення аналізу їх функціонування з урахуванням впливу на їх діяльність засобів та методів проектно-орієнтованого управління. Вимагає обґрунтування система локального моніторингу торфовища в цілому з метою подальшого розроблення узагальненої геометричної моделі діяльності оперативно-рятувальних підрозділів при локалізації осередку пожежі на торфовищі із урахуванням впливу засобів та методів управління проектами і портфелями проектів.

**Мета статті.** З'ясування особливостей структури керування системою локального моніторингу на прикладі здійснення локального моніторингу торфовища щодо ліквідації надзвичайних ситуацій із залученням методів управління проектами для підвищення результативності їх функціонування.

**Виклад основного матеріалу.** Болота й заболочені землі, будучи своєрідними й багато в чому цінними природними комплексами, є мало придатними для життя й роботи людини. Достатньо згадати їх важку прохідність, хмари комарів і гнусу в літній період.

Усі торф'яні родовища розділені відносно географічної широти, рельєфу і геоморфологічної будови місцевості. В Україні є понад 2500 родовищ торфу з середньою глибиною залягання від 1 до 4 м і запасом понад 2260 млн. т [7]. На сьогодні в Україні вироблено більш 45% розвіданих запасів. І вже зараз ці 45 % приносять навколишньому середовищу та

населенню величезних збитків. Суттєвим недоліком торфу та торфовищ є можливість частого виникнення підземних пожеж, які відомі людству протягом тисячоліть. Такі пожежі практично не піддаються гасінню і становлять величезну небезпеку. Торф схильний до самозаймання, яке може мати місце при температурі вище 52°C (у літню спеку поверхня ґрунту може нагріватися до 54-56 градусів). Крім того, досить часто ґрунтові торф'яні пожежі є наслідком розвитку низової лісової пожежі. У шар торфу в цих випадках вогонь заглиблюється з стовбурів дерев. Горіння відбувається повільно, без полум'я. Підгорають корені дерев, що падають, утворюючи завали, які призводить до ускладнення гасіння пожежі підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій. У країнах Євросоюзу, США, Китаї та інших реалізуються проекти та програми для забезпечення не тільки швидкої локалізації осередків пожежі на торфовищах, але і системи спостережень та моніторингу за температурою поверхні екосистем. Розробляючи систему раннього виявлення осередків пожежі на торфовищі, необхідно впровадити такий механізм, який призведе до максимального полегшення роботи пожежних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій та значно знизить паливо-мастильні витрати, які необхідні для пожежних автомобілів.

Отож, ефективність роботи системи локального моніторингу торфовища на короткому проміжку часу ліквідації надзвичайної ситуації визначається швидкістю визначення осередку при використанні проектно-орієнтованого управління важливим завданням у процесі функціонування системи локального моніторингу є розвиток та удосконалення взаємодії окремих ланок системи, спрямованих на підвищення результативності їх функціонування для контролю за торфовищами необхідно улаштувати локальну систему моніторингу, але складність такої системи полягає не тільки у її улаштуванні, а й веденні постійного контролю та керівництва такою системою. Для цього пропонуємо структуру керування системою локального моніторингу на торфовищі, представлену на рис.1.

Структура відображає забезпечення керівництва системою локального моніторингу, яке поєднує, крім особового складу, до якого входить особовий склад чергових караулів, начальники караулів, та працівники оперативно диспетчерської служби, також спеціальний відділ локального моніторингу та лісничих. Дане поєднання структурних підрозділів забезпечить покращення локалізації пожеж на торфовищах. Структура також, вказує на необхідність створення спеціалізованого додаткового управління локального моніторингу торфовищ, до якого входитимуть такі посадові особи як начальник відділу та його заступник. Управління повинно забезпечувати чітку взаємодію між усіма структурними підрозділами системи для постійного контролю торфовища, в результаті якого виникає можливість швидкої локалізації торф'яних пожеж.



Рис. 1 – Структура керування системою локального моніторингу на торфовищі

Поєднавши структуру керування із складовими зовнішнього та внутрішнього середовища проекту, відображаємо проектне середовище для моделі проекту, яке включає ядро проекту, до складу якого входить моніторинг стану рівня безпеки, уникнення можливості підпалу, економія витрат для підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій на паливно-мастильні матеріали, розвиток наукових інновацій у галузі цивільного захисту, подальший розвиток підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій та реагування місцевих органів влади на поведінку торфовищ рис.2.

Внутрішнє середовище проекту включатиме такі складові як механізми фінансування (головну суть складає бюджет проекту, витрати на улаштування, створення та подальше існування систем, наведених в проекті улаштування моніторингу на торфовищі); керівництво Державної служби України з надзвичайних ситуацій (характеризується командою підготовлених, кваліфікованих працівників в галузі ІТ-проектів; соціальний стан визначається забезпеченням стандартних умов життя для всіх учасників, котрі задіяні в проекті. Сюди входять вимоги надання соціальних умов, забезпечення заробітною платнею, умови відпочинку, забезпечення уникнення погіршення стану здоров'я населення у зв'язку з димом, усунення випадків виникнення пожеж на прилеглих територіях; місцеві органи влади

(надання різного роду підтримки усім учасникам проекту); моніторинг (виконання системою усіх завдань, покладених на неї).

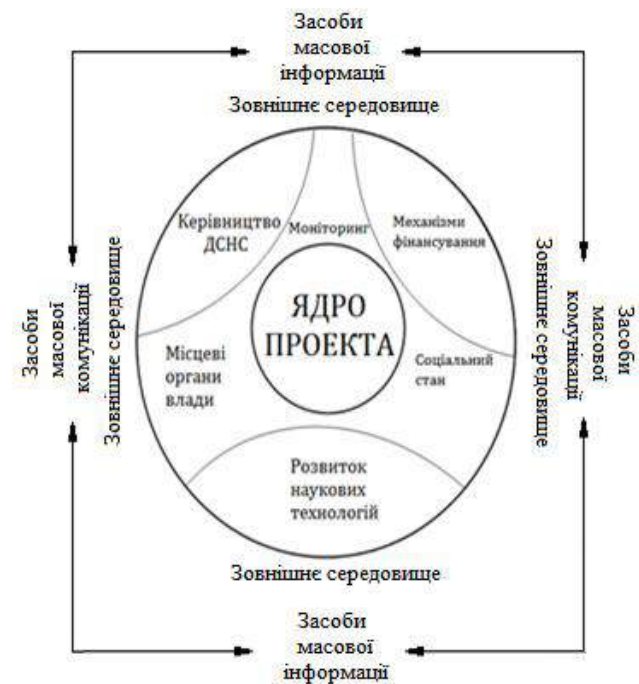


Рис. 2 – Модель проектного середовища системи локального моніторингу торфовища

До зовнішнього середовища проекту належать економічні та політичні умови, в яких буде реалізовуватися проект. Керівник проекту практично не має змоги вплинути на зовнішнє середовище проекту, адже це є фактично система обмежень, яку проектний менеджер повинен прослідкувати та враховувати усі її впливи для успішної реалізації проекту. Кожний проект має обмеження у вигляді зовнішнього середовища. Основною складовою, яка здійснює свій вплив на зовнішнє середовище проекту, є політика держави, в напрямку проведення різного роду соціальних проектів та виділення необхідних коштів на програми захисту населення від дії надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Засоби масової інформації та комунікації є однією з важливих складових внутрішнього середовища проектною командою, яка визначає вірогідність, швидкість та повноту обміну інформацією між усіма учасниками проекту. Масові комунікації визначають також процес поширення інформації в пресі, на телебаченні, радіо та інтернет-мережі щодо успіхів чи проблем реалізації проекту впровадження системи моніторингу осередків пожежі на торфовищі.

До засобів масової комунікації у проектах безпеки життєдіяльності відносяться спеціальні передавачі та канали, завдяки яким відбувається поширення інформаційних повідомлень на території всього регіону.

Для ефективного розв'язання проблеми швидкої ліквідації надзвичайних ситуацій на торфовищі завдяки створенню системи локального моніторингу доцільно враховувати процесний підхід, який є одним із ключових принципів менеджменту якості в сучасних умовах. Проте, оскільки систему локального моніторингу на торфовищі можна розглядати як унікальний продукт, а процес її улаштування та ефективної роботи – як створення унікальних послуг, до цього питання слід підходити з позицій проектно-орієнтованого управління, розглядаючи такі процеси:

- процеси ініціації забезпечують прийняття рішення про початок проекту, якими у досліджуваній сфері є питання ухвалення рішень щодо створення системи локального моніторингу на торфовищах;

- процеси планування, що визначають дерево цілей проекту та розроблення схем та шляхів їх досягнення, наприклад, особливості технічного забезпечення системи локального моніторингу на торфовищах;

- процеси виконання, що визначають завдання та координують основні ресурси для виконання плану, особливо матеріальні, фінансові та людські ресурси;

- процеси завершення, які необхідні для підведення підсумків проекту. У досліджуваній сфері мова йде про ефективне функціонування системи локального моніторингу на торфовищі та забезпечення швидкодії при визначенні осередку пожежі та передачі даних про місце виникнення осередку пожежі на торфовищі.

Реалізацію завдання швидкого реагування на надзвичайні ситуації з урахуванням усіх складових елементів, де відбувається створення і функціонування системи локального моніторингу на торфовищі можна подати таким короткем:

$$P \ll F_v; F_z > \quad (1)$$

де  $P$  – середовище проекту створення й функціонування системи локального моніторингу на торфовищі;

$F_v$  – внутрішні фактори середовища проекту зі створення й функціонування системи локального моніторингу на торфовищі, до яких слід віднести людські, фінансові, матеріальні, технічні та технологічні ресурси, методи та засоби комунікації та інформаційної підтримки, стиль керівництва проектом, умови організації проекту, що визначають співвідношення між основними учасниками проекту, розподіл прав, відповідальності та проектних обов'язків, соціальні умови;

$F_z$  – зовнішні фактори середовища проекту зі створення й функціонування системи локального моніторингу, які включають:

1) політичні (політична стабільність, підтримка проекту урядом України);

2) правові (нормативно-правові акти);

3) економічні (рівень інфляції, стабільність валюти, джерела капітальних вкладень, рівень цін на товари, роботи та послуги);

4) науково-технічні (рівень розвитку досліджень фундаментального і прикладного характеру, інформаційних технологій та комп'ютеризації, зв'язок, комунікації);

5) природні та екологічні (природно-кліматичні умови, характеристика тенденцій та стану екологічних систем: повітря, води, торфу).

Узагальнюючи, слід зауважити, що перевагою використання проектно-орієнтованого підходу до управління процесами розвитку систем моніторингу на прикладі сфери безпеки життєдіяльності є унікальність та неповторність робіт з реалізації цілей створення та функціонування системи локального моніторингу, чітке визначення часових рамок та необхідних ресурсів, а також можливість стандартного документального забезпечення проектних процесів та проектних рішень.

**Висновки.** Проведені дослідження дали змогу встановити, що належна результативність реагування на надзвичайні ситуації на торфовищах можлива при ґрунтовній підготовці та реалізації проекту створення і забезпечення функціонування системи локального моніторингу. Результативність функціонування системи локального моніторингу на торфовищі, повинна визначатися рівнем ресурсного забезпечення, а також впровадження і використання в організації їх діяльності принципів та методів проектно-орієнтованого управління.

Отож, погодження правових засад щодо створення таких систем моніторингу, призведе до збільшення швидкості реагування підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій при виникненні надзвичайної ситуації на торфовищі завдяки належній інформаційній підтримці, підготовці і навчанню особового складу та взаємодії керівних кадрів, які безпосередньо відповідальні за створення і ефективність виконання завдання контролю пожежної небезпеки на торфовищі.

**Список літератури:** 1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>. – Дата звертання : 1 листопада 2015. 2. The European Community Civil Protection Mechanism Training Programme. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities [Text]. – 2008. 3. Квашук, В. П. Система цивільного захисту та безпеки держави, проектно – орієнтоване управління: компетентнісний підхід [Текст] / В. П. Квашук, Ю. П. Рак // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2013. – № 7. – С. 92–99. 4. Хмель, П. Моделирование процессов проектно-ориентированого управления пожено-ритуальными підрозділами транскордонних територій / П. Хмель, Є. В. Мартин // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2014. – № 9. – С. 123–129. 5. Nottingham University Library. International Peat [Електронний ресурс] / Nottingham University Library. – Nottingham University, 2004. – Режим доступу : <https://www.jack.rieley@nottingham.ac.uk>. – Дата звертання: 1 листопада 2015. 6. Smith, J. U. Chapman S. J. Bell J. S. Bellarby J. Gottschalk P. Huden G. - Edinburgh : The Scottish Government. // Developing a methodology to improve Soil C Stock Estimates for Scotland and use of initial results from a resampling of the National Soil Inventory of Scotland to improve the ECOSSE Model: Final Report.-2009 – Режим доступу : <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2009/11/12090841/0> - Дата звертання : 16 жовтня 2015. 7. Обласна програма розвитку торф'яної галузі «Торф Київщини» на 2012-2015 роки 8. Zhuang, Q., V.E. Romanovsky and A.D. McGuire. Incorporation of a permafrost

model into a large-scale ecosystem model: Evaluation of temporal and spatial scaling issues in simulating soil thermal dynamics. *J. Geophys.* 2001. – Режим доступу: [http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod\\_108463.pdf/](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf/) - Дата звертання: 13 листопада 2015 **9.** Yoshikawa, K. Impacts of wildfire on the permafrost in the boreal forests of interior Alaska [Електронний ресурс]. / K. Yoshikawa, W. R. Bolton, V. E. Romanovsky, M. Fukuda, L. D. Hinzman. – Режим доступу: [http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod\\_108463.pdf](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf) – Дата звертання: 13 листопада 2015 **10.** Бушуєв, С. Д., Динамічне лідерство в управлінні проектами [Текст]: монографія / Українська асоціація управління проектами. / під ред. В. В. Морозова – 2-е вид. – К., 2000. – 67 с.

**References:** **1.** Kodeks tsyvil'noho zakhystu Ukrainy [Code of Civil Defense of Ukraine]. (n. d.). [zakon2.rada.gov.ua](http://zakon2.rada.gov.ua). Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> [in Ukrainian]. **2.** The European Community Civil Protection Mechanism Training Programme. (2008). Luxembourg: *Office for Official Publications of the European Communities*, 12–16. doi.org/10.1108/eb017278 **3.** Kvashuk, V. P., Rak, Yu. P., & Kvashuk, V. P. (2013). Systema tsyvil'noho zakhystu ta bezpeky derzhavy, proektno – oriientovane upravlinnia: kompetentnisnyj pidkhid [The system of civil protection and security of the state, project-oriented management: competence approach]. *Visnyk Lviv's'koho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiedial'nosti*. – *Bulletin of the Lviv State University of Live Safety*, 7, 92–99 [in Ukrainian]. **4.** Khmel', P., & Martyn, Ye. V. (2014). Modeliuvannia protsesiv proektno-oriientovanoho upravlinnia pozhezho-riatival'nymy pidrozdilamy transkordonnykh terytorij [Modeling of design-oriented management processes of fire-rescue units of the cross-border regions]. *Visnyk Lviv's'koho derzhavnoho universytetu bezpeky zhyttiedial'nosti*. – *Bulletin of the Lviv State University of Live Safety*, 9, 123–129 [in Ukrainian]. **5.** Nottingham University Library. International Peat. (2004).

[jack.rieley@nottingham.ac.uk](mailto:jack.rieley@nottingham.ac.uk). Retrieved from <https://www.jack.rieley@nottingham.ac.uk>. doi.org/10.1993/libraru/s6-V.3.334-a. **6.** Smith, J. U., Chapman, S. J., Bell, J. S., Bellarby, J., Gottschalk, P., & Huden, G. (2009). Edinburgh: The Scottish Government. Developing a methodology to improve Soil C Stock Estimates for Scotland and use of initial results from a resampling of the National Soil Inventory of Scotland to improve the ECOSSE Model: Final Report. [scotland.gov.uk](http://www.scotland.gov.uk/Publications/2009/11/12090841/0). Retrieved from <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2009/11/12090841/0>. doi.org/10.3354/cr00899. **7.** Oblasna prohrama rozvytku torf'ianoi haluzi "Torf Kyivs'chyny" na 2012-2015 roky [Regional development program of the peat industry "Peat of Kyiv region" for 2012-2015]. (n. d.) [in Ukrainian]. **8.** Zhuang, Q., Romanovsky, V. E., & McGuire, A. D. (2001). Incorporation of a permafrost model into a large-scale ecosystem model: Evaluation of temporal and spatial scaling issues in simulating soil thermal dynamics. *J. Geophys.* 2001. [files.ontario.ca](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf). Retrieved from [http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod\\_108463.pdf](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf). doi.org/10.1029/2001JD90015. **9.** Yoshikawa, K., Bolton, W. R., Romanovsky, V. E., Fukuda, M., & Hinzman, L. D. (2003). Impacts of wildfire on the permafrost in the boreal forests of interior Alaska. [files.ontario.ca](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf). Retrieved from [http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod\\_108463.pdf](http://files.ontario.ca/environment-and-energy/aquatics-climate/stdprod_108463.pdf). doi.org/10.1029/2001JD000438. **10.** Bushuiev, S. D., Morozov, V. V. (2000). *Dynamichne liderstvo v upravlinni proektamy: Monohrafiia [Dynamic leadership in project management: Monograph]*. (2nd ed.). Kiev: Ukrain's'ka asotsiatsiia upravlinnia proektamy. doi.org/10.1109/IDAACS.2000 [in Russian].

Надійшла (received) 25.11.2015

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

**Максютинський Олег Петрович** – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності; магістр тел: (097) 784-17-08; e-mail: [maxvtimi@gmail.com](mailto:maxvtimi@gmail.com).

**Maksytynskiy Oleg Petrovych** - Lviv State University life safety; MA Tel: (097) 784-17-08; e-mail: [maxvtimi@gmail.com](mailto:maxvtimi@gmail.com).

**Мартин Євген Володимирович** – доктор технічних наук, професор, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, професор кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій; тел: (096) 573-41-61.

**Martyn Evgen Volodymyrovych** - Doctor of technical sciences, Professor, Lviv State University life safety, professor of project management, information technology and telecommunications; Tel: (096) 573-41-61.

## РЕФЕРАТИ

УДК 519.68 : 339.13

**Застосування методів логістики і проектного менеджменту для побудови моделі управління бізнес-процесами в мережі / Н. І. Чухрай, І. І. Новаківський // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 3–8. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

В умовах динамічного розвитку мережної економіки для ефективного прийняття рішень менеджерам підприємств необхідно поєднувати методи логістики та проектного менеджменту з метою отримання позитивного синергійного ефекту. Показано, що вирішення цього завдання пов'язане з розвитком структурних оболонок бізнесу підприємств, які продовжують інтенсивно розвиватися. Проведено аналіз особливостей підтримки бізнес-процесів в логістичних мережах, визначено перелік базових механізмів управління. Розроблено модель економіко-математичного управління бізнес-процесами в структурній оболонці бізнесу.

**Ключові слова:** модель, оптимізація, транзакційні витрати, структурна оболонка бізнесу, логістика, проектний менеджмент.

УДК 006.015.5

**Управління зацікавленими сторонами освітніх проектів / Ю. Ю. Гусева, І. В. Чумаченко, М. В. Сидоренко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 8–12. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.**

Запропоновано підхід, який, на основі інтеграції ієрархічної структури вимог та ієрархічної структури робіт проекту, дозволяє доповнити існуючі методи класифікації зацікавлених сторін проекту показником ресурсомісткості вимог, який можна визначити у грошовій формі. Запропоновано метод, який дозволяє відстежувати виконання вимог зацікавлених сторін проекту у часі у відповідності до обсягу фактично витрачених ресурсів по аналогії з методом освоєного обсягу.

**Ключові слова:** зацікавлені сторони, стейхолдери, якість проекту, освітні проекти.

УДК 005.8: 519.876.5

**Прийняття рішень при реалізації ІТ-проектів на основі імітаційного моделювання / К. В. Кошкін, О. М. Возний, Н. Р. Книрик // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 12–16. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.**

У статті запропонована імітаційна модель проекту ІТ-компанії на основі інтеграції принципів системної динаміки і когнітивного моделювання. Наводяться приклади експериментів з моделлю. Аналізуються зміни значень параметрів при прийнятті різних управлінських рішень. Представлені результати експериментів з моделлю: симуляції, оптимізаційного експерименту, експерименту за методом Монте-Карло, а також аналізу чутливості вихідних даних до зміни значень ключових факторів моделі.

**Ключові слова:** управління ІТ-проектами, модель проекту, імітаційне моделювання.

УДК 005.8

**Дослідження поглинаючих станів системи за допомогою марківських ланцюгів та фундаментальної матриці / Т. М. Олех, В. Д. Гогунський, Ю. С. Барчанова, К. М. Дмитренко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 17–21. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2311-4738.**

Розробка моделей структурного аналізу систем проектного управління є важливим завданням проектного менеджменту. У статті розглянуто модель критеріїв успішності, де стани відповідності подані як ступені досконалості проектів. В даному випадку модель використано для поглинаючих станів системи. Прілюстровано застосування ланцюгів Маркова для визначення параметрів проектів та оцінки їх результативності. Побудована фундаментальна матриця, що дозволила обчислити різні характеристики системи.

**Ключові слова:** модель критеріїв успішності; марківський ланцюг; поглинаючий стан системи; канонічний вид; фундаментальна матриця.

УДК 005.8:519.876.5

**Інтеграційна модель управління закупівлями для гібридних проектів у розвитку проектно-орієнтованих організацій / В. В. Морозов, Ю. О. Любима // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 22–25. – Бібліогр.: 21 назв. – ISSN 2311-4738.**

У статті вивчаються аспекти ресурсного забезпечення реалізації проекту розвитку проектно-орієнтованих організацій, а так само їх позиціонування на внутрішньому і міжнародному ринках. Це суттєво впливає не тільки на результати досліджень проектів, але так само на розвиток таких організацій. Для реалізації поставлених завдань, автори запропонували кілька концептуальних моделей, які дозволяють об'єднати процеси управління проектами та операційні процеси компанії і на цій основі створити гібридні проекти для ефективного здійснення закупівель компонентів продукту і ресурсів для портфеля проектів.

**Ключові слова:** нанотехнології, проектно-орієнтовані організації, закупівлі, модель, моделі управління проектом, управління закупівлями.

УДК:65.015.13

**Управління інтеграційними ризиками в проектах мультимодальних логістичних комплексів / Т. А. Ковтун, Т. М. Смокова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 26 – 30. – Бібліогр.: 16 назв. – ISSN 2311-4738.**

Розглянуто особливості інтеграції в проектах мультимодальних логістичних центрів. Обґрунтовано доцільність синтезу логістичного та проектного підходів до аналізу ризиків проектів МЛК. Виявлено особливості ризиків розриву інтеграційних зв'язків у проекті. Підкреслена необхідність виділення інтеграційних ризиків проекту мультимодального логістичного комплексу в окрему групу ризиків, що вимагають ретельного вивчення та управління як таких, що впливають на системну цілісність проекту МЛК.

**Ключові слова:** мультимодальний логістичний комплекс, інтеграційні зв'язки, логістична інтеграція, проектна інтеграція, інтеграційні ризики.

УДК 519.2

**Класифікація та комплексна цінність стану торгово-розважальних центрів: проектно-орієнтований підхід / Ю. П. Рак, Р. Р. Головатий // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 31–35. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2311-4738.**

Проведено аналіз стану реалізації проектів об'єктів торгово-розважальних центрів з позиції підвищення рівня безпеки життєдіяльності та запропоновано означення «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс» та «Комплексна цінність торгово-розважальних центрів». Виконана класифікація торгово-розважальних центрів за класифікаційними ознаками та критеріями, що характеризують підвищений стан безпеки та привабливість при їх експлуатації.

**Ключові слова:** торгово-розважальний центр, клас, класифікація, проекти, цінність, безпека, проектно-орієнтований підхід, інформаційні технології.

УДК 008.5

**Модель формування портфеля проектів міжнародної діяльності ВУЗа / С. В. Руденко, С. Н. Гловацкая // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 36–40. – Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2311-4738.**

Пропонується поетапна послідовність формування портфеля проектів міжнародної діяльності вищого навчального закладу, представлена інформаційною моделлю. Одним з етапів є вирішення оптимізаційної задачі, представленої економіко-математичною моделлю лінійного програмування. Обґрунтовано необхідність оцінки портфеля проектів міжнародної діяльності ВНЗ за критерієм інтегральної цінності для досягнення стратегічних цілей в освітній, науково-технічній, політичній, економічній та соціальній сферах.

**Ключові слова:** міжнародна діяльність, стратегія, базові показники, цінність, інтегральний показник цінності, цінність портфеля проектів.

УДК 658.012.32:658.012.12

**Використання методів ситуаційного аналізу в управлінні проектами з врахуванням сезонності виробництва / Т. О. Прокопенко, О. В. Коломицева // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 41–44. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Пропонується застосування методів нечіткого ситуаційного підходу, що забезпечують прийняття рішень в управлінні проектами на підприємствах з сезонним характером виробництва. Представлена модель нечіткого ситуаційного графа управління проектом на інвестиційній фазі. Зроблено висновки про можливість вибору альтернативних стратегічних рішень для підприємств з врахуванням сезонності виробництва на основі запропонованого нечіткого ситуаційного графа рішень.

**Ключові слова:** сезонність виробництва, нечіткий ситуаційний підхід, управління проектами, прийняття стратегічних рішень.

УДК 005.8: 614.842

**Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння / О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. М. Щербаченко, А. Р. Ратушний // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 45–48. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

Розкрито системний підхід до управління проектами пожежогасіння та означено основні дев'ять системних складових, що характеризують їх динаміку. Обґрунтовано науково-методичні засади дослідження причинно-наслідкових зв'язків між системними складовими. Обґрунтовано, що у проектах пожежогасіння виконуються основні (проектно-технологічні) та додаткові функції, які визначають їх параметри конфігурацію. Встановлено, що процес управління конфігурацією проектів пожежогасіння базується на розв'язанні задач стосовно процесів управління змістом, часом та ресурсами. Розкрито причинно-наслідкові зв'язки між означеними задачами. З'ясовано, що основним методом розв'язання задач інтегрованого управління є метод статистичного імітаційного моделювання проектів пожежогасіння.

**Ключові слова:** управління, конфігурація, проект, система, пожежогасіння, управлінські задачі.

УДК 005.8:631

**Структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства / В. О. Тимочко, Р. І. Падюка, І. М. Городецький // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 49–53. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Проаналізовано особливості управління проектами у сільськогосподарському виробництві. Встановлено, що існуючі системи автоматизованого управління проектами мають низку недоліків, що унеможливує їх використання в сільськогосподарському виробництві. Розроблена структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами, яка враховує особливості проектів сільськогосподарського виробництва і є основою ефективного виконання портфеля проектів. Запропонована модель забезпечує уникнення втрат продукту портфеля проектів завдяки своєчасному виконанню робіт.

**Ключові слова:** структурна модель, управління ресурсами, портфель проектів, сільськогосподарське виробництво.

УДК 519.2: 338.43

**Формування відповідальності як поведінкової компетенції фахівця з управління проектами / О. С. Пономарьов // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 54–58. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

Розглянуто сутність феномену відповідальності та її роль в житті й діяльності людини і суспільства. Показано, що відповідальність має розглядатися як одна з найважливіших поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами. Проаналізовано стан проблеми з формування і розвитку відповідальності студентів, висвітлено практичний досвід її формування в процесі викладання дисципліни з поведінкових компетенцій. Показано необхідність забезпечення системної цілісності навчально-виховного процесу і застосування активних методів навчання. Запропоновано вважати відповідальність одним із складників системи поведінкових компетенцій фахівця з управління проектами.

**Ключові слова:** відповідальність, поведінкові компетенції, управління проектами, студент, навчально-виховний процес, практична спрямованість, активні методи навчання, інноваційні педагогічні технології.

УДК 004.89

**Модифікований метод ковзного середнього в задачах короткострокового прогнозування техніко-економічних показників наукоємного підприємства / І. І. Коваленко, Л. С. Чернова // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 58–61. – Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

У статті запропоновано модифікований метод ковзного середнього. Основа методу – пошук ефективної середньої оцінки на базі «ковзання», що складається з деякої підмножини елементів середнього ряду.

Для підвищення точності отриманих прогнозних значень проведена перевірка середніх значень на ефективність на кожному кроці «ковзання» за допомогою методу розмноження вибірок (англ. "resampling"). Отримані в ході дослідження значення помилок і прогнозів були визнані такими, які володіють «задовільною точністю» і «доброю точністю». Виходячи з цього, модифікований метод володіє великою перевагою в порівнянні з іншими модифікаціями методу ковзного середнього.

**Ключові слова:** короткострокове прогнозування, метод змінного середнього, метод розмноження вибірок.

УДК 005.8 + 614.8

**Проектно-орієнтоване управління ресурсами при реагуванні на надзвичайні ситуації в сільській місцевості / А. І. Івануса, Ю. Я. Сенік, А. І. Герасимчук // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 62–67. – Бібліогр.: 17 назв. – ISSN 2311-4738.**

Обґрунтовано спосіб визначення доцільності розташування рятувальних підрозділів в умовах сільської місцевості. Розроблено модель-схему проектно-орієнтованого управління ресурсами системи реагування на надзвичайні ситуації з метою визначення способів і розробки заходів, спрямованих на мінімізацію використання ресурсів. Удосконалено існуючу систему реагування на надзвичайні ситуації із залученням добровільних рятувальних дружин. Розроблено 3D-модель і WBS-структуру проекту створення центру реагування на

надзвичайні ситуації з використанням сучасних енергозберігаючих технологій, що дозволить мінімізувати використання фінансових ресурсів на стадіях реалізації та експлуатації проекту.

**Ключові слова:** проектно-орієнтоване управління ресурсами, система реагування, надзвичайні ситуації, рятувальні підрозділи.

УДК 658.51:631.3

**Розрахунок ймовірності дискретних станів системи із п'ятьма одиницями збиральної техніки / Ю. І. Ковальчик, О. І. Говда // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 68–71. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Застосовано підхід, заснований на положеннях теорії випадкових марківських процесів, до визначення ефективності функціонування систем із дискретними станами, зокрема, для визначення ймовірності відповідних станів, у яких може перебувати система. Розглянуто приклад системи, складеної з п'яти одиниць збиральної техніки. Сформульовано задачу Коші для системи диференціальних рівнянь. Розраховано ймовірності перебування системи у дискретних станах.

**Ключові слова:** управління проектами, марківський процес, дискретні стани, рівняння Колмогорова.

УДК 658.5 (334)

**Моделювання організаційних структур управління інвестиційними будівельними проектами / О. О. Кучма, І. О. Сологуб // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 72–77. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2311-4738.**

Розглядається моделювання організаційних структур управління у процесі взаємодії основних учасників реалізації інвестиційних проектів в будівництві, спрямоване на комплексний аналіз проблеми управління якістю створення будівельної продукції з урахуванням сучасних тенденцій проект-менеджменту. Актуальність цієї проблеми очевидна, так як при реалізації інвестиційних проектів в будівництві є велика частка не реалізованих проектів, а в реалізованих проектах фактичні показники значно перевищують планові ресурсовкладень. Запропонована модель дозволяє управляти проектом через систему якості на всьому життєвому циклі інвестиційного проекту будівництва. Вона сприяє підвищенню якості будівельної продукції, підвищує відсоток успішно реалізованих проектів, з фактичними показниками близькими до запланованих.

**Ключові слова:** моделювання, організаційна структура, управління якістю, інвестиційний будівельний проект, інжинірингові компанії, проектно-орієнтований підхід.

УДК 005.8:005.334

**Когнітивне моделювання як метод якісного аналізу ризиків ІТ-проектів / І. І. Онищенко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 77–81. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2311-4738.**

Пропонується побудова когнітивної моделі ризиків проекту в галузі інформаційних технологій в рамках якісного аналізу ризиків, як метод додаткової оцінки рангу ризику, для визначення характеристик взаємозв'язку між ними. Запропонована когнітивна модель відображає взаємозв'язки між ризиками ІТ-проекту з проведенням оцінки негативного та позитивного впливу певних ризиків на решту ризиків проекту впровадження автоматизованої CRM-системи.

**Ключові слова:** ризик, управління ризиками, когнітивна модель, якісний аналіз, ранжування, ІТ-проект.

УДК 005.8:631

**Управління проектами технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур / П. М. Луб, А. О. Шарибур, І. Л. Тригуба, В. Л. Цукас // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 81–85. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Виокремлено технологічну систему вирощування сільськогосподарських культур та означено її проектне середовище. Означено особливості управління проектами цих технологічних систем. Наведено основні складові, що впливають на ефективність реалізації цих проектів. Означено головні завдання із розроблення методів та моделей управління проектами технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур. Окреслено практичну цінність застосування таких методів та моделей для супроводу управлінських рішень у процесах управління відповідними проектами.

**Ключові слова:** проекти, технологічна система, технічне оснащення, процеси управління, мінливість умов, методи та моделі, моделювання, ефективність.

УДК 004.424+005+69.03

**Моделі та методи безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем: методологічний підхід / О. Б. Зачко, І. Г. Зачко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 86–90. – Бібліогр.: 9 назв. – ISSN 2311-4738.**

Пропонуються методи та моделі безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем, отримані в результаті конвергенції існуючих підходів в проектному менеджменті на протипагу механізмів ціннісно-орієнтованого управління. Розроблено когнітивну модель безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем, яка дозволяє отримати синергетичний ефект, що полягає в переході системи з початкового (передпроектного) стану в оптимальний з точки зору безпеки життєдіяльності – післяпроектний стан. Запропонований підхід до оцінки складності проекту, що полягає у врахуванні сезонної складової в часовій характеристиці життєвих циклів складних організаційно технічних систем з масовим перебуванням людей.

**Ключові слова:** складні системи, безпеко-орієнтоване управління, методологія, когнітивна модель, безпека, аеропорт.

УДК 330.322:656.07

**Життєвий цикл проекту лізингу морського судна судовласника та фрахтувальника / А. В. Бондар // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 91–94. – Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2311-4738.**

На підставі вивчених основних видів бербоут-чартеру, представлені алгоритми прийняття рішень з обґрунтування відповідних проектів. Описано життєві цикли проектів фінансового лізингу морського судна з позиції орендодавця-судновласника і орендаря-фрахтувальника. Встановлено, що таким проектам властива чотирьохфазна структура життєвого циклу, описано зміст кожної фази, що дозволить в подальшому визначити цінність кожної фази і цінність проекту в цілому для основних його учасників.

**Ключові слова:** життєвий цикл, лізинговий проект, ліссор-судновласник, рентер-фрахтувальник.

УДК 656.13

**Розробка моделі оцінки та методу відбору персоналу команди проекту міських пасажирських перевезень / І. Ф. Шпильовий, В. С. Маруніч, І. М. Вакарчук [та ін.] // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 95–98. – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2311-4738.**

У статті здійснено класифікацію методів оцінювання проектів та персоналу транспорту з використанням кількісного підходу, а також узагальнено підходи щодо застосування кваліметрії у процесах управління командами в проектах міських пасажирських перевезень з розглядом критеріїв, які описують сукупність як професійних, так і психологічних і соціальних ознак персоналу транспорту. Доведено

можливість використання кваліметричної моделі оцінки подібності кандидата з портретом ідеального працівника для вирішення задач управління командами в проектах міських пасажирських перевезень. Розроблено математичну кваліметричну модель оцінки професійного рівня персоналу транспорту, яка дозволяє із підмножини найбільш близьких прецедентів здійснити впорядкованість критеріїв подібності портрета ідеального кандидата.

**Ключові слова:** кваліметрична модель оцінки, прецедентний метод, проектний менеджмент, персонал команди проекту міських пасажирських перевезень, персонал транспорту, маршрутна система, транспортні послуги, технологія перевезень.

УДК 005+614.8

**Модель підтримки прийняття рішення в проектах захисту складних об'єктів потенційної небезпеки / Р. Ю. Сукач, Ю. П. Рак.** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 99–102. – Бібліогр. 14 назв. – ISSN 2311-4738.

У статті виконано процес моделювання складних організаційно-технічних систем та розглянуто можливості використання основ нечіткої логіки, підтримки прийнятих рішень в проектах захисту об'єктів потенційної небезпеки. Розглянуто, з точки зору переваг і недоліків, використання логічних операцій, а також особливостей і властивостей самого об'єкта потенційної небезпеки, щодо мінімізації числа вузлових зв'язків при побудові моделі для оптимальності управління проектом і підвищення стану безпеки життєдіяльності.

**Ключові слова:** складний об'єкт, модель, об'єкти потенційної небезпеки, ризик, нечітка логіка, невизначеність, безпека, надзвичайні ситуації, об'єкт.

УДК 005.8:631

**Системно-ціннісні засади управління інтегрованими програмами розвитку молочарства на основі моделювання / А. М. Тригуба, П. В. Шолудько, Л. Л. Сидорчук, О. В. Боярчук** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 103–107. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.

На підставі виконаного аналізу стану молочарства та державних цільових програм його розвитку обґрунтовано потребу удосконалення інструментарію для управління цими програмами. Запропоновані науково-методичні засади управління технологічно інтегрованими програмами розвитку молочарства базуються на системно-ціннісному підході та імітаційному моделюванні. Обґрунтована концептуальну модель технологічно інтегрованої системи управління молочарством включає множину взаємопов'язаних техніко-технологічних та організаційно-технічних підсистем, у кожній із яких формується цінність.

**Ключові слова:** система, цінність, управління, інтегрована програма, молочарство, моделювання.

УДК 005.8:614.2

**Концепція реформування медичної галузі з використанням проектного підходу / В. В. Лепський** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 108–112. – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2311-4738.

Розглядається можливість застосування стратегічного управління до управління реформуванням медичної галузі через застосування інноваційних медичних та управлінських технологій, орієнтованих на розвиток інновацій в галузі, удосконалюючи як існуючу систему охорони здоров'я, так і розробляючи проекти по реформуванню та створенню нових підходів на основі інструментів проектного менеджменту. Обґрунтовується необхідність організації діяльності медичної галузі, орієнтованої на розвиток інновацій в області діяльності системи охорони здоров'я та удосконалення існуючих процесів діяльності.

**Ключові слова:** медична галузь, реформа системи охорони здоров'я, стратегічне управління, інновації, проектний підхід.

УДК 614.84+631.4

**Проектно-орієнтоване управління роботою системи локального моніторингу торфовищ населення / О. П. Максютинський, Є. В. Мартин** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 112–116. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.

Запропоновано підходи до забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності на торфовищах України в умовах підвищення рівня небезпеки виникнення пожеж на торфовищах. Розглянуті особливості функціонування системи локального моніторингу на торфовищі із залученням методів та засобів проектно-орієнтованого управління. Проаналізовано вплив зовнішніх та внутрішніх чинників на підвищення результативності діяльності пожежних підрозділів. Систематизовано основні напрямки удосконалення взаємозв'язків між елементами досліджуваної системи моніторингу. Розроблено підходи до моделювання і аналізу впливу проектно-орієнтованої методології управління на діяльність системи локального моніторингу на торфовищі.

**Ключові слова:** проектно-орієнтоване управління, система локального моніторингу торфовища, надзвичайні ситуації, геометричне моделювання.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 519.68 : 339.13

**Применение методов логистики и проектного менеджмента для построения модели управления бизнес-процессами в сети / Н. И. Чухрай, И. И. Новакивский** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 3–8. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.

В условиях динамичного развития сетевой экономики для эффективного принятия решений менеджерам предприятий необходимо сочетать методы логистики и проектного менеджмента с целью получения положительного синергетического эффекта. Показано, что решение этой задачи связано с развитием структурных оболочек бизнеса предприятий, которые продолжают интенсивно развиваться. Проведен анализ особенностей поддержки бизнес-процессов в логистических сетях, определен перечень базовых устройств управления. Разработана модель экономико-математического управления бизнес-процессами в структурной оболочке бизнеса.

**Ключевые слова:** модель, оптимизация, транзакционные издержки, структурная оболочка бизнеса, логистика, проектный менеджмент.

УДК 006.015.5

**Управление заинтересованными сторонами образовательных проектов / Ю. Ю. Гусева, И. В. Чумаченко, М. В. Сидоренко** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 8–12. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.

Предложен подход, который, на основе интеграции иерархической структуры требований и иерархической структуры работ проекта, позволяет дополнить существующие методы классификации заинтересованных сторон проекта показателем ресурсоемкости требований, который можно определить в денежной форме. Предложен метод, который позволяет отслеживать выполнение требований заинтересованных сторон проекта во времени в соответствии с объемом фактически израсходованных ресурсов по аналогии с методом освоенного объема.

**Ключевые слова:** заинтересованные стороны, стейкхолдеры, качество проекта, образовательные проекты.



УДК 005.8: 519.876.5

**Принятие решений при реализации IT-проектов на основе имитационного моделирования / К. В. Кошкин, А. М. Возный, Н. Р. Кнырик // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 12–16. – Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.**

В статье предложена имитационная модель проекта IT-компании на основе интеграции принципов системной динамики и когнитивного моделирования. Приводятся примеры экспериментов с моделью. Анализируются изменения значений параметров при принятии различных управленческих решений. Представлены результаты экспериментов с моделью: симуляции, оптимизационного эксперимента, эксперимента по методу Монте-Карло, а также анализа чувствительности выходных данных к изменению значений ключевых факторов модели.

**Ключевые слова:** управление IT-проектами, модель проекта, имитационное моделирование.

УДК 005.8

**Исследование поглощающих состояний системы с помощью марковских цепей и фундаментальной матрицы / Т. М. Олех, В. Д. Гогунский, Ю. С. Барчанова, Е. Н. Дмитренко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 17–21. – Бібліогр.: 15 назв. – ISSN 2311-4738.**

Разработка моделей структурного анализа систем проектного управления является важной задачей проектного менеджмента. В статье рассмотрена модель критериев успешности, где состояния соответствия представлены как степени совершенства проектов. В данном случае модель использована для поглощающих состояний системы. Проиллюстрировано применение цепей Маркова для определения параметров проектов и оценки их результативности. Построена фундаментальная матрица, которая позволила вычислить различные характеристики системы.

**Ключевые слова:** модель критериев успешности; марковский цепь; поглощающее состояние системы; канонический вид; фундаментальная матрица.

УДК 005.8:519.876.5

**Интеграционная модель управления закупками для гибридных проектов в развитии проектно-ориентированных организаций В. В. Морозов, Ю. А. Любима // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 22–25. – Бібліогр.: 21 назв. – ISSN 2311-4738.**

В статье изучаются аспекты ресурсного обеспечения реализации проекта в развитии проектно-ориентированных организаций, а так же их позиционирования на внутреннем и международном рынках. Это существенно влияет не только на результаты исследований проектов, но так же на развитие таких организаций. Для реализации поставленных задач, авторы предложили несколько концептуальных моделей, которые позволяют объединить процессы управления проектами и операционные процессы компании и на этой основе создать гибридные проекты для эффективного осуществления закупок компонентов продукта и ресурсов для портфеля проектов.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, проектно-ориентированные организации, закупки, модель, модели управления проектом, управление закупками.

УДК:65.015.13

**Управление интеграционными рисками в проектах мультимодальных логистических комплексов / Т. А. Ковтун, Т. Н. Смокова // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 26–30. – Бібліогр. 16 назв. – ISSN 2311-4738.**

Рассмотрены особенности интеграции в проектах мультимодальных логистических центров. Обоснована целесообразность синтеза логистического и проектного подходов к анализу рисков проектов МЛК. Выявлены особенности рисков разрыва интеграционных связей в проекте. Подчеркнута необходимость выделения интеграционных рисков проекта мультимодального логистического комплекса в отдельную группу рисков, требующих тщательного изучения и управления как таких, что оказывают влияние на системную целостность проекта МЛК.

**Ключевые слова:** мультимодальный логистический комплекс, интеграционные связи, логистическая интеграция, проектная интеграция, интеграционные риски.

УДК 519.2

**Классификация и комплексная ценность состояния торгово-развлекательных центров: проектно-ориентированный подход / Ю. П. Рак, Р. Р. Головатый // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 31–35. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2311-4738.**

Проведен анализ состояния реализации проектов объектов торгово-развлекательных центров с позиции повышения уровня безопасности жизнедеятельности и предложено определение «Торгово-развлекательный центр», «Торгово-развлекательный комплекс» и «Комплексная ценность торгово-развлекательных центров». Выполнена классификация торгово-развлекательных центров по классификационным признакам и критериям, характеризующим повышенное состояние безопасности и привлекательность при их эксплуатации.

**Ключевые слова:** торгово-развлекательный центр, класс, классификация, проекты, ценность, безопасность, проектно-ориентированный подход, информационные технологии.

УДК 008.5

**Модель формирования портфеля проектов международной деятельности ВУЗа / С. В. Руденко, С. Н. Гловацкая // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 36–40. – Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2311-4738.**

Предлагается поэтапная последовательность формирования портфеля проектов международной деятельности высшего учебного заведения, представленная информационной моделью. Одним из этапов является решение оптимизационной задачи, представленной экономико-математической моделью линейного программирования. Обоснована необходимость оценки портфеля проектов международной деятельности ВУЗа по критерию интегральной ценности для достижения стратегических целей в образовательной, научно-технической, политической, экономической и социальной сферах.

**Ключевые слова:** международная деятельность, стратегия, базовые показатели, ценность, интегральный показатель ценности, ценность портфеля проектов.

УДК 658.012.32:658.012.12

**Использование методов ситуационного анализа в управлении проектами с учетом сезонности производства / Т. О. Прокопенко, О. В. Коломыцева // Вісник НТУ «ХП». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 2 (1174). – С. 41–44. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Предлагается применение методов нечеткого ситуационного подхода, обеспечивающих принятие решений в управлении проектами на предприятиях с сезонным характером производства. Представленная модель нечеткого ситуационного графа управления проектом на

инвестиционной фазе. Сделаны выводы о возможности выбора альтернативных стратегических решений для предприятий с учетом сезонности производства на основе предложенного нечеткого ситуационного графа решений.

**Ключевые слова:** сезонность производства, нечеткий ситуационный подход, управление проектами, принятие стратегических решений.

УДК 005.8: 614.842

**Научно-методические основы управления конфигурацией проектов пожаротушения / А. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушный, А. Н. Щербаченко, А. Р. Ратушный // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 45–48. – Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

Раскрыто системный подход к управлению проектами пожаротушения и обозначено основные девять системных составляющих, характеризующих их динамику. Обоснованы научно-методические основы исследования причинно-следственных связей между системными составляющими. Обосновано, что в проектах пожаротушения выполняются основные (проектно-технологические) и дополнительные функции, которые определяют их параметры конфигурации. Установлено, что процесс управления конфигурацией проектов пожаротушения базируется на решении задач по процессам управления содержанием, временем и ресурсами. Раскрыто причинно-следственные связи между обозначенными задачами. Установлено, что основным методом решения задач интегрированного управления является метод статистического имитационного моделирования проектов пожаротушения.

**Ключевые слова:** управление, конфигурация, проект, система, пожаротушение, управленческие задачи.

УДК 005.8:631

**Структурная модель информационной системы принятия решений по управлению ресурсами в портфеле проектов сельскохозяйственного предприятия / В. О. Тымочко, Р. И. Падюка, И. М. Городецкий // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 49–53. – Библиогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Проанализированы особенности управления проектами в сельскохозяйственном производстве. Установлено, что существующие системы автоматизированного управления проектами имеют ряд недостатков, что делает невозможным их использование в сельскохозяйственном производстве. Разработана структурная модель информационной системы принятия решений по управлению ресурсами, которая учитывает особенности проектов сельскохозяйственного производства и является основой эффективного выполнения портфеля проектов. Предложенная модель обеспечивает избежание потерь продукта портфеля проектов благодаря своевременному выполнению работ.

**Ключевые слова:** структурная модель, управление ресурсами, портфель проектов, сельскохозяйственное производство.

УДК 519.2: 338.43

**Формирование ответственности как поведенческой компетенции специалиста по управлению проектами / А. С. Пономарев // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 54–58. – Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

Рассмотрены сущность феномена ответственности и ее роль в жизни и деятельности человека и общества. Показано, что ответственность должна рассматриваться как одна из важнейших поведенческих компетенций специалиста по управлению проектами. Проанализировано состояние проблемы формирования и развития ответственности студентов, освещен практический опыт ее формирования в процессе преподавания дисциплины «Управленческие компетенции». Показана необходимость обеспечения системной целостности учебно-воспитательного процесса и применения активных методов обучения. Предложено считать ответственность одной из составляющих системы поведенческих компетенций специалиста по управлению проектами.

**Ключевые слова:** ответственность, поведенческие компетенции, управление проектами, студент, учебно-воспитательный процесс, практическая направленность, активные методы обучения, инновационные педагогические технологии.

УДК 004.89

**Модифицированный метод скользящего среднего в задачах краткосрочного прогнозирования технико-экономических показателей наукоемкого предприятия / И. И. Коваленко, Л. С. Чернова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 58–61. – Библиогр.: 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

В статье предложен модифицированный метод скользящего среднего. Основа метода – поиск эффективной средней оценки на базе «скользящего», состоящего из некоторого подмножества элементов среднего ряда.

Для повышения точности получаемых прогнозных значений проведена проверка средних значений на эффективность на каждом шаге скользящего при помощи метода размножения выборок (англ. "resampling").

Полученные в ходе исследования значения ошибок и прогнозов были признаны как обладающие «удовлетворительной точностью» и «хорошей точностью». Исходя из этого, модифицированный метод обладает большим преимуществом по сравнению с другими модификациями метода скользящего среднего.

**Ключевые слова:** краткосрочное прогнозирование, метод скользящего среднего, метод размножения выборок.

УДК 005.8+614.8

**Проектно-ориентированное управление ресурсами при реагировании на чрезвычайные ситуации в сельской местности / А. И. Ивануса, Ю. Я. Сеньк, А. И. Герасымчук // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 62–67. – Библиогр.: 17 назв. – ISSN 2311-4738.**

Обоснован способ определения целесообразности расположения спасательных подразделений в условиях сельской местности. Разработана модель-схему проектно-ориентированного управления ресурсами системы реагирования на чрезвычайные ситуации с целью определения способов и разработки мероприятий, направленных на минимизацию использования ресурсов. Усовершенствована существующую систему реагирования на чрезвычайные ситуации с привлечением добровольных спасательных дружин. Разработан 3D-модель и WBS-структуру проекта создания центра реагирования на чрезвычайные ситуации с использованием современных энергосберегающих технологий, что позволит минимизировать использование финансовых ресурсов на стадиях реализации и эксплуатации проекта.

**Ключевые слова:** проектно-ориентированное управление ресурсами, система реагирования, чрезвычайные ситуации, спасательные подразделения.

УДК 658.51:631.3

**Расчет вероятности дискретных состояний системы с пятью единицами уборочной техники / Ю. И. Ковальчик, О. И. Говда // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 68–71. – Библиогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Применен подход, основанный на положениях теории случайных марковских процессов, к определению эффективности функционирования систем с дискретными состояниями, в частности, для определения вероятности соответствующих состояний, в которых

может находиться система. Рассмотрен пример системы, составленной из пяти единиц уборочной техники. Сформулирована задача Коши для системы дифференциальных уравнений. Рассчитаны вероятности нахождения системы в дискретных состояниях.

**Ключевые слова:** управление проектами, марковский процесс, дискретные состояния, уравнение Колмогорова.

УДК 658.5 (334)

**Моделирование организационных структур управления инвестиционными строительными проектами / О. А. Кучма, И. А. Сологуб // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 72–77. – Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2311-4738.**

Рассматривается моделирование организационных структур управления в процессе взаимодействия основных участников реализации инвестиционных проектов в строительстве, направленное на комплексный анализ проблемы управления качеством создания строительной продукции с учетом современных тенденций проект-менеджмента. Актуальность данной проблемы очевидна, так как при реализации инвестиционных проектов в строительстве имеется большая доля не реализованных проектов, а в реализованных проектах фактические показатели значительно превышают плановые ресурсовложения. Предложенная модель позволяет управлять проектом через систему качества на всем жизненном цикле инвестиционного проекта строительства. Она способствует повышению качества строительной продукции, повышает процент успешно реализованных проектов, с фактическими показателями близкими к запланированным.

**Ключевые слова:** моделирование, организационная структура, управление качеством, инвестиционный строительный проект, инжиниринговые компании, проектно-ориентированный подход.

УДК 005.8:005.334

**Когнитивное моделирование как метод качественного анализа ИТ-проектов / И. И. Онищенко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 77–81. – Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2311-4738.**

Предлагается построение когнитивной модели рисков проекта в отрасли информационных технологий в рамках качественного анализа рисков, как метод дополнительной оценки ранга риска, для определения характеристик взаимосвязи между ними. Предложенная когнитивная модель отображает взаимосвязь между рисками ИТ-проекта с оценками отрицательного и положительного влияния определенных рисков на остальные риски проекта внедрения автоматизированной CRM-системы.

**Ключевые слова:** риск, управление рисками, когнитивная модель, качественный анализ, ранжирование, ИТ-проект.

УДК 005.8:631

**Управление проектами технологических систем выращивания сельскохозяйственных культур / П. М. Луб, А. О. Шарibuра, И. Л. Тригуба, В. Л. Пукас // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 81–85. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Выделена технологическая система выращивания сельскохозяйственных культур и определена ее проектная среда. Отмечены особенности управления проектами этих технологических систем. Приведены основные составляющие влияющие на эффективность реализации этих проектов. Отмечены главные задачи по разработке методов и моделей управления проектами технологических систем выращивания сельскохозяйственных культур. Определена практическая ценность применения этих методов и моделей для сопровождения управленческих решений в процессах управления соответствующими проектами.

**Ключевые слова:** проекты, технологическая система, техническое оснащение, процессы управления, изменчивость условий, методы и модели, моделирование, эффективность.

УДК 004.424+005+69.03

**Модели и методы безопасно-ориентированного управление проектами развития сложных систем: методологический подход / О. Б. Зачко, И. Г. Зачко // Вестник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегическое управление, управление портфелями, программами и проектами. - Харьков: НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 86–90. - Бібліогр. : 9 назв. - ISSN 2311-4738.**

Предлагаются методы и модели безопасно-ориентированного управления проектами развития сложных систем, полученные в результате конвергенции существующих подходов в проектном менеджменте в противовес механизмам ценностно-ориентированного управления. Разработана когнитивная модель безопасно-ориентированного управления проектами развития сложных систем, которая позволяет получить синергетический эффект, заключающийся в переходе системы из начального (предпроектного) состояния в оптимальное с точки зрения безопасности жизнедеятельности – послепроектное состояние. Предложенный подход к оценке сложности проекта, который заключается в учете сезонной составляющей во временной характеристике жизненных циклов сложных организационно технических систем с массовым пребыванием людей.

**Ключевые слова:** сложные системы, безопасно-ориентированное управление, методология, когнитивная модель, безопасность, аэропорт.

УДК 330.322:656.07

**Жизненный цикл проекта лизинга морского судна судовладельца и фрахтователя / А. В. Бондарь // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 91–94. – Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2311-4738.**

На основании изученных основных видов бербоут-чартера, представлены алгоритмы принятия решений по обоснованию соответствующих проектов. Описаны жизненные циклы проектов финансового лизинга морского судна с позиции лиссора-судовладельца и рентера-фрахтователя. Установлено, что таким проектам свойственна четырехфазная структура жизненного цикла, описано содержание каждой фазы, что позволит в дальнейшем определить ценность каждой фазы и ценность проекта в целом для основных его участников.

**Ключевые слова:** жизненный цикл, лизинговый проект, лиссор-судовладелец, рентер-фрахтователь, бербоут-чартер.

УДК 656.13

**Разработка модели оценки и метода отбора персонала команды проекта городских пассажирских перевозок / И. Ф. Шпилевой, В. С. Марунич, И. Н. Вакарчук [и др.] // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 95–98. – Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2311-4738.**

В статье осуществлена классификация методов оценки проектов и персонала транспорта с использованием количественного подхода, а также обобщены подходы по применению квалиметрии в процессах управления командами в проектах городских пассажирских перевозок с рассмотрением критериев, описывающих совокупность как профессиональных, так и психологических и социальных признаков персонала транспорта. Доказана возможность использования квалиметрической модели оценки сходства кандидата с портретом идеального сотрудника для решения задач управления командами в проектах городских пассажирских перевозок. Разработана математическая квалиметрическая модель оценки профессионального уровня персонала транспорта, которая позволяет с подмножества наиболее близких прецедентов осуществить упорядоченность критериев подобия портрета идеального кандидата.

**Ключевые слова:** квалиметрическая модель оценки, прецедентный метод, проектный менеджмент, персонал команды проекта городских пассажирских перевозок, персонал транспорта, маршрутная система, транспортные услуги, технология перевозок.

УДК 005+614.8

**Модель поддержки принятия решения в проектах защиты сложных объектов потенциальной опасности / Р. Ю. Сукач, Ю. П. Рак // Вестник НТУ «ХПИ». Серия: Стратегическое управление, управление портфелями, программами и проектами. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2016. – № 2 (1174). – С. 99–102. – Библиогр. : 7 назв. – ISSN 2311-4738.**

В статье выполнен процесс моделирования сложных организационно-технических систем и рассмотрены возможности использования основ нечеткой логики, поддержки принимаемых решений в проектах защиты объектов потенциальной опасности. Рассмотрены, с точки зрения преимуществ и недостатков, использование логических операций, а также особенностей и свойств самого объекта потенциальной опасности, по минимизации числа узловых связей при построении модели для оптимальности управления проектом и улучшение состояния безопасности жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** сложный объект, модель, объекты потенциальной опасности, риск, нечеткая логика, неопределенность, безопасность, чрезвычайные ситуации, объект.

УДК 005.8: 631

**Системно-ценностные основы управления интегрированными программами развития молочного скотарства на основе моделирования / А. Н. Тригуба, П. В. Шолудько, Л. Л. Сидорчук, О. В. Боярчук // Вісник НТУ «ХПІ». Серия: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1097). – С. 103–107. – Библиогр.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.**

На основании выполненного анализа состояния молочного скотарства и государственных целевых программ его развития обоснована необходимость совершенствования инструментария для управления этими программами. Предложенные научно-методические основы управления технологически интегрированными программами развития молочного скотарства базируются на системно-ценностном подходе и имитационном моделировании. Обоснована концептуальная модель технологически интегрированной системы управления молочным скотарством включает множество взаимосвязанных технико-технологических и организационно-технических подсистем, в каждой из которых формируется ценность.

**Ключевые слова:** система, ценность, управления, интегрированная программа, молочное скотарство, моделирование.

УДК 005.8:614.2

**Концепция реформирования медицинской отрасли с использованием проектного подхода / В. В. Лепский // Вісник НТУ «ХПІ». Серия: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 108–112. – Библиогр.: 11 назв. – ISSN 2311-4738.**

Рассматривается возможность применения стратегического управления к управлению реформированием медицинской отрасли через применение инновационных медицинских и управленческих технологий, ориентируясь на развитие инноваций в отрасли, совершенствуя как существующую систему здравоохранения, так и разрабатывая проекты по реформированию и созданию новых подходов на основе инструментов проектного менеджмента. Обосновывается необходимость организации деятельности медицинской отрасли, ориентированной на развитие инноваций в области деятельности системы здравоохранения и усовершенствование существующих процессов деятельности.

**Ключевые слова:** медицинская отрасль, реформа системы здравоохранения, стратегическое управление, инновации, проектный подход.

УДК 614.84+631.4

**Проектно-ориентированное управление работой системы локального мониторинга торфяников населения / А. П. Максютинский, Е. В. Мартин // Вісник НТУ «ХПІ». Серия: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – № 2 (1174). – С. 112–116. – Библиогр.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

Предложены подходы к обеспечению надлежащего уровня безопасности жизнедеятельности на торфяниках Украины в условиях повышения уровня опасности возникновения пожаров на торфяниках.. Рассмотрены особенности функционирования системы локального мониторинга на торфянике с привлечением методов и средств проектно-ориентированного управления. Проанализировано влияние внешних и внутренних факторов на повышение результативности деятельности пожарных подразделений. Систематизированы основные направления совершенствования взаимосвязей между элементами исследуемой системы мониторинга. Разработаны подходы к моделированию и анализу влияния проектно-ориентированной методологии управления на деятельность системы локального мониторинга на торфянике.

**Ключевые слова:** проектно-ориентированное управление, система локального мониторинга торфяники, чрезвычайные ситуации, геометрическое моделирование.

## ABSTRACTS

UDC 519.68 : 339.13

**Application of methods of logistics and project management for the construction management model business processes in the network / N. I. Chukhray, I. I. Novakivskii // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – № 2 (1174). – С. 3–8. – Bibliogr.: 10 назв. – ISSN 2311-4738.**

In terms of the dynamic development of network economy for effective decision making managers of enterprises should be combined methods of logistics and project management to obtain positive synergistic effect. It is shown that the basis of objective measures aimed at minimizing transaction costs. Solving this problem is associated with the development of the structural shell of business enterprises, which continue to evolve rapidly. Organization joint coordinated work in the same virtual information field together geographically separated users opens up entirely new possibilities for improving the mechanisms of project management and logistics. It was reviewed the evolution tool of business process and identified key business processes in networks. The analysis of support for business processes in logistics networks, contains a list of basic management mechanisms. It was developed the model of economic and mathematical business process management in structural shell business. The semantic content of the objective function is to minimize transaction costs.

**Keywords:** model, optimization, transaction costs, structural shell business, logistics, project management.

UDC 006.015.5

**Educational projects stakeholder management / Yu. Yu. Husieva, I. V. Chumachenko, M. V. Sydorenko // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – № 2 (1174). – С. 8–12. – Bibliogr.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.**

An approach based on integration of requirements breakdown structure and work breakdown structure of the project is proposed. It can complement existing methods of project stakeholders classification with indicator of resource input, which can be defined in monetary terms. A method of requirements monitoring is proposed, which allows you to track the requirements of project stakeholders over time according to the actual amount of resources spent by analogy with the earned value method. Proposed indexes are the basis not only for monitoring but for the forecast of the

project. The need of creating of mechanism for getting baseline data taking into account the existence of different types of requirements of project stakeholders is grounded

**Keywords:** interested parties, stakeholders, project quality, educational projects.

UDC 005.8: 519.876.5

**Decision-making in the implementation of IT-projects through simulation / K. V. Koshkin, O. M. Voznyi, N. R. Knyrik //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – № 2 (1174). – С. 12–16. – Bibliogr.: 8 назв. – ISSN 2311-4738.

The article analyzes the key success factors of IT-projects, which can be influenced. A key factor is the "optimization". Because of the complexity and non-linear dependence between the indicators, the use of any optimization models is not possible. In practice, the analysis is generally limited to a small number of key scenarios. Automation of the process is possible by means of optimization experiments based simulation. The work for this project proposed simulation model IT-companies, based on the principles of integration of system dynamics and cognitive modeling. Shown examples of experiments with model: simulation, optimization of the experiment, an experiment on the Monte Carlo method. Changes in parameter values when making the various administrative decisions has been analyzed. To perform scenario analysis for the input variables are determined by parameters that define their targets. With the help of optimization experiments it is possible to find the values of model parameters under which the simulation results most closely match the specified data. The ways to adapt the input to achieve predictable results has been proposed.

**Keywords:** IT-project management, project model, simulation.

UDC 005.8

**Research absorbing states of the system using Markov chains and fundamental matrix / T. M. Olekh, V. D. Gogunsky, Yu. S. Barchanova, K. M. Dmytrenko //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 17–21. – Bibliogr.: 15. – ISSN 2311-4738.

The article discusses the use Markov chains to research models that reflect the essential properties of systems, including methods of measuring the parameters of projects and assess their effectiveness. In the study carried out by its decomposition system for certain discrete state and create a diagram of transitions between these states. Specificity display various objects Markov homogeneous chains with discrete states and discrete time determined by the method of calculation of transition probabilities.

A model of success criteria for absorbing state system that is universal for all projects. A breakdown of passages to the matrix submatrices. The variation elements under matrix  $Q_n$  with growth linked to the definition of important quantitative characteristics of absorbing circuits: 1) the probability of achieving the status of absorbing any given; 2) the mean number of steps needed to achieve the absorbing state; 3) the mean time that the system spends in each state to hit irreversible system in absorbing state.

Built fundamental matrix that allowed to calculate the different characteristics of the system. Considered fundamental matrix for supposedly modeled absorbing Markov chain, which gives the forecast for the behavior of the system in the future regardless of the absolute value of the time elapsed from the starting point. This property illustrates the fundamental matrix Markov process that characterizes it as a process without aftereffect.

**Keywords:** model of success criteria; Markov's chains; absorbing state of the system; the canonical form; the fundamental matrix.

UDC 005.8:519.876.5

**The integration models of procurement project management of hybrid projects in development of project-oriented organizations / V. V. Morozov, I. O. Liubyma //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 22–25. – Bibliogr.: 21. – ISSN 2311-4738.

In the article are studied the aspects of resource provision procurements for project implementation in development of project-oriented organizations and its positioning on domestic and international markets. It significantly affects not only on the results of projects' research, but also the sustenance and development of such organizations. For effective realization of the stated tasks, the authors proposed several conceptual models that allow to combine the processes of project management and operational processes of the company and on this basis to create hybrid projects for efficient procurement of product components and resources for project portfolio.

**Keywords:** nanobiotechnologies, project-oriented organizations, procurement, model, project management model, procurement management.

UDC:65.015.13

**Management of integration risks in projects of multimodal complexes / T. A. Kovtun, T. M. Smokova //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 26 – 30.– Bibliogr.: 16. – ISSN 2311-4738.

The authors of the article describe the features of integration in projects of multi-modal logistics complex (MLC). Classification of the multi-modal logistics complex projects was conducted. Substantiated expediency synthesis logistics and project approach to analysis of the projects risk of the MLC. The authors of the necessity of introducing the determination "Project risk of multi-modal logistics complex". Especially the risks of rupture of integration relations in the project were identified. The necessity of allocating the integration project risks multimodal logistics complex in a separate group of risks that require careful study and management as such that affect system integrity MLC project.

**Keywords:** multimodal logistics complex, integration communications, logistics integration, project integration, integration risks.

UDC 519.2

**Classification and complex state value shopping centers, project-oriented approach / Yu. P. Rak, R. R. Golovaty //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 31–35. – Bibliogr.: 14. – ISSN 2311-4738.

Was done the analysis of projects objects of trade and entertainment centers from the perspective of improving the life safety and is proposed the definition of "Trade and entertainment center", "Trade and entertainment center" and "Complex value of trade and entertainment center." A classification of shopping centers on the classification criteria and the criteria are characterized by increased security status and attractiveness of their operation. The classification of trade and entertainment centers on the criteria of classification features were made. It characterizes the security situation and will increase the attractiveness in their operation.

In the nearest future the most secure and modern TEC will be those buildings who will have unique qualities such as safety systems, excellent customer service, and thus by a high level of trust (the client) to the mall. The important role will play those TEC, who have clearly formed value-oriented project management, including communication values using innovative methods and models.

Trade and entertainment centers as an organization are included to the complex process of interaction management. They being both as an enterprise that serves the public and satisfying a great range of his interests and architectural site, which is leased and increases the business attractiveness at the district of TEC location. This duality of the essence of TEC center makes difficult to assess the effectiveness of its security.

**Keywords :** trade and entertainment centers, class, classification, projects, value, safety, project-oriented approach, IT.

UDC 008.5

**The model of formation a portfolio of the international activities projects of HEI / S. V. Rudenko, S. N. Glovatska // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 36-40.– Bibliogr.:18. – ISSN 2311-4738.**

The paper discusses an approach to assessing the projects value of the university international activities, based on the method of expert assessments and fuzzy-multiple method. Evaluating the effectiveness of the university-based project approach is a key factor in its competitiveness. The necessity substantiated of projects valuation of the university international activities. The concept is based on the matrices evaluation value product, process, international activities and development. For integral evaluation value of the university international activities project, we propose viewed from the standpoint of efficiency of all its results. These results can be roughly characterized by the following benchmarks: educational, scientific, technical, political, economic and social. In turn, key benchmarks characterized by its parameters, which estimate conducted by experts. Rating value of the university international activities project is to define the integral indicator of value of the project. The proposed approach to determining the value of the international activities university projects, based on expert assessments and methods of fuzzy set theory will evaluate the effectiveness of these projects and implement the optimal choice.

**Keywords:** international activities, strategy, key benchmarks, values, integral index values, portfolio values, fuzzy classifier.

UDC 658.012.32:658.012.12

**Using the method of situational analysis in project management taking into account seasonality of production / T. O. Prokopenko, O. V. Kolomytseva // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 41-44.– Bibliogr.:10. – ISSN 2311-4738.**

There have been proposed methods of fuzzy situational approach, providing decision-making in project management in enterprises with seasonal nature of production. The model of fuzzy graph situational project management in the investment phase, providing adequate and effective opportunity to describe the project taking into account seasonality and uncertainty in the tasks of planning and decision making. The conclusions about the choice of alternative strategic solutions for companies considering the seasonality of production based on the proposed fuzzy graph situational solutions that allow for the special factors such as the nature of the project and the environment; uncertainty in the design and environment; take account of the conditions of the process; and evaluate the results of actions and make choices alternatives for achieving the strategic objectives of the various activities of the enterprise, taking into account the seasonal factor.

**Keywords:** seasonality of production, fuzzy situational approach, project management, strategic decision making.

UDC 005.8: 614.842

**Scientifically-methodical bases of configuration management of fire safety projects / O. V. Sydoruk, R. T. Ratushny, O. M. Shcherbachenko, A. R. Ratushnyi // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 45-48. – Bibliogr.: 7. – ISSN 2311-4738.**

The systems approach to the fire safety management projects is exposed and the basic nine system constituents which characterize their dynamics are marked. The scientifically-methodical principles of research of causation connections between system constituents are grounded. There are suggested the descriptions of fires to divide into descriptions of the burning objects state and description of the burning cells state. There are grounded, that in fire safety projects are executed basic (project-technological) and additional functions which determine their parameters (configuration). It is set that process of fire safety projects management configuration is based on the processes management, maintenance, times and by resources. The basic tasks of system (integrated) management configuration, by maintenance, times and by resources are marked. The causation between the noted tasks, which are determine their decision are exposed. It is found out, that the basic method of tasks decision solution of integrated management is a method of statistical imitation modeling of fire safety projects. The informative providing of such modeling is carried out on the basis of knowledge's from fire safety.

**Keywords:** management, configuration, project, system, fire safety, project management tasks.

UDC 005.8:631

**Structural model of the informative system of decision making as to resources management in the portfolio of projects of the agricultural enterprise / V. O. Tymochko, R. I. Padyuka, I. M. Horodetsky // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 49-53. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2311-4738.**

The peculiarities of management by projects at the agricultural production are analyzed. The available information software systems of the automated management by projects have a number of shortcomings, that does impossible its use in an agricultural production. The structural model of the information software system of decision making as to management by resources is worked out. The structural model consists of two subsystems of data storage and forming of well-organized calendar chart of portfolio projects, and model takes into account the features of projects of agricultural production. The structural model is the basis of effective implementation of projects portfolio. The proposed model provides of an avoidance of product losses of projects portfolio due to timely implementation of works.

Information software systems by projects of the agricultural production is created on the basis of the worked out structural model allows to analyze risks and determine of the necessary standby of machinery and tractor units for reliable realization of projects portfolio. Information software systems by projects of the agricultural production determine works in projects and corresponding machinery and tractor units that assume the product losses in projects through ill-timed implementation of technological operations.

**Keywords:** structural model, resource management, portfolio of projects, agricultural production.

UDC 519.2: 338.43

**Formation of responsibility as a behavioral specialist competence in project management / O. S. Ponomaryov // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 54-57. – Bibliogr.: 7. – ISSN 2311-4738.**

The essence of the phenomenon of responsibility is considered. It plays an important role in the life of man and society. A sense of personal responsibility is essential for professional project management. However, with respect to the standard IPMA behavioral competencies of the specialist does not consider responsibility as a competence. This article explains the need to consider the responsibility of one of the most important behavioral competencies of project management specialists. The paper analyzes the problem of studying the phenomenon of responsibility. Examples of his studies in philosophy, psychology and pedagogy. The approaches to the formation and development of students' responsibility. Emphasized the lack of an integrated system of education accountability in higher education. Illuminated by the author's practical experience in the formation and development of responsibility in the process of teaching of the discipline "managerial competence". In particular, the standard program is supplemented with important topics of the course on the philosophy of management, psychology, management and culture management.

It is shown that the effective formation of responsibility of students is necessary to ensure the integrity of the system of educational process and consistently apply active learning methods. It was stressed that the responsibility is required professionally and socially important personal characteristics of a person. This primarily relates to the project and to the members of his project team. It is proposed to include responsibility in behavioral specialist competencies in project management as one of the most important components.

**Keywords:** responsibility, behavioral competence, project management, student, educational process, practical orientation, active learning methods, innovative educational technology.

UDC 004.89

**Modified moving-average method in problems of short-term forecasting of technical and economic indicators in high-technology enterprises / I. I. Kovalenko, L. S. Chernova** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 58–61. – Bibliogr.: 7. – ISSN 2311-4738.

This paper proposes a modified moving average method. The basis of the method is to find an effective average estimator on the basis of moving that consists of some subset of the elements of the average series.

To improve accuracy of the obtained forecast values the averages test for efficiency at each step of moving is done by the resampling method. This method is actively used in technical and economic analysis, as it has a profound statistical justification.

The obtained forecast error values are acknowledged as possessing "satisfactory accuracy" and "good accuracy". Accordingly, the modified method has advantages over other modifications of the moving average method.

In future studies of the proposed method in different time series, for example, with so-called "suspicious", "outlier" values the new results can be obtained.

**Keywords:** short-term forecasting, moving average method, resampling method.

UDC 005.8+614.8

**Project-oriented resource management system for responding to emergencies in rural areas / A. I. Ivanusa, Y. Y. Senik, A. I. Gerasymchuk** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 62–67. – Bibliogr.: 17. – ISSN 2311-4738.

Substantiated way to determine the feasibility of the location of rescue units in the conditions of rural areas. Proposed improving the existing method of using of forces and means to extinguish fires, emergencies, etc., by involving specially trained volunteer rescue brigades, carrying out a daily duty at their place of residence. To improve the interaction of rescue units involved in the reaction to emergency situations improved the system of information and communication management of forces and means. Developed the model diagram of the project environment optimal allocation of resources when creating center responding to emergencies in conditions of encirclement turbulent environment of sphere of civil protection. Developed 3D-model and WBS-structure of the project creation of center responding to emergencies using modern energy saving technologies that will minimize the use of financial resources on the stages of the realization and exploitation of the project.

**Keywords:** project-oriented resource management, response system, emergency, rescue units.

UDC 658.51:631.3

**Calculating the probability of discrete states of a system with five units harvesting machinery / Y. I. Kovalchuk, O. I. Govda** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 68–71. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2311-4738.

The given article is dedicated to the improvement of determination method of the efficiency of functioning of the system with discrete states. It is offered the application of Markov processes for the determination of appropriate states probability, in which the system can be.

The model example is considered. In particular, the system composed of five units of harvesting techniques is considered. For this the system of differential equations.

The intensities of events flow appear in the system. They cause the rejection of unit *i* of harvesting techniques and the intensities of events flow after "finishing of repairing" of unit *i* of harvesting techniques. The intensities of rejections as time function are considered.

The system is solved using numerical methods.

The probabilities of finding the system in the discrete states are calculated. The graphs are given. It is shown how the probabilities of states depending on time change.

**Keywords:** project management, Markov processes, discrete states, Kolmogorov's equations.

UDC 658.5 (334)

**The modelling of organizational structures of management by realizing investment construction projects / O. A. Kuchma, I. A. Solohub** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1097). – P. 72–77. – Bibliogr.: 12. – ISSN 2311-4738.

The authors consider the modelling of organizational structures in virtue of interaction between the basic participants by realizing of investment construction projects. This process is directed on the complex analysis of a problem of quality management by creating of building goods taking into account modern project-management tendencies. The topicality of problem is obvious as by realizing of investment construction projects there is a liberal share of uncompleted projects, and in the completed projects actual values considerably exceed budgeted capital expenditures. The introduced model allows managing the project per quality system in all phases of the investment construction project's life cycle. It promotes refinement of building goods, improves the rate of successfully completed projects with actual values near budgeted.

**Keywords:** modelling, organizational structure, quality management, investment construction project, engineering companies, project-oriented approach.

UDC 005.8:005.334

**Cognitive modeling as a method of qualitative analysis of IT projects / I. I. Onyshchenko** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 77–81. – Bibliogr.: 14. – ISSN 2311-4738.

The example project implementing automated CRM-system demonstrated the possibility and features of cognitive modeling in the qualitative analysis of project risks to determine their additional features. Proposed construction of cognitive models of project risks in information technology within the qualitative risk analysis, additional assessments as a method of ranking risk to characterize the relationship between them. The proposed cognitive model reflecting the relationship between the risk of IT project to assess the negative and the positive impact of certain risks for the remaining risks of project implementation of the automated CRM-system. The ability to influence the risk of fact of other project risks can increase the priority of risk with low impact on results due to its relationship with other project risks.

**Keywords:** risk, risk management, cognitive model, qualitative analysis, ranking, IT project.

UDC 005.8:631

**Project management of crops growing technological systems / P. M. Lub, A. O. Sharybura, I. L. Tryguba, V. L. Pukas** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 81–85. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2311-4738.

The technological system of crops growing is determined. The project environment is uncategorized. The features of project management of technological systems are determined. The basic elements that influence on effectiveness of these projects are given. The need reveals for an integrated approach to project management technology systems growing crops. For this thing must make two stages of research – match the parameters of technological components and make a management decisions for project management processes during their implementation. On the basis of these provisions prove the need for the use of specific methods and models that enable to take into account the features of technological system and features of the integrated production system projects. The main objectives of methods and models developing of the technology systems of crops growing

project management are given. The practical value of the use of such methods and models to support management decisions in the management of the project are outlined.

**Keywords:** projects, technological system, equipment, management processes, variability of conditions, methods and models, simulation efficiency.

UDC 004.424+005+69.03

**Models and methods of safety-oriented project management of development of complex systems: methodological approach / O. B. Zachko, I. G. Zachko //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 86–90. – Bibliogr.: 9. – ISSN 2311-4738.

The methods and models of safety-oriented project management of development of complex systems are proposed resulting from the convergence of existing approaches in project management in contrast to the mechanism of value-oriented management. Cognitive model of safety-oriented project management of development of complex systems is developed, which provides a synergistic effect that is to move the system from the original (pre) condition in an optimal one from viewpoint of life safety - post-project state. The approach of assessment the project complexity is proposed, which consists in taking into account the seasonal component in a time characteristic of life cycles of complex organizational and technical systems with occupancy. This enabled to take into account the seasonal component in simulation models of life cycle of the product operation in complex organizational and technical system, modeling the critical points of operation of systems with occupancy, which forms a new methodology for safety-oriented management of projects, programs and portfolios of projects with the formalization of the elements of complexity.

**Keywords:** complex systems, safety-oriented management, methodology, cognitive model, safety, airport.

UDC 330.322:656.07

**Project Life Cycle leasing marine vessel owners and charterers / A. V. Bondar //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 91–94. – Bibliogr.: 6. – ISSN 2311-4738.

Based on the study of the basic types of the bareboat charter, presented algorithms decision on the justification of the respective projects. It was found that the initiator of the project can be both owner who wants to pass the boat rental and the charterer, and also who is the owner, who wants to take a boat for rent. It is proved that the implementation of these specific operations requires careful preparation, and using of the project approach will greatly enhance their effectiveness.

We describe the life of the project finance lease from the standpoint of the marine vessel, the ship-owner and charterer. It is established that such projects characterized by four-phase structure of the life cycle: preparation, let's call it as the principal decision on (from) the chartering of the vessel, the investment - to select the optimal variant (from) the charter and the conclusion of the bareboat charter, the phase of operation of the vessel and the fourth - the closure of the project at the end of term bareboat charter. Skill description of the content of each phase, which will continue for the main participants of the project to determine the value of each phase and the value of the whole project.

**Keywords:** life cycle, project leasing, lessor-owner, renter-charterer, bareboat charter.

UDC 656.13

**Development of valuation models and the method of selection of the personnel of the project team urban passenger transportation / I. F. Shpylovyi, V. S. Marunich, I. M. Vakarchuk [et al.] //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 95–98. – Bibliogr.: 11. – ISSN 2311-4738.

In the article provides a classification of methods for evaluating projects and personnel transport using quantitative approach and generalized approaches to the application of quality control in the management teams in projects of urban passenger transport to the consideration of criteria that describe a set of both professional and psychological and social characteristics of personnel transport. The possibility of using qualimetric valuation models similarity with the portrait of the ideal candidate for solving employee management teams in projects of urban passenger transport. A mathematical model for evaluating qualimetric professional level of personnel transport that allows a subset of the closest precedents to make the ordering of similarity portrait of the ideal candidate.

**Keywords:** qualimetrics model assessment, case method, project management, staff project team urban passenger transportation, staff transport route system, transportation, transportation technology.

UDC 005+614.

**Decision support model in projects of complex objects protection potential danger / R. Y. Sukachi, Y. P. Rak //** Vestnik NTU "KPI". Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – № 2 (1174). – P. 99–102. – Bibliogr.: 14. – ISSN 2311-4738.

The article made the simulation of complex technical-organizational systems in conditions of risk, uncertainty and the impact of the turbulence and the model of decision support to assess the safety and operation of complex object level based on fuzzy logic and considered the possibility of using the foundations of fuzzy logic, support decisions taken in the draft protection of objects of potential danger. It was established that the definition of conjunction and disjunction as «max», and «min», respectively, gives great opportunities to minimize the model, and found that when simplified models, there is an opportunity to come to the point where some units "reduced", that is, some nodes are made to the model at the design stage have no impact on the success of the project of protection of objects of potential danger. Proved that the problem to be solved within the framework for building complex object models in design-oriented project management protection facilities need to use the potential danger disjunction and conjunction formally presented in the form of algebraic product and the amount of fuzzy sets, as this does not lead to the loss of nodes and provides conditions that take into account the impact of all input parameters.

Considered in terms of advantages and disadvantages of the use of logical operations, as well as the characteristics and properties of the object of potential hazards, to minimize the number of key relationships in the model for optimal project management in assessing and improving the safety of life.

**Keywords:** complex object model, objects of potential danger, risk, fuzzy logic, uncertainty, security, emergency, facility.

UDC 005.8: 631

**System-value principles of management by integrated programs of the milk production development based on modeling / A. M. Tryhuba, L. L. Sydorchuk, P. V. Sholudko, O. V. Boyarchuk //** Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 103–107. – Bibliogr.: 8. – ISSN 2311-4738.

On the basis of analysis and implementation of state programs of milk-trade development the need for the improvement of instruments to manage by these programs are grounded. The scientific and methodological principles of management by technologically integrated development programs of milk-trade development based on systematic and evaluative approach and simulation are proposed. Conceptual model of technologically integrated milk-trade management system includes a range of interconnected technical and technological, organizational and technical subsystems, in each of which the value is formed. System-value principles of configuration grounding of the technologically integrated milk-trade management system foresee next elements: reveal the cause-effect relation between its subsystems, content of input actions changes, options and resources for the operation of production subsystems. The identified systemic properties of individual subsystems of technologically integrated milk-trade management system are in the base of evaluation of value indices of subsystems functioning.

**Keywords:** system, value, management, integrated program, milk-trade, modeling.



UDC 005.8:614.2

**The concept of reforming the healthcare industry using a project-based approach / V. V. Lepsky** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 108–112. – Bibliogr.: 11. – ISSN 2311-4738.

The strategic goal of the state policy in the field of health Ukraine is to improve human health through providing the population with affordable and quality health care, and the development of a healthy lifestyle and expansion of preventive measures. The main problem of the current health system experts call the low level of public health services. So, it is necessary to use modern innovation management technology to reform the healthcare industry.

The author is invited to consider the applicability of strategic management to the management of the healthcare industry reforms through the application of innovative medical technologies and management, focusing on the development of innovations in the industry, as improving the existing health care system, and developing projects to reform and the creation of new approaches based on project management tools. Necessity of the organization of the healthcare industry, focused on the development of innovations in the field of health and improvement of existing processes has been proved.

A new look at the planning and implementation of Ukraine healthcare industry reforms through the integration strategic and project management has been proposed. It is shown how can be related vision, mission, goals and relevant reform programs. Further studies will be subject to the classification of projects that constitute the program, development structure programs and portfolios of projects, implementation of which will achieve the strategic goals of reforming the industry.

**Keywords:** healthcare, healthcare reform, strategic management, innovation, project approach.

UDC 614.84+631.4

**Project - based management system operation local monitoring peatpopulation / O. P. Maksytynskiy, E. V. Martyn** // Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, portfolio, program and project management. – Kharkiv : NTU "KhPI", 2016. – No 2 (1174). – P. 112–116. – Bibliogr.: 10. – ISSN 2311-4738.

Approaches to ensure an adequate level of safety of life on peat Ukraine in terms of raising the risk of fires in peatlands. Shown the importance of the establishment and functioning of the local monitoring system for peat to control territory and notification units in the event of an emergency. The features of the system of monitoring at local peat involving methods and tools of design - oriented management. The influence of external and internal factors to improve the efficiency of the fire departments. Systematized main directions of improvement of relationships between elements of the system monitoring. The approaches to modeling and analysis of the impact of project-oriented management methodology for local monitoring system activity on peat. On the basis of the provisions of the use of applied geometry offered the example of model implementation process of interaction of local monitoring peat taking into account the impact of means and methods of design-oriented management. The analysis of the movement in the phase space point of equilibrium systems with different coefficients of changes in the environment of resource provision of operational and rescue units DSNS and intensity of disasters.

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

## ЗМІСТ

<b>Чухрай Н. І., Новаківський І. І.</b> Застосування методів логістики і проектного менеджменту для побудови Моделі управління бізнес-процесами в мережі.....	3
<b>Гусєва Ю. Ю., Сидоренко М. В., Чумаченко І. В.</b> Управління зацікавленими сторонами освітніх проектів.....	8
<b>Кошкин К. В., Возний А. М., Кнырик Н. Р.</b> Принятие решений при реализации IT-проектов на основе имитационного моделирования.....	12
<b>Олех Т. М., Гогунський В. Д., Барчанова Ю. С., Дмитренко К. М.</b> Дослідження поглинаючих станів системи за допомогою марківських ланцюгів та фундаментальної матриці.....	17
<b>Morozov V. V., Liubuta I. O.</b> The integration models of procurement management of hybrid projects in development of project-oriented enterprises.....	22
<b>Ковтун Т. А., Смокова Т. Н.</b> Управление интеграционными рисками в проектах мультимодальных комплексов.....	26
<b>Рак Ю. П., Головатий Р. Р.</b> Класифікація та комплексна цінність стану торгово-розважальних центрів: проектно-орієнтований підхід.....	31
<b>Руденко С. В., Гловацкая С. Н.</b> Модель формирования портфеля проектов международной деятельности вуза.....	36
<b>Прокопенко Т. О., Коломицева О. В.</b> Використання методів ситуаційного аналізу в управлінні проектами з врахуванням сезонності виробництва.....	41
<b>Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., Щербаченко О. М., Ратушний А. Р.</b> Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння.....	45
<b>Тимочко В. О., Падоюка, Р. І., Городецький І. М.</b> Структурна модель інформаційної системи прийняття рішень з управління ресурсами у портфелі проектів сільськогосподарського підприємства.....	49
<b>Пономарьов О. С.</b> Формування відповідальності як поведінкової компетенції фахівця з управління проектами.....	51
<b>Kovalenko I. I., Chernova L. S.</b> Modified moving-average method in problems of short-term forecasting of technical and economic indicators in high-technology enterprises.....	58
<b>Івануса А. І., Сенік Ю. Я., Герасимчук А. І.</b> Проектно-орієнтоване управління ресурсами при реагуванні на надзвичайні ситуації у сільській місцевості.....	62
<b>Ковальчик Ю. І., Говда О. І.</b> Розрахунок ймовірності дискретних станів системи із п'ятьма одиницями збиральної техніки.....	68
<b>Кучма О. А., Сологуб І. А.</b> Моделирование организационных структур управления инвестиционными строительными проектами.....	72
<b>Онищенко І. І.</b> Когнітивне моделювання як метод якісного аналізу ризиків IT-проектів.....	77
<b>Луб П. М., Шарибура А. О., Тригуба І. Л., Пукас В. Л.</b> Управління проектами технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур.....	81
<b>Зачко О. Б., Зачко І. Г.</b> Моделі та методи безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем: методологічний підхід.....	86
<b>Бондарь А. В.</b> Жизненный цикл проекта лизинга морского судна судовладельца и фрахтователя.....	91
<b>Шпильовий І. Ф., Маруніч В. С., Вакарчук І. М., Харута В. С.</b> Розробка моделі оцінки та методу відбору персоналу команди проекту міських пасажирських перевезень.....	95
<b>Сукач Р. Ю., Рак Ю. П.</b> Модель підтримки прийняття рішення в проектах захисту складних об'єктів потенційної небезпеки.....	99
<b>Тригуба А. М., Шолудько П. В., Сидорчук Л. Л., Боярчук О. В.</b> Системно-ціннісні засади управління інтегрованими програмами розвитку молочарства на основі моделювання.....	103
<b>Лепський В. В.</b> Концепція реформування медичної галузі з використанням проектного підходу.....	108
<b>Максютинський О. П., Мартин Є. В.</b> Проектно-орієнтоване управління роботою системи локального моніторингу торфовищ.....	112
Реферати.....	117
Рефераты.....	120
Abstracts.....	124

## CONTENTS

<b>Chukhrai N. I., Novakivskii I. I.</b> Application of methods of logistics and project management for the construction management model business processes in the network .....	3
<b>Husieva Yu. Yu., Chumachenko I. V., Sydorenko M. V.</b> Educational projects stakeholder management .....	8
<b>Koshkin K. V., Voznyi O. M., Knyrik N. R.</b> Decision-making in the implementation of IT-projects through simulation .....	12
<b>Olekh T. M., Gogunsky V. D., Barchanova Yu. S., Dmytrenko K. M.</b> Research absorbing states of the system using Markov chains and fundamental matrix .....	17
<b>Morozov V. V., Liubyma I. O.</b> The integration models of procurement project management of hybrid projects in development of project-oriented organizations .....	22
<b>Kovtun T. A., Smokova T. M.</b> Management of integration risks in projects of multimodal complexes .....	26
<b>Rak Yu. P., Golovaty R. R.</b> Classification and complex state value shopping centers, project-oriented approach.....	31
<b>Rudenko S. V., S. N. Glovatska S. N.</b> The model of formation a portfolio of the international activities projects of HEI .....	36
<b>Prokopenko T. O., Kolomytseva O. V.</b> Using the method of situational analysis in project management taking into account seasonality of production .....	41
<b>Sydorchuk O. V., Ratushny R. T., Shcherbachenko O. M., Ratushnyi A. R.</b> Scientifically-methodical bases of configuration management of fire safety projects .....	45
<b>Tymochko V. O., Padyuka R. I., Horodetskyi I. M.</b> Structural model of the informative system of decision making as to resources management in the portfolio of projects of the agricultural enterprise .....	49
<b>Ponomaryov O. S.</b> Formation of responsibility as a behavioral specialist competence in project management.....	54
<b>Kovalenko I. I., Chernova L. S.</b> Modified moving-average method in problems of short-term forecasting of technical and economic indicators in high-technology enterprises .....	58
<b>Ivanusa A. I., Senik Y. Y., Gerasymchuk A. I.</b> Project-oriented resource management system for responding to emergencies in rural areas .....	62
<b>Kovalchuk Y. I., Govda O. I.</b> Calculating the probability of discrete states of a system with five units harvesting machinery .....	68
<b>Kuchma O. A., Solohub I. A.</b> The modelling of organizational structures of management by realizing investment construction projects.....	72
<b>Onyshchenko I. I.</b> Cognitive modeling as a method of qualitative analysis of IT projects .....	77
<b>Lub P. M., Sharybura A. O., Tryguba I. L., Pukas V. L.</b> Project management of crops growing technological systems .....	81
<b>Zachko O. B., Zachko I. G.</b> Models and methods of safety-oriented project management of development of complex systems: methodological approach .....	86
<b>Bondar A. V.</b> Project Life Cycle leasing marine vessel owners and charterers .....	91
<b>Shpylovyi I. F., Marunich V. S., Vakarchuk I. M. [et al.]</b> Development of valuation models and the method of selection of the personnel of the project team urban passenger transportation.....	95
<b>Sukachi R. Y., Rak Y. P.</b> Decision support model in projects of complex objects protection potential danger .....	99
<b>Tryhuba A. M., Sydorchuk L. L., Sholudko P. V., Boyarchuk O. V.</b> System-value principles of management by integrated programs of the milk production development based on modeling .....	103
<b>Lepsky V. V.</b> The concept of reforming the healthcare industry using a project-based approach .....	108
<b>Maksytynskiy O. P., Martyn E. V.</b> Project - based management system operation local monitoring peatpopulation .....	112
Реферати .....	117
Рефераты .....	120
Abstracts .....	124

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ВІСНИК  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
«ХП»**

**Збірник наукових праць**

Серія:  
Стратегічне управління, управління портфелями,  
програмами та проектами

№ 2 (1174) 2016

Наукові редактори д-р техн. наук, проф. І.В. Кононенко,  
д-р екон. наук, проф. Д. В. Райко  
Технічний редактор канд. техн. наук, доц. О.В. Лобач

Відповідальний за випуск канд. техн. наук Г. Б. Обухова

**АДРЕСА РЕДКОЛЕГІЇ:** 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21, НТУ «ХП».  
Кафедра стратегічного управління.  
Тел.: (057) 707-68-24;  
e-mail: [e.v.lobach@gmail.com](mailto:e.v.lobach@gmail.com)  
Сайт: <http://web.kpi.kharkov.ua/pm>

Обл.-вид № 4–16.

Підп. до друку 04.02.2016 р. Формат 60×90 1/8. Папір офсетний 80г/м<sup>2</sup>.  
Друк офсетний. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 8,0. Облік.-вид. арк. 9,8.  
Тираж 300 пр. Зам. № 160872. Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХП». Свідоцтво про державну реєстрацію  
суб'єкта видавничої справи ДК № 3657 від 24.12.2009 р.  
61002, Харків, вил Фрунзе, 21

---

Цифрова друкарня ТОВ «Смугаста типографія»  
Ідент. код юридичної особи: 38093808  
Україна, 61002, м. Харків, вул. Чернишевська, 28 А. Тел. (057) 754-49-42