

## МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 005.4:519.876.2

DOI <https://doi.org/10.33082/td.2020.1-6.02>

### ФРЕЙМОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТІВ ПРОЄКТУ ЕКОЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ

**Т.А. Ковтун**

к.т.н., доцент,

доцент кафедри «Управління логістичними системами та проектами»,  
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна,  
ORCID ID: 0000-0002-5410-4783

#### *Анотація*

**Вступ.** Зміна світогляду людства та перехід до концепції сталого розвитку потребують застосування сучасних моделей в управлінні проектами екологічних систем, що відповідають вимогам зменшення екодеструктивного впливу на довкілля. Необхідність урахування та ліквідації негативних наслідків функціонування екологічної системи призвела до потреби подовження життєвого циклу проекту за рахунок введення додаткових еколого-орієнтованих фаз. Кожна фаза життєвого циклу проекту екологічної системи закінчується отриманням певного продукту. Між продуктами різних фаз проекту екологічної системи простежується залежність, оскільки від характеристик одних продуктів залежать властивості інших. **Мета статті** полягає в побудові моделей та мережі продуктів проекту екологічної системи, що відображають зміст та конфігурацію продуктів проекту. **Результати.** Конфігурація продуктів фаз життєвого циклу проекту полягає в представленні їх сумісної структури з визначенням причинно-наслідкових зв'язків між характеристиками, що визначають зміст продуктів. Відобразити інформацію стосовно змісту та конфігурації продуктів проекту можна завдяки використанню інструментарію теорії штучного інтелекту (моделювання подання знань). Фреймове моделювання змісту та конфігурації продуктів фаз проекту екологічної системи необхідно проводити в три етапи: 1. Виявити абстрактні поняття предметної галузі проекту, а саме продукти фаз проекту та пов'язані з ними інформаційно явища, об'єкти, процеси і т.п., та представити їх у вигляді фреймів-прототипів продуктів фаз проекту. 2. Описати конкретні об'єкти предметної галузі у вигляді фреймів-екземплярів продуктів фаз проекту, що відобразатимуть зміст продуктів проекту. 3. Визначити зв'язки між домінуючими та рецесивними продуктами фаз проекту екологічної системи та створити мережу фреймів, яка відобразить конфігурацію продуктів проекту. **Висновки.** Врахувати екодеструктивний вплив на довкілля можна завдяки включенню до життєвого циклу проекту екологічної системи, крім основних: переінвестиційної, інвестиційної та експлуатаційної, еколого-орієнтованих фаз: регенеративної та ліквідаційної. Кожній

фазі відповідає отримання певного продукту, характеристики якого формують зміст продукту. Між продуктами фаз життєвого циклу проекту екологістичної системи спостерігаються зв'язки, що впливають на конфігурацію продуктів. Визначити зміст продуктів фаз проекту пропонується за допомогою фреймових моделей продуктів, а конфігурацію продуктів – відобразити фреймовою мережею. Застосування фреймового моделювання дасть змогу врахувати специфічні особливості продуктів фаз життєвого циклу проекту екологістичної системи та в подальшому дослідженні створити оптимальні ланцюги продуктів.

**Ключові слова:** проект екологістичної системи, продукти фаз життєвого циклу проекту, зміст продуктів, конфігурація продуктів.

## FRAME MODELS OF THE ECOLOGICAL SYSTEM PROJECT

**T.A. Kovtun**

Ph.D., Associate Professor,

Associate Professor at the Department “Logistic Systems and Projects Management”,

Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine,

ORCID ID: 0000-0002-5410-4783

### **Summary**

**Introduction.** Changing the worldview of mankind and the transition to the concept of sustainable development require the use of modern models in the project management of ecological systems that meet the requirements of reducing eco-destructive impact on the environment. The need to take into account and eliminate the negative consequences of the environmental system functioning has led to the need to extend the life cycle of the project through the introduction of additional environmentally-oriented phases. Each phase of the life cycle of an environmental system project ends with the receipt of a specific product. There is a dependence between the products of different phases of the ecological system project, because the properties of some depend on the characteristics of some products. **The purpose** of the article is to build models and a network of products of the ecological system project, which reflect the content and configuration of the project products. **Results.** The configuration of the project life cycle phases products is to present their compatible structure with the definition of causal relationships between the characteristics that determine the content of products. It is possible to display information about the content and configuration of the project products through the use of artificial intelligence theory tools (modeling the representation of knowledge). Frame modeling of the content and configuration of the product phases of the project of the ecological system should be carried out in three stages: 1. Identify abstract concepts of the subject area of the project, namely the products of the project phases and related information phenomena, objects, processes, etc. and present them in the form of prototype frames of the project phases products. 2. Describe the specific objects of the subject area in the form of frames-copies of the project phase products, which will reflect the content of the project products. 3. Identify the links between the dominant and recessive products of the project phases of the environmental system and create a network of frames that will reflect the configuration of the project products. **Conclusions.** It is possible to take into account the eco-destructive impact on the environment due to the inclusion in the life cycle of the ecological sys-

*tem project in addition to the main ones: reinvestment, investment and operational, ecologically-oriented phases: regenerative and liquidation. Each phase corresponds to the receipt of a specific product, the characteristics of which form the content of the product. There are links between the products of the ecosystem project life cycle phases that affect the configuration of the products. It is offered to define the maintenance of products of phases of the project by means of frame models of products, and to display a configuration of products by a frame network. The application of frame modeling will allow to take into account the specific features of the products of the life cycle phases of ecological system project and, in further research, to create optimal product chains.*

**Key words:** *ecological system project, products of project life cycle phases, product content, product configuration.*

### **Постановка проблеми**

Сучасною вимогою до створення та функціонування логістичних систем у світі парадигми сталого розвитку людства є врахування екодеструктивного впливу системи та результатів її діяльності на стан довкілля. Запобігання та ліквідація наслідків негативного впливу потребує застосування сучасних підходів, зокрема проєктного, до управління екологістичними системами.

Проєктний підхід передбачає поділ життєвого циклу проєкту на фази – періоди часу, що характеризуються отриманням певного проміжного результату проєкту, яким можуть виступати продукти фаз проєкту [1]. Необхідність урахування та ліквідації негативних наслідків функціонування екологістичної системи призвела до потреби подовження життєвого циклу проєкту за рахунок введення додаткових еколого-орієнтованих фаз.

Між продуктами окремих фаз проєкту встановлюються зв'язки, оскільки власності одних продуктів впливають на характеристики інших, таким чином узгоджується конфігурація продуктів фаз проєкту. Відобразити зміст продуктів та їх конфігурацію можна в моделі продуктів проєкту екологістичної системи.

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

Питання управління конфігурацією відображені в міжнародних та національних стандартах, дослідження яких дозволило зробити висновок, що управління конфігурацією в них розглядається як на рівні проєктів, так і на рівні продуктів. Аналіз стандартів [2–4] показав, що стандарти з управління конфігурацією не розглядають питання управління конфігурацією проєктів, а зосереджуються на управлінні конфігурацією продукції. У стандартах [5–6] розглядаються питання управління конфігурацією проєктів, які нерозривно пов'язані з управлінням конфігурацією продуктів.

У дослідженнях сучасних науковців також простежується зв'язок між конфігурацією проєктів та продуктів. У роботі [7] відзначається, що управління конфігурацією дозволяє досягти високого ступеня узгодженості проєкту. У роботі [8] вказується, що управління конфігурацією проєкту підтримує інтеграцію взаємозалежних об'єктів: продукту проєкту, проєкту та його оточення протягом життєвого

циклу. Питання узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проєктів висвітлено в роботі [9]. Запропоновано застосування факторного аналізу для управління конфігурацією проєктів у роботі [10]. У цих наукових дослідженнях основна увага приділена управлінню конфігурацією проєктів та її зв'язку з конфігурацією продуктів. Оскільки проєкт має проміжні результати, необхідно дослідити питання створення конфігурації між продуктами фаз життєвого циклу проєкту, що не відображається у вищеперелічених роботах.

Управління конфігурацією проєкту неможливо розглядати без урахування управління змістом проєкту. У Керівництві до Зводу знань з управління проєктом (6-те видання) розрізняється зміст проєкту та зміст продукту проєкту [6]. Питання застосування моделей та методів управління змістом проєкту досліджується в роботах [11–17]. Модель визначення змісту та метод моніторингу якості продукту запропонована в роботі [11]. У роботі [12] запропоновано доповнити наявні методології управління проєктами процесом оптимізації змісту проєкту. Двокритеріальна оптимізація змісту проєкту у разі обмежень на якість продукту представлена в [13]. Оптимізація змісту проєкту за критеріями прибутку, час, вартість, якість, ризики здійснюється в [14]. Модель та метод багатокритеріальної оптимізації змісту проєкту у разі нечітких вхідних даних представлені в [15]. Моделі та методи управління змістом інвестиційних проєктів з виробництва продукції представлені в [16].

Останнім часом для прийняття управлінських рішень в управлінні проєктами все частіше застосовується сучасний інструментарій, зокрема, теорії розпізнавання образів, а саме фреймове моделювання. У роботі [17] фрейм виділяється як один з основних інструментів поведінкової економіки. Здійснюється побудова біадаптивної системи управлінської системи проєктно-орієнтованого підприємства з використанням продукційних моделей і фреймів у [18]. У цих роботах не приділяється достатня увага моделюванню результатів проєктної діяльності – продуктів проєктів.

**Метою статті** є побудова моделей та мережі продуктів проєкту екологістичної системи, що відображають зміст та конфігурацію продуктів проєкту. Для досягнення поставленої мети поставлені такі завдання:

1. Визначити специфічні особливості структури фреймових моделей продуктів проєкту екологістичної системи.

2. Виявити зв'язки між параметрами продуктів проєкту екологістичної системи та відобразити їх з допомогою фреймової мережі продуктів.

### **Виклад основного матеріалу**

За змістовою сутністю життєвий цикл проєкту екологістичної системи пропонується поділяти на передінвестиційну, інвестиційну, експлуатаційну, регенеративну та ліквідаційну фази. Кожна фаза проєкту закінчується отриманням певного результату – продукту: передінвестиційна фаза – документально оформленого проєкту екологістичної системи; інвестиційна фаза – екологістичної системи в матеріальному уявленні; експлуатаційна фаза – комплексу логістичних послуг з просування прямих матеріальних та супутніх потоків; регенеративна

фаза – комплексу логістичних послуг з просування зворотних рециклінгово-утилізаційних та супутніх потоків; ліквідаційна фаза – комплексу дій з відновлення, оздоровлення екосистеми (рис. 1).

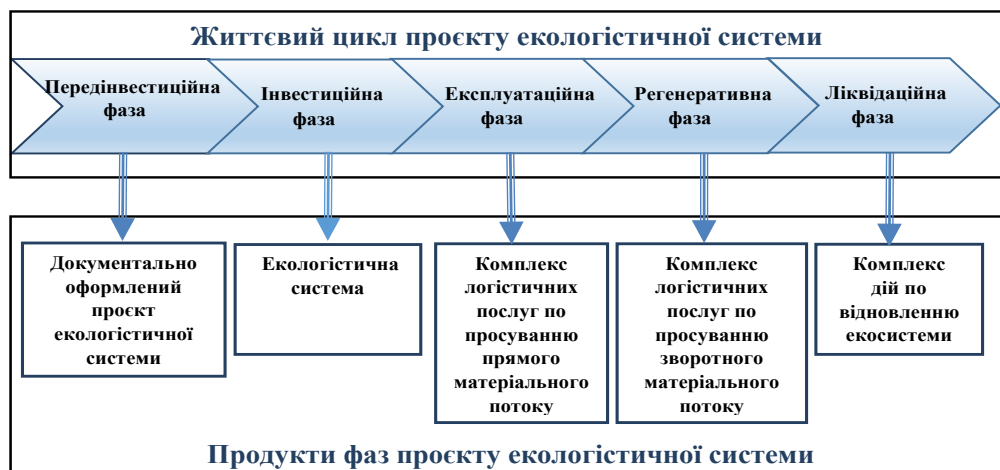


Рис. 1. Модель життєвого циклу та продуктів проєкту екологістичної системи  
Джерело: власна розробка автора

У стандарті “A Guide to the Project Management Body of Knowledge” (Sixth Edition) під змістом продукту проєкту розуміються властивості та функції, які характеризують продукт, послуги або результат [6]. У стандарті “Military Handbook. Configuration Management Guidance” конфігурація (configuration) представлена як структура пред’явленого до розробки, такого, що розробляється, або існуючого виробу, що володіє функціональними, фізичними та експлуатаційними властивостями (характеристиками), які відповідають встановленим вимогам, відображається в різних інформаційних моделях, що відповідають стадіям життєвого циклу цього виробу [3]. Відповідно до наведених визначень можна стверджувати, що конфігурація продуктів фаз життєвого циклу проєкту полягає в представленні їх сумісної структури з визначенням причинно-наслідкових зв’язків між характеристиками, що визначають зміст продуктів.

Відобразити інформацію стосовно змісту та конфігурації продуктів проєкту можна завдяки використанню інструментарію теорії штучного інтелекту (моделювання подання знань). Фреймове моделювання змісту та конфігурації продуктів фаз проєкту екологістичної системи необхідно проводити в три етапи:

1. Виявити абстрактні поняття предметної галузі проєкту, а саме продуктів фаз проєкту та пов’язаних з ними інформаційно явищ, об’єктів, процесів і т.п., та представити їх у вигляді *фреймів-прототипів* продуктів фаз проєкту.

2. Описати конкретні об’єкти предметної галузі у вигляді *фреймів-екземплярів* продуктів фаз проєкту, що відобразатимуть *зміст продуктів проєкту*.

3. Визначити зв’язки між домінуючими та рецесивними продуктами фаз проєкту екологістичної системи та створити мережу фреймів, яка відобразить *конфігурацію продуктів проєкту*.

Термін «фрейм» був запропонований Марвіном Мінським у 1975 році як структура для сприйняття стереотипних ситуацій. Під фреймом (frame – каркас, рамка) прийнято розуміти формалізовану модель для відображення образу, мінімально можливий опис сутності якогось об'єкта, явища, події, процесу, ситуації і т.п., такий, що скорочення цього опису призводить до втрати цієї сутності. Мінський дав таке визначення фрейму: «одиниця інформації, що запам'яталась у минулому, деталі якої за необхідності можуть бути змінені відповідно до поточної ситуації» [19]. З кожним фреймом асоційована інформація різних видів. Наприклад, у роботі [20] пропонується поділяти таку інформацію на три частини: перша вказує, яким способом необхідно використовувати такий фрейм, друга – що приблизно може спричинити за собою його виконання, третя – що слід зробити, якщо очікування не підтвердяться.

У загальному випадку фрейм має такі складники: ім'я фрейму, ім'я слота, показники успадкування, тип даних слота, значення слота, приєднана процедура (демон).

*Ім'я фрейму* – унікальний ідентифікатор фрейму.

*Ім'я слота* – унікальний у межах фрейму ідентифікатор атрибута сутності, наділений певною семантикою.

*Показники успадкування* характерні для ієрархічних систем фреймів, що базуються на принципі «абстрактне – конкретне» та визначають правила заповнення слота: default – за замовчуванням від фрейму-прототипу, a kind of (АКО) – через спадковість від батьківського фрейму, override – у разі необхідності може змінюватись, unique – унікальне, range – в межах, указаних у фреймі-прототипі.

*Тип даних слота* визначається як: frame – фрейм, real – дійсне число, integer – ціле число, boolean – логічний тип, text – фрагмент тексту, list – список, table – таблиця, expression – математичний вираз, lisp – приєднана процедура.

*Значення слота* повинне відповідати типу даних та правилу успадкування.

Набір *приєднаних процедур* визначає поведінку фреймів. Приєднана процедура може запускатись автоматично у разі виконання певної умови – демона: if-removed – якщо видалено, if-added – якщо додано, if-needed – на вимогу, if-default – за замовчуванням.

Фрейм продукту фази проекту має певну структуру та складається з елементів – слотів (характеристик, атрибутів, властивостей, параметрів), в яких відображаються характеристики фрейму – конкретна інформація, що стосується змісту продукту. Фрейм продукту можна описати таким кортежем:

$$F = \langle N, I, S, R \rangle, \quad (1)$$

де  $N$  – ім'я фрейму (продукту фази проекту),

$I$  – підмножина слотів  $I = \{x_1; \dots; x_i; \dots; x_I\}$ , ( $i = \overline{1; I}$ ), які містять інформацію про загальні характеристики, що відображають зміст продукту та визначають декларативну семантику фрейму, успадковану від батьківського фрейму;

$S$  – підмножина слотів  $S = \{x_1; \dots; x_s; \dots; x_S\}$ , ( $s = \overline{1; S}$ ), які містять інформацію про специфічні характеристики, що відображають зміст продукту та визначають декларативну семантику фрейму, характерну для такого фрейму;

$R$  – підмножина слотів  $R = \{x_1; \dots; x_r; \dots; x_R\}$ , ( $r = \overline{1; R}$ ), які забезпечують зв'язки з іншими фреймами продуктів та дозволяють створити конфігурацію продуктів і визначають поведінковий складник.

Множина параметрів фрейму утворюється в результаті об'єднання підмножин слотів

$$X = I \cup S \cup R. \quad (2)$$

Формування множини параметрів  $X^f = \{x_{I_1}^f; \dots; x_{I_r}^f; x_{S_1}^f; \dots; x_{S_r}^f; x_{R_1}^f; \dots; x_{R_r}^f\}$ , ( $f = \bar{1}; \bar{F}$ ), що характеризують продукт фази  $f$  життєвого циклу проекту, є евристичною операцією та залежить від необхідного обсягу інформації про продукт для адекватного управління змістом продукту та змістом проекту.

Залежно від обсягу інформації, що відображає зміст фрейму, їх поділяють на:

- фрейми класи – фрейм вищого рівня для фреймів прототипів, що описують класи сутностей;
- фрейми-зразки (прототипи, протофрейми) – шаблони для опису сутностей, які мають загальну структуру та поведінку (наприклад, фрейм-прототип продукту фази проекту);
- фрейми-екземпляри – реалізація фрейму, що відображає конкретні сутності, явища, процеси тощо (наприклад, фрейм-екземпляр продукту фази проекту) (табл. 1).

Таблиця 1

**Типи фреймів за інформаційним навантаженням у проекті**

Тип фреймів	Характеристика фреймів	Слоти фрейму	Інтерпретація фреймів у проекті	Приклад фрейму в проекті
Фрейми-прототипи	Шаблони для опису абстрактних сутностей, які мають загальну структуру та поведінку.	Характеристики (параметри) фрейму без конкретних значень.	Відображають знання про загальні поняття в проекті.	Фаза проекту, продукт фази проекту, процес, операція, подія, ситуація ризику.
Фрейми-екземпляри	Реалізація фрейму, що відображає конкретні об'єкти, явища, ситуації, процеси тощо.	Характеристики (параметри) з конкретними значеннями та відповідними процедурами.	Відображають знання про конкретні поняття в проекті.	Продукт інвестиційної фази проекту екологістичної системи, рециклінговий циркулярний процес.

*Джерело: власна розробка автора*

Фрейм-прототип є основою для створення фрейму-екземпляра продукту конкретної фази проекту екологістичної системи. Для продукту інвестиційної фази проекту екологістичної системи фрейм-екземпляр представлений у таблиці 2.

Модель фрейму може залежно від змістового наповнення відображати інформацію через фрейми-об'єкти (наприклад, фрейм продукту інвестиційної фази проекту), фрейми-ролі (наприклад, фрейм інвестора проекту), фрейми-операції (наприклад, фрейм процесу планування), фрейми-сценарії (наприклад, фрейм ланцюга продуктів проекту), фрейми-ситуації (наприклад, фрейм ризику недофінансування проекту) (табл. 3).

Фрейм є універсальною інформаційною структурою, яка не тільки зберігає необхідну інформацію про характеристики об'єкта, явища або процесу, що досліджується, але й відображає зв'язки між ними та іншими інформаційними об'єктами. Такі властивості фреймів дають змогу створити *мережу фреймів*, в якій враховуватимуться взаємозв'язки між елементами, що є адекватним інструментом для відображення *конфігурації продуктів фаз проекту екологістичної системи*.

Таблиця 2

**Фрейм-екземпляр продукту інвестиційної фази  
проекту екологістичної системи (фрагмент)**

<b>Ім'я фрейма</b>	<b>Продукт інвестиційної фази – екологістична система (АКО Продукт фази проекту екологістичної системи)</b>		
<b>Ім'я слота</b>	<b>Значення слота</b>	<b>Тип слота</b>	<b>Приєднана процедура</b>
Проект	Створення екологістичної системи	frame	
Фаза проекту	Інвестиційна	frame	
Кількість учасників логістичного ланцюга	Сума учасників прямого та зворотного ланцюга	expression	
Кількість учасників прямого логістичного ланцюга	5	integer	
Учасники прямого логістичного ланцюга	Постачальник ресурсів, виробник деталей, виробник продукції, постачальник послуг, споживач/користувач	list	
Учасник прямого логістичного ланцюга № 1	Постачальник ресурсів	frame	
Учасник прямого логістичного ланцюга № 2	Виробник деталей	frame	
Учасник прямого логістичного ланцюга № 3	Виробник продукції	frame	
Учасник прямого логістичного ланцюга № 4	Постачальник послуг	frame	
Учасник прямого № 5/зворотного ланцюга	Споживач/користувач	frame	
Кількість учасників зворотного логістичного ланцюга	Сума учасників зворотного ланцюга	expression	
Учасники зворотного логістичного ланцюга	Споживач/користувач, центр збору, центр розбору, центр ремонту, центр утилізації	list	
Учасник зворотного логістичного ланцюга № 1	Центр збору	frame	if added
Учасник зворотного логістичного ланцюга № 2	Центр ремонту	frame	if added
Учасник зворотного логістичного ланцюга № 3	Центр утилізації	frame	if added
Кількість циркулярних процесів	Сума циркулярних процесів	integer	
Циркулярний процес № 1	recycle (рециклінг, переробка)	frame	if added
Циркулярний процес № 2	refurbish (оновлення, ремонт)	frame	if added
Циркулярний процес № 3	remanufacture (оновлення, модифікація)	frame	if added
Циркулярний процес № 4	repurpose (переорієнтація)	frame	if added
Циркулярний процес № 5	repair (ремонт, виправлення)	frame	if added
Циркулярний процес № 6	reuse (повторне використання)	frame	if added
Продукт експлуатаційної фази, параметри якого впливають на екологістичну систему	Комплекс логістичних послуг з просування прямого матеріального потоку	frame	
Продукт регенеративної фази, параметри якого впливають на екологістичну систему	Комплекс логістичних послуг з просування зворотного матеріального потоку	frame	
Вхідні ресурси	Матеріальні, інформаційні, фінансові	list	
Вхідні матеріальні ресурси	Сировина	frame	
Відходи	Шкідливі та нешкідливі відходи	list	
Вторинні ресурси	Вторинна сировина	frame	

*Джерело: власна розробка автора*



Таблиця 3

Типи фреймів за змістовим наповненням у проєкті

Тип фреймів	Характеристика фреймів	Слоти фрейму	Інтерпретація фреймів у проєкті	Приклад фрейму в проєкті
Фрейми-об'єкти	Відображають об'єкти, поняття, явища (абстрактні та конкретні) предметної галузі проєкту.	Характеристики (параметри) об'єктів (понять, явищ).	Відображають елементи змісту проєкту, основні поняття та складники проєкту.	Життєвий цикл проєкту, фаза життєвого циклу, продукт фази проєкту, ресурсний потенціал проєкту.
Фрейми-ролі	Відображають типову роль, що виконує фрейм-об'єкт за певних обставин.	Характеристики (параметри) ролі, що виконують об'єкти.	Відображають ролі зацікавлених осіб проєкту, учасників команди, виконавців проєкту.	Учасник проєкту, замовник проєкту, інвестор, керівник команди проєкту.
Фрейми-ситуації	Відображають типові ситуації, в яких можуть знаходитись фрейми-об'єкти та фрейми-ролі або події, в які вони можуть потрапити.	Характеристики (параметри), що ідентифікують ситуацію або подію.	Відображають ситуації, що заплановано виникають або можуть виникнути в проєкті.	Вехова подія проєкту, ситуація ризику в проєкті.
Фрейми-операції	Відображають різноманітні процеси об'єктів предметної галузі.	Характеристики (параметри) процесу або його складників.	Відображають процеси (управлінські та операційні) проєкту та їх складники (функції, операції, роботи).	WBS-структура, пакет робіт, процес управління проєктом, логістичний бізнес-процес.
Фрейми-сценарії	Відображають динаміку розвитку ситуації, типову структуру події, дії.	Характеристики (параметри), що забезпечують розвиток системи за таким сценарієм.	Відображає альтернативні шляхи розвитку проєкту.	Варіант фінансування проєкту, ланцюг продуктів проєкту.

Джерело: власна розробка автора

Між продуктами фаз проєкту екологістичної системи спостерігаються взаємозв'язки, які відображають залежність характеристик одних продуктів (*рецесивних*) від властивостей інших (*домінуючих*). Формування продуктів проєкту у часі є результатом виконання впорядкованої послідовності робіт кожної фази проєкту та здійснюється, починаючи з передінвестиційної та закінчуючи ліквідаційною фазою. З точки зору процесу цілепокладання у разі розробки проєкту послідовність формування параметрів продуктів має протилежну направленість та здійснюється, починаючи з продуктів експлуатаційної та регенеративної фази, а закінчується продуктом передінвестиційної фази.

Продукт експлуатаційної фази – комплекс послуг з просування прямого матеріального потоку генерує продукт регенеративної фази – комплекс послуг з просування зворотного матеріального потоку. Від характеристик прямого матеріального потоку (обсягів та складу продукту; властивостей речовин, з яких складається продукт; строку споживання та можливості вторинного використання тощо) залежать характеристики зворотного рециклінго-утилізаційного потоку (обсяги, склад, інтенсивність потоку, рециклінгові процеси, які можливо задіяти, та ін.). Також він впливає на склад учасників та структуру екологістичної системи (її прямої лінійної ділянки).

На характеристики продукту інвестиційної фази впливає продукт регенеративної фази – комплекс послуг з просування зворотного матеріального потоку. Сама ж екологістична система продукує продукт ліквідаційної фази – комплекс дій з ліквідації негативних наслідків створення та функціонування екологістичної системи й відновлення екосистеми.

Характеристики всіх фаз проекту екологістичної системи повинні бути відображені в документально оформленому проекті та впливати на тривалість проекту, обсяг робіт, що має бути виконаний на кожній фазі проекту, їх бюджет та загальну ефективність проекту тощо.

Фреймова мережа продуктів фаз проекту представлена на рисунку 2.

Зв'язок між фреймами продуктів фаз проекту відображається завдяки підмножині слотів  $R = \{x_1; \dots; x_r; \dots; x_R\}$ , ( $r = \overline{1; R}$ ), основним завданням елементів якої є врахування змін у змісті рецесивного продукту під впливом змін у змісті домінуючого продукту та створення конфігурації продуктів проекту. Таку конфігурацію можна вважати базовою та застосовувати її у подальшому моніторингу стану проекту протягом усього життєвого циклу.

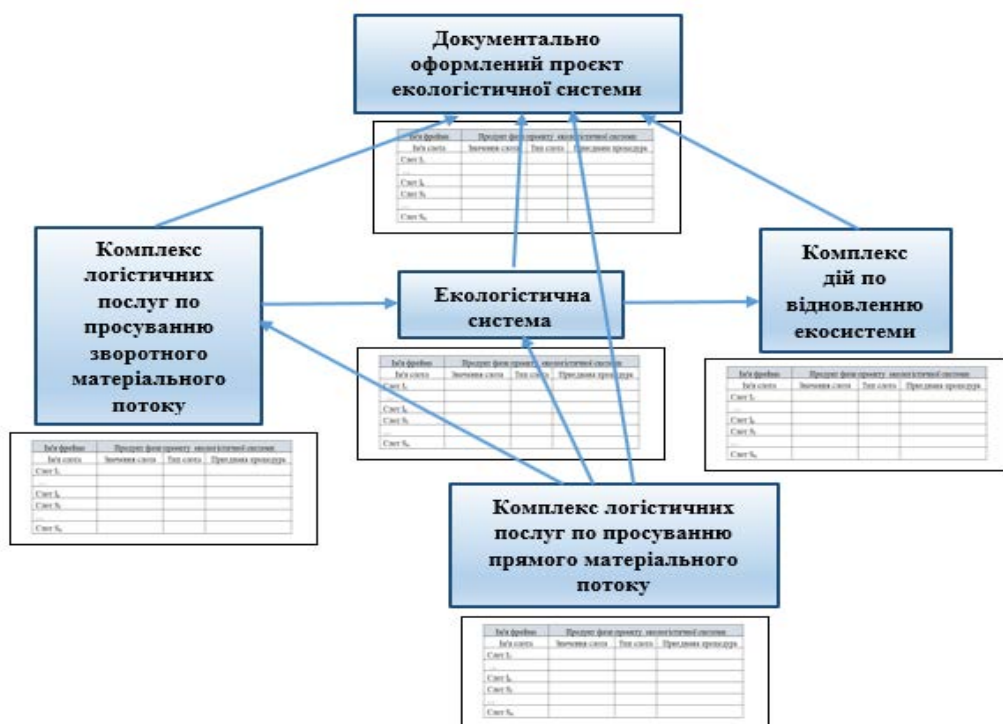


Рис. 2. Фреймова мережа продуктів фаз проекту екологістичної системи  
Джерело: власна розробка автора

## Висновки

Врахувати екодеструктивний вплив на довкілля можна завдяки включенню до життєвого циклу проекту екологістичної системи, крім основних: переінвестицій-

ної, інвестиційної та експлуатаційної, еколого-орієнтованих фаз: регенеративної та ліквідаційної. Кожній фазі відповідає отримання певного продукту, характеристики якого формують зміст продукту. Між продуктами фаз життєвого циклу проекту екологістичної системи спостерігаються зв'язки, що впливають на конфігурацію продуктів. Визначити зміст продуктів фаз проекту пропонується за допомогою фреймових моделей продуктів, а конфігурацію продуктів – відобразити фреймовою мережею. Застосування фреймового моделювання дасть змогу врахувати специфічні особливості продуктів фаз життєвого циклу проекту екологістичної системи та в подальшому дослідженні створити оптимальні ланцюги продуктів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ковтун Т.А. Методический подход к принятию управленческих решений по инициализации продуктов проекта транспортного предприятия. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2007. № 2. С. 145–157.
2. ISO 10007. Quality management. Guidelines for configuration management. International Organization for Standardization. 1995. 14 p.
3. MIL-HDBK-61. Military Handbook. Configuration Management Guidance. USA. Department of Defense. 1997. 221 p.
4. ГОСТ Р. ISO 10007:2003. Менеджмент организации. Руководящие указания по управлению конфигурацией. Москва, 2007. 12 с.
5. Practice Standard for Project Configuration Management. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA. 2007. 53 p.
6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBoK). Six Edition. USA. PMI, 2017. 574 p.
7. Рудницкий С.И. Разработка модели обобщенного процесса управления конфигурацией в управлении сложными проектами. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2015. № 2/3(74). С. 15–25.
8. Морозов В.В., Рудницкий С.И. Концептуальная модель процесса управления конфигурацией в проектах. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013, ч. 3. № 1/10 (61). С. 187–193.
9. Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Щербаченко О.М., Сіваковська О.М. Узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів. *Управління розвитком складних систем*. 2016. № 25. С. 58–65.
10. Крап Н.П., Юзевич В.М. Методологія управління конфігурацією проектів засобами факторного аналізу. *Управління розвитком складних систем*. 2012. № 12. С. 64–66.
11. Дружинин Е.А., Крицкий Д.Н. Модель определения содержания и метод мониторинга качества продукта проекта создания беспилотной авиационной техники. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2015. № 1 (53). С. 63–72.
12. Кононенко И.В., Колесник М.Э., Лобач Е.В. Процесс многокритериальной оптимизации содержания проекта при использовании методологии PMBoK. *Вісник НТУ «ХПИ». Серія «Стратегічне управління,*

- управління портфелями, програмами та проектами*». Харків, НТУ «ХПІ». 2014. № 2 (1045). С. 11–17.
13. Кононенко І.В., Протасов І.В. Двухкритеріальна оптимізація содержания проекту при ограничениях на качество продукта. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2010. № 5/4 (47). С. 57–61.
  14. Кононенко І.В., Колесник М.Э. Оптимізація содержания проекта по критериям прибыль, время, стоимость, качество, риски. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2012. № 1/10 (55). С. 13–15.
  15. Кононенко І.В., Колесник М.Э. Модель и метод многокритериальной оптимізації содержания проекта при нечетких исходных данных. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013. № 1/10 (61). С. 9–13.
  16. Протасов І.В. Моделі і методи управління змістом інвестиційних проектів з виробництва продукції : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами». Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т». Харків, 2012. 18 с.
  17. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Ярошенко Р.Ф. Управління проектами в умовах «поведінкової економіки». *Управління розвитком складних систем*. 2018. № 33. С. 26–30.
  18. Тімінський О.Г. Моделі взаємовпливу проектної і операційної підсистем проектно-орієнтованого підприємства. *Управління розвитком складних систем*. 2017. № 29. С. 110–115.
  19. Минский М. Фреймы для представления знаний / Пер. с англ. Москва : Энергия. 1979. 152 с.
  20. Шумков Е.А. Фреймовые экспертные системы с использованием нейронных сетей. *Научный журнал КубГАУ*. 2019. № 154 (10). С. 1–7.

#### REFERENCES

1. Kovtun, T.A. (2007). Metodicheskiy podhod k prinyatiyu upravlencheskih resheniy po initsializatsii produktov proekta transportnogo predpriyatiya. *Upravlinnya proektami ta rozvitok virobnitstva*. 2. 145–157 [in Russian].
2. ISO 10007. (1995). Quality management. Guidelines for configuration management. International Organization for Standardization. 14 p.
3. MIL-HDBK-61. (1997). Military Handbook. Configuration Management Guidance. USA. Department of Defense. 221 p.
4. GOST R. ISO 10007:2003. (2007). Menedzhment organizatsii. Rukovodyaschie ukazaniya po upravleniyu konfiguratsiey. Moskva. 12 p. [in Russian].
5. Practice Standard for Project Configuration Management. (2007). Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA. 53 p.
6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Six Edition. (2017). USA. PMI. 574 p.

7. Rudnitskiy, S.I. (2015). Razrabotka modeli obobschennogo protsessa upravleniya konfiguratsiyey v upravlenii slozhnyimi proektami. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy*. 2/3(74). 15–25 [in Russian].
8. Morozov, V.V., Rudnitskiy, S.I. (2013). Kontseptualnaya model protsessa upravleniya konfiguratsiyey v proektah. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy*. Ch. 3. 1/10 (61). 187–193 [in Russian].
9. Sidorchuk O.V., Ratushniy R.T., Scherbachenko O.M., Sivakovska O.M. (2016). Uzgodzhennya konfiguratsiy sistem-produktiv ta yih proektiv. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem*. 25. 58–65 [in Ukraine].
10. Krap, N.P., Yuzevich, V.M. (2012). Metodologiya upravlinnya konfiguratsiyeyu proektiv zasobami faktornogo analizu. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem*. 12. 64–6. [in Ukraine].
11. Druzhinin, E.A., Kritskiy, D.N. (2015). Model opredeleniya sodержaniya i metod monitoringa kachestva produkta proekta sozdaniya bespilotnoy aviatsionnoy tehniki. *Upravlinnya proektami ta rozvitok virobnitstva*. 1 (53). 63–72 [in Russian].
12. Kononenko, I.V., Kolesnik, M.E. Lobach, E.V. (2014). Protsess mnogokriterialnoy optimizatsii sodержaniya proekta pri ispolzovanii metodologii PMBoK. *Visnik NTU “HPI”. Seriya “Strategichne upravlinnya, upravlinnya portfelyami, programami ta proektami”*. *Kharkiv, NTU “KhPI”*. 2 (1045). 11–17 [in Russian].
13. Kononenko, I.V., Protasov, I.V. (2010). Dvuhkriterialnaya optimizatsiya sodержaniya proekta pri ogranicheniyah na kachestvo produkta. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy*. 5/4 (47). 57–61 [in Russian].
14. Kononenko, I.V., Kolesnik, M.E. (2012). Optimizatsiya sodержaniya proekta po kriteriyam pribyil, vremena, stoimost, kachestvo, riski. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy*. 1/10 (55). 13–15 [in Russian].
15. Kononenko, I.V., Kolesnik, M.E. (2013). Model i metod mnogokriterialnoy optimizatsii sodержaniya proekta pri nechetkih ishodnyih danyih. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy*. 1/10 (61). 9–13 [in Russian].
16. Protasov, I.V. (2012). Modeli i metodi upravlinnya zmistom investitsiynih proektiv z virobnitstva produktsiyi: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: spets. 05.13.22 “Upravlinnya proektami ta programami”. *Nats. aerokosm. un-t im. M.E. Zhukovskogo “Khark. aviats. in-t”*. Kharkiv, 18 [in Ukraine].
17. Bushuev, S.D., Bushuev, D.A., Yaroshenko, R.F. (2018). Upravlinnya proektami v umovah “povedinkovoyi ekonomiki”. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem*. 33. 26–30 [in Ukraine].
18. Timinskiy, O.G. (2017). Modeli vzaemovplivu proektnoyi i operatsiynoyi pidsistem proektno-orientovanogo pidpriemstva. *Upravlinnya rozvitkom skladnih sistem*. 29. 110–115 [in Ukraine].
19. Minskiy, M. (1979). Freymyi dlya predstavleniya znaniy / Per. s angl. Moskva: Energiya. 152 [in Russian].
20. Shumkov, E.A. (2019). Freymovyie ekspertnyie sistemyi s ispolzovaniem neyronnyih setey. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. 154 (10). 1–7 [in Russian].