

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА

ПУГАЧЕНКО КАТЕРИНА СЕРГІЇВНА

УДК 005.8

**МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР
В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ
НАУКОМІСТКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Спеціальність 05.13.22 – управління проектами і програмами

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Миколаїв 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова Міністерства освіти і науки України, м. Миколаїв

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор,

Коваленко Ігор Іванович

Національний університет кораблебудування
ім. адм. Макарова Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри програмного забезпечення
(м. Миколаїв)

Офіційні опоненти – доктор технічних наук, професор

Фісун Микола Тихонович,

Чорноморський державний університет імені Петра Могили
Міністерства освіти і науки України,
завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних систем
(м. Миколаїв)

доктор технічних наук, доцент

Колеснікова Катерина Вікторівна

Одеський національний політехнічний університет
Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри інформаційних технологій проектування
в машинобудуванні
(м. Одеса)

Захист відбудеться «14» березня 2016р. о 13:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 38.060.01 в Національному університеті кораблебудування ім. адм. Макарова Міністерства освіти і науки України: ауд. 360, проспект Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, Україна, 54025.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова за адресою: проспект Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, Україна, 54025.

Автореферат розіслано «05» лютого 2016 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради Д 38.060.01,
доктор технічних наук, професор

А.П. Шевцов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Однією з основних умов успішного функціонування наукомістких підприємств у ринковій економіці є відповідність організаційної структури (ОС) управління цілям, що стоять перед ними. Сучасні наукомісткі підприємства характеризуються великим числом працівників, багаторівневою структурою управління, різноманітністю підрозділів, що входять до них. Аналіз сучасних публікацій показує, що ОС таких підприємств є лінійно-функціональними з поєднанням директивного управління з вертикальним зв'язком з керівництвом менеджерами вищої ланки окремими функціональними підрозділами. У структурі кожного функціонального напрямку, з одного боку, проглядається суворієрархічність, з іншого боку, структури істотно відрізняються за кількістю підрозділів (відділів, управлінь та ін.), що входять до них. Це свідчить про нерівномірність розподілу управлінських навантажень.

Значний внесок в теорію і практику формування, дослідження та управління ОС та проектами їх реструктуризації внесли зарубіжні та вітчизняні вчені: М. А. Айзерман, Д. Джонс, Дж. Саймон, Б. З. Мільнер, Ст. Н. Бурков, Д. А. Новіков, М. В. Губко, А. А. Воронін, С. А. Юдицький, С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва, В. Д. Гогунський, Е. А. Дружинін, С. В. Руденко, К. В. Кошкін, С. К. Чернов, І. Н. Кононенко, Е. В. Колеснікова, І. І. Коваленко та ін.

ОС таких підприємств можна розглядати як складні лінійно-функціональні структури (СЛФС), які характеризуються великим числом робітників, підрозділів, менеджерів вищої ланки, рівнів ієрархії.

Виконання проектів реструктуризації СЛФС при постійних змінах економічних, технологічних, фінансових, нормативно-правових та інших умов потребує проведення аналізу з метою оцінювання поточного стану та прогнозування можливих змін в таких структурах. Проведення «натурних» експериментів для вирішення вказаних задач в умовах налагоджених виробничих процесів пов'язано з труднощами.

Тому виникає актуальна задача, яка пов'язана із створенням та дослідженням моделей, що дозволяють проводити імітаційне моделювання можливих прогнозних змін СЛФС з наступним аналізом їх оптимальності за визначеними критеріями, та прийняття рішень з вибору найбільш ефективної організаційної структури в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зміст роботи, її основні задачі відповідають державним науково-технічним програмам, що сформульовані в Законі України «Про науково-технічну діяльність», пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки на період до 2020 року, сформульованим у Законі України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки». Дисертаційне дослідження виконано в рамках тематичних планів науково-дослідних робіт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Робота виконана відповідно тематики кафедри «Програмне забезпечення автоматизованих систем», а саме держбюджетної теми «Системні дослідження методів генерації та аналізу сценаріїв інноваційних проектів» (ГР № 0104UKR003092), в рамках теми «Розробка автоматизованої системи графодинамічного моделювання

організаційних структур систем (ГР № 0113U008450). Дисертація також виконувалася в рамках спільної науково-дослідної роботи між Національним університетом кораблебудування імені адмірала Макарова та Державним підприємством «Науково-виробничий комплекс газотурбінобудування «Зоря-Машпроект» на тему: «Розробка програмної системи аналізу та оцінювання ефективності лінійно-функціональних організаційних структур підприємств» згідно з Договором про творчу співпрацю №2002 від 17.03.2015 р.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності управління проектами реструктуризації шляхом розробки та використання графодинамічних імітаційних моделей ОС. Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язано наступні завдання:

1) Виконано аналіз загальноприйнятих ОС і методів їх оптимізації з метою обґрунтування можливості використання нового підходу до розробки і застосування моделей імітаційного моделювання СЛФС із застосуванням теорії графодинамічних систем (ТГС).

2) Проведено дослідження деяких положень ТГС (довизначена функція підпорядкування, досліджена функція перебудови графодинамічної операції (ГДО) «локальні перепідпорядкування», сформулювати відношення порядку між вершинами ієрархічних графів, які виникають в результаті впливу ГДО).

3) Розроблено технології, що використовують ГДО, які імітують ряд задач перетворення ієрархічних ОС.

4) Сформульовано і формалізовано ряд умов, що дозволяють робити пошук на множині згенерованих імітаційних моделей ОС підмножини допустимих за оптимальністю структур за критерієм витрат на утримання таких структур і критерієм якості, що враховує їх топологічні властивості (надійність, керованість, цілісність та ін.).

5) Запропоновано вирішення завдання багатокритеріального вибору альтернатив моделей структур шляхом їх ранжування з урахуванням певних критеріїв на основі застосування сучасної теорії свідочств (теорія Демпстера-Шейфера), яка дозволяє аналізувати суперечливі експертні оцінки.

6) Розроблено імітаційні моделі для вирішення ряду завдань перетворення СЛФС управління наукомістких підприємств, їх аналізу і оцінювання за визначеними критеріями оптимальності в проектах реструктуризації.

7) Розроблено методику і запропоновано структурно-функціональну схему системи підтримки прийняття рішень в проектах реструктуризації ОС наукомістких підприємств. Розглянути практичні методики аналізу на прикладах ОС наукомісткого підприємства (машинобудівне підприємство) а також на прикладі суднобудівний заводу та морського порту.

Об'єктом дослідження є процеси управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств.

Предметом дослідження є методи, моделі графодинамічного імітаційного моделювання, аналізу та вибору допустимих за оптимальністю СЛФС наукомістких підприємств при управлінні проектами їх реструктуризації.

Методи дослідження. Досягнення мети дисертаційної роботи ґрунтується на використанні методів теорії графодинамічних систем, теорії графів, теорії множин, експертного оцінювання, прийняття рішень, теорії свідочств Демпстера-Шейфера, методів багатокритеріального оцінювання альтернатив.

Наукова новизна одержаних результатів:

вперше:

- розроблено моделі СЛФС як інструмент управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств з використанням апарату теорії графодинамічних систем, який дозволяє цілеспрямовано проводити перетворення СЛФС з урахуванням динаміки їх можливих змін, без втручання при цьому в налагоджені процеси підприємств;

- запропоновано підхід для вирішення задачі пошуку ОС, допустимих за оптимальністю у формі ранжування ієрархій-альтернатив, що дозволяє підвищити ефективність управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств за рахунок залучення критеріїв, які визначають якість топологічних властивостей та витрати на утримання таких структур;

дістали подальший розвиток:

- ТГС через дослідження деяких її положень: виконано до визначення функції підпорядкування, досліджена функція перебудови графодинамічної операції «локальні перепідпорядкування»; сформульовані відношення порядку між вершинами ієрархічних графів, які виникають в результаті цілеспрямованої дії ГДО, що дає можливість виконувати представлення перетворених графів та проводити моделювання СЛФС для управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств;

- метод ранжування багатокритеріальних альтернатив за допомогою використання можливостей методу теорії свідочств Демпстера-Шейфера, який дозволяє аналізувати суперечливі експертні оцінки та дає можливість вирішувати двохкритеріальну задачу пошуку ОС, допустимої за оптимальністю в процесі управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств;

удосконалено:

- структурно-функціональна схема системи підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств шляхом введенням до її складу особи, яка провадить моделювання (ОПМ) – системного архітектора, і блоку імітаційного моделювання, що дозволяє організувати діалог з особою, що приймає рішення (ОПР) в процесі управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств.

Практичне значення одержаних результатів. Практична цінність дисертаційної роботи полягає в тому, що на основі запропонованих теоретичних положень розроблено методики, технологія і програмне забезпечення моделювання і аналізу СЛФС, які пройшли апробацію в діяльності НВКГ «Зоря»-«Машпроект» (акт впровадження від 17.03.2015). Використаний математичний апарат ТГС,

багатокритеріальний аналіз якості топологічних властивостей ОС і програмне забезпечення дозволяють вирішувати задачі моделювання та аналізу ОС підприємства для подальшої їх реструктуризації. Це дає можливість проводити експерименти для розв'язання задач оптимізації витрат на утримання ОС, розподілу управлінської, інформаційного навантаження без втручання в налагоджені виробничі процеси. Результати дисертаційного дослідження знайшли своє відображення у навчальних посібниках, які використовуються в навчальному процесі кафедр управління проектами, інформаційних управляючих систем та технологій, програмного забезпечення автоматизованих систем Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова при викладанні навчальних дисциплін «Системний аналіз», «Теорія прийняття рішень», а також кафедри інформаційних інтелектуальних систем Чорноморського державного університету імені Петра Могили при викладанні навчальних дисциплін «Управління ІТ-проектами», «Моделі і методи сценарного аналізу».

Обґрунтованість та достовірність результатів досліджень підтверджується достатньою збіжністю розв'язків за запропонованими моделями з результатами практичного впровадження, використанням сучасних методів досліджень, використанням математичного апарату теорії графодинамічних систем для моделювання організаційних структур в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств.

Особистий внесок здобувача.

Всі наукові результати отримані здобувачем самостійно. В роботах, опублікованих у співавторстві у виданнях, які входять до Переліку наукових фахових видань, дисертантові належать постановки задач і: [1] – принципи побудови автоматизованої системи управління організаційними структурами проектів; [2] – формування критеріїв для експертного ранжування ієрархічних ОС з використанням метода аналізу ієрархій та теорії свідочств; [3] – імітаційні моделі задач управління складом ОС; [4] – моделювання деяких задач оптимізації ОС; [5] – моделювання перерозподілу норми управління в ОС; [6] – аналіз правила перерозподілу конфліктів (PCR5) та порівняння з правилом комбінування Дезера-Смарандаке й правилом комбінування Демпстера; [7] – дослідження функції перебудови графодинамічної операції «локальні перепідпорядкування»; [8] - аналіз моделювання деяких НЕ-факторів із застосуванням методів теорії ймовірності та теорії нечітких множин; [9,10,11,12,15,16,17] – методика аналізу СЛФС на основі критеріїв витрат на утримання та якості топології таких структур; [13] – побудова моделей ОС проектів з використанням математичного апарату ТГС; [14] – моделі ОС проектів.

Апробація результатів дисертації.

Основні результати дисертаційної роботи апробовані та схвалені на 5 міжнародних і національних науково-практичних конференціях:

VI всеукраїнському форумі молодих вчених, за священного дня науки. Макарівські читання (Миколаїв, 2013 рік); Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи і технології» (Одеса, 2013 рік); III Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи і технології» (Одеса, 2014 рік); XII Міжнародній науково-практичній конференції

«Управління проектами у розвитку суспільства» (Київ, 2015 рік); X Міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 2015 рік).

Також результати дисертаційної роботи доповідались на семінарах кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем НУК ім. адм. Макарова в 2013-2015 рр. та II науково-практичний семінар «Управління проектами: наука, практика, освіта», приуроченому до міжнародного дня проектного менеджера (Миколаїв, 2013 рік).

Публікації. Основні результати досліджень опубліковані в 17 наукових працях, у тому числі, 11 статей – у фахових виданнях України (з них 9 – індексовані у міжнародних наукометричних базах: 5 - Google Scholar; 3 – CrossRef Metadata Search; 4 - Science Index); 5 публікацій – у матеріалах збірників праць науково-технічних та науково-практичних конференцій; 1 навчальному посібнику.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із переліку умовних скорочень, вступу, чотирьох розділів, висновків та додатків. Повний обсяг дисертації складає 205 сторінки, у тому числі: обсяг основного тексту 153 сторінки; додатків на 21 сторінці; 49 рисунків (з них 16 – на окремих сторінках), 18 таблиць (з них 1 – на окремих сторінках), список зі 146 використаних джерел на 14 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** дисертаційної роботи визначено актуальність обраної теми, сформульовано основну мету та задачі досліджень, наведено зв'язок роботи з іншими науковими програмами, планами і темами. Подано анотацію одержаних у дисертації результатів, їх наукову новизну і практичне значення, наведено дані про реалізацію, апробації та публікації результатів дисертаційних досліджень.

У **першому розділі** проведено огляд ряду структур організаційних систем, які в даний час є загальноприйнятими. Виділено клас СЛФС, який покладено в основу досліджень дисертаційної роботи. Проведено аналіз сучасних методів оптимізації ієрархічних структур, в результаті якого було визначено ряд складнощів у реалізації таких методів. Це дало підставу звернутися до методів імітаційного моделювання ОС з використанням ТГС. Визначено можливість формування ряду умов для оцінювання змодельованих структур на предмет їх оптимальності за критерієм витрат на їх утримання. Запропоновано ввести в розгляд додатковий критерій, що характеризує ефективність аналізованих моделей структур, і який може бути описаний поряд топологічних характеристик з використанням теорії графів. Показано, що при цьому завдання аналізу моделей згенерованих структур від однокритеріальної оптимізації переходить до багатокритеріального вибору альтернатив (структур), яка може бути вирішена з застосуванням сучасної теорії свідочств Демпстера-Шейфера.

У **другому розділі** представлено основні положення ТГС. У загальному вигляді постановка задачі графодинамічного аналізу була сформульована наступним чином: об'єктом дослідження є та або інша структура; її зміна в часі відбувається по деяким правилам або законам; ці зміни можуть бути автономними, або викликаними

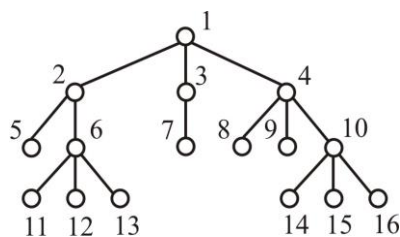
зовнішніми для системи впливами; в результаті виникають динамічні процеси зміни структури, які, власне, і підлягають опису та вивченню.

Нехай $x(t)$ – граф, існуючий в момент часу t , і нехай закон зміни графа в часі може бути записаний у формі деякого рекурентного процесу

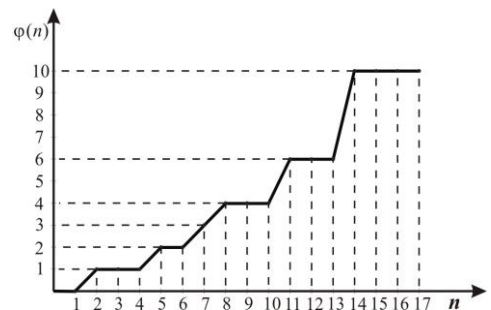
$$x(t+1) = F[x(t)],$$

де F – деякий оператор над графом, що перетворює граф, спостережуваний в момент часу t , в граф, який з'являється в момент часу $t+1$.

Графи визначаються наступними умовами: 1) Кожен граф із цього класу є деревом (з одним коренем) або складається із декількох таких дерев («ліс»). 2) Завжди, крім особливо обумовлених випадків, передбачається, що число вершин кінцеве і дорівнює N і що вершини графа пронумеровані позитивними цілими числами – $1, 2, 3 \dots N$, при чому номер будь-якої вершини завжди більше номера тієї вершини, якої вона «підпорядкована» (правильна нумерація).



a



б

Рис.1. Графи і його П-функція: **a)** граф-дерево; **б)** П-функція графа-дерева

Розглянемо цілочисельну функцію $\varphi(n)$, яка отримала назву функції підпорядкування (П-функція) та задовольняє наступним умовам:

1. $\varphi(n) < n$, тобто номер будь-якої вершини завжди більше номера той вершини, якій вона «підпорядкована».

2. $\varphi(n)$ визначена на всіх цілих n від 1 до деякого N .

В роботі запропоновано введення довизначення для П-функції:

$\varphi(n) = 0$ – означає, що вершина графа з номером n не підпорядкована ні одній вершині, тобто дане обмеження характеризує процедуру появи кореня (кореневої вершини) дерева і дає можливість виконувати представлення перетворених графів.

Усяке правильно пронумероване дерево породжує єдину П-функцію. Нехай тепер на множині чисел $1, 2, 3 \dots$, задані довільні цілочисельна функція, що задовольняє зазначеним умовам, і число N . Тоді за такою функцією і числу N можна єдиним чином відновити граф (не обов'язково однозв'язний) з пронумерованими вершинами, кожна компонента якого є дерево (тобто відновити дерево або ліс).

Перехід кожної з П-функцій даної траєкторії в іншу П-функцію проводиться за допомогою виконання трьох типів операцій – унарних, бінарних та r -арних:

1. Унарні операції описуються рівняннями графодинаміки 1-го порядку виду $\psi(n) = F(\varphi(n))$, де F – оператор перетворення П-функції $\varphi(n)$.

2. Бінарні операції, що описуються рівняннями 2-го порядку виду $\psi(n) = F(\varphi(n), \pi(n))$, де F – оператор перетворення П-функцій $\varphi(n)$ і $\pi(n)$.
3. r -арні операції описуються рівняннями вищих порядків виду $\psi(n) = F(\varphi(n), \pi(n), \dots, \gamma(n))$.

Виконано дослідження функції перебудови в ГДО «локальні перепідпорядкування» на екстремальні значення, та її вплив на зміну норм керованості r . Така ГДО задається в наступному вигляді:

$$\psi(n) = \varphi(n) + p(n) \quad (1)$$

де $\psi(n)$ – функція підпорядкування перетвореного графу;

$\varphi(n)$ – функція підпорядкування вихідного ієрархічного графу;

$p(n)$ – функція перебудови ($p(n) \in \{-1; 0; +1\}$).

Для визначення $\psi(n)$ введено її до визначення наступним чином:

$$\psi(n) = 0 \text{ для тих } n, \text{ де } p(n) = -1, 0 \leq \varphi(n) \leq 1; \quad (2)$$

$$\psi(n) = \varphi(n) + p(n) \text{ для тих } n, \text{ де } p(n) = -1, \varphi(n) \geq 1$$

З урахуванням (2), $\psi(n)$ може бути обчислена, виходячи з наступних умов:

$$\psi(n) = \begin{cases} \varphi(n) & \text{при тех } n, \text{ где } p(n) = 0; \\ 0 & \text{при тех } n, \text{ где } p(n) = -1, 0 \leq \varphi(n) \leq 1; \\ n - 1 & \text{при тех } n, \text{ где } p(n) = 1; \\ \varphi(n) + p(n) & \text{при тех } n, \text{ где } p(n) = -1, \varphi(n) > 1 \end{cases} \quad (3)$$

Проведені дослідження показали, що при $p(n) = 1$ і $p(n) = -1$ вихідний граф-веєр перетворюється в граф-ланцюжок та розсіпаний (незв'язаний) граф, що відповідає $r = \min$ та $r = 0$. При значенні $p(n) = 0$ функція перебудови не впливає на вихідну структуру графу. При цьому норма керованості залишається максимальною ($r = \max$). Завдання проміжних форм функції перебудови шляхом присвоєння її значенням комбінацій нулів та одиниць, приводить граф-веєр до ієрархій більш високого рівня, що тягне за собою зниження значення норми керованості r .

В роботі запропоновані технології імітаційного графодинамічного моделювання ієрархічних ОС, під якими розуміються процедури цілеспрямованого використання унарних, бінарних та більш складних ГДО, що можуть бути використані як одноразово, так і багаторазово в залежності від поставленої задачі перетворення ОС:

1. Технологія, що використовує один раз визначену ГДО G :

$$\begin{array}{c} H \Rightarrow H^* \\ \uparrow \\ [G] \end{array} \quad (4)$$

де H – вихідна ієрархія; H^* – перетворена ієрархія.

2. Технологія, що багаторазово використовує визначену унарну ГДО G :

$$\begin{array}{ccccccc}
H & \Rightarrow & H_1 & \Rightarrow & H_2 & \Rightarrow & \dots \Rightarrow H_{n-1} \Rightarrow H_n \\
\Uparrow & & \Uparrow & & \Uparrow & & \Uparrow & & \Uparrow \\
[G] & & [G] & & [G] & & [G] & & [G]
\end{array} \quad (5)$$

где H – вихідна ієрархія; $H_1, H_2, \dots, H_{n-1}, H_n$ – перетворені ієрархії.

3. Технологія, що використовує визначену сукупність різноманітних унарних ГДО $G_1, G_2, \dots, G_m$:

$$\begin{array}{ccccccc}
H & \Rightarrow & H_1 & \Rightarrow & H_2 & \Rightarrow & \dots \Rightarrow H_{n-1} \Rightarrow H_n \\
\Uparrow & & \Uparrow & & \Uparrow & & \Uparrow \\
[G_1] & & [G_2] & & [G_3] & & [G_m]
\end{array} \quad (6)$$

4. Технологія, що використовує визначені бінарні та більш складні ГДО BG :

$$\begin{array}{c}
H \Rightarrow H^* \\
\Uparrow \\
[BG]
\end{array} \quad (7)$$

Сформульовані різні типи відносин порядку (строгий та нестрогий) між вершинами ієрархічних графів, які виникають в результаті направленої дії ГДО. Це дає можливість виконувати представлення перетворених графів.

В результаті реалізації запропонованих технологій формуються різні типи відносин порядку (строгого та нестрогого), що характеризують стан вершин n в ієрархії H :

$$H : n_1 \succ n_2 \succ n_3 \succ \dots \succ n_m \quad (8)$$

$$H : (n_1 \succ n_2 \succ n_3 \succ \dots \succ n_m) \quad (9)$$

$$H : n_1 \succ (n_2 \sim n_3 \sim n_4) \succ n_5 \succ \dots \succ n_m \quad (10)$$

Відношення (8) характеризує строгий порядок вершин, що характеризується графом-ланцюжком. В протилежність цьому, вираз (9) визначає «розсипаний» (незв'язний) граф, в якому відсутні зв'язки та відповідно підпорядкованість вершин.

Відношення (10) визначає нестроге відношення вершин, що відображено позначкою еквівалентності « $\sim$ ».

Це характеризує рівні ієрархії перетвореного графу. Саме такі відношення лежать в основі графодинамічного перетворення графів.

Розглянемо приклад перетворення вихідного графу (рис. 2) за допомогою унарної операції «розукрупнення», що задається наступним виразом:

$$\psi(n) = \left[\frac{\varphi(n)}{k} \right], \quad k > 1, \quad (11)$$

де $[\cdot]$ – ціла частина, а $k = 2$. Операція (11) як би ділить вихідне дерево на декілька частин, зберігаючи при цьому загальне число вершин. В застосуванні до ОС вона може трактуватися як поділ вихідної структури на ряд підрозділів.

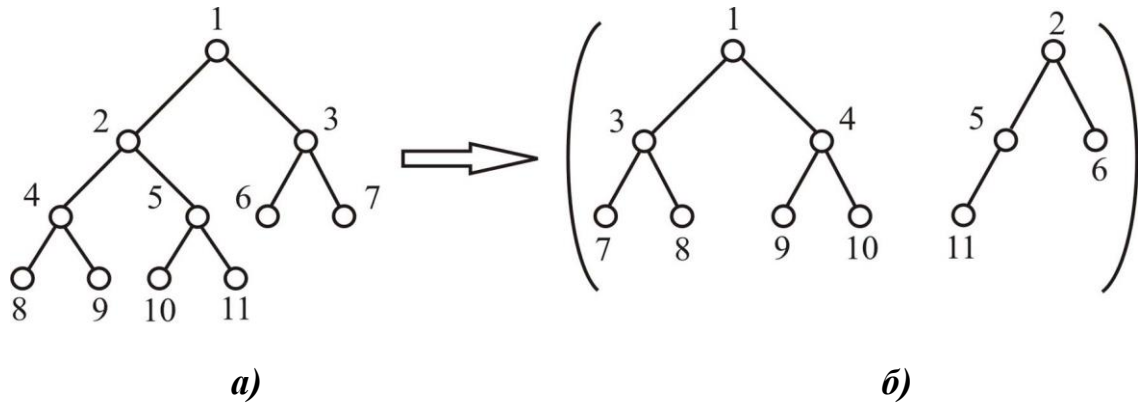


Рис. 2. Графічне представлення операції «розукрупнення»:

а) вихідний граф; **б)** перетворений граф

$n = 1: \varphi(n) = 0; \psi(n) = 0$ (вершина 1 є кореневою, що відповідає третьому обмеженню для П-функції);

$n = 2: \varphi(n) = 1; \psi(n) = [1/2] = 0$ (вершина 2 є кореневою);

$n = 3: \varphi(n) = 2; \psi(n) = 1 \Rightarrow (3 < 1)$ (вершина 3 підпорядкована вершині 1, тобто $3 < 1$, де знак « $>$ » або « $<$ » означає порядок відношення);

$n = 4: \varphi(n) = 3; \psi(n) = [3/2] = 1 \Rightarrow (4 < 1); \quad n = 8: \varphi(n) = 7; \psi(n) = [7/2] = 3 \Rightarrow (7 < 3);$

$n = 5: \varphi(n) = 4; \psi(n) = 2 \Rightarrow (5 < 2); \quad n = 9: \varphi(n) = 8; \psi(n) = 4 \Rightarrow (9 < 4);$

$n = 6: \varphi(n) = 5; \psi(n) = [5/2] = 2 \Rightarrow (6 < 2); \quad n = 10: \varphi(n) = 9; \psi(n) = [9/2] = 4 \Rightarrow (10 < 4);$

$n = 7: \varphi(n) = 6; \psi(n) = 3 \Rightarrow (7 < 3); \quad n = 11: \varphi(n) = 10; \psi(n) = 5 \Rightarrow (11 < 5).$

В результаті отримуємо дві ранжировки:

$R_1: n_1 > (n_3 \sim n_4) > (n_7 \sim n_8, n_9 \sim n_{10}), \quad R_2: n_2 > (n_5 \sim n_6) > n_{11}$, за якими можна по відновити структуру перетвореного графа.

Розроблено моделі імітаційного моделювання для вирішення ряду задач управління структурою і складом СЛФС в проектах реструктуризації наукомістких підприємств:

1. *Графодинамічне моделювання перебудови існуючої структури підприємства.*

Для цього скористаємося адитивною операцією «локальні перепідпорядкування», що задається (1). Значення П-функції $\psi(n)$ перетвореного графу визначаються, виходячи з умов (3).

Очевидно, що вихідна структура (рис. 3, а) не є оптимальною, так як три її учасника (вершини 2, 3, 4) явно завантажені не рівномірно. Виконаємо локальне перетворення цієї структури ($N=11$):

$$n = 1: p(n) = 1; \quad \psi(n) = (n-1) = 1-1 = 0 \text{ (1-а вершина є кореневою);}$$

$$n = 2: p(n) = 1; \quad \psi(n) = (n-1) = 2-1 = 1 \Rightarrow 2 < 1;$$

$$n = 3: p(n) = 1; \quad \psi(n) = (n-1) = 3-1 = 2 \Rightarrow 3 < 2;$$

$$n = 4: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 1 \Rightarrow 4 < 1;$$

$$n = 8: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 8 < 4;$$

$$n = 5: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 5 < 2;$$

$$n = 9: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 9 < 4;$$

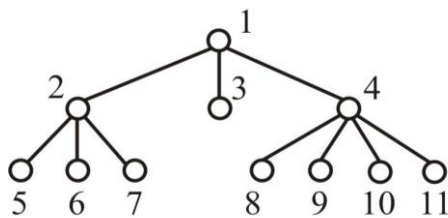
$$n = 6: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 6 < 2;$$

$$n = 10: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 10 < 4;$$

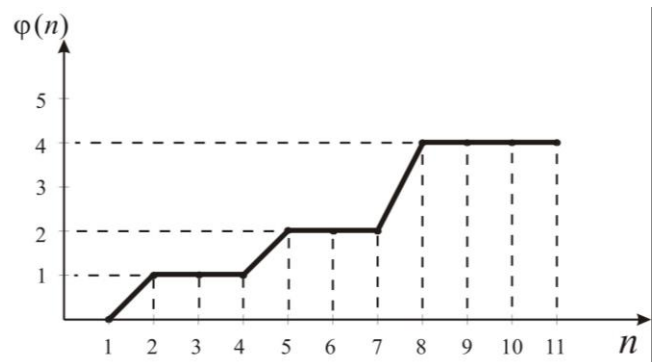
$$n = 7: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 7 < 2;$$

$$n = 11: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 11 < 4.$$

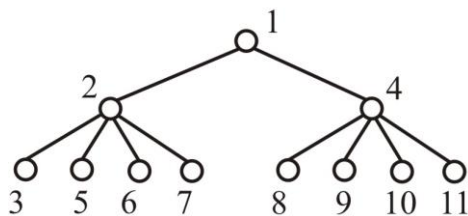
Побудований за результатами даних перетворень граф не має вказаних вище недоліків (рис. 3, в).



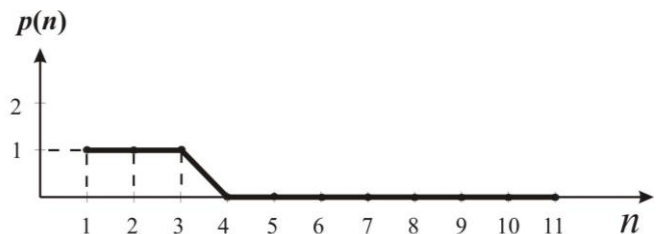
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Ієрархічні графи, П-функція, $p(n)$ -функція перебудови:

а) вихідна структура; б) П-функція цієї структури; в) перебудований граф;

г) $p(n)$ -функція перебудови

2. Графодинамічне моделювання скорочення складу ОС.

На рис. 4, а, б представлено вихідний граф з числом вершин $N=12$ і його П-функція. Функція перебудови $p(n)$ показана на рис. 4, г и задана наступним чином:

$$p(n_1) = p(n_2) = +1; \quad p(n_3) = p(n_{11}) = p(n_{12}) = -1;$$

$$p(n_4) = p(n_5) = p(n_6) = p(n_7) = p(n_8) = p(n_9) = p(n_{10}) = 0.$$

Використовуючи вираз (11) виконаємо перетворення вихідного графу:

$n = 1: p(n) = 1; \quad \psi(n) = (n-1) = 1-1 = 0$ – (1-а вершина є кореневою);

$n = 2: p(n) = 1; \quad \psi(n) = (n-1) = 2-1 = 1 \Rightarrow 2 < 1;$

$n = 3: p(n) = -1; \quad \psi(n) = 0$

$n = 8: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 8 < 4;$

$n = 4: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 1 \Rightarrow 4 < 1;$

$n = 9: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 9 < 4;$

$n = 5: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 5 < 2;$

$n = 10: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 4 \Rightarrow 10 < 4;$

$n = 6: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 6 < 2;$

$n = 11: p(n) = -1; \quad \psi(n) = 0;$

$n = 7: p(n) = 0; \quad \psi(n) = 2 \Rightarrow 7 < 2;$

$n = 12: p(n) = -1; \quad \psi(n) = 0.$

На рис. 4, в представлено перетворений граф, який структурно виглядає явно краще, ніж вихідний граф. В той самий час вершини 3, 11, 12, що отримали в процесі перетворення статус корневих, «випали» зі структури, що може бути інтерпретовано як скорочення її складу.

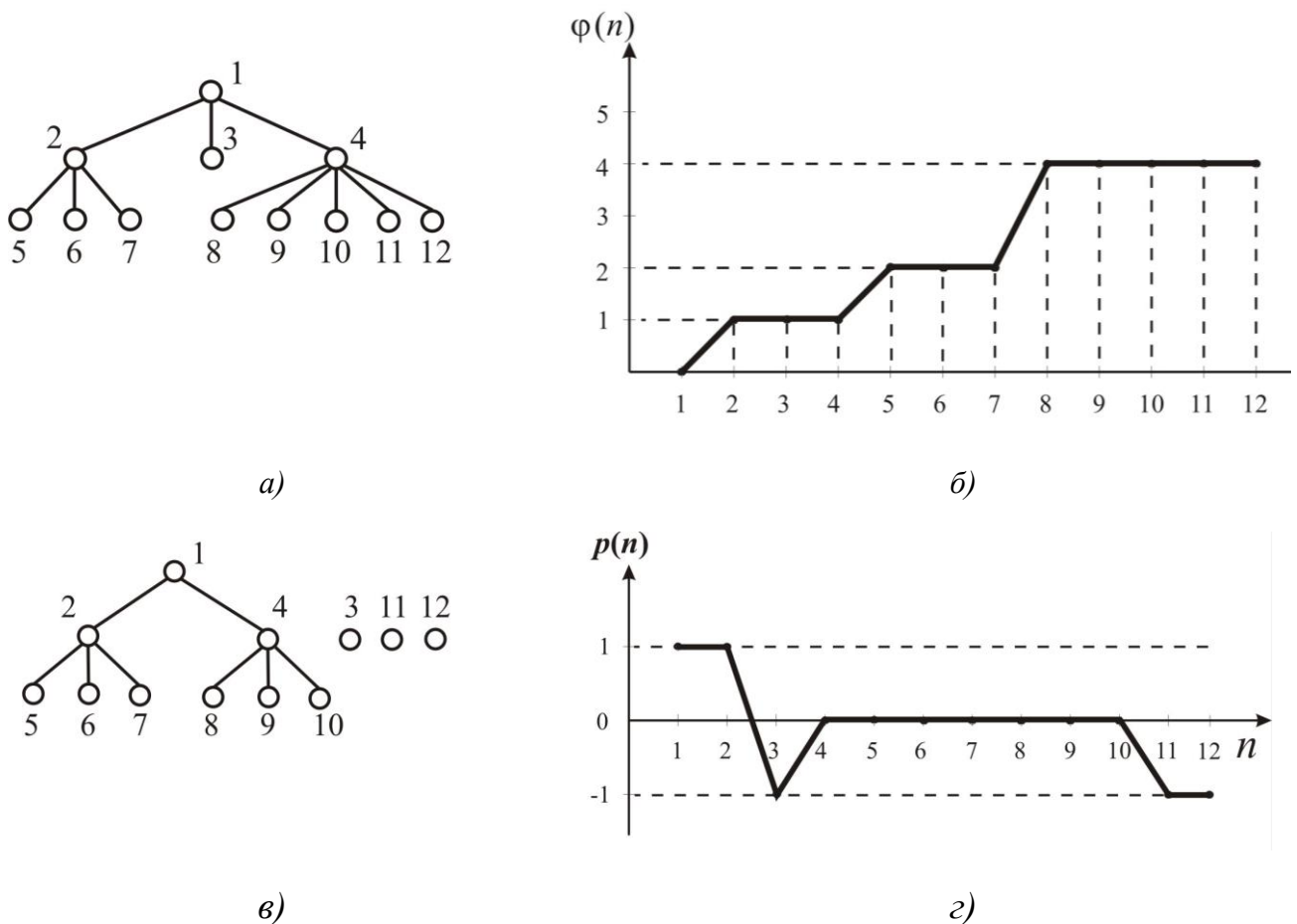


Рис. 4. Ієрархічні графи, Ψ -функція, $p(n)$ -функція перебудови:

а) вихідна структура; б) Ψ -функція цієї структури; в) перебудований граф; г) $p(n)$ -функція перебудови.

Окрім розглянутих задач в роботі запропоновано ще ряд моделей імітаційного моделювання: графодинамічного моделювання перебудови ОС із попередньою її деструктуризацією; моделювання злиття декількох ОС; моделювання перерозподілу норми керованості в ОС; моделювання процедури укрупнення ОС із скороченням її складу та інші.

У **третьому розділі** дана загальна характеристика задачі пошуку оптимальних ієрархій на множині ієрархій, яка формується шляхом імітаційного графодинамічного моделювання. Запропоновано дві групи критеріїв, що визначають оптимальність ієрархій за витратами на їх утримання та якості топологічних характеристик ОС. В якості критеріїв, що визначають оптимальність ОС за показником витрат на їх утримання, запропоновано наступні:

Відсутність дублювання, при якому два менеджера m_1 и m_2 управляють однієї і тієї ж групою виконавців $\omega_j, j=1,...,n$:

$$\left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \omega_2^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1 \right\} \cap \left\{ \left(\omega_1^{(2)}, \omega_2^{(2)}, \dots, \omega_n^{(2)} \right) \in m_2 \right\} = \emptyset \quad (12)$$

Якщо менеджер m_1 безпосередньо підпорядковується менеджеру m_2 ($m_1 \in m_2$), тоді останній не управляє підлеглими m_1 .

$$\left(\omega_1^{(1)}, \omega_2^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \notin m_2 \quad (13)$$

Наявність тільки одного менеджера (топ-менеджера) m_0 , який не має начальників, і тільки йому підпорядковані всі інші менеджери і виконавці організації:

$$\left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \omega_2^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1, \left(\omega_1^{(2)}, \omega_2^{(2)}, \dots, \omega_1^{(2)} \right) \in m_2, \dots, \left(\omega_1^{(d)}, \omega_2^{(d)}, \dots, v_k^{(d)} \right) \in m_d \right\} \in m_0 \quad (14)$$

Наявність однорідності в організаційній ієрархії, коли топ-менеджер (m_0) ділить групу виконавців між менеджерами на приблизно рівні частини або пропорції:

$$\left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \omega_2^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1 \right\} \approx \left\{ \left(\omega_1^{(2)}, \omega_2^{(2)}, \dots, \omega_1^{(2)} \right) \in m_2 \right\} \approx \dots \left\{ \left(\omega_1^{(d)}, v_2^{(d)}, \dots, v_k^{(d)} \right) \in m_d \right\} \quad (15)$$

Норма керованості r (кількість підлеглих у менеджера) в рамках однієї організації постійна ($r=\text{const}$), тобто кожен її менеджер має приблизно однакову кількість підлеглих:

$$(r_{m_1} \approx r_{m_2} \approx \dots \approx r_{m_k}) \quad (16)$$

Кількість менеджерів в оптимальній ієрархії з нормою керованості r на множині із n виконавців дорівнює:

$$q = (n - 1) / (r - 1) \quad (17)$$

Загальне представлення перелічених критеріїв дано виразом:

$$H_{\text{opt}} \Rightarrow \begin{cases} \left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1 \right\} \cap \left\{ \left(\omega_1^{(2)}, \dots, \omega_n^{(2)} \right) \in m_2 \right\} = \emptyset, \\ (m_1 \in m_2) \Rightarrow \left(\omega_1^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \notin m_2, \\ \left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1, \dots, \left(\omega_1^{(k)}, \dots, \omega_d^{(k)} \right) \in m_d \right\} \in m_0, \\ \left\{ \left(\omega_1^{(1)}, \dots, \omega_n^{(1)} \right) \in m_1 \right\} \approx \dots \approx \left\{ \left(\omega_1^{(k)}, \dots, \omega_d^{(k)} \right) \in m_k \right\}, \\ (r_{m_1} \approx r_{m_2} \approx \dots \approx r_{m_k}), \\ q = (n - 1) / (r - 1). \end{cases} \quad (18)$$

До критеріїв, що визначають якість топологічних характеристик ОС були віднесені наступні: керованість ОС, компактність ОС, стійкість ОС. Дані критерії з позиції теорії графів були інтерпретовані такими показниками : ступенем графа

$G(\deg G)$; діаметром $D(G)$ та радіусом графа $R(G)$; висотою графа-дерева $H(G)$; числами внутрішньої стійкості $\alpha(G)$ та зовнішньої стійкості $\beta(G)$ графа.

Таким чином, виходячи з того, що процедура пошуку оптимальних ієрархій характеризується наявністю багатьох критеріїв, в роботі запропоновано підхід щодо ранжування ієрархій-альтернатив. В свою чергу, побудова ранжировок альтернатив з використанням методу попарних порівнянь в таких умовах ускладнюється необхідністю формування великого числа матриць попарних порівнянь та визначення великої кількості оцінок таких порівнянь критеріїв та альтернатив відносно критеріїв. Тому в роботі для вирішення такої задачі запропоновано використати метод теорії сідоцтв Демпстера-Шейфера (Beynon M.J. DS / ANP method). Основні його положення для спрощеного випадку полягають у наступному:

1. Нехай маємо множину допустимих за оптимальністю ієрархій-альтернатив $\mathbf{H} = \{H_1, H_2, H_3\}$, які необхідно оцінити за двома критеріями: Q_1 - витрати на утримання та Q_2 - якість структури.

2. Експерт або особа, що приймає рішення, формують, наприклад, такі підмножини відповідно визначених критеріїв:

$$Q_1 : \{H_1\}, \{H_2, H_3\}, \{H_1, H_2, H_3\}, Q_2 : \{H_2\}, \{H_1, H_2, H_3\}.$$

3. Методом попарного порівняння визначаються ваги значення (важливості) критеріїв, формуються усічені матриці попарних порівнянь підгрупи альтернатив та підраховується їх базові ймовірності за кожним із критеріїв: $m_{Q_1}(\{H_1\}), m_{Q_1}(\{H_2, H_3\}), m_{Q_1}(\{H_1, H_2, H_3\})$.

4. Виконується комбінування базових ймовірностей з використанням правила Демпстера. Для цього формується таблиця (табл. 1), де представлено усі ймовірні перетини виділених груп альтернатив. Для клітинок таблиці, де стоїть елемент $\emptyset$, обчислюється коефіцієнт конфліктності K . Для наведеного випадку $K = m_1(\{A_1\}) \cdot m_2(\{A_2\})$.

Таблиця 1

Дані по 2-м критеріям та їх перетин

		Q_1		
		$\{H_1\}$	$\{H_2, H_3\}$	$\mathbf{H}$
Q_2	$\{H_2\}$	$\emptyset$	$\{H_2\}$	$\{H_2\}$
	$\mathbf{H}$	$\{H_1\}$	$\{H_2, H_3\}$	$\mathbf{H}$

5. Далі безпосередньо визначаються комбіновані базові ймовірності. Із табл. 1 видно, що непорожні перетини групи альтернатив мають вигляд $\{H_1\}$, $\{H_2\}$, $\{H_2, H_3\}$, $\mathbf{H}$. Тоді комбіновані ймовірності можна записати наступним чином:

$$m_{12}(\{H_1\}) = \frac{1}{1-K} (m_1(\{H_1\}) \cdot m_1(\{H\}));$$

$$m_{12}(\{H_2\}) = \frac{1}{1-K} (m_1(\{H_2, H_3\}) \cdot m_2(\{H_2\}) + m_1(H) \cdot m_2(\{H_2\}));$$

$$m_{12}(\{H_2, H_3\}) = \frac{1}{1-K} (m_1(\{H_2, H_3\}) \cdot m_2(H));$$

$$m_{12}(H) = \frac{1}{1-K} (m_1(H) \cdot m_2(H)).$$

6. На підставі отриманих комбінованих базових ймовірностей розраховуються функції довіри $Bel(\{A_i\})$ і правдоподібності $Pl(\{A_i\})$:

$$H_1 : Bel(\{H_1\}) = m_{12}(\{H_1\}); \quad Pl(\{A_i\}) = m_{12}(\{H_1\}) + m_{12}(H);$$

$$H_1 : Bel(\{A_i\}) = m_{12}(\{H_1\}); \quad Pl(\{A_i\}) = m_{12}(\{H_1\}) + m_{12}(H);$$

$$H_3 : Bel(\{H_3\}) = 0; \quad Pl(\{H_3\}) = m_{12}(\{H_2, H_3\}) + m_{12}(H).$$

На основі отриманих значень функцій Bel і Pl , підсумкова (остаточна) ранжировка альтернатив приймає вид: $H_2 \succ H_1 \succ H_3$.

В **четвертому розділі** Розроблено методику моделювання та аналізу СЛФС наукомістких підприємств (рис. 5, 6) на основі використання імітаційних моделей, критеріїв витрат на утримання і критеріїв якості таких структур з використанням теорії графів та ТГС. Запропонована методики дозволяє проводити оперативний аналіз і моделювання ОС в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств без втручання у налагоджені виробничі процеси.

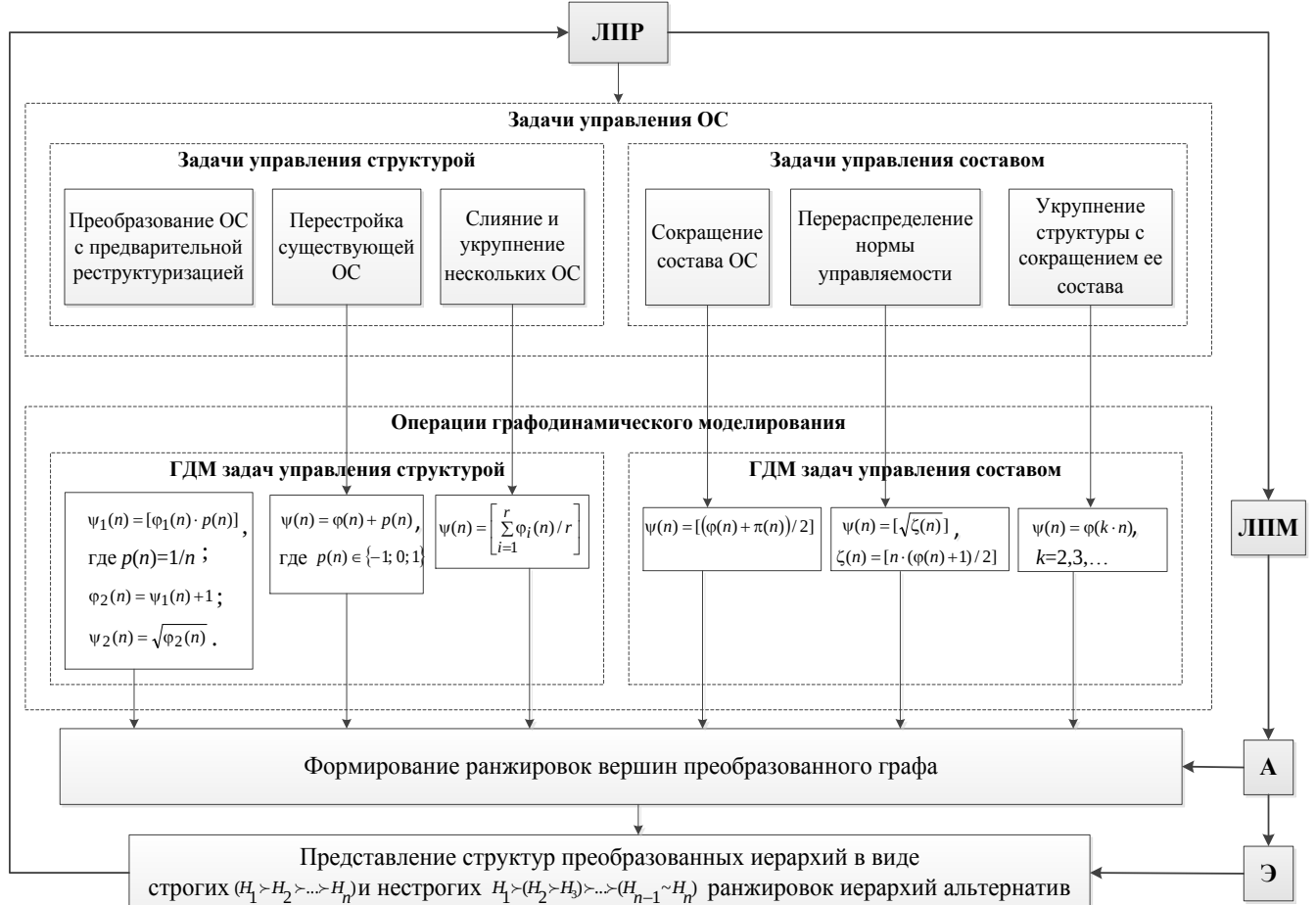


Рис.5. Структура технології моделювання СЛФС

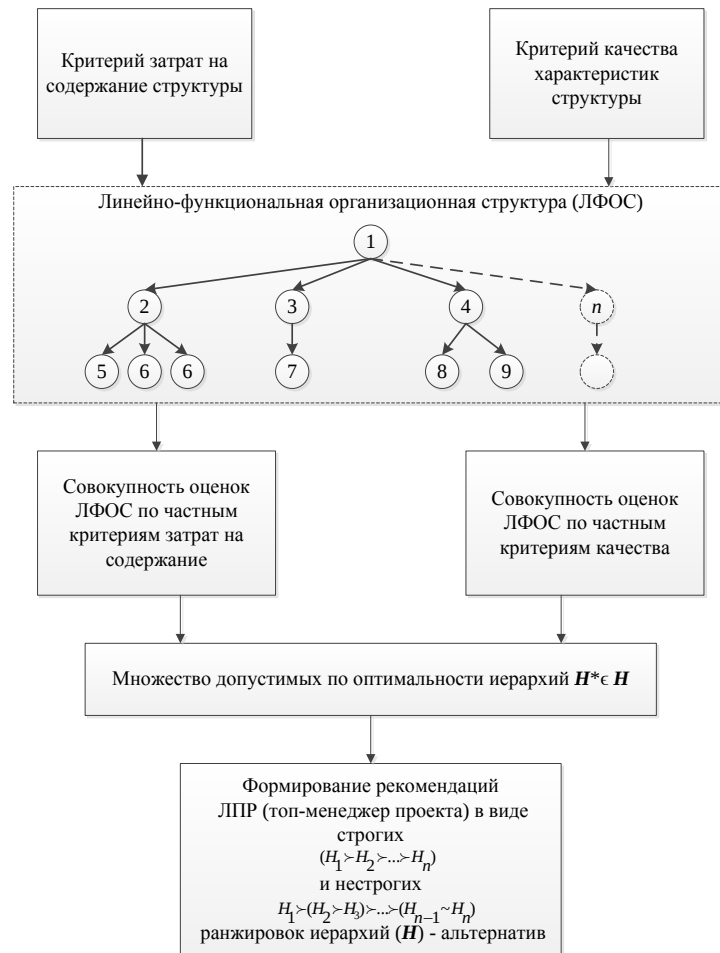


Рис.6. Схема методики аналізу СЛФС

Запропоновано структурно-функціональну схему системи підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реструктуризації ОС наукомістких підприємств, (рис. 7),

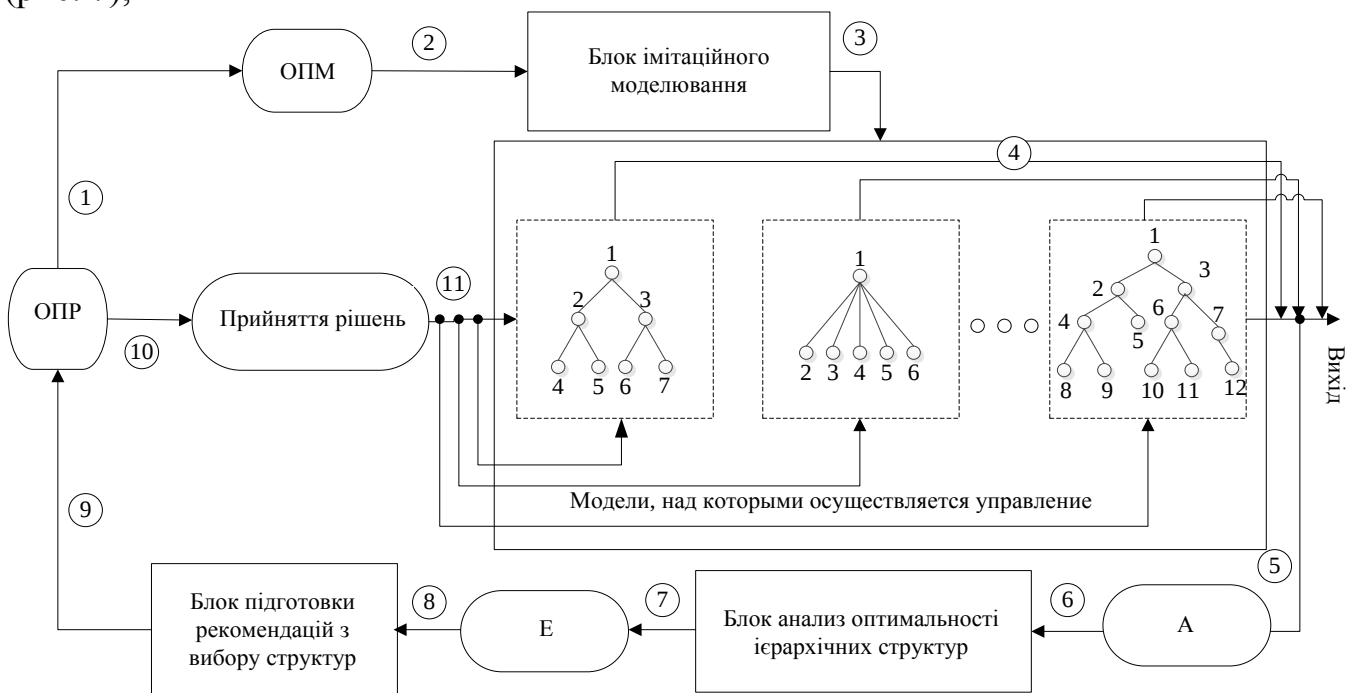


Рис.7. Структурно-функціональна схема СППР в управлінні проектами реструктуризації ОС наукомістких підприємств, де А – аналітик, Е - експерт

Запропонована схема відрізняється від загальноприйнятих структур СППР введенням до її складу особи, що провадить моделювання (ЛПМ) – системного архітектора, і блоку імітаційного моделювання, що дозволяє організувати діалог з особою, що приймає рішення (ОПР).

Розглянуто приклади застосування методики для проведення моделювання і аналізу задач управління структурою і складом великих наукомістких підприємств, таких як машинобудівне підприємство, а також суднобудівного заводу, морського порту. Виконано аналіз діючих структур за критеріями якості та за критеріями витрат на утримання цих структур. В результаті отримання незадовільних показників оптимальності, виконано моделювання структур для оптимізації норми керованості в зазначених структурах. Змодельовані за допомогою ГДО ОС характеризуються більш низькими показниками норми керованості, що дає підставу приймати рішення ОПР про їх субоптимальність і використовувати в якості альтернатив при проведенні проектів реструктуризації підприємств для підвищення ефективності їх функціонування.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої науково-прикладної задачі, яка полягає в моделюванні ОС для управління проектами реструктуризації наукомістких підприємств.

Основні наукові і практичні результати:

1. В результаті дисертаційної роботи отримала подальший розвиток ТГС через дослідження деяких її положень: введено довизначення функції підпорядкування (П-функції) ГДО, що характеризує процедуру появи кореня (кореневої вершини) дерева; сформульовані різні типи відношень порядку між вершинами ієрархічних графів, які дозволяють відновлювати перетворені структури в результаті впливу ГДО; виконано дослідження функції перебудови в ГДО «локальні перепідпорядкування» на екстремальні значення, що дає можливість її цілеспрямованого застосування в задачах моделювання ієрархічних структур.

2. Запропоновано ряд технологій імітаційного графодинамічного моделювання СЛФС з використанням математичного апарату ТГС, в основі якої лежать різні комбінації застосування ГДО, що дозволяють імітувати ряд задач перетворення ієрархічних графів.

3. Розроблено моделі імітаційного моделювання для вирішення ряду задач управління структурами СЛФС: перетворення структур з попередньою деструктуризацією, моделювання перебудови існуючої структури організації, моделювання злиття та укрупнення декількох організаційних структур.

4. Запропоновано моделі графодинамічного моделювання задач управління складом СЛФС: моделювання скорочення складу ОС; моделювання перерозподілу норми керованості в ОС; моделювання процедури укрупнення ОС з скороченням її складу.

5. Виконано постановку багатокритеріальної задачі оптимізації ієрархій і сформульовано ряд критеріїв, які визначають топологічні характеристики і витрати

на їх утримання, що дозволяє розширити можливості пошуку допустимих за оптимальністю ієрархій.

6. Запропоновано метод пошуку допустимих за оптимальністю ієрархій, що дозволяє вирішувати задачу ранжування багатокритеріальних альтернатив. В основі методу лежить теорія свідочств Демпстера-Шейфера, що дозволяє формувати різні правила комбінування експертних оцінок в умовах суперечливості й невизначеності. Це дозволяє отримати ряд переваг порівняно з методом аналізу ієрархій.

7. Виконано порівняльний аналіз ряду правил комбінування (Демпстера, Дезера-Смаарндаки, правила перерозподілу конфліктів PCR5), в результаті якого отримано ряд рекомендацій щодо їх ефективного застосування залежно від обраних моделей конфліктних ситуацій.

8. Розроблено методику моделювання та аналізу СЛФС наукомістких підприємств, яка дозволяє проводити оперативний аналіз і моделювання ОС в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств без втручання у налагоджені виробничі процеси.

9. Запропоновано структурно-функціональну схему системи підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реструктуризації СЛФС наукомістких підприємств, яка відрізняється від загальноприйнятих структур СППР введенням до її складу особи, яка провадить моделювання – системного архітектора, і блоку імітаційного моделювання, що дозволяє організувати діалог з особою, що приймає рішення.

10. Розглянуто приклади практичного застосування методики для проведення моделювання і аналізу задач управління структурою і складом великих наукомістких підприємств, таких як машинобудівне підприємство, а також суднобудівний завод, морський порт.

11. Практична цінність дисертаційної роботи полягає в тому, що на основі запропонованих теоретичних положень розроблено методики, технологія і програмне забезпечення моделювання і аналізу СЛФС, які пройшли апробацію в діяльності НВКГ «Зоря»-«Машпроект». Результати дослідження знайшли своє відображення у навчальних посібниках, які використовуються в навчальних процесах кафедр НУК ім. адм. Макарова та ЧДУ ім. П. Могили.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації:

1. **Коваленко, І. І.** Деякі принципи побудови автоматизованої системи управління організаційними структурами проектів [Електронний ресурс] / І. І. Коваленко, К. С. Пугаченко // Вісник Національного університету кораблебудування. - 2013. - № 1. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/visnuk_2013_1_9.pdf.

Видання включено до наукометричної бази Google Scholar

2. **Коваленко, И. И.** Экспертное ранжирование иерархических организационных структур с использованием метода анализа иерархий и теории свидетельств / И. И. Коваленко, А. В. Швед, Е. С. Пугаченко // Вестник ХНТУ. – Херсон : ХНТУ. – 2013. – № 1 (46). – С. 67-72.

Видання включено у наукометричну базу Російський Індекс Наукового Цитування

3. **Коваленко, И. И.** Графодинамическое имитационное моделирование задач управления составом организационных систем / И. И. Коваленко, С. Б. Приходько, Е. С. Пугаченко, А. В. Швед // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 5 (88). – Дніпропетровськ, 2013. – С. 50-60.

4. **Коваленко, І. І.** Інформаційна технологія графодинамічного моделювання організаційних структур / І. І. Коваленко, К. С. Пугаченко // Збірник наукових праць НУК. – 2013. – № 2. – С. 84-88.

Видання включено до наукометричної бази Google Scholar, CrossRef Metadata Search

5. **Коваленко, И. И.** Графодинамическое имитационное моделирование организационных иерархий с использованием критериев их оптимальности / И. И. Коваленко, С. Б. Приходько, А. В. Швед, Е. С. Пугаченко // Проблемы информационных технологий. – 2013. – № 2 (014). – С. 40-44.

Видання включено у наукометричну базу Російський Індекс Наукового Цитування

6. **Коваленко, И. И.** Анализ правил комбинирования групповых экспертных оценок в конфликтных ситуациях / И. И. Коваленко, А. В. Швед, Е. С. Пугаченко // Проблемы информационных технологий. – 2014. – №1 (015). – С. 14-20.

Видання включено у наукометричну базу Російський Індекс Наукового Цитування

7. **Коваленко, И. И.** Исследование графодинамической операции перестройки в проектах оптимизации иерархических организационных структур / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко // Збірник наукових праць НУК. – 2014. – №5. – С. 74-79.

Видання включено до наукометричної бази Google Scholar, CrossRef Metadata Search

8. **Коваленко, И. И.** Сравнительный анализ методов моделирования некоторых НЕ-факторов / И. И. Коваленко, А. В. Швед, А. В. Мельник, Е. С. Пугаченко // Вісник ЧДТУ. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. - Вип. 1. – С. 43-50.

9. **Коваленко, И. И.** Системный анализ сложных организационных структур управления предприятиями / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко, Л. С. Чернова, Е. А. Антипова // Управление развитием сложных систем. – 2015. – №22 (1). – С. 61-68.

Видання включено до наукометричної бази Google Scholar

10. **Коваленко, И. И.** Информационная технология оценивания сложных организационных структур управления предприятиями / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко, Е. А. Антипова // Проблемы информационных технологий. – 2015. – №1 (017). – С. 58-63.

Видання включено у наукометричну базу Російський Індекс Наукового Цитування

11. **Коваленко, И. И.** Анализ топологических свойств линейно-функциональных организационных структур предприятий / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко, Е. А. Антипова // Збірник наукових праць НУК. – 2015. – № 2. – С. 90-95.

Видання включено до наукометричної бази Google Scholar, CrossRef Metadata Search

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

12. **Коваленко, И. И.** Общие положения о применении теории графодинамики к моделированию оптимальных организационных структур проектов / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко // Макаровские чтения 2013: VI всеукраинский форум молодых ученых, посвященный дню науки, Николаев, Украина: материалы конф. – Николаев: НУК, 2013. – С. 120-122.

13. **Коваленко, И. И.** Моделирование организационных структур проектов с использованием графодинамических систем / И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко // Информационные управляющие системы и технологии (ИУСТ – Одесса – 2013): Материалы международной научно-практической конференции / отв.ред. В. В. Вычужанин. – Одесса: «ВидавІнформ» ОНМА, 2013. – С. 143-145.
14. **Пугаченко, Е. С.** Организационные структуры управления проекториентированных организаций и их графодинамическое моделирование // Информационные управляющие системы и технологии (ИУСТ – Одесса – 2014): Материалы международной научно-практической конференции / отв.ред. В. В. Вычужанин. – Одесса: «ВидавІнформ» ОНМА, 2014. – С. 144-146.
15. **Пугаченко, Е. С.** Информационная технология анализа сложных организационных структур в проектах реструктуризации предприятий / Е. С. Пугаченко, Е. А. Антипова // Тези доповідей XII 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 – С.222-224.
16. **Коваленко, И. И.** Методика моделирования и анализа сложных линейно-функциональных структур наукоемких предприятий в проектах реструктуризации // И. И. Коваленко, Е. С. Пугаченко /Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв: НУК, 2015 – С.61-63.

Навчальний посібник:

17. Методы качественного анализа в задачах судостроения, судоремонта и судоходства: Учебное пособие / под ред. И. И. Коваленко. – Николаев: Илюон, 2014. – 220 с.

АНОТАЦІЯ

Пугаченко К. С. Моделі організаційних структур в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.22 – управління проектами і програмами (технічні науки). – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2016.

Дисертація присвячена проблемі розробки і дослідження моделей імітаційного моделювання складних лінійно-функціональних структур в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств, і вирішення завдання пошуку структур, допустимих за оптимальністю згідно певних критеріїв.

Для імітаційного моделювання складних лінійно-функціональних структур вперше використаний математичний апарат теорії графодинамічних систем, що дозволяє проводити цілеспрямовані перетворення структур з урахуванням динаміки їх можливих змін.

Отримала подальший розвиток теорія графодинамічних систем за допомогою дослідження деяких її положень (виконано до визначення функції підпорядкування, досліджена функція перебудови, сформовані відносини строгого і нестрогого порядків вершин ієрархії).

Виконано постановку і вирішена багатокритеріальна задача у формі ранжирування ієрархій-альтернатив за рахунок залучення критеріїв, що визначають топологічні властивості таких структур, що дозволяє розширити можливості пошуку допустимих за оптимальності ієрархій.

Отримали подальший розвиток метод ранжирування багатокритеріальних альтернатив, за допомогою використання можливостей методу аналізу ієрархій та теорії свідоств Демстера-Шейфера, який дозволяє аналізувати суперечливі експертні оцінки.

Розроблено методику моделювання та аналізу складних лінійно-функціональних структур наукомістких підприємств, що дозволяє проводити оперативний аналіз і моделювання організаційних структур в управлінні проектами реструктуризації наукомістких підприємств без втручання в налагоджені виробничі процеси.

Удосконалено структурно-функціональна схема системи підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реструктуризації організаційних структур наукомістких підприємств, за рахунок введення до її складу особи, яка здійснює моделювання - системного архітектора, і блоку імітаційного моделювання, що дозволяє організувати діалог з особою, яка приймає рішення.

Ключові слова: управління проектами, організаційна структура, реструктуризація, імітаційне моделювання, теорія графодинамічних систем, система підтримки прийняття рішень.

АННОТАЦИЯ

Пугаченко Е. С. Модели организационных структур в управлении проектами реструктуризации наукоемких предприятий. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – управление проектами и программами (технические науки). – Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова, Николаев, 2016.

Диссертация посвящена решению важной научно-практической задачи, которая заключается в разработке и исследовании моделей имитационного моделирования сложных линейно-функциональных структур, решении задачи поиска структур, допустимых по оптимальности согласно определенных критериев, в управлении проектами реструктуризации наукоемких предприятий.

Актуальность исследования заключается в том, что в условиях рыночной экономики важным становится своевременное проведение проектов реструктуризации наукоемких предприятий для получения организационной структуры, соответствующей целям и задачам успешного функционирования.

Современные наукоемкие предприятия характеризуются большим числом работников, многоуровневой структурой управления, разнообразием подразделений. Проведенный анализ показывает, что организационные структуры таких предприятий можно рассматривать как сложные линейно-функциональные структуры.

Для имитационного моделирования сложных линейно-функциональных структур впервые использован аппарат теории графодинамических систем, который

позволяет целенаправленно проводить преобразования таких структур с учетом динамики их возможных изменений, позволяет проводить «натурные» эксперименты со структурами без вмешательства при этом в налаживание процессы предприятий.

Получила дальнейшее развитие теория графодинамических систем посредством исследования некоторых ее положений: выполнено доопределение функции подчинения (П-функции), что дает возможность представления преобразования графов; исследована функция перестройки в графодинамической операции «локальные переподчинения», значение которой влияет на изменение структуры иерархического графа и характеризует изменение нормы управляемости; сформированы отношения порядка между вершинами иерархических графов, которые возникают в результате направленного воздействия графодинамических операций, что позволяет выполнять представления преобразованных графов.

Предложен ряд технологий имитационного графодинамического моделирования иерархических организационных структур с использованием математического аппарата теории графодинамических систем, в основе которых лежат различные комбинации применения графодинамических операций.

Разработаны модели имитационного моделирования для решения задач управления сложными линейно-функциональными структурами с использованием математического аппарата теории графодинамических систем: преобразование структур с проведением деструктуризации, перестройка существующей структуры, слияние и укрупнение нескольких структур, сокращение состава структуры, перераспределение нормы управляемости в структуре, укрупнение структуры с сокращением ее состава.

Выполнена постановка и решена многокритериальная задача в форме ранжирования иерархий-альтернатив за счет привлечения критериев, определяющих топологические особенности и расходы на содержание таких структур, что позволяет расширить возможности поиска допустимых по оптимальности иерархий.

Получил дальнейшее развитие метод ранжирования многокритериальных альтернатив, с использованием теории свидетельств Демстера-Шейфера, который позволяет анализировать противоречивые экспертные оценки.

Разработана методика моделирования и анализа сложных линейно-функциональных структур наукоемких предприятий, которая позволяет проводить моделирование организационных структур и оперативный анализ в управлении проектами реструктуризации наукоемких предприятий без вмешательства в налаженные производственные процессы.

Усовершенствована структурно-функциональная схема системы поддержки принятия решений в проектах реструктуризации организационных структур наукоемких предприятий, которая отличается от общепринятых структур систем поддержки принятия решений введением в ее состав лица, производящего моделирование – системного архитектора, и блока имитационного моделирования, что позволяет организовать диалог с лицом, принимающим решения в управлении проектами реструктуризации наукоемких предприятий.

Ключевые слова: управление проектами, организационная структура, реструктуризация, имитационное моделирование, теория графодинамических систем, система поддержки принятия решений.

ABSTRACT

Pugachenko K. S. Models of organizational structures in project management restructuring of high-tech enterprises. – The manuscript.

The dissertation for degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.22 – management of projects and programs (technical sciences). Admiral Makarov National University of Shipbuilding MES of Ukraine, Nikolaev, 2016.

The dissertation is devoted to the research and development of simulation models modeling of complex linear-functional structures in project management restructuring of knowledge-based enterprises, and the task of finding structures for an optimum permissible under certain criteria.

For simulation of complex linear-functional structures first used mathematical tools dynamic graph systems theory that allows for targeted transformation of structures into account the dynamics of possible changes.

Further developed the theory of using dynamic graph systems theory some of its provisions.

Done multicriteria formulation and solved the problem in the form of hierarchies, ranking of alternatives by attracting criteria governing the topological properties of such structures, thus extending the possibilities of finding acceptable for optimal hierarchies.

Further developed method of ranking multicriteria alternatives, through use of the analytic hierarchy theory and evidence Demstera-Schaefer, which allows you to analyze conflicting experts.

The method of simulation and analysis of complex linear-functional structures of knowledge-based enterprises that enables rapid analysis and modeling of organizational structures in project management restructuring knowledge-intensive businesses without interference with established production processes.

Improved structural and functional scheme of decision support systems in project management restructuring organizational structures of knowledge-based enterprises, through the introduction of its member a person who Modeling - system architect and power simulation, which allows you to organize a dialogue with the person who makes the decision.

Keywords: project management, organizational structure, restructuring, simulation, dynamic graph systems theory, decision support system.