

Міністерство освіти і науки України

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

КІЙКО СЕРГІЙ ГЕННАДІЙОВИЧ



УДК 658.15:004.942

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСНИМИ ПОТОКАМИ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТІВ
МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

05.13.22 – управління проектами та програмами

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Миколаїв – 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор
Дружинін Євген Анатолійович,
Національний аерокосмічний університет
ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
завідувач кафедри інформаційних технологій проектування
літальних апаратів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Чернов Сергій Костянтинівич,
Національний університет кораблебудування ім. адмірала
Макарова МОНУ,
завідувач кафедри управління проектами;

кандидат технічних наук, доцент
Данченко Олена Борисівна,
Університет економіки и права "КРОК" МОНУ,
в.о. завідувача кафедри бізнес-адміністрування и управління
проектами

Захист відбудеться «19» жовтня 2015 р. о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 38.060.01 в Національному університеті кораблебудування ім. адмірала Макарова за адресою:
ауд. 360, просп. Героїв Сталінграду, 9, Миколаїв, 54025

З дисертацією можна ознайомитись у науково-технічній бібліотеці Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова за адресою:
просп. Героїв Сталінграду, 9, м. Миколаїв, 54025.

Автореферат розісланий « 11 » вересня 2015 р.

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради



А. П. Шевцов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасне металургійне виробництво являє собою складну динамічну систему поточкових процесів, що характеризується численними змінними параметрами. Специфікою є непорівнянний з іншими галузями масштаб виробництва і складність технологічного циклу. При цьому основною сферою вкладання інновацій та інвестицій в розвиток виробництва є ресурсозбереження і зниження витрат. Однак нестача фінансових ресурсів істотно обмежує можливості розвитку. Специфіка проектної діяльності приводить до того, що вартісний аспект є вирішальним при ухваленні рішення про доцільність включення проекту в портфель для його подальшої реалізації. Поряд з традиційними шляхами мінімізації витрат, які ґрунтуються на коригуванні термінів, обсягів робіт, оптимізації обсягів необхідних ресурсів, особливу роль відіграють питання вибору форм і джерел фінансування проектів розвитку підприємства. З розвитком ринкових відносин з'явилося безліч нових способів для фінансування проектів (наприклад, емісія акцій, прискорена амортизація та ін.) і теоретично розширилися можливості залучення коштів. У зв'язку з цим підприємства стикаються з необхідністю аналізу цілого ряду джерел, перш ніж буде прийнято рішення про привабливість одного з них або їх комбінації при фінансуванні проекту. Крім того, у даний час більшість українських виробничих підприємств намагаються диверсифікувати ризики, вибираючи різні види активів і галузі для інвестування, що в свою чергу дає можливість, зберігати стійке фінансове становище у випадках, коли виникають перебої в постачаннях будь-якої продукції, підвищуються ціни на той чи інший вид сировини, відбуваються коливання на фондовому ринку та ринку валют, виявляються інші чинники ризиків.

Все це потребує комплексного підходу при формуванні ефективної системи управління ресурсними потоками проектів і програм, спрямованого на: підбір обсягу, вартості й часу залучення одних ресурсів під відповідні параметри інших ресурсів; мультипроектне динамічне планування реалізованості робіт різної трудомісткості на дефіцитних ресурсах з урахуванням ризиків; забезпечення збалансованості надходження і використання ресурсів; оптимізацію відносин між власниками ресурсів і споживачами відповідно до вибраних ними стратегій.

Це визначає актуальність **науково-прикладної задачі** – розроблення методів і моделей управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійного підприємства з урахуванням залучення додаткових інвестицій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота над дисертацією виконувалась на кафедрі інформаційних технологій проектування літальних апаратів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» в рамках державних програм розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу (постанови Кабінету Міністрів України від 28.07.2004 та 23.02.2010), програми реконструкції «Електрометалургійний завод «Дніпрспецс-

таль» ім. А. М. Кузьміна на 2014–2017 рр., держбюджетної НДР Міністерства освіти і науки України Д105-4/2012-Ф «Теоретичні основи управління життєвим циклом розробки безпілотної авіаційної техніки» (ДР № 0112U001329).

Особистий внесок автора в НДР як співвиконавця полягає в розробленні моделей та прикладної інформаційної технології управління ресурсними потоками проектів.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення реалізованості портфеля проектів розвитку металургійного підприємства за рахунок створення і впровадження моделей управління процесами формування та використання ресурсів в умовах їх обмеженості й ризиків.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі задачі:

- 1) аналіз існуючих підходів і методів управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійного підприємства;
- 2) розроблення системної багаторівневої моделі формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства;
- 3) розроблення оптимізаційних моделей вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій;
- 4) розроблення мультиагентної моделі аналізу процесів управління ресурсними потоками проектів підприємства;
- 5) розроблення моделі управління інвестиційним портфелем підприємства;
- 6) розроблення комп'ютерної системи управління ресурсними потоками проектів підприємства;
- 7) проведення апробації та впровадження результатів дослідження в практику.

Об'єкт дослідження – процеси управління потоками ресурсів портфеля проектів.

Предмет дослідження – методи і моделі формування портфеля проектів підприємства з урахуванням залучення додаткових інвестицій.

Проведені дослідження ґрунтуються на використанні методів: системного аналізу (для багаторівневої моделі формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства); імітаційного моделювання та теорії мультиагентних систем для розроблення імітаційної моделі аналізу процесів управління ресурсними потоками проектів підприємства; оптимізації (при формалізації задачі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій); еволюційного моделювання (для моделі управління інвестиційним портфелем підприємства).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

Вперше одержано агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства, яка відрізняється від існуючих використанням механізму розщеплення простору пошуку та еволюційного моделювання, що дозволяє здійснювати оптимізацію портфеля для досягнення інвестиційних цілей підприємства та фінансування проектів з програми розвитку.

Удосконалено оптимізаційні моделі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій за допомогою багатоваріантного врахування схем і джерел фінансування, що дозволяє підвищити реалізованість проектів в умовах дефіциту фінансових коштів або порушення плану фінансування.

Удосконалено модель аналізу процесів управління ресурсами проектів підприємства, яка відрізняється від існуючих організацією мультиагентного середовища розподілу фінансових ресурсів за проектами і наявністю способів адаптивного їх перерозподілу, що дозволяє комплексно враховувати безліч взаємозв'язаних ресурсних потоків, вимог, цілей і стратегій поведінки учасників при реалізації портфеля проектів.

Набули подальшого розвитку методи аналізу повноти і достатності ресурсного забезпечення проектів на основі визначення оптимальної структури джерел фінансування залежно від вибраних параметрів проектної прибутковості.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблений в дисертації комплекс моделей являють собою науково-методичну основу для створення інструментальних засобів управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійних підприємств. Розроблена комп'ютерна система підтримки прийняття рішень при управлінні грошовими потоками проектів підприємства дозволяє визначити схему фінансування портфеля проектів підприємства, оцінити можливість й ефективність залучення грошових коштів із різних джерел.

Результати дисертаційних досліджень впроваджені:

- 1) на ПАТ «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь» ім. А. М. Кузьміна, м. Запоріжжя (акт впровадження від 13.11.2014);
- 2) ПАТ «Запоріжтрансформатор», м. Дніпропетровськ (акт впровадження від 12.05.2014);
- 3) ТОВ «Завод столових приборів – ДСС», м. Запоріжжя (акт впровадження від 12.06.2014);
- 4) ТОВ «Виробничо-комерційне підприємство «Сіал Джет Україна», м. Запоріжжя (акт впровадження від 11.08.2014).

Особистий внесок здобувача. Всі основні наукові положення, результати, висновки та рекомендації дисертаційної роботи отримані автором самостійно. У публікаціях, які написані у співавторстві, автору належать такі результати: агентна імітаційна модель управління інвестиційним портфелем підприємства [3, 16, 17]; механізми врахування ризиків при формуванні портфеля проектів [5]; багаторівнева модель формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства [6, 12]; система ключових показників для оцінювання ресурсного потенціалу підприємства [7, 9]; методика управління ресурсними потоками портфеля проектів підприємства за фінансовими показниками прибутковості [8]; модель аналізу процесів управління ресурсами проектів підприємства [10, 11, 13]; оптимізаційні моделі вибору

раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій [14, 15].

Апробація результатів роботи. Результати дослідження доповідалися та обговорювалися на X міжнародній науково-практичній конференції «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2013); міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки» (м. Харків, 2013); I міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційний розвиток суспільства: управління проектами та інтелектуальною власністю» (м. Донецьк, 2013); XXIII міжнародній конференції «Новые технологии в машиностроении» (м. Харків, 2013); XI міжнародній науково-практичній конференції «Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами» (м. Харків, 2013); міжнародних науково-практичних конференціях «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2013, 2014); II міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні системи і технології» (м. Суми, 2013).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 17 наукових робіт, з яких 9 статей в наукових виданнях, що входять до переліку фахових (5 – входять до міжнародних наукометричних баз), 8 тез доповідей у збірниках робіт наукових конференцій.

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і додатка. Повний обсяг дисертації становить 159 сторінок, у тому числі 41 рисунок за текстом; 14 таблиць за текстом; додаток на 10 сторінках, список використаних джерел з 134 назв на 16 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено зв'язок роботи з науковими темами, сформульовано мету й задачі дослідження, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено інформацію про практичне використання, апробацію результатів та їх висвітлення у публікаціях.

У першому розділі проведено аналіз особливостей, існуючих підходів і методів управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійних підприємств.

Аналіз особливостей управління розвитком металургійних підприємств показав, що сучасне металургійне виробництво являє собою складну динамічну систему поточкових процесів, а основною сферою вкладання інновацій та інвестицій в розвиток виробництва є ресурсозбереження і зниження витрат. Проведений аналіз процесу управління ресурсними потоками металургійного підприємства, що показав різноманітність, специфічність і складність ресурсного забезпечення проектної діяльності,

дозволив обґрунтувати і сформулювати перспективні напрямки досліджень, пов'язані з подальшим вдосконаленням методів і моделей аналізу й прийняття рішень з управління потоками ресурсів портфеля проектів.

Показано, що ефективне управління потоками ресурсів портфеля проектів і досягнення планових показників за термінами, вартістю і якістю пов'язано з комплексним вирішенням задач оптимізації, балансування, стратегічного вирівнювання, пріоритезації і визначення реалізованості в умовах наявних потреб і достатності обмежених ресурсів (рис. 1).



Рисунок 1 – Напрямки управління ресурсними потоками портфеля проектів

Аналіз існуючих методів і моделей управління ресурсними потоками портфеля проектів підприємства показав, що потрібним є комплексний підхід при формуванні ефективної системи управління ресурсними потоками портфеля проектів промислового підприємства, спрямований на підбір обсягу, вартості й часу залучення одних ресурсів під відповідні параметри інших ресурсів, мультипроектне динамічне планування реалізованості робіт різної трудомісткості на дефіцитних ресурсах з урахуванням ризиків, забезпечення збалансованості надходження і використання ресурсів, оптимізацію відносин між власниками ресурсів і споживачами відповідно до вибраних ними стратегій.

Основні результати розділу опубліковано у роботах [1, 6, 12, 14].

У другому розділі сформовано системне подання щодо формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства, розроблено оптимізаційні моделі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій.

Розроблено системну багаторівневу модель формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства, яка пов'язує поточкові процеси підприємства на всіх рівнях управління із забезпеченням процедур регулювання параметрів матеріальних і фінансових потоків шляхом параметричного й структурного узгодження в

короткостроковому періоді та системного узгодження і адаптації цілей у довгостроковому періоді. Одне з основних завдань тут – вибір напрямків розвитку виробництва через реалізацію проектів з урахуванням можливості залучення додаткових інвестицій. На рис. 2 показано методику оптимізації фінансування портфеля проектів підприємства при послідовній і паралельній схемах виконання робіт в умовах дефіциту грошових коштів.

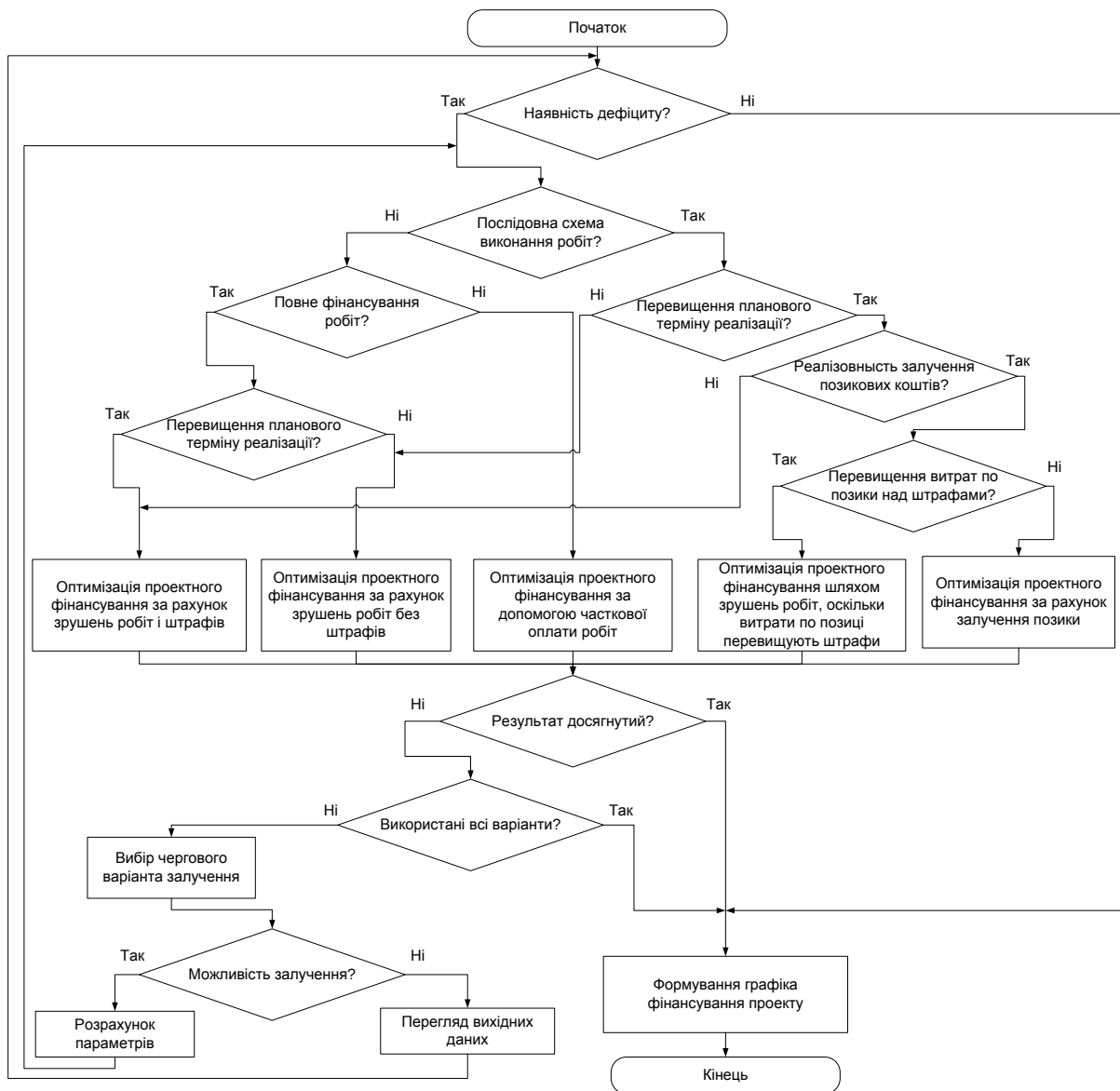


Рисунок 2 – Методика оптимізації фінансування портфеля проектів підприємства

При послідовному варіанті виконання робіт у разі наявності дефіциту фінансових коштів пропонується переносити терміни виконання робіт на майбутні періоди, тобто «заморожувати» етапи, не зачіпаючи послідовність їх виконання. Крім того, при даному варіанті можливе часткове фінансування, тобто коли часткова оплата робіт залежить від наявності фінансових коштів.

При другому варіанті у разі наявності дефіциту фінансових коштів пропону-

ється перетворювати плановий варіант графіка реалізації, що містить розгалуження з паралельним виконанням етапів робіт, за допомогою змін у фінансуванні етапів проекту, включаючи перенесення фінансування на більш пізні терміни; залучення позикових коштів і облік штрафних санкцій (втрати, викликані «заморожуванням» робіт, враховуємо в моделі через неустойку, модельовану функцією штрафу).

Нехай є портфель проектів підприємства, що фінансується $PR = \{P_1, P_2, \dots, P_m\}$. Формалізовано наведемо проект у вигляді сукупності показників:

$$P_i = \langle S_i, T_i, F_i \rangle,$$

де S_i – необхідний обсяг фінансування i -го проекту; T_i – тривалість реалізації проекту; F_i – оцінка очікуваного доходу від проекту в разі його входження в портфель. Кожен проект складається з множини робіт y_{ij} , $j = \overline{1..n_i^p}$, де n_i^p – кількість робіт i -го проекту.

Позначимо через S^S обсяг фінансування портфеля проектів з власних коштів. Якщо $S_{PR} > S^S$ (як правило, значно), то різниця $D_{PR} = S_{PR} - S^S$, яка являє собою дефіцит коштів для портфеля проектів, фінансується за рахунок позабюджетних джерел – позикових або залучених коштів, що, природно, збільшує вартість портфеля проектів.

Як основний показник для визначення економічної ефективності проекту будемо використовувати NPV_i – чистий приведений дохід.

Чистий приведений дохід проекту

$$NPV_i = \sum_{t=1}^T \frac{R_t - S_t}{(1 + d_t)^t},$$

де R_t, S_t – надходження і витрачання грошових коштів за проектом i відповідно протягом прогнозного періоду $t = 1..T$; d_t – ставка дисконтування в момент часу t . Для всіх проектів, що задовольняють необхідним умовам ефективності, $NPV_i > 0$.

Незалежно від того, яким вибирається джерело фінансування, мають бути вказані суми, одержувані за джерелами фінансування, і суми виплат по них. Таким чином, значення дисконтованого грошового потоку NPV коригуватиметися залежно від виду залучених коштів.

За наявності дефіциту пропонується відкладати оплату робіт і поставок на майбутні періоди, тобто «заморожувати» етапи, не зачіпаючи взаємозв'язок їх виконання, в результаті чого для кожної роботи визначається величина її затримки l_{ij} , яка розраховується як різниця між плановим і фактичним закінченням робіт.

Втрати, викликані «заморожуванням» робіт, враховуємо у моделі через неустойку, яка моделюється функцією штрафу $PN(E)$ і віднімається з чистого дисконтованого потоку NPV на всіх етапах проекту.

Функція штрафу за невиконання зобов'язань в строк залежить від часу прострочення і являє собою додаткову суму, віднімається з планових доходів. У загаль-

ному вигляді функцію штрафу можна подати таким чином:

$$PN(E) = \sum_{t=1}^L \frac{E^t}{(1+d)^t},$$

де E^t – розмір неустойки в абсолютному вираженні за затримку проекту в кожному з розглянутих періодів; L – затримка проекту.

На основі цих положень були розроблені оптимізаційні моделі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій: з перенесенням термінів виконання робіт, що дозволяє реалізовувати проекти в умовах призупинення фінансування в окремі періоди часу за допомогою «заморожування» робіт; з частковим фінансуванням робіт, що забезпечує реалізацію проекту в умовах затримки фінансування; при паралельній схемі виконання робіт, що враховує залучення позикових коштів і функцію штрафів і дозволяє реалізовувати проекти в умовах призупинення фінансування в окремі періоди часу за рахунок зміни графіка реалізації робіт проекту.

Оскільки не всі затримки закінчення виконання робіт призводять до затримки всього проекту, не кожна затримка буде викликати неустойку. Це можна врахувати в моделі, використовуючи поняття резерву часу. Кожній роботі проекту відповідає повний резерв часу її виконання T_{ij}^f . Тому якщо зрушення роботи не перевищує резерв часу її виконання ($l_{ij} \leq T_{ij}^f$), то відсутня затримка реалізації всього проекту, тобто на підприємство, що реалізує проект, не накладаються штрафні санкції. Якщо зрушення роботи перевищує резерв часу її виконання ($l_{ij} > T_{ij}^f$), то виникає затримка закінчення проекту, отже, підприємство несе додаткові витрати, які моделюються функцією штрафу.

Дані умови математично можна описати через індикатор неустойки u_{ij} :

$$u_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } \forall j=1, \dots, n_i^p \quad l_{ij} \leq T_{ij}^f \\ 1, & \text{якщо } \forall j=1, \dots, n_i^p \quad l_{ij} > T_{ij}^f \end{cases}.$$

При своєчасному фінансуванні робіт проекту матриця X_i буде квадратною, при несвоєчасному – прямокутною. У квадратну матрицю при несвоєчасному фінансуванні до тривалості критичного шляху T додаватимуться стовпці в кількості L :

$$L_i = \sum_{j=1}^{n_i^p} (l_{ij} - T_{ij}^f) \cdot u_{ij},$$

де L_i – запізнювання проекту.

В узагальненому вигляді оптимізаційна модель фінансування проекту з перенесенням термінів виконання робіт може бути наведена у вигляді формули (1).

Таким чином, цільова функція залежить від декількох змінних: позитивного грошового потоку, отриманого в результаті операційної діяльності від джерела надходження грошових коштів на фазі проекту; негативного грошового потоку підприємства, витраченого в результаті операційної діяльності на джерело вибуття грошових коштів на фазі проекту; тривалості зрушень етапів проекту; ставки дисконту-

вання; числа основних етапів реалізації проекту; функції штрафу. Обмеження такі: щоб зберігалася послідовність робіт проекту і поставок відповідно до сітьового графіка їх реалізації, необхідно переносити витрати кожного наступного етапу на суму величини зрушень всіх попередніх етапів; на кінець кожного з періодів залишок грошових коштів Z має бути позитивним, а також більше мінімального залишку або дорівнює йому на розрахунковому рахунку підприємства σ .

$$\begin{cases} NPV - PN(E) \rightarrow \max, \\ Z \geq \sigma, \\ \forall t = 1..(T-1), \forall k = 2..(T-t), l_{ij}^t \leq l_{ij}^{t+k}, \\ \sigma \geq 0. \end{cases} \quad (1)$$

Усунення дефіциту є можливим не тільки за допомогою «заморожування» етапів проекту, але і за допомогою залучення позикових коштів. Приваблюваний кредит має покрити не тільки дефіцит, але й забезпечити необхідний мінімальний залишок грошових коштів підприємства в кожний з періодів. Вибір будь-якого іншого джерела фінансування буде впливати тільки на розрахунок NPV . Необхідно, щоб вибраний набір джерел фінансування на кожному етапі забезпечував достатність коштів для фінансування проекту. Вирішивши завдання, можна знайти таке поєднання джерел фінансування, при якому буде отримано оптимальний портфель. Для вирішення завдання запропоновано методику оптимізації графіка фінансування проекту, яка побудована на основі евристичного алгоритму (рис. 3).

Розроблено також оптимізаційну модель визначення оптимальної структури джерел фінансування залежно від вибраних параметрів проектної прибутковості. Використання позикових коштів сприяє виникненню фінансового левериджу (важеля), пов'язаного з невизначеністю виплат за борговими зобов'язаннями, що породжує виникнення фінансового ризику. У цьому випадку маємо оптимізаційну задачу з квадратичною цільовою функцією і лінійними обмеженнями на величину залучених коштів і величину плеча фінансового важеля.

Основні результати розділу опубліковано у роботах [6, 7, 14, 15, 17].

У третьому розділі розроблено агентну імітаційну модель динамічного аналізу процесів управління ресурсами проектів підприємства та агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства.

Найпростіший варіант організації мультиагентного середовища при вирішенні завдань з розподілу фінансових ресурсів (до них можна звести всі інші види ресурсів портфеля проектів) може бути оснований на взаємодії (переговорах) агентів (центрів фінансового обліку), що виконують пошук відповідності на внутрішньому або зовнішньому (споживачі і постачальники) ринках ресурсів (рис. 4).

В першу чергу фінансові ресурси дістаються підрозділам, що запропонували

найбільшу ціну, а внутрішня конкуренція стимулює інші підрозділи.

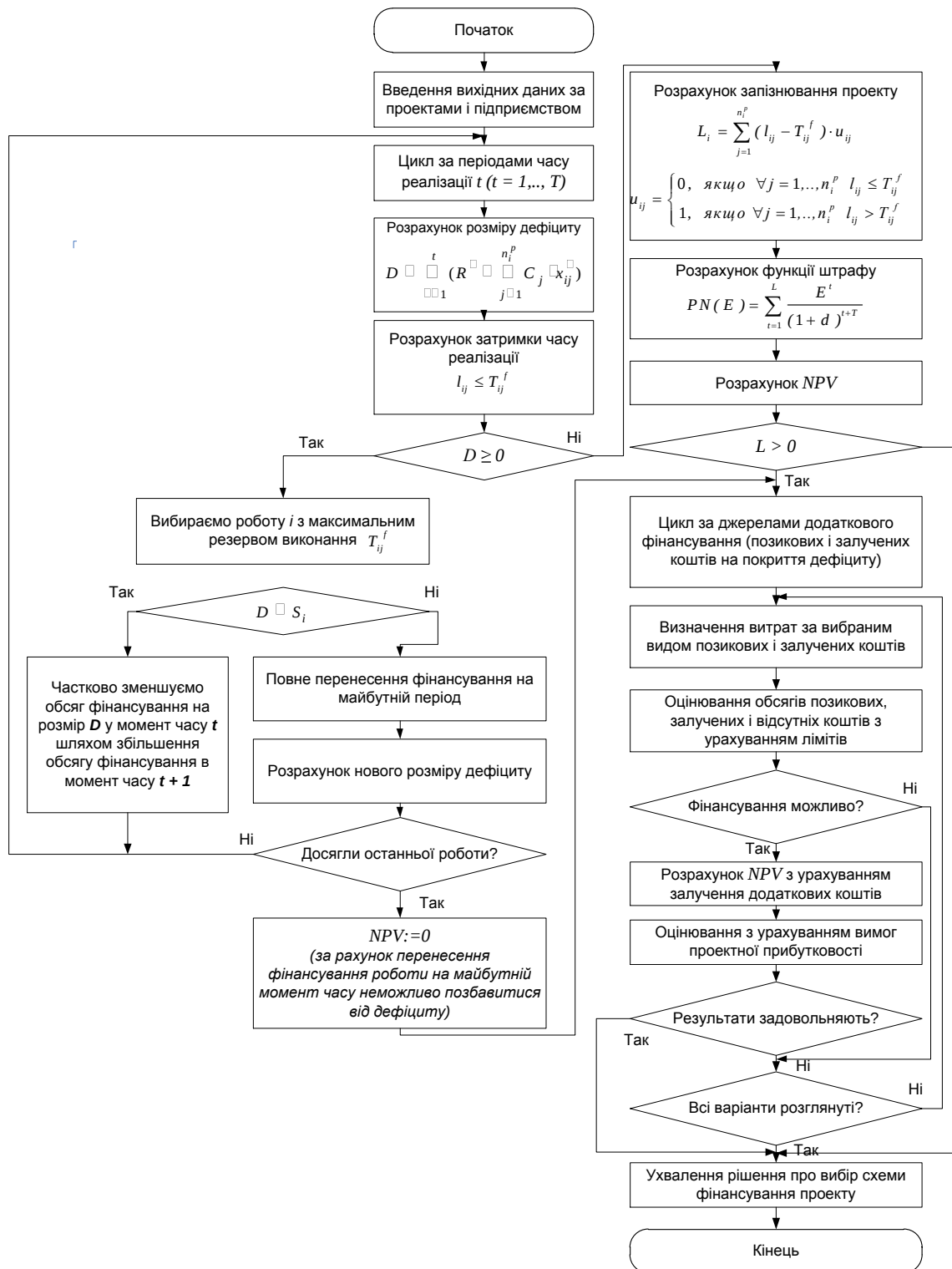


Рисунок 3 – Методика оптимізації графіка фінансування проекту

Конкуруючи і кооперуючись між собою при укладанні угод для спільного вирішення виникаючих задач (для чого агенти використовують розвинуті економічні механізми, включаючи пайову участь, аукціони тощо), агенти можуть забезпечити системі нові можливості в самоорганізації для постійного пристосування до зміни

ситуації. При цьому агенти вирішують основну задачу, спрямовану на аналіз доступних обсягів фінансування проектів за рахунок власних, позикових або залучених коштів, проводять розрахунок чистого приведеного доходу та інших показників ефективності для різних варіантів організації фінансування проектів, у результаті переговорів здійснюють пошук найбільш привабливої структури капітальних вкладень у проекти підприємства, яка буде максимізувати чистий приведений дохід.

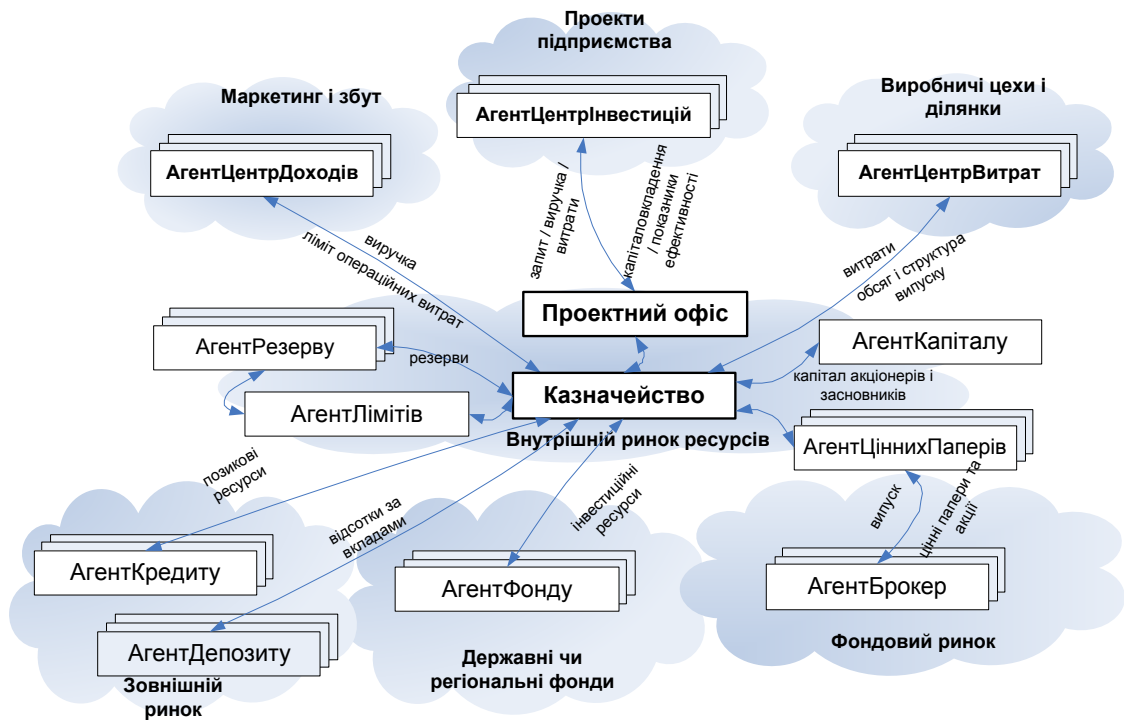


Рисунок 4 – Агентна модель управління ресурсними потоками портфеля проектів

Шляхом налаштування агентів користувач має можливість описати різні способи управління фінансовими потоками портфеля проектів підприємства: АгентКапіталу – описується фінансування за рахунок залучення акціонерного капіталу, а також обсяги і періодичність виплачуваних дивідендів; АгентКредиту – фінансування за допомогою залучення позикових коштів; АгентДепозиту – описується стратегія використання вільних грошових коштів за допомогою розміщення грошових коштів на депозит у комерційному банку; АгентЦіннихПаперів – описується стратегія використання вільних грошових коштів за допомогою придбання акцій сторонніх підприємств; АгентРезерву – описується схема формування резервів, а також порядок їх використання для фінансування проектів; АгентФонду – фінансування за допомогою інвестиційних ресурсів з державного бюджету чи інших фондів.

На агентів метарівня – казначейство та проектний офіс – покладаються обов'язки, пов'язані з координацією дій інших агентів при вирішенні (переплануванні, перерозподілі активів та ін.) конфліктних або ризикових подій, що виникають в системі. Кожному агенту в моделі призначається свій перелік показників-індикаторів,

моніторинг яких може вказувати на наближення або настання небажаних (ризикових) ситуацій. Перевищення значень індикаторів установлених меж є підставою для активації різних механізмів і ситуативних сценаріїв.

Розроблено агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства, яка на основі використання механізму розщеплення простору пошуку і еволюційного моделювання дозволяє проводити оптимізацію портфеля з метою досягнення інвестиційних цілей підприємства та фінансування проектів з програми розвитку.

Розглянемо загальну задачу розподілу капіталу, який підприємство хоче витратити на купівлю активів, наприклад, різних видів цінних паперів. Вартість портфеля – це сумарна вартість всіх складових його активів. Введемо такі позначення для задачі оптимізації інвестиційного портфеля: N – загальна кількість всіх активів, що входять у портфель; M – загальна кількість всіх блоків інвестицій; M_i – блок інвестицій для i -го активу – ціле число, таке, що $\sum M_i = M$; w_i – вага i -го активу, що входить у портфель, $w_i = M_i / M$ ($0 \leq w_i \leq 1$); G_k – портфель k -го агента, який являє собою вектор $G_k = (w_1, \dots, w_N)$.

Як цільову функцію використовують інформаційний коефіцієнт (Information Ratio) для портфеля G_k , який є відомим показником для активно керованих портфелів. Цей коефіцієнт показує ефективність управління інвестиційним портфелем, розраховану як надлишкова дохідність портфеля порівняно з ринковою прибутковістю, віднесена до стандартного відхилення надлишкової прибутковості.

Таким чином, будемо оптимізувати портфелі, що складаються з комбінації ваг N активів з метою досягнення максимального інформаційного коефіцієнта. Отже, для отримання одного портфеля як $G_k = (w_1, \dots, w_N)$ необхідно відшукати рішення для інформаційного коефіцієнта. Кількість комбінацій, тобто числа рішень, визначається формулою $(M + N - 1)! / N (M - 1)!$.

У нашому дослідженні простір пошуку в агентній моделі поділяється на кілька невеликих областей. Одна популяція агентів складається з одного агента-лідера і декількох відомих агентів. Оскільки властивості агентів динамічно змінюються, то може з'явитися новий лідер, і вся популяція в просторі пошуку перебудовується. Така зміна складу популяції являє собою розщеплення простору пошуку.

Кожен агент має свій власний портфель, блок інвестицій портфеля, інформаційний коефіцієнт і тип поведінки агента, який може бути "конформістом", "нон-конформістом" або "незалежним".

Спочатку встановлюються ваги w агентів. Блоки інвестицій активів для агентів встановлюються випадково. У цьому випадку кожен агент отримує свій портфель і відповідний йому інформаційний коефіцієнт. Випадково також встановлюється тип поведінки агента. Агент, який має найвище значення інформаційного коефіцієнта, стає лідером, а інші залишаються послідовниками. Далі в процесі моделювання властивості послідовників змінюються в результаті взаємодії їх з лідером. З

іншого боку, властивості агента-лідера змінюються за власними правилами. Далі опишемо поведінку агентів залежно від його типу.

Поведінка послідовника-конформіста. Якщо агент є послідовником і його тип – «конформіст», то він імітує частину портфеля лідера (рис. 5, а). Процедура еволюційної поведінки такого «слухняного» послідовника виглядає таким чином:

1. Випадково вибираємо n активів з їх загального числа N і поміщаємо в портфель. Для кожного із цих активів замінюються інвестиційні блоки M_i згідно з інтересами лідера.

2. Випадково повторно вибираємо один з активів з $(N - n)$ активів, що не були вибрані в кроці 1 і збільшуємо або зменшуємо один інвестиційний блок на $\Sigma M_i = M$. Назвемо цю процедуру нормалізацією.

Поведінка послідовника-нонконформіста. Якщо тип агенту «нонконформіст», то він не імітує частину портфеля лідера (рис. 5, б). Процедура еволюційної поведінки такого «неслухняного» послідовника виглядає таким чином:

1. Випадково вибираємо n активів з їх загального числа N і поміщаємо в портфель. Для кожного з цих активів віднімаємо інвестиційні блоки M_i лідера з їх значень у послідовника. Якщо інвестиційний блок вибраного активу стає рівним 0, віднімання активу припиняється.

2. Для нормалізації випадково повторюємо вибір одного активу із тих, що не були відібрані в кроці 1, і збільшуємо інвестиційний блок до $\Sigma M_i = M$.

Незалежним послідовником є такий агент, чия поведінка не залежить від лідера, і він змінює свій портфель за власним незалежним правилом.

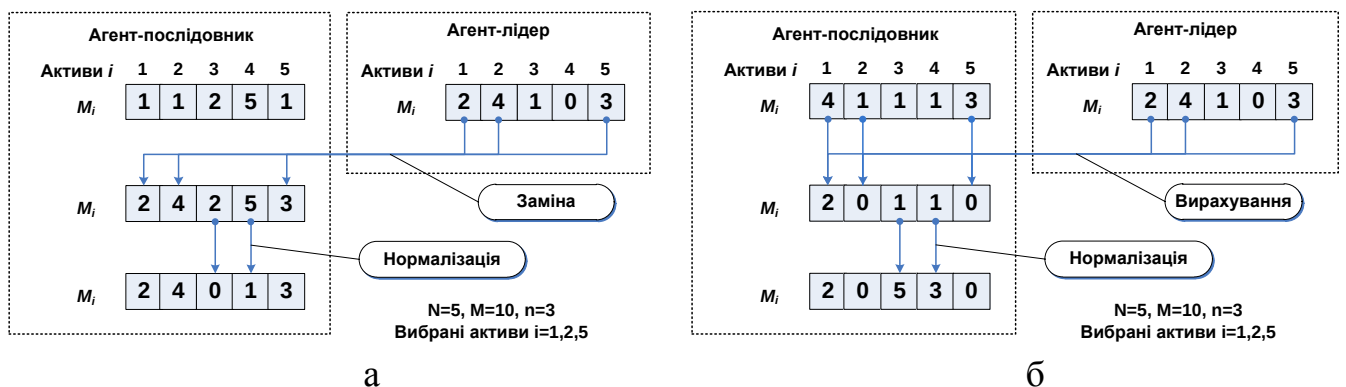


Рисунок 5 – Поведінка агента-конформіста і агента-нонконформіста

Виконуючи еволюційну поведінку «конформістів», «нонконформістів» і незалежних послідовників відповідно до розглянутих варіантів, всі агенти-послідовники будуть на кожному кроці мати нові інвестиційні блоки портфеля G_k , для якого розраховується інформаційний коефіцієнт. Таким чином, у ході моделювання з'являється новий агент-лідер, який має найвищий інформаційний коефіцієнт. Нова популяція, з новим агентом-лідером генерується на черговому кроці.

Іншими словами, розвиток популяції в розробленій агентній моделі пов'язано з появою нових агентів-лідерів і поділенням поточних популяцій. Популяції, які зумовлені багаторазовим розщепленням простору пошуку, зникають. Лідер такої популяції стає агентом-послідовником в одній з інших популяцій. Рис. 6 показує таку серію ітерацій як приклад.

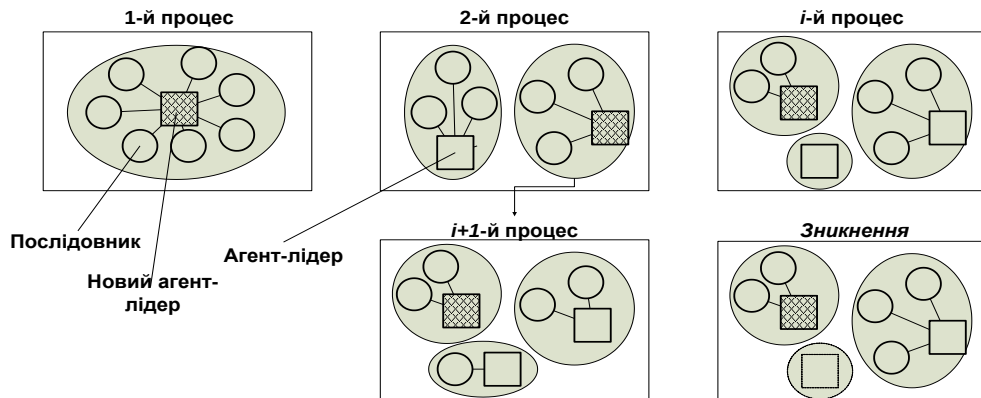


Рисунок 6 – Формування популяцій під час розщеплення простору пошуку

Таким чином, розроблено агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства, яка, використовуючи механізм розщеплення простору пошуку та еволюційне моделювання, дозволяє здійснювати оптимізацію портфеля з метою досягнення інвестиційних цілей підприємства та фінансування проектів з програми розвитку.

Основні результати розділу опубліковано у роботах [2, 3, 5, 10, 11, 13].

У четвертому розділі розроблено архітектуру комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень при управлінні грошовими потоками проектів підприємства. Описано призначення модулів і основні сценарії формування та аналізу схем фінансування портфеля проектів на підприємстві за допомогою запропонованої системи.

Потенційний портфель проектів розвитку металургійного підприємства сформовано на базі ПАТ «Електрометалургійний завод «Дніпрспецсталь» ім. А. М. Кузьміна. На основі побудованих агентних моделей управління грошовими потоками проектів підприємства проведено аналіз виявлених типу і розмірів дефіциту ресурсів. Результати дозволили визначити періоди реалізації портфеля проектів, протягом яких спостерігається дефіцит ресурсів і моменти виникнення максимального дефіциту коштів. За допомогою розроблених моделей виникла можливість побудувати раціональну схему залучення фінансових ресурсів за рахунок створення та активації відповідних агентів (капіталу, кредиту, депозиту, цінних паперів, резерву тощо). У результаті вдалося отримати варіанти залучення додаткових інвестицій і домогтися підвищення реалізованості проектів.

Розглянуто залежність інформаційного коефіцієнта оптимального

інвестиційного портфеля підприємства в агентній моделі управління інвестиційним портфелем підприємства від вихідних параметрів: кількості ітерацій процесу еволюції; кількості вибраних активів для взаємодії лідера і послідовника; співвідношення числа агентів-конформістів, нонконформістів і незалежних агентів; числа агентів послідовників, що переміщуються до популяції нового лідера. Проведено порівняння результатів агентного моделювання та моделювання на основі генетичних алгоритмів. Результати показали, що агентна модель, використовуючи розщеплення простору пошуку, дозволяє отримати більш оптимальні портфелі, ніж за допомогою генетичного алгоритму.

Основні результати розділу опубліковано у роботах [4, 8, 9, 16, 17].

ВИСНОВКИ

У дисертації проведено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення актуальної науково-прикладної задачі розроблення методів і моделей управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійного підприємства з урахуванням залучення додаткових інвестицій.

1. Аналіз існуючих методів і моделей управління ресурсними потоками портфеля проектів підприємства показав, що необхідним є комплексний підхід при формуванні ефективної системи управління ресурсними потоками портфеля проектів промислового підприємства, спрямованого на підбір обсягу, вартості й часу залучення одних ресурсів під відповідні параметри інших ресурсів, мультипроектне динамічне планування реалізованості робіт різної трудомісткості на дефіцитних ресурсах з урахуванням ризиків, забезпечення збалансованості надходження і використання ресурсів, оптимізацію відносин між власниками ресурсів і споживачами відповідно до вибраних ними стратегій.

2. Розроблено системну багаторівневу модель формування та оцінювання ресурсних потоків підприємства, яка пов'язує потокові процеси підприємства на всіх рівнях управління, забезпечуючи процедури регулювання параметрів матеріальних і фінансових потоків шляхом параметричного і структурного узгодження в короткостроковому періоді і системного узгодження та адаптації цілей у довгостроковому періоді.

3. Удосконалено оптимізаційні моделі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій за допомогою багатоваріантного врахування схем і джерел фінансування, що дозволяє підвищити реалізованість проектів в умовах дефіциту фінансових коштів або порушення плану фінансування.

4. Удосконалено модель аналізу процесів управління ресурсами проектів підприємства, яка відрізняється від існуючих організацією мультиагентного середовища спільноти розподілу фінансових ресурсів за проектами і наявністю засобів адаптивного їх перерозподілу, що дозволяє комплексно враховувати безліч взаємозв'язаних

ресурсних потоків, вимог, цілей і стратегій поведінки учасників при реалізації портфеля проектів.

5. Вперше одержано агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства, яка відрізняється від існуючих використанням механізму розщеплення простору пошуку та еволюційного моделювання, що дозволяє здійснювати оптимізацію портфеля для досягнення інвестиційних цілей підприємства та фінансування проектів з програми розвитку.

6. Розроблено комп'ютерну систему управління ресурсними потоками проектів підприємства, яка дозволяє визначити схему фінансування портфеля проектів підприємства, оцінити можливість й ефективність залучення грошових коштів із різних джерел.

7. Результати дослідження були апробовані на різних міжнародних конференціях, наведені в публікаціях у наукових журналах і збірниках і отримали практичне впровадження на підприємствах в Україні.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кийко, С. Г. Моделирование процессов управления ресурсными потоками проектов [Текст] / С. Г. Кийко // Вісник НТУ «ХПІ»: зб. наук. пр. Нац. техн. ун-т «Харківський політехнічний інститут». – Вип. 2 (1045). – Х., 2014. – С. 96–100.

2. Кийко, С. Г. Мультиагентная модель анализа процессов управления ресурсными потоками проектов предприятия [Текст] / С. Г. Кийко // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – № 4(40). – С. 143–146.

3. Кийко, С. Г. Агентная имитационная модель управления инвестиционным портфелем предприятия [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил: зб. наук. пр. Харківського ун-ту повітряних сил ім. Івана Кожедуба. – Вип. 4 (41). – Х., 2014. – С. 105–108.

4. Кийко, С. Г. Система поддержки принятия решений при управлении денежными потоками проектов предприятия [Текст] / С. Г. Кийко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 4(68). – С. 145–149

5. Кийко, С. Г. Математическое обеспечение информационной технологии интеграции процессов при планировании проектов с учетом влияния факторов риска [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин, С. А. Коба, Б. В. Гайдабрус // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2013. – № 5. – С. 112–114.

6. Кийко, С. Г. Модели управления денежными потоками проектов предприятия [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин, Б. В. Гайдабрус // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. Харківського ун-ту повітряних сил ім. Івана Кожедуба. – Вип. 9 (125). – Х., 2014. – С. 186–192.

7. Кийко, С. Г. Оценка эффективности управления компанией: опыт ПАО

«Днепроспецсталь» [Текст] / С. Г. Кийко, М. В. Кравченко, Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2012. – №1..– Дп., – С. 105-108.

8. Кийко, С. Г. Развитие системы ключевых показателей эффективности: опыт ПАО «Днепроспецсталь» [Текст] / С. Г. Кийко, М. В. Кравченко; Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2012. – №2. – Дп., – С. 103-106.

9. Кийко, С. Г. Корреляционно-регрессионный анализ: опыт ПАО «Днепроспецсталь» [Текст] / С. Г. Кийко, М. В. Кравченко; Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2012 – №4. – Дп., – С. 115-119.

10. Кийко, С. Г. Диверсификация инвестиционного портфеля в условиях неопределенности [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Управління проектами у розвитку суспільства: тези доп. X міжнар. наук.-практ. конф. – К.: КНУБА, 2013. – С. 73–74.

11. Дружинин, Е. А. Формирование инвестиционного портфеля предприятия с использованием агентного подхода [Текст] / Е. А. Дружинин, С. Г. Кийко // Проблеми створення та забезпечення життєвого циклу авіаційної техніки: тези доп. міжнар. наук.-техн. конф. – Х.: ХАІ, 2013. – С. 107.

12. Дружинин, Е. А. Модель управления ресурсными потоками проектов и программ [Текст] / Е. А. Дружинин, С. Г. Кийко // Інноваційний розвиток суспільства: управління проектами та інтелектуальною власністю: матеріали I міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції. – Д.: ДонДУУ, 2013. – С. 250.

13. Кийко, С. Г. Агентная модель анализа процессов управления финансовыми ресурсами проектов предприятия [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Новые технологии в машиностроении: труды XXIII междунар. конф. – Х.: ХАИ, 2013. – С. 52-53.

14. Кийко, С. Г. Моделирование процессов управления стоимостью и денежными потоками портфеля проектов на предприятии [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами: тез. докл. XI междунар. науч.-практ. конф. – Х.: ХАИ, 2013. – С. 93.

15. Кийко, С. Г. Моделирование процессов управления финансовыми потоками при реализации портфеля проектов на предприятии [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Управління проектами: стан та перспективи: матеріали 9-ї міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 133–135.

16. Кийко, С. Г. Мультиагентная модель управления инвестиционным портфелем [Текст] / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Сучасні інформаційні системи і технології: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. – Суми, 2013. – С. 75-76.

17. Кийко, С. Г. Управление ресурсными потоками при реализации портфеля проектов предприятия / С. Г. Кийко, Е. А. Дружинин // Управління проектами: стан та перспективи: матеріали 10-ї міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв: НУК, 2014. – С. 109–110.

АНОТАЦІЯ

Кійко Сергій Геннадійович. Управління ресурсними потоками портфеля проектів металургійного підприємства. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – управління проектами та програмами. – Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв, 2015.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної науково-прикладної задачі розроблення методів і моделей управління потоками ресурсів портфеля проектів металургійного підприємства з урахуванням залучення додаткових інвестицій.

Вперше одержано агентну імітаційну модель управління інвестиційним портфелем підприємства, яка відрізняється від існуючих використанням механізму розщеплення простору пошуку і еволюційного моделювання, що дозволяє здійснювати оптимізацію портфеля для досягнення інвестиційних цілей підприємства та фінансування проектів з програми розвитку.

Удосконалено оптимізаційні моделі вибору раціональних варіантів залучення додаткових інвестицій шляхом багатоваріантного врахування схем і джерел фінансування, що дозволяє підвищити реалізованість проектів в умовах дефіциту фінансових коштів або порушення плану фінансування. Удосконалено модель аналізу процесів управління ресурсами проектів підприємства, яка відрізняється від існуючих організацією мультиагентного середовища розподілу фінансових ресурсів за проектами і наявністю засобів адаптивного їх перерозподілу, що дозволяє комплексно враховувати безліч взаємозв'язаних ресурсних потоків, вимог, цілей і стратегій поведінки учасників при реалізації портфеля проектів. Набули подальшого розвитку методи аналізу повноти і достатності ресурсного забезпечення проектів на основі визначення оптимальної структури джерел фінансування залежно від вибраних параметрів проектної прибутковості.

Розроблено комп'ютерну систему управління ресурсними потоками проектів підприємства, яка дозволяє визначити схему фінансування портфеля проектів, оцінити можливість і ефективність залучення грошових коштів із різних джерел.

Ключові слова: ресурсні потоки, портфель проектів, фінансові ресурси, джерела фінансування, додаткові інвестиції, агентна імітаційна модель, оптимізаційні моделі.

АННОТАЦИЯ

Кийко Сергей Геннадьевич. Управление ресурсными потоками портфеля проектов металлургического предприятия. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по

специальности 05.13.22 – управление проектами и программами. – Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова. – Николаев, 2015.

Диссертационная работа посвящена решению актуальной научно-прикладной задачи разработки методов и моделей управления потоками ресурсов портфеля проектов металлургического предприятия с учетом привлечения дополнительных инвестиций.

Проведен анализ существующих методов и моделей управления ресурсными потоками портфеля проектов предприятия, который показал, что требуется комплексный подход при формировании эффективной системы управления ресурсными потоками портфеля проектов промышленного предприятия, направленного на подбор объема, стоимости и времени привлечения одних ресурсов под соответствующие параметры других ресурсов, мультипроектное динамическое планирование реализуемости работ различной трудоемкости на дефицитных ресурсах с учетом рисков, обеспечение сбалансированности поступления и использования ресурсов, оптимизацию отношений между владельцами ресурсов и потребителями в соответствии с выбранными ими стратегиями.

Разработана системная многоуровневая модель формирования и оценки ресурсных потоков предприятия, которая увязывает потоковые процессы предприятия на всех уровнях управления, обеспечивая процедуры регулирования параметров материальных и финансовых потоков путем параметрического и структурного согласования в краткосрочном периоде и системного согласования и адаптации целей в долгосрочном периоде.

Усовершенствованы оптимизационные модели выбора рациональных вариантов привлечения дополнительных инвестиций с помощью многовариантного учета схем и источников финансирования, что позволяет повысить реализуемость проектов в условиях дефицита финансовых средств или нарушения плана финансирования. Усовершенствована модель анализа процессов управления ресурсами проектов предприятия, которая отличается от существующих организацией мультиагентной среды распределения финансовых ресурсов по проектам и наличием средств адаптивного их перераспределения, что позволяет комплексно учитывать множество взаимосвязанных ресурсных потоков, требований, целей и стратегий поведения участников при реализации портфеля проектов. Впервые получена агентная имитационная модель управления инвестиционным портфелем предприятия, которая отличается от существующих использованием механизма расщепления пространства поиска и эволюционного моделирования, что позволяет проводить оптимизацию портфеля для достижения инвестиционных целей предприятия и финансирования проектов из программы развития.

Разработана компьютерная система управления ресурсными потоками проектов предприятия, которая позволяет определить схему финансирования

портфеля проектов предприятия, оценить возможность и эффективность привлечения денежных средств из различных источников.

Анализ внедрения результатов диссертационных исследований показал, что использование разработанных моделей и инструментальных средств позволило повысить реализуемость портфеля проектов развития металлургического предприятия за счет создания и внедрения моделей управления процессами формирования и использования ресурсов в условиях их ограниченности и рисков.

Ключевые слова: ресурсные потоки, портфель проектов, финансовые ресурсы, источники финансирования, дополнительные инвестиции, агентная имитационная модель, оптимизационные модели.

ABSTRACT

Kiyko Sergey Gennadyevich. Management of resource flows portfolio metallurgical enterprise. – Manuscript.

The thesis for candidate degree in technical science by specialty 05.13.22 – project and program management – Admiral Makarov National University of shipbuilding, – Mykolayiv, 2015.

The dissertation thesis is devoted to solving actual scientific and applied problems of the development models of flow control resources portfolio metallurgical enterprises considering additional investments.

An agent-based simulation model was developed for investment portfolio management, which is contrast from the existing of using search space splitting mechanism and evolutionary modeling that allows optimization of portfolio investment to achieve business objectives and projects financing.

Developed model for analysis of the process of enterprise projects resource management, which is differs from existing of multi-agent community organization for financial resources allocation between the projects and it adaptive redistribution, which allows to consider many interrelated resource flows, requirements, objectives and strategies of the behavior in project portfolio. Improved optimization models of additional investments rational choice by consideration of multiple schemes and funding sources, thus enhancing projects realize with limits on funds and abuse the financing plan. Further elaborated methods of analysis completeness and adequacy of resources for projects by identifying the optimal structure of funding sources, depending on the option selected project profitability.

Developed a computer system of projects resource flows management, which allows to determine the funding scheme portfolio, assess feasibility and effectiveness of raising funds from various sources.

Keywords: resources flows, portfolio projects, financial resources, funding, additional investments, agent simulation model, optimization models.

Редактор Т. Г. Кардаш

Підписано до друку __.__.2015 р.

Умов. друк. арк. 1,0. Замовлення ____.

Наклад 100 прим. Безкоштовно.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, м. Харків, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, м. Харків, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu