6 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

6.1 **Актуальність теми**

Теорія багатокритеріальної оптимізації з’явилася понад півстоліття тому. Завдання в цій області природним чином виникли в математичній економіці, а надалі розроблялися підходи до вирішення даного роду завдань у різних галузях: фахівцями з системного аналізу і теоретиками в області прийняття рішень. Як показує багаторічний досвід фахівців в області вирішення оптимізаційних задач, застосування традиційних методів оптимізації не завжди дозволяє досягти бажаного результату - дійсної точки оптимуму за прийнятний час, або, принаймні, для цього потрібні значні обчислювальні ресурси. Тому має сенс розробляти нові напрямки в області вирішення складних завдань оптимізації, які б дозволили уникнути основних недоліків класичних методів. До таких нових напрямків, наприклад, можна віднести еволюційний підхід, який, незважаючи на свій досить молодий вік, вже встиг зарекомендувати себе як дуже ефективний метод вирішення широкого класу задач.

У даній дипломній роботі розглядаються особливості побудови та реалізації програмного забезпечення для вирішення багатокритеріальних задач за допомогою генетичних алгоритмів. Розроблене програмне забезпечення призначене для вирішення задачі оптимізації режимів обробки титану з субмікро- та нанокристалічною структурою.

6.2 **Огляд існуючих методів розв'язку поставленого задачі**

Метою дипломної роботи була розробка програмного забезпечення для вирішення задач багатокритеріальної оптимізації за допомогою генетичних алгоритмів.

Більшість розв'язуваних практичних завдань передбачають пошук рішення, що є оптимальним згідно з кількома критеріями. Однак, більшість методів, використовуваних для вирішення цих завдань, використовують єдиний, складовий оптимізаційний критерій. У цьому випадку завдання багатокритеріальної оптимізації зводиться до однієї або декількох задач однокритеріальної оптимізації. Існує величезна різниця між двома цими завданнями. При однокритеріальній оптимізації здійснюється пошук єдиного оптимального рішення. При багатокритеріальної оптимізації здійснюється пошук декількох оптимальних рішень, що дозволяє рівним чином враховувати всі критерії, що оптимізуються. Після завершення оптимізації користувач має можливість вибрати найкраще з його точки зору рішення, яке представляє собою компроміс між декількома суперечливими критеріями. Пошук безлічі рішень при багатокритеріальної оптимізації ґрунтується на концепції Парето-оптимальності.

Генетичні алгоритми добре зарекомендували себе в якості методик пошуку у багатьох областях практично при повній відсутності інформації про властивості цільової функцій і обмежень. В різних дослідженнях було розроблено декілька методів і підходів використання генетичних алгоритмів для вирішення багатокритеріальної оптимізації.

Програма призначена для багатокритеріальної оптимізації режимів обробки титану з субмікро- та нанокристалічною структурою, де оптимізуються функцій продуктивності та розміру зерна металу за допомогою генетичного алгоритму. Це дозволяє підвищити ефективність виробництва, обробивши заготовку з максимальною швидкістю за найменший час, але водночас не дає титану втратити властивості субмікро- та нанокристалічної структури від занадто швидкої обробки.

6.3 **Розрахунок кошторису витрат на НДР**

У ринковій економіці інтелектуальна власність може продаватися, тому треба знати за якою ціною можна це зробити. У зв'язку з цим, далі представлено розрахунок вартості такого договору куплі продажу об'єктів інтелектуальної власності.

Виконання наукових досліджень вимагає визначених витрат, які необхідно розглядати як додаткові капіталовкладення або інвестиції. Витрати на проведення НДР відносяться до перед виробничих витрат. Це одноразові витрати, що включать у себе всі роботи, які виконуються при проведенні роботи.

Кошторис включає витрати та прибуток розробника. Витрати включають:

- матеріальні витрати;

- витрати на оплату праці;

- відрахування на соціальні заходи;

- амортизаційні відрахування;

- інші операційні витрати.

Плановий кошторис витрат складається за укрупненими статями витрат.

6.3.1 **Витрати на оплату праці**

До витрат на оплату праці відносяться заробітна плата персоналу, зайнятого безпосередньо при виконанні конкретної роботи.

Розрахунок основної заробітної плати виконавців конкретної теми НДР (дипломної роботи) виконується на основі штатного розкладу і планової кількості виконавців, і наведений у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Витрати на оплату праці

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Посада | Оклад на місяць, грн. | Кількість виконавців | Кількість місяців роботи за рік | Сума, грн. |
| Керівник проекту | 4500,00 | 1 | 1 | 4500,00 |
| Програміст | 3000,00 | 1 | 5 | 15000,00 |
| Разом | | | | 19500,00 |

6.3.2 **Відрахування до бюджету**

Відрахування до бюджету на соціальні заходи становлять 36% фонду оплати праці:

19500,000.36=7020.

6.3.3 **Витрати на матеріали**

Витрати на матеріали, канцелярсько-письмові приналежності розраховуються за їхньою кількістю й прейскурантними цінами. Матеріальні витрати наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Матеріальні витрати

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування | Вартість, грн. | Кількість, шт. | Сума, грн. |
| Лазерний диск (DVD-RW) | 10,00 | 1 | 10,00 |
| Папір А4 (пачка папера) | 65,00 | 1 | 65,00 |
| Папір А1 | 10,00 | 3 | 30,00 |
| Роздруківка на принтері | 0,45 | 120 | 54,00 |
| Папка для проекту | 20,00 | 1 | 20,00 |
| Сума | | | 179,00 |

6.3.4 **Амортизаційні відрахування**

Амортизаційні відрахування обчислювальної техніки розраховуються за формулою:

,

де а – норма амортизації, що складає 25%;

*S* – залишкова вартість ПК;

 – період виконання дипломної роботи.

Наприклад, первісна вартість ПК складає 7500 грн., норма амортизації дорівнює 1875 грн. за рік. Термін використання ПК 2 рік, тоді залишкова вартість – 3750 грн.

При обчисленні амортизаційних відрахувань отримуємо:

Амортизаційні відрахування робочого місця розрахуємо за формулою:

,

де *а* – норма амортизації приміщення, що складає 5%.

Отримуємо амортизаційні відрахування робочого місця:

*S* – вартість оренди приміщення – 4000 грн. за кв.м./місяць (якщо використовується орендоване приміщення). На одну людину відводиться 6 кв.м.

6.3.5 **Витрати на електроенергію**

Розрахунок вартості електроенергії для процесу:

,

де *М* – це споживана потужність, яка дорівнює наприклад, 650 Вт,

*Т тар* – тариф за 1кВт, що дорівнює 1,1818 грн.,

*Т* – кількість годин роботи, що складає 660 годин.

При обчисленні вартості електроенергії для процесу отримуємо суму 0,6\*0,650\*1,1818\*660=304,19 грн.

Розрахунок вартості освітлювальної електроенергії проводимо за тією ж формулою, але за *М* приймаємо споживану потужність штучного освітлення (120 Вт) та *Т* - це кількість годин роботи при штучному освітленні (250 годин). Отримуємо результат – 0,120\*1,1818\*250=35,454 грн.

Сумарні витрати на електроенергію дорівнюють 339,644 грн.

6.3.6 **Сума витрат на НДР**

Разом витрат 27929,27 грн., що становлять 70% кошторису. Усього кошторис витрат на НДР – 39898,95 грн. Прибуток складає 30% і становить 11969,68 грн. Усі розрахунки та результати наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок кошторису витрат на НДР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування статей витрат | Методика розрахунку | Величина, грн. |
| Заробітна плата робітників | Штатний розклад | 19500 |
| Відрахування на соціальні й інші види страхування | 36% заробітної плати | 7020 |
| Амортизаційні відрахування обчислювальної техніки | ,  де *а* – норма амортизації - 25%,  *S* – залишкова вартість ПК | 390,00 |
| Вартість матеріалів | Таблиця 6.2 | 179,00 |
| Амортизаційні відрахування робочого місця | ,  де *а* – норма амортизації приміщення, що складає 5%,  *S* – вартість оренди приміщення | 500,00 |

Закінчення таблиці 6.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування статей витрат | Методика розрахунку | Величина, грн. |
| Вартість електроенергії для процесу | ,  де *М* – це споживана потужність,  *Т тар* – тариф за 1кВт,  *Т* – кількість годин роботи | 304,00 |
| Вартість електроенергії освітлювальної | ,  де *М* – це споживана потужність,  *Т тар* – тариф за 1кВт,  *Т* – кількість годин роботи при штучному висвітленні | 35,00 |
| Разом витрат | 70% | 27928,00 |
| Прибуток | 30% | 11969,00 |
| Усього кошторису витрат на НДР | 100% | 39897,00 |

Усі величини витрат та прибутку округляються до цілої величини, тому що метод розрахунку таблиці 6.3 має похибку. Час розробки НДР – Т2=5 місяців.

6.4 **Розрахунок науково-технічного ефекту**

Ефективність експериментального дослідження та НДР оцінюється на основі групи показників, що характеризують ступінь впливу наукового резуль­тату на різні сторони громадського життя.

Узагальнений кількісний показник науково-технічного ефекту розраховується по формулі:



де ** – вагові коефіцієнти *i*-го показника;

 – оцінки по *i*-му показнику.

Значення  і  вибираються на основі експертних оцінок відповідно до ознак науково-технічного ефекту, наприклад, представлені у таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Дані для розрахунку науково-технічного ефекту (НТЕ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ознаки науково-технічного рівня | Значення | Значення ,  бали |
| Перспективність | 0.2 | 8 |
| Можливість реалізації | 0.5 | 7 |
| Новизна | 0.3 | 8 |

Науково-технічний рівень (новизна) - показує наближення до світових досягнень. Характеризується позитивним рішенням поставлених задач на основі простих узагальнень, аналізом зв'язків між фактами, поширенням відомих принципів на нові об'єкти.

Перспективність характеризується тим, що буде сприяти в майбутньому підвищенню суспільної продуктивності праці, задоволенню знову виникаючих потреб [26].

Можливість реалізації. Характеристика ознаки - галузевий масштаб реалізації.

Підставляючи у вхідну формулу відповідні значення показників, отримаємо:

*НТЕ* =0,2\*8+0,5\*7+0,3\*8=7,5.

Порівнюючи отримане значення науково-технічного ефекту НДР з макси­мальним значенням показника науково-технічного ефекту, що узагальнюється, рівним 10 балам, можна зробити висновок, що робота є вища за середній рівень науково-технічного ефекту НДР.

6.5 **Розрахунок економічного ефекту та ефективності виробництва від впровадження НДР**

Проведемо оцінку економічного ефекту, якій очікується.

Економічний ефект, прибуток (Ееф) розрахуємо за формулою:

,

де  - сумарна річна величина доходу, якій очікується отримати у результаті впровадження НДРМ;

 - капіталовкладення, у нашому випадку - сума кошторису витрат на НДРМ і капіталовкладень на впровадження результатів НДРМ.

Як бачимо з формули (4.7), економічний ефект (прибуток) залежить від величини , яка може бути отримана всілякими шляхами. У нашому випадку сумарна річна величина доходу розраховується в такий спосіб:

 ,

де Е1 – дохід від підвищення достовірності результату;

Е2 – дохід від реалізації результатів НДРМ іншим організаціям.

Дохід від підвищення достовірності результату та дохід від реалізації результатів НДРМ іншим організаціям розраховуються за формулами:

,

,

де  - вартість товарів і послуг, кількість яких залежить від підвищення достовірності результату (експертна оцінка);

k1 - достовірність рішення при використанні непрямих методів (експертна оцінка);

k2 - достовірність рішення, при використанні методів, запропонованих у даному дипломному проекті (експертна оцінка).

Втехн - вартість технології, запропонованої в даної НДРМ (експертна оцінка);

N - кількість потенційних покупців даної технології (експертна оцінка).

Як вже було зазначено раніше, у якості експерта виступив керівник дипломного проекту.

Експертні оцінки і рекомендації за значенням показників, які визначають величину економічного ефекту від впровадження НДРМ наведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 - Експертні оцінки і рекомендації за значенням показників, які визначають величину економічного ефекту

|  |  |
| --- | --- |
| Показники, які визначають величину економічного ефекту | Значення |
| Вартість товарів і послуг, кількість яких залежить від підвищення достовірності результату, грн. | 15000 |
| Достовірність рішення при використанні непрямих методів | 0,6 |
| Достовірність рішення, при використанні методів, запропонованих у даному дипломному проекті | 0,9 |
| Вартість технології, запропонованої в даної НДРМ, грн. | 5000 |
| Кількість потенційних покупців даної технології | 6 |

Тобто, на підставі оцінки експерту: 15000 грн.; k1=0,6; k2=0,9; Втехн=5000; N =6.

Таким чином, дохід від підвищення достовірності результату:

 15000\*(0,9-0,6)= 4500 грн.

Дохід від реалізації результатів НДРМ іншим організаціям:

 5000 \* 6 = 30000 грн.

Сумарна річна величина доходу, яка очікується у результаті впровадження НДРМ:

 4500 + 30000 = 34500 грн.

Таким чином, очикуємий економічний ефект (прибуток), від впровадження НДРМ складає:

 34500 – 27928 = 6572 грн. за рік.

Економічну ефективність (рентабельність) НДРМ () розрахуємо за формулою:



Отже,  6572 / 27928 \* 100 = 23.5%.

Строк окупності капіталовкладень () розрахуємо за формулою:



Таким чином, 27928 / 34500 = 0,8 років, або 9,6 місяців.

Результати оцінки науково-технічної результативності та очікуваного економічного ефекту НДРМ зведено в таблицю 6.6.

Таблиця 6.6 – Оцінка науково-технічної результативності та очікуваного економічного ефекту НДРМ

|  |  |
| --- | --- |
| Найменування показника | Значення |
| Коефіцієнт науково-технічної результативності НДРМ | 0,61 |
| Економічний ефект (прибуток) від впровадження НДРМ, грн. за рік | 6572 |
| Економічну ефективність НДРМ, % | 23,5%. |
| Строк окупності капіталовкладень, міс | 9,6 |