

УДК 519.682.6

Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л.М.

Луцький НТУ

E-mail: jar9245@gmail.com, zoroavel123@gmail.com, marckinaluda21@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ

Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л.М. Використання комп'ютерних технологій в оптимізаційних задачах. В даній роботі розглянуто важливість використання оптимізації, її основні етапи та навели результати проведених розрахунків з використанням комп'ютерних технологій, а також визначили їх переваги.

Ключові слова: комп'ютерні технології, оптимізація, математичне моделювання, цільова функція, Microsoft Visual Studio та IC.

Мельник Я.Ю., Сікорський Я.С., Стасюк Д.А., Маркіна Л. Использование компьютерных технологий в оптимизационных задачах. В данной работе рассмотрены важность использования оптимизации, ее основные этапы и привели результаты проведенных расчетов с использованием компьютерных технологий, а также определили их преимущества.

Ключевые слова: компьютерные технологии, оптимизация, математическое моделирование, цільова функція, Microsoft Visual Studio u IC.

Melnik YY, Sikorsky YS, Stasyuk DA, Markina LM. Use of computer technology in optimization tasks. This paper discusses the importance of using optimization, its main steps, outlines the results of calculations using computer technologies, and identifies their benefits.

Keywords: computer technology, optimization, mathematical modeling, objective function, Microsoft Visual Studio and IC.

Постановка проблеми. Методи оптимізації ефективно застосовуються в різних областях людської діяльності. В теперішній час для спеціаліста будь-якого напрямку знання методів оптимізації є настільки необхідним, як знання основ математичного аналізу, фізики, хімії і ряду інших дисциплін, які є традиційними. Оскільки розмірність досліджуваних задач(процесів), як правило досить велика, а розрахунки у відповідності до алгоритмів оптимізації потребують великих затрат часу, оптимізаційні методи орієнтовані на реалізацію за допомогою комп'ютерних програмних продуктів.

Математизація різних областей знань в даний час не є чимось новим, несподіваним. Широке впровадження математичних методів в найрізноманітніші сфери діяльності сьогодні вже нікого не дивує. Це не тільки технічні і економічні науки, де ці методи давно приносять свої плоди, але і країни, що розвиваються зараз різноманітні прикладні науки управління.

В даний час теорія оптимізації вносить помітний внесок в прискорення науково-технічного прогресу.

Успішному застосуванню методів оптимізації сприяє сучасна обчислювальна техніка. Важко назвати таку область інженерної діяльності, де б не виникали задачі оптимізаційного характеру.

Оптимізація - це вибір найкращого рішення з усіх можливих. В процесі оптимізації потрібно знайти оптимальні значення оптимізуються параметрів.

Вибір оптимальних параметрів здійснюється за допомогою деякої функції, що зв'язує ці параметри і дозволяє судити про ефективність роботи системи. Функцію, яка б пов'язала оптимізуються параметри і що є критерієм оптимальності (якості) системи, називають цільовою функцією. Цільова функція досягає мінімуму (максимуму) при оптимальних значеннях оптимізуються параметрів.

Послідовність розв'язання задачі пошуку найкращих дій за заданим показником ефективності складається з наступних етапів: 1) якісна постановка задачі дослідження операцій; 2) побудова математичної моделі; 3) математична постановка задачі; 4) розробка методу розв'язання задачі (метод оптимізації); 5) розробка методики та алгоритму реалізації запропонованого методу; 6) розробка комп'ютерної програми; 7) розрахунок (чисельний експеримент), імітаційне моделювання; 8) інтерпретація отриманого результату.

Серед перерахованих етапів проведення оптимізації, можна виділити три основних від яких залежить результат проведених досліджень: формулювання проблеми, побудова математичної моделі, вибір методу оптимізації та розробка комп'ютерної програми.

Етап формування проблеми або постановка задачі містить не тільки обговорення цілей дослідження, а й збір даних, які надають можливість уявити суть проблеми, що мало місце у минулому, чого треба очікувати в майбутньому, який характер співвідношень між змінними досліджуваної задачі. На основі цих результатів формулюється загальна схема побудови моделі і визначаються напрям усієї наступної роботи.

Загальних способів побудови математичних моделей операцій не існує. В кожному випадку модель будують виходячи із цільової спрямованості операцій і задачі наукового дослідження з урахуванням необхідної точності рішення, а також точністю із якою відомі вихідні дані. При побудові математичної моделі явище (в даному випадку операція) деяким чином спрощується, схематизується. З безлічі факторів, що впливають на явище виділяють порівняно невелику кількість найважливіших, а потім отримана схема опису явища повинна бути представлена в найбільш відповідних для неї математичних термінах (як кажуть, із використанням адекватного математичного апарату). В результаті встановлюються кількісні зв'язки між умовами операції, її параметрами та результатом операції, який оцінюється показником ефективності або сукупністю показників, якщо їх в даній задачі декілька.

Побудова математичної моделі – найбільш важлива і відповідальна частина дослідження, яка вимагає як глибоких математичних знань, так і знань предметної області, тобто суті явища, яке моделюється.

Разом з роботою з побудови моделі необхідно вибрати або розробити чисельний метод розв'язання.

На даному етапі потрібно зробити припущення та який метод розробити, щоб застосування моделі було практично виправданим у відношенні до використовуваних обчислювальних процедур.

Аналіз проведених досліджень. Створення обчислювальних програм для у багатьох випадках є складовою частиною дослідження.

Звичайно можна скористатися вже готовими комп'ютерними продуктами, але і створити власний, який буде працювати не тільки за стандартним алгоритмом, який вказаний в теоретичних матеріалах оптимізаційних методів, але й дозволить розробити зручний інтерфейс користувача, дасть можливість працювати з різною кількістю вхідних параметрів, використати зрозумілішу мову програмування, яка б була зручна для користувача. Більшість готових програмних продуктів є специфічними і тому для того, щоб почати роботу в будь-якому, потрібен час, який затрачається для розуміння як все працює.

Постановка задачі. В даній статті ми пропонуємо розглянути два варіанти реалізації методу оптимізації (розрахунок задачі лінійного програмування) за допомогою Microsoft Visual Studio та 1С.

Microsoft Visual Studio включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення та ряд інших інструментальних засобів. Ці продукти дозволяють розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, в тому числі з підтримкою технології Windows Forms, а також веб-сайти, веб-застосунки, веб-служби як в рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ, що підтримуються Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows Phone, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework та Microsoft Silverlight.

Програма 1С розробляє платформу для створення систем автоматизації підприємств. В різних країнах на основі цієї платформи розробляються прикладні рішення з урахуванням вимог місцевого законодавства і вимог окремих галузей промисловості. Обидва програмні продукти належать до ряду універсальних програм, які є на сьогоднішній день найбільш використовуваними, як в навчальних закладах так і на підприємствах. Інтерфейси даних програм є найбільш доступні, як для новачків так і для професіоналів. Перевагами є також мови програмування, які вони використовують та алгоритми за якими вони працюють.

Найбільш розвинутим розділом математичного програмування (оптимізації) є лінійне програмування. Лінійне програмування вивчає важливу для практики задачу відшукування

максимуму (мінімуму) лінійної функції при наявності обмежень у вигляді лінійних нерівностей або рівнянь. Оскільки прикладна сторона математичного програмування – це оптимізація рішень взагалі і в техніці зокрема, то лінійне програмування ще називають лінійною оптимізацією. Алгоритми і програми створені на базі методів лінійного програмування і представлені у персональному комп'ютері, у зручній для їх використання формі, утворюють так звані системи комп'ютерної математики. Ці системи є невід'ємними елементами сучасних інформаційних технологій пошуку оптимального розв'язку.

Далі переходимо до демонстрації наших рішень, які ми провели на прикладі розв'язку транспортної задачі, яка належить до лінійного програмування. Суть методу полягає в виборі оптимального варіанта логістики товарів від пунктів виробництва до пунктів споживання з урахуванням усіх реальних можливостей. Розрахунки були проведені в Microsoft Visual Studio з використанням мови програмування «Сі», вона є однією з найпопулярніших мов програмування. Результати наведені далі.

The screenshot shows the Microsoft Visual Studio IDE with a C++ program running. The code in the left pane is as follows:

```

195
196
197
198 /*cout<<"EROOR4040
199 /*Опорный план*/
200 for (i=0;i<A*B;i++
201 {
202     if (A1[0]==0
203         if (X1[i]
204             X1[i]
205     }
206     int FX=0;
207     /*cout<<"X=";
208     Print (A,B,0,0,X1);*/
209     for (i=0;i<A*B;i++
210     {
211         FX+=X1[i]*X2[i]
212     }
213     /*cout<<"FX="<<FX
214
215     int QQ=0;
216     for (i=0;i<A*B;i++
217         if (X1[i]!=0
218             QQ++;
219         if ((A+B-1)!=00

```

The output window on the right shows the following text:

```

Введіть кількість постачальників (Запаси) (A)
3
Введіть кількість споживачів (Потреби) (B)
3
Введіть потреби споживачів (B1,B2...)
110
350
140
Введіть запаси постачальників (A1,A2...)
180
300
120
Введіть матрицю по вивезенню одиниці продукції:
2
2
3
2
7
13
3
6
8

```

The bottom status bar indicates the current position: "Готово", "Локальные", "Контрольные значения 1", "Стек вызовов", "Точки останова", "Окно команд", "Окно интерпретации", "Вывод", "Обзор...", "Команд...", "Строка 208", "Столбец 32", "Знак 23", "3AM", "12:41", "12.11.2019".

Рис. 1. Відображення результату введення даних

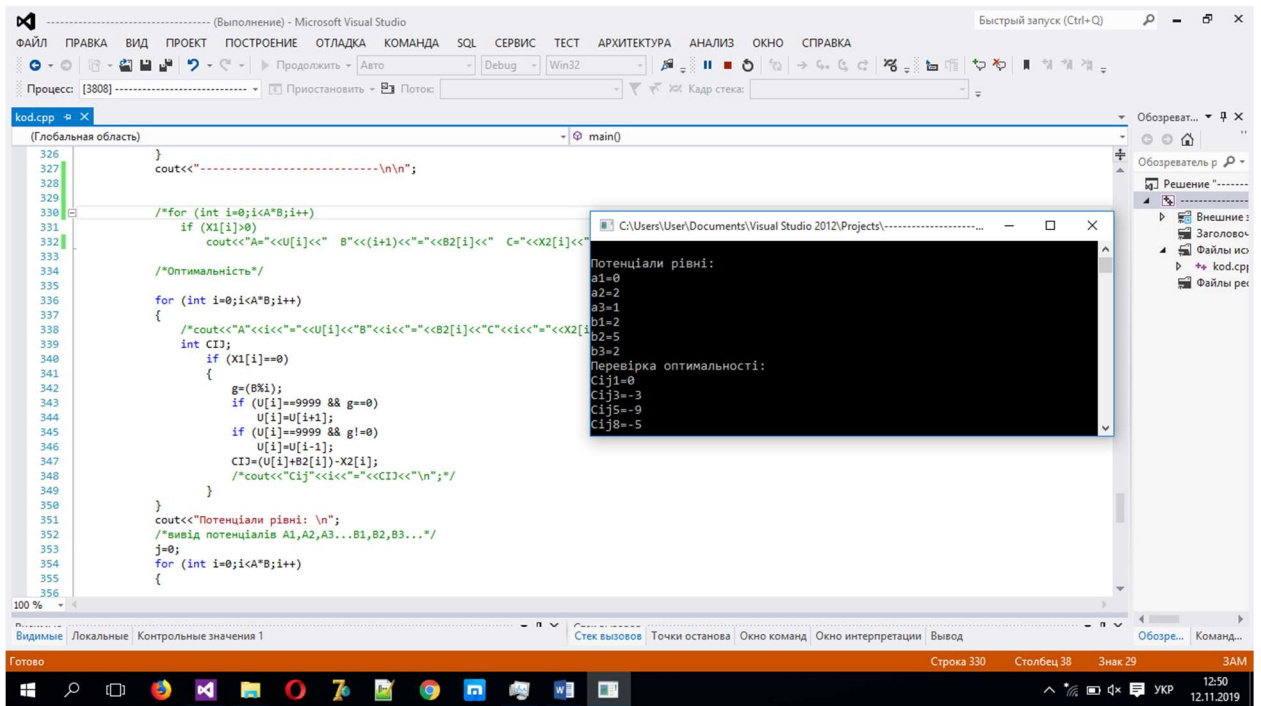


Рис. 2. Виведення проміжних обрахунків

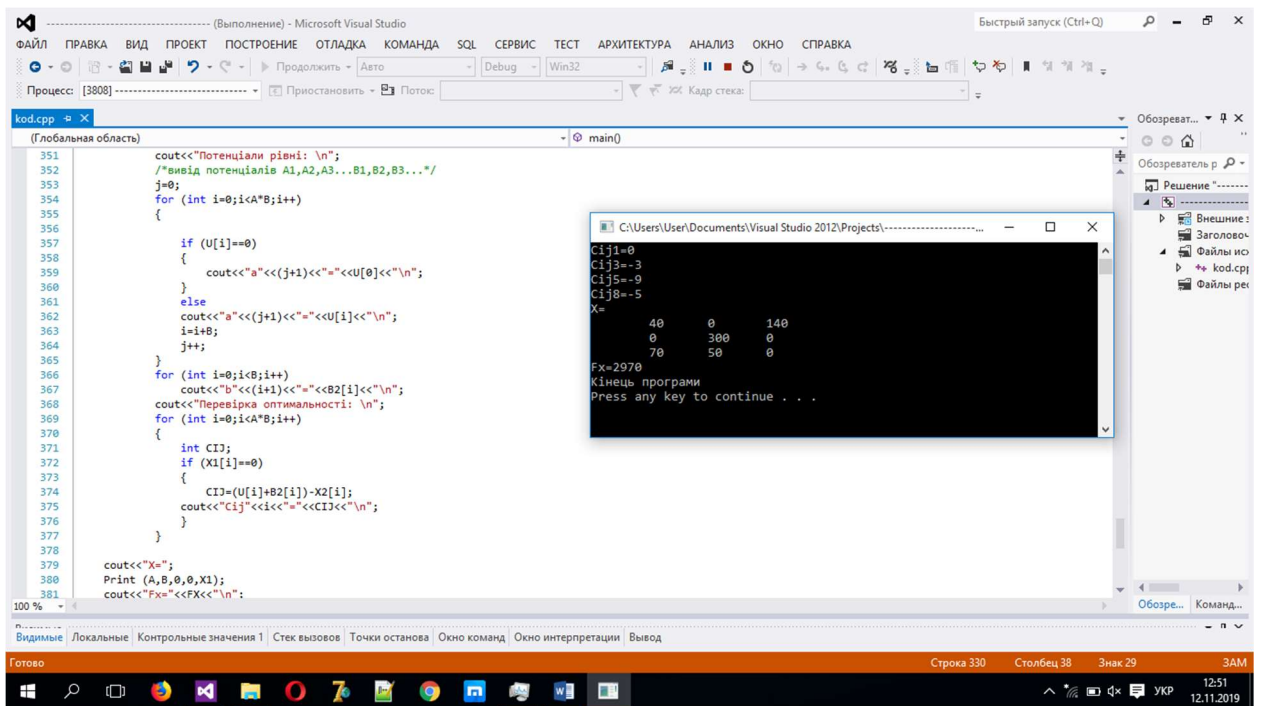


Рис. 3. Виведення кінцевих результатів

Для даного типу задач проводились розрахунки в 1С, результати наведені нижче

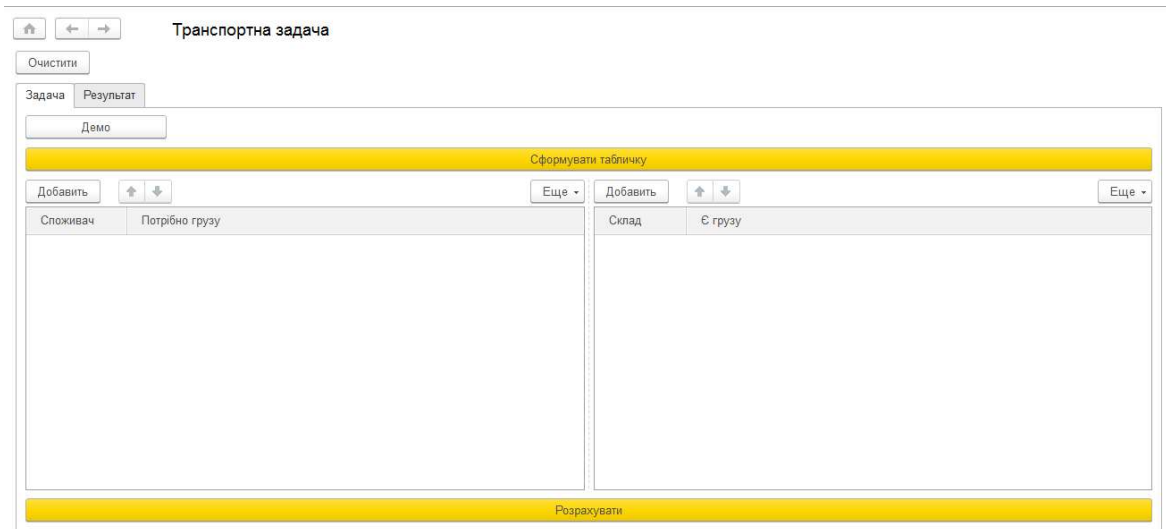


Рис. 4. Вікно для введення даних

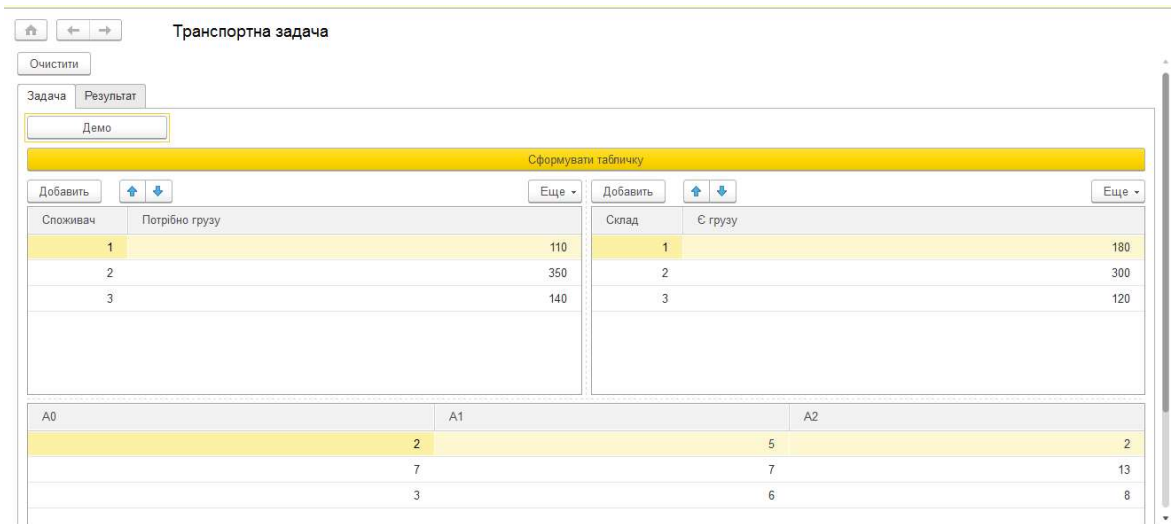


Рис. 5. Відображення вікна користувача з введеними вхідними даними

а)

The screenshot shows the 'Результат' tab. It displays a table with columns 180, 300, 120 and rows 110 | 2 | 5 | 2, 350 | 7 | 7 | 13, 140 | 3 | 6 | 8. Below the table, it shows: [1] Тип задачі: Закрита; [2] Вартість перевезення: 2 970; Отгрузки: 40 0 140; Отгрузки: 0 300 0; Отгрузки: 70 50 0; Потенціали по Вертикалі: 0 2 1; Потенціали по Горизонталі: 2 5 2; Рішення ОПТИМАЛЬНЕ.

б)

```

мин1=НеОпределено;
фогель_j=НеОпределено;
Для j=1 по n Цикл
    Если СпросОстаток[j]=0 Тогда
        Продолжить;
    ИначеЕсли СпросОстаток[j]<0 Тогда
        ВызватьИсключение("Ошибка: остаток спроса меньше 0");
    КонецЕсли;
    ц=Цены[i][j];
    Если мин1=НеОпределено Тогда
        мин1=ц;
        фогель_j=j;
    Иначе
        Если мин1>ц Тогда
            мин1=ц;
            фогель_j=j;
        КонецЕсли;
    КонецЕсли;
КонецЦикла;
Возврат мин1;

```

Рис. 6. Вікно з результатом розрахунку а) та фрагмент коду даного програмного продукту.

Висновки. Після проведених розрахунків можна зробити наступні висновки:

1. Актуальність рішення задач оптимізації за допомогою програм ЕОМ так, як кількість даних та завдань, які необхідно вирішити для даного класу задач часом може займати не один день.

2. Сучасний світ математичного програмування не можливо уявити без засобів програмування.

3. В ході проведених розрахунків можна виділити ряд переваг: використання сучасних мов програмування, можливість внесення власних змін в коди програми, зміна формату введення та виведення даних та головне економія часу для проведення досліджень та використання в різних сферах життя від навчального процесу до професійного застосування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Ромашова О. Ю. Методы оптимизации и расчеты на ЭВМ технико-экономических задач: учебное пособие. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009. – 210 с.
2. Дослідження операцій. Конспект лекцій / Уклад.: О.І. Лисенко, І.В. Алексєєва, – К: НТУУ «КПІ», 2016. – 196 с.
3. Самойленко М.І. Інформаційні технології в розв'язанні транспортних задач: монографія. / М. І. Самойленко, А. О. Кобець; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 256 с.
4. Жалдак М.І., Триус Ю.В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. - Черкаси: Брама-Україна, 2005. - 608 с.
5. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
6. Закусило А. І. Про використання комп'ютерних програм для розв'язання транспортних задач / А. І. Закусило // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. -Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. - Вип. 15 (22). - С. 170-176.
7. Васильєва, Л. В. В 19 Використання комп'ютерних технологій для розв'язання оптимізаційних задач в економіці : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Л. В. Васильєва, І. А. Гетьман. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 200 с.