

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
*XII Всеукраїнської науково-практичної
конференції
курсантів та студентів*



**МАТЕМАТИКА, ЩО НАС
ОТОЧУЄ:
МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ,
МАЙБУТНЄ**
Львів 2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

д.т.н., професор	Василь Попович
к.ф.-м.н., доцент	Ольга Меньшикова
д. фіз.-мат. н., професор	Роман Тацій
к. т. н., доцент	Тарас Гембара
д.т.н., професор	Лідія Дзюба
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Карабин
к. пед. наук, доцент	Мирослава Кусій
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Трусевич
к. фіз. -мат. наук, доцент	Оксана Чмир
	Іванна Сов'як
	Інна Шевчук

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУБЖД, вул. Клепарівська, 35
м. Львів, 79007

контактні телефони:

(032)233-24-79
тел/факс 2330088

Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє:

Зб. наук.праць XII Всеукраїнської конф. курсантів та студентів. – Львів:
ЛДУБЖД, 2025 -231 с.

Збірник сформовано за матеріалами XII Всеукраїнської конференції курсантів
та студентів «**Математика, що нас оточує: минуле, сучасне, майбутнє**».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Математичні відкриття, що змінили світ
- Прикладні задачі в математиці
- Історія математики
- Математика і сучасність
- Постаті в математиці

© ЛДУБЖД 2025

За точність наведених фактів, економікостатистичних та інших даних, а також
за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації,
відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При
передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

М. Василюк

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

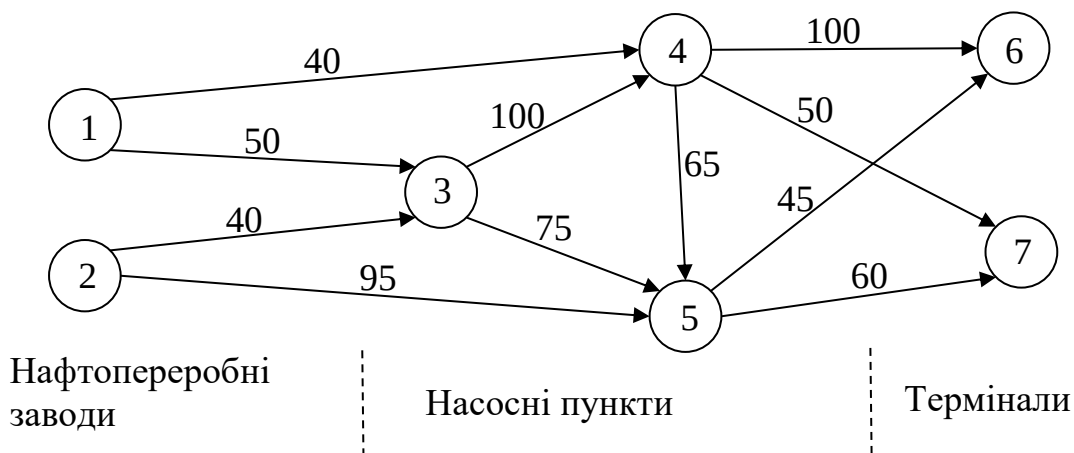
Науковий керівник **О.Ю. Чмир**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики і механіки

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНИЙ ПОТІК ЗАСОБАМИ ПАКЕТУ MAPLE

Мережа може зображати систему, яка транспортує деякий продукт з одного пункту в інший. Цим продуктом можуть бути люди, електроенергія, природний газ тощо. Прикладом може бути мережа трубопроводів для транспортування нафти від свердловин через насосні станції до нафтопереробних заводів. Для розв'язання задачі про максимальний потік використовують метод Форда – Фалкерсона.

У програмі Maple задача про максимальний потік розв'язується за допомогою функції **MaxFlow**. Також задачу про максимальний потік можна подати як задачу лінійного програмування і розв'язати її за допомогою вбудовано пакету **simplex**. Продемонструємо на наступній задачі [1].

Задача. Два нафтопереробні заводи транспортують свою продукцію до двох розподільчих терміналів по мережі трубопроводів, яка включає насосні станції. Напрямки потоків у мережі зображені стрілками у графі. Пропускні здатності трубопроводів в мільйонах барелів в день наведено у графі. Потрібно визначити максимальний потік у заданій мережі [2].



Розв'яжемо задачу в пакеті Maple за допомогою функції **MaxFlow** [3].

```

> restart :
> with(GraphTheory) :
Задаємо матрицю пропускових здатностей
> A := 
$$\begin{bmatrix} 0 & 90 & 135 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 50 & 40 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 40 & 0 & 95 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 100 & 75 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 65 & 100 & 50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 45 & 60 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 145 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 110 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} :$$

Задаємо орієнтований зважений граф, що відповідає матриці A та будуємо його
> N := Digraph(A, weighted); DrawGraph(N)
N := Graph 1: a directed weighted graph with 9 vertices and 15 arc(s)

```

```

Шукаємо максимальний потік від вершини 1 до вершини 9
> MaxFlow(N, 1, 9);
225, 
$$\begin{bmatrix} 0 & 90 & 135 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 50 & 40 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 40 & 0 & 95 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 90 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 10 & 100 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 45 & 60 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 145 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 80 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$


```

Отримали величину максимального потоку $F = 225$ мільйонів барелів в день та матрицю величин потоків по кожній дузі.

Сформулюємо задачу про визначення максимального потоку у мережі як задачу лінійного програмування та розв'яжемо її у програмі Maple за допомогою пакету **simplex** [3].

```
[> restart;
Підключаємо пакет simplex
> with(simplex) :
Задаємо функцію мети  $F$  та систему обмежень -- нерівностей ineq
>  $F := y_1 + y_2$ ; ineq := { $y_1 - y_3 - y_4 = 0, y_2 - y_5 - y_6 = 0, y_3 + y_5 - y_7 - y_8 = 0, y_4 + y_7 - y_9 - y_{10} - y_{11} = 0, y_6 + y_8 + y_9 - y_{12} - y_{13} = 0, y_{10} + y_{12} - y_{14} = 0, y_{11} + y_{13} - y_{15} = 0, y_1 \geq 0, y_1 \leq 90, y_2 \geq 0, y_2 \leq 135, y_3 \geq 0, y_3 \leq 50, y_4 \geq 0, y_4 \leq 40, y_5 \geq 0, y_5 \leq 40, y_6 \geq 0, y_6 \leq 95, y_7 \geq 0, y_7 \leq 100, y_8 \geq 0, y_8 \leq 75, y_9 \geq 0, y_9 \leq 65, y_{10} \geq 0, y_{10} \leq 100, y_{11} \geq 0, y_{11} \leq 50, y_{12} \geq 0, y_{12} \leq 45, y_{13} \geq 0, y_{13} \leq 60, y_{14} \geq 0, y_{14} \leq 145, y_{15} \geq 0, y_{15} \leq 110$ } :
Знаходимо максимум функції  $F$  при заданій системі обмежень -- нерівностей ineq
> maximize( $F$ , ineq)
{ $y_1 = 90, y_2 = 135, y_3 = 50, y_4 = 40, y_5 = 40, y_6 = 95, y_7 = 90, y_8 = 0, y_9 = 0, y_{10} = 100, y_{11} = 30, y_{12} = 45, y_{13} = 50, y_{14} = 145, y_{15} = 80$ }
Знаходимо максимальне значення функції  $F$ 
> assign(maximize( $F$ , ineq));  $F$ ;
225
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що величина максимального потоку становить $F = 225$ мільйонів барелів в день.

Література

1. Махней О.В., Гой Т.П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімик, 2013. 304 с.
2. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник / О.В. Бех, Т.А. Городня, А.Ф. Щербак – Л.: “Магнолія 2006”, 2007. – 200 с.
3. Меньшикова О.В., Чмир О.Ю., Карабин О.О. Дослідження операцій в транспортних системах: Навчальний посібник / Меньшикова О.В., Чмир О.Ю., Карабин О.О. – Л.: ЛДУ БЖД, 2019. – 196 с.

А. Телюк

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ:

КОЛИ РІВНЯННЯ ОПИСУЮТЬ РЕАЛЬНІСТЬ.....139

Д. Вітик

КРИПТОГРАФІЧНІ ТА ЛОГІЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ

БЕЗКЛЮЧОВОГО ДОСТУПУ В СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЯХ.....141

Секція 4

МАТЕМАТИКА І СУЧАСНІСТЬ.....144

М.О. Назаров

ФУНКЦІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ.....144

В.О. Балдін, Д.О. Легкун

ТРИГОНОМЕТРІЯ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ.....147

С.А. Євтушенко

МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ЯК ПІДГРУНТЯ КРИПТОГРАФІЇ.....150

Х.П. Петрученко, О.А. Задорожний

МАТЕМАТИЧНІ ЗАСАДИ У ПСИХОЛОГІЇ152

О.С. Процишин

РОЗМІНУВАННЯ МІННИХ ПОЛІВ154

Адамович Я.Р., Дідух Н.А.

МАТЕМАТИКА В АРТИЛЕРІЙСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....155

М.А. Каптованець, А.А. Іценко

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ

ТРИВАЛОГО ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ157

О.В. Столяр, М.О. Максимішин

МАТЕМАТИКА В КРИПТОГРАФІЇ ТА ЗАХИСТІ ДАНИХ.....160

А.І. Цюнглевич

МАГІЯ ЧИСЛА e : ВІД СКЛАДНИХ ВІДСОТКІВ ДО КВАНТОВОЇ

МЕХАНІКИ.....162

Р.В. Мироненко

МАТЕМАТИКА В МУЗИЦІ: ГАРМОНІЯ ЧИСЕЛ І

ЗВУКІВ.....164

С.О. Іванова

ЗАСТОСУВАННЯ ГРАДІЄНТА167

В.М. Копач

ПРИНЦИП КРАЙНЬОГО.....170

В. Олексин

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛА У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....172

П.О. Климчук

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ В ГЕОМЕТРІЇ.....174

Х. Кардаш

ПОБУДОВА ІНТЕРВАЛЬНОГО РЯДУ РОЗПОДІЛУ У ЗАДАЧАХ
СТАТИСТИКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФУНКЦІЙ ПРОГРАМИ
EXCEL.....176

М. Василюк

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНИЙ ПОТІК ЗАСОБАМИ
ПАКЕТУ MAPLE180

Р. Жидак

ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА У МАШИНОБУДІВНИЙ ГАЛУЗІ.....183

А. Жмуркевич

ЗАДАЧІ ЦІЛОЧИСЕЛЬНОГО ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У
БУДІВНИЦТВІ.....185

Н. Гулковський

ГРАФИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ.....187

Секція 5

ПОСТАТІ В МАТЕМАТИЦІ.....189

В.О. Кмін, О.В. Казимирович

ЗАДАЧА ПРОГНОЗУ СПРАВНОГО СТАНУ
ПАРКУ ОДНОТИПНИХ БОЙОВИХ МАШИН.....189

В.П. Дубенков

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМНОГО ТАРИФУ В ТОРГОВІЙ
ПОЛІТИЦІ США.....191

П. А. Лаба

МИКОЛА БОГОЛЮБОВ: ЖИТТЯ, ПРИСВЯЧЕНЕ НАУЦІ.....193

Р.П. Довгань

МАТЕМАТИЧНІ ВІДКРИТТЯ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ПРИНЦИПИ МИХАЙЛА
ОСТРОГРАДСЬКОГО.....195

В.В. Химич

ВІД ГЕОМЕТРИЧНИХ ТРАКТАТІВ ДО ПАКУВАННЯ СФЕР:
МАТЕМАТИЧНІ ДОСЯГНЕННЯ ГІПАТІЇ ОЛЕКСАНДРІЙСЬКОЇ
ТА МАРИНИ В'ЯЗОВСЬКОЇ.....197

Н.Т. Дідух

СТЕФАН БАНАХ – ГЕНІЙ МАТЕМАТИКИ.....199

А.О. Тудор

МАРІЯ ҐАЕТАНА АНЬЄЗІ.....201

Д.О. Онучак

МАРИНА В'ЯЗОВСЬКА – ВИДАТНА
УКРАЇНСЬКА МАТЕМАТИКИНЯ203

В.А. Рубан

ДІЯЛЬНІСТЬ ТА МАТЕМАТИЧНИЙ ВКЛАД МИХАЙЛА
ОСТРОГРАДСЬКОГО.....205