



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ ТА РОСІЙСЬКОЮ
МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XV Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2020

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.** – головний редактор
PhD **A. FLOWERS**
PhD **A. SAMBERG**
PhD **H. POLCIK**
д-р техн. наук **Гащук П.М.**
д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**
д-р техн. наук **Зачко О.Б.**
д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**
д-р психол. наук **Кривошишина О.А.**
д-р фіз.-мат. наук **Стародуб Ю.П.**
д-р фіз.-мат. наук **Тацій Р.М.**
канд. техн. наук **Башинський О.І.**
канд. техн. наук **Ємельяненко С.О.**
д-р техн. наук **Карабин В.В.**
канд. техн. наук **Кирилів Я.Б.**
канд. істор. наук **Лаврецький Р.В.**
канд. техн. наук **Лин А.С.**
канд. фіз.-мат. наук **Меньшикова О.В.**
канд. техн. наук **Паснак І.В.**
д-р пед. наук **Повстин О.В.**
д-р техн. наук **Попович В.В.**
канд. техн. наук **Рудик Ю.І.**
канд. психол. наук **Слободяник В.І.**

УДК 519.852.61

ПРО ЕКОНОМІЧНУ ІНТЕРПРЕТАЦІЮ ТА РОЗ'ЯЗУВАННЯ ДВОЇСТИХ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У ПАКЕТІ MAPLE

*Галанюк А.І.***Чмир О.Ю.** канд. ф.-м. наук, доц.**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Починаючи вивчати той чи інший математичний апарат, постає питання його застосування у різних сферах людської діяльності. Особливої ефективності було досягнуто при використанні математичного апарату в економіці. Зокрема, враховуючи при постановці задачі економічні складові, після її розв'язання, одержуємо важливі висновки, які в подальшому можуть вплинути на життєдіяльність людини, якість продукції та стан складових.

Описуючи ті чи інші економічні процеси та явища, складається деяка модель у вигляді досліджуваної функції мети (наприклад, прибуток, витрати) та системи обмежень на ресурси, які відображають істотні характеристики досліджуваного об'єкта. Зокрема, якщо функція та обмеження є лінійними, то такого роду моделі зустрічаються в лінійному програмуванні. До розв'язування таких задач використовують загальний метод лінійного програмування – симплекс-метод, а з теорії двоїстості можна зробити певні економічні висновки такі, як: оцінка впливу зміни ресурсів на функцію мети, аналіз дефіцитності ресурсів, рентабельність виробництва продукції та доцільність розширення асортименту продукції.

Для знаходження розв'язку таких моделей необхідно оволодіти основними методами математичного моделювання та певними програмними засобами, які допоможуть уникнути громіздких обчислень при розв'язуванні. У програмі Maple вбудовано пакет для розв'язування задач лінійного програмування simplex, який базується на симплекс-методі. Продемонструємо його на задачі про планування виробництва.

Задача. Нехай деяке підприємство займається виготовленням продукції двох видів: столів та шаф. При виготовленні цих видів продукції використовуються такі ресурси: час, деревина, скло та обладнання. Обсяги виділених ресурсів, норми їх витрат і прибуток на одиницю продукції при виготовленні кожного виду продукції наведені у таблиці:

Вид початкового ресурсу	Затрати ресурсів на одиницю продукції		Обсяг ресурсів
	Столи	Шафи	
Час, людино/год.	18,4	9,2	920
Деревина, м ³	0,6	1,2	54
Скло, м ³		2,0	40
Обладнання, шт.	2	1	80
Прибуток за одиницю продукції, тис. грн.	12	8	

Знайти такий план виробництва продукції, щоб загальний прибуток від їхнього виробництва був найбільшим. Вияснити, який з ресурсів є дефіцитним, а який таким не являється та як зміниться загальний прибуток, після збільшення того чи іншого ресурсу на одну одиницю [1].

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу та двоїсту до неї [2].

```
> restart : with(simplex) :
> f := 12·x1 + 8·x2; ineq := { 18.4·x1 + 9.2·x2 ≤ 920, 0.6·x1 + 1.2·x2 ≤ 54, 2·x2 ≤ 40, 2·x1 + x2 ≤ 80 }
                                     f:=12x1 + 8x2
                                     ineq := { 2x2 ≤ 40, 2x1 + x2 ≤ 80, 0.6x1 + 1.2x2 ≤ 54, 18.4x1 + 9.2x2 ≤ 920 }
> maximize(f, ineq)
                                     {x1 = 30., x2 = 20.}
> eval(f, %)
                                     520.
> dual(f, ineq, y)
                                     40y1 + 80y2 + 54y3 + 920y4, {8 ≤ 2y1 + y2 + 1.2y3 + 9.2y4, 12 ≤ 2y2 + 0.6y3 + 18.4y4}
> minimize(dual(f, ineq, y), NONNEGATIVE)
                                     {y1 = 1., y2 = 6., y3 = 0., y4 = 0.}
> eval(dual(f, ineq, y), %)
                                     520., {8 ≤ 8., 12 ≤ 12.}
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що найбільший загальний прибуток становить 520 тис. грн., за умови виготовлення 30 столів та 20 шаф. Так як, двоїсті оцінки $y_1 \neq 0$, $y_2 \neq 0$, то з теорії двоїстості випливає, що ресурси “скло” та “обладнання” є дефіцитом для виготовлення цих продукцій на підприємстві. Більш того, оскільки, $y_2 = 6 > y_1 = 1$, то ресурс “обладнання” є більш дефіцитнішим, а тому, найбільш вигідніше для підприємства збільшувати цей ресурс, адже збільшення об'єму обладнання на 1 одиницю дає приріст прибутку на 6 тис. грн.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. Прохоров Г. В., Леденев М. А., Колбеев В. В. Пакет символьних вычислений Maple V / Г. В. Прохоров, М. А. Леденев, В. В. Колбеев – М.: Компания Пегит, 1998. – 198 с.

<i>Христюк А.О., Аржаткіна С.Г.</i> СУЧАСНІ СПОСОБИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ	320
<i>Черьомухін П.О.</i> ШУМ АВТОТРАНСПОРТУ ЯК ДЖЕРЕЛО ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	322
<i>Шамро А.В.</i> ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ГІГІЄНИ ПРАЦІ В ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ	324

Секція 8

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

<i>Бойко М.</i> РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ФОРМУВАННІ СФЕРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	326
<i>Вендін В. В.</i> ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВА ОБРОБКА ЗАЛІЗО- ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ.....	328
<i>Галанюк А.І.</i> ПРО ЕКОНОМІЧНУ ІНТЕРПРЕТАЦІЮ ТА РОВ'ЯЗУВАННЯ ДВОЇСТИХ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ У ПАКЕТІ MAPLE.....	330
<i>Гончар А.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЛОВОГО МЕТОДУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ПРИ ПОЖЕЖІ	332
<i>Небелюк В. І.</i> ДО ПИТАННЯ МІЦНОСТІ ПЕРФОРОВАНОГО ЦИЛІНДРА ЦЕНТРИФУГИ.....	334
<i>Дзюбак А. В.</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ	336
<i>Кальба А.І.</i> ДЕРЖАВНІ ВИМОГИ ДО БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК.....	339
<i>Козіна К.В.</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ НА- РИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	341
<i>Кремнева К.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ МОДЕЛЮВАННІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	343
<i>Міоянка В.І.</i> СТАТИЧНА ЕЛЕКТРИКА: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ	345
<i>Приходько Ю.І.</i> БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ: ГЛОБАЛЬНИЙ ВИМІР У СВІТЛІ ТЕОРІЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМ	347
<i>Сніжко Д.</i> ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ЗМІСТУ	349
<i>Тетервак І.Р., Прутула І.І.</i> МЕТОДИ ПОШУКУ ЕФЕКТИВНИХ СПОСОБІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ПРОЕКТУВАННЯ	351
<i>Тиндик Ю.О., Цілуйко В.І.</i> НЕБЕЗПЕКА КОРОНАВІРУСУ 2019-NCOV ТА ЗАХОДИ ПО ПОПЕРЕДЖЕННЮ ПОШИРЕННЯ ІНФЕКЦІЇ В СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	353