

Проанализированы номограммы взаимосвязи критерия Фурье с безразмерной координатой и безразмерной температурой для цилиндрических сортиментов разных авторов. Отмечены недостатки номограмм для расчетов времени прогрева чурбанов. Определены числовые значения критерия Фурье для расчета продолжительности гидротермической обработки чурбаков в бассейнах с теплой водой.

Ключевые слова: критерий Фурье, тепловая обработка, чурбан, лушечный шпон.

Kozak R.O., Kopansky M.M. Determination of Fure's criterion for the calculations of the thermal treatment regimes for cylinder wood raw materials

Furier nomograms interconnection with the dimensionless coordinate and dimensionless temperature for cylindrical wood blocks of different authors are analyzed. Disadvantages of nomograms for the calculation heating time of wood blocks are pointed. Numerical values of Furier criterion for the calculations of processing duration of wood blocks in pools with warm water determined.

Keywords: Furier criterion, thermal treatment, block of wood, rotary-cut veneer.

УДК 330.4:519.86

Аспір. Н.М. Коркуна;

проф. Г.Г. Цегелик, д-р фіз.-мат. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка

ДВОКРИТЕРІАЛЬНА ЗАДАЧА ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА, ЯКА ЗАБЕЗПЕЧУЄ МАКСИМАЛЬНЕ ПОДАТКОВЕ ВІДРАХУВАННЯ

Побудовано двокритеріальну оптимізаційну модель задачі планування виробництва, в якій за критерії оптимальності прийнято прибуток підприємства і податкові надходження від акцизного збору реалізованої продукції. Для розв'язання цієї задачі пропонуємо використати метод ідеальної точки, який приводить до задачі квадратичного програмування з лінійними обмеженнями. Наведено приклад розв'язування описаної задачі.

Ключові слова: бюджетно-податкове регулювання, математична модель, оптимізаційна модель, двокритеріальна задача.

Постановка проблеми. У формуванні стратегії економічного зростання кожної держави важлива роль відводиться податковій системі. Податкам належить основна роль у забезпеченні виконання державою функцій щодо регулювання економічних процесів, зокрема механізму державного регулювання ринкової економіки, одним із складників якого є бюджетно-податкове регулювання. Фіскальна функція оподаткування пов'язана з фінансуванням потреб держави, економічна – з впливом податків на економічне зростання, розподіл доходів, що визначає виробничу активність виробників. Ще Адам Сміт запропонував вимоги до системи оподаткування: справедливість, прозорість, гнучкість, ефективність збирання податків. Однак виконання цих вимог далеко не завжди дотримуються.

Одним із найбільш спірних моментів в оподаткуванні є справедливість системи оподаткування. А це, передусім, визначається станом етичних, моральних і економічних сторін суспільства. Можна стверджувати, що виконання цих умов певною мірою не дотримується в жодній країні світу. У нашій країні ці показники досягли критичної позначки. Насамперед це пов'язано з повною або частковою несплатою податків юридичними особами. Можна з очевидністю стверджувати, що масштаби тіньової економіки в цьому напрямку з кожним роком зростають.

Велике значення для вирішення проблем в оподаткуванні мають математичні методи та методологія їхнього застосування при дослідженні такого об'єкта в економіці, як система оподаткування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальною задачею для України є пошук власної концепції оподаткування, яка б відповідала особливостям реального стану економіки, оскільки сліпе копіювання форм і методів податкової політики, що склалися у світовій практиці, не тільки не привели до бажаних результатів, але й посилили розбіжності та непорозуміння між державою і підприємництвом. Проблеми становлення підприємництва у трансформаційній економіці України, особливо їх податковий аспект, досліджено у роботах сучасних українських та російських економістів, серед яких варто відзначити В. Андрушенка, Є. Балацького, П. Буряка, О. Василика, В. Вишневецького, В. Гейця, А. Гриценка, А. Даниленка, Г. Задорожного, Г. Клейнера, І. Крючкову, С. Лондара, О. Луніну, Ю. Ляшенка, П. Мельника, В. Міщенко, С. Науменкову, Н. Приходько, А. Соколовську, А. Соколова, А. Сморгонського, Д. Малигіна, С. Мовшовича, Т. Михайлову, В. Фролова, І. Чугунова, Л. Шаблісту, С. Юрія, В. Юринця та ін. [1-5]. Разом з тим, є чимало задач, пов'язаних з оподаткуванням, вирішення яких не може обійтися без використання математичних методів. Одну з таких задач розглянуто у цій роботі.

Мета і завдання роботи. Метою цього дослідження є побудова двокритеріальної оптимізаційної моделі задачі планування виробництва, в якій за критерії оптимальності прийнято прибуток підприємства та відповідний йому акцизний збір від реалізованої продукції. Така задача може бути актуальною у разі планування виробництва виготовлення продукції підприємством з державною формою власності, коли держава зацікавлена в одержанні певного прибутку на підприємстві і отриманні певних надходжень до державного бюджету з податку акцизного збору. Поставлена мета зумовила необхідність вирішення завдання вибору методики розв'язання отриманої математичної моделі задачі.

Виклад основного матеріалу. Застосування методів математичного моделювання для дослідження об'єктів і процесів дає змогу істотно скоротити час, протягом якого можуть бути отримані результати, порівняно з фізичним моделюванням, оскільки процеси аналізу ведуться в іншому часовому масштабі. І масштаб цей визначається швидкістю засобів обчислювальної техніки. Окрім цього, математичне моделювання не вимагає економічних витрат на проведення експериментальних досліджень на реально існуючому об'єкті. В економіці це особливо важливо, тому що фізичний експеримент, наприклад на системі оподаткування країни, хоча б на інтервалі в один рік, може призвести до значних витрат. Подібних експериментів в Україні "проведено" більш ніж достатньо.

Розглянемо таку двокритеріальну задачу. Припустимо, що фірма, використовуючи наявні ресурси, має змогу виробляти продукцію декількох видів. Відомо, скільки одиниць кожного ресурсу використовується для виробництва одиниці кожного виду продукції, запас кожного ресурсу, прибуток від реалізації одиниці виробленої продукції кожного виду, а також акцизний збір

з кожної реалізованої одиниці продукції. Задача полягає в такому: треба так скласти план випуску продукції, щоб максимально використати наявні ресурси і, водночас, забезпечити максимальний прибуток і максимальний податок (акцизний збір) з реалізованої продукції.

Нехай: n – кількість видів продукції, яку може виробляти фірма; m – кількість різних ресурсів, що використовуються у виробництві продукції; a_{ij} – кількість одиниць i -го ресурсу, що використовується для виробництва одиниці j -ої продукції; b_i – кількість одиниць i -го ресурсу, яку можна використати у виробництві продукції; c_j – прибуток від реалізації одиниці виробленої продукції j -го виду; r_j – акцизний збір від реалізації одиниці виробленої продукції j -го виду; x_j – план виробництва продукції j -го виду (шукані величини).

За наведених позначень математична модель матиме вигляд:

$$L_1 = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, L_2 = \sum_{j=1}^n r_j x_j \rightarrow \max$$

за умов
$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m; x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n.$$

Для розв'язування цієї задачі з двома цільовими функціями і лінійними обмеженнями можна, наприклад, використати метод ідеальної точки [6]. Оскільки множина точок, що задовольняють умови задачі, утворюють опуклу множину M в p -вимірному евклідовому просторі, то, використовуючи симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування, можна окремо знайти максимальні значення цільових функцій L_1 і L_2 на множині допустимих планів (альтернатив) M . Нехай

$$\max_{x \in M} L_1 = a_1, \max_{x \in M} L_2 = a_2,$$

де $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Тоді точка $a = (a_1, a_2)$ приймається за ідеальну і згідно з методом ідеальної точки відшукується компромісна альтернатива як розв'язок $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$, так званої, скаляризованої задачі

$$\min_{x \in M} \left(\left| \sum_{j=1}^n c_j x_j - a_1 \right|^s + \left| \sum_{j=1}^n r_j x_j - a_2 \right|^s \right)^{1/s}.$$

Якщо $s=2$, то компромісна альтернатива x^* відшукується як розв'язок такої скаляризованої задачі

$$\min_{x \in M} \left(\left(\sum_{j=1}^n c_j x_j - a_1 \right)^2 + \left(\sum_{j=1}^n r_j x_j - a_2 \right)^2 \right).$$

При $s=1$ або $s=\infty$ одержуємо скаляризовані задачі, записані в іншому вигляді.

Приклад. Методом ідеальної точки при $s=2$ розв'язати таку задачу

$$f_1 = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \max, f_2 = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

за умов
$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 16, \\ 5x_1 + x_2 \leq 60, \\ x_1 + 5x_2 \leq 60; \end{cases} x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Розв'язування. Точки, які задовольняють умови задачі, утворюють опуклий п'ятикутник $OCABD$ (рис.).

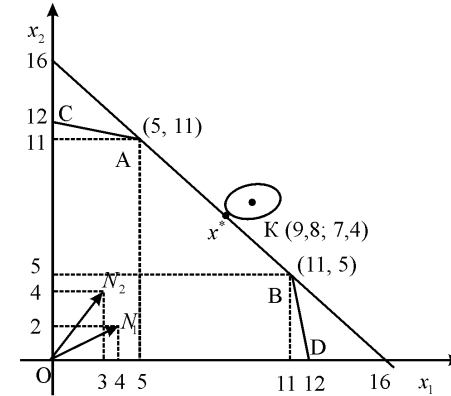


Рис. Множина допустимих розв'язків задачі

З рис. бачимо, що $\max f_1 = 54$ в точці $(11, 5)$, $\max f_2 = 59$ в точці $(5, 11)$. Тому ідеальною є точка $a = (54, 59)$.

При $s=2$ маємо таку скаляризовану задачу

$$f = (4x_1 + 2x_2 - 54)^2 + (3x_1 + 4x_2 - 59)^2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 16, \\ 5x_1 + x_2 \leq 60, \\ x_1 + 5x_2 \leq 60; \end{cases} x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Цільова функція f є концентричним еліпсом з центром, координати якого є розв'язком системи рівнянь

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 54 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 - 59 = 0. \end{cases}$$

Розв'язуючи цю систему, одержуємо

$$x_1 = \frac{49}{5} = 9,8; x_2 = \frac{37}{5} = 7,4.$$

Отже, центром еліпсів є точка $K(9,8; 7,4)$, в якій цільова функція f набуває мінімуму. Як видно з рис. 1, цільова функція f на множині альтернатив досягає мінімуму на відрізку AB . Тому для знаходження точки компромісного максимуму функцій f_1 і f_2 досить розв'язати таку задачу квадратичного програмування

$$\begin{aligned} f &= (4x_1 + 2x_2 - 54)^2 + (3x_1 + 4x_2 - 59)^2 \rightarrow \min, \\ x_1 + x_2 &= 16. \end{aligned}$$

Розв'яжемо цю задачу методом множників Лагранжа.

Складемо функцію Лагранжа

$$L(x_1, x_2, \lambda) = (4x_1 + 2x_2 - 54)^2 + (3x_1 + 4x_2 - 59)^2 + \lambda(x_1 + x_2 - 16).$$

Оскільки

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = 8(4x_1 + 2x_2 - 54) + 6(3x_1 + 4x_2 - 59) + \lambda,$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = 4(4x_1 + 2x_2 - 54) + 8(3x_1 + 4x_2 - 59) + \lambda,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = x_1 + x_2 - 16,$$

то для заходження розв'язку задачі одержимо систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} 50x_1 + 40x_2 - 786 + \lambda = 0, \\ 40x_1 + 40x_2 - 688 + \lambda = 0, \\ x_1 + x_2 - 16 = 0. \end{cases}$$

Виключивши λ , отримуємо систему

$$\begin{cases} 10x_1 - 98 = 0, \\ x_1 + x_2 - 16 = 0. \end{cases}$$

Розв'язком цієї системи є

$$x_1 = \frac{49}{5} = 9,8; \quad x_2 = 6,2.$$

Отже, компромісною альтернативою є $x_1 = 9,8, x_2 = 6,2$, для неї $f_1 = 51,6; f_2 = 54,2$.

Висновки. Математичне моделювання дає змогу заздалегідь передбачити хід подій і тенденції розвитку, властиві керованій системі, з'ясувати умови її існування і встановити режим діяльності з урахуванням впливу різних факторів, а також здійснити прогнозування на основі отриманих моделей. Завдання планування економічної діяльності та прогнозування її результатів є однією з самих складних, що обумовлено нестаціонарністю економічних процесів, нестабільним станом сучасної економіки та багатьма іншими причинами.

Ми побудували двокритеріальну оптимізаційну модель задачі планування виробництва, в якій за критерій оптимальності прийнято прибуток підприємства і податкові надходження (акцизний збір) від реалізованої продукції. Для розв'язання цієї задачі пропонуємо використати метод ідеальної точки, який приводить до задачі квадратичного програмування з лінійними обмеженнями, яку можна розв'язати методом Вульфа, або методом зведення до задачі лінійного програмування, або методами розв'язування задач опуклого програмування. В деяких випадках одержується задача квадратичного програмування з обмеженнями рівностями, яку можна розв'язати методом множників Лагранжа. Для ілюстрації ми навели приклад.

Література

1. Чугунов І.Я. Фінансово-бюджетні відносини: аналіз тенденцій розвитку в умовах трансформації економіки : монографія / І.Я. Чугунов, С.Л. Лондар. – Київ-Львів : Вид. комп. "Аліот", 2002. – 203 с.
2. Лондар С.Л. Моделі прийняття рішень з проблем вдосконалення податкової політики в умовах ринкової трансформації економіки України : монографія / С.Л. Лондар / за ред. проф. В. Юринця. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 2001. – 224 с.
3. Сморгонский А.В. Оптимизация налогов на прибыль предприятий // Экономика и математические методы. / А.В. Сморгонский. – 1992. – Т. 28, вып. 2. – С. 316-318.
4. Михайлова Т.Ф. Моделирование зависимости зведеного бюджету України від агрегованої податкової ставки / Т.Ф. Михайлова, О.В. Піскунова, А.А. Заїкін. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/Vdnuzht/2008_24/Articles/Modelir/Mihajlova_24.pdf
5. Мальгин Д.Е. Разработка и исследование макромоделей налогообложения : монография / Д.Е. Мальгин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 88 с.
6. Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посібн. [для студ. ВНЗ] / О.Ф. Волошин, С.О. Машенко. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – К. : Вид. поліграф. Центр "Київський університет", 2010. – 336 с.

Коркуна Н.М., Цегельк Г.Г. Двухкритериальная задача планирования производства, при которой обеспечиваются максимальные налоговые отчисления

Построена двухкритериальная оптимизационная модель задачи планирования производства, в которой критериями оптимальности приняты прибыль предприятия и налоговые поступления от акцизного сбора реализованной продукции. Для решения этой задачи предлагается использовать метод идеальной точки, который приводит к задаче квадратичного программирования с линейными ограничениями. Приведен пример решения описанной задачи.

Ключевые слова: бюджетно-налоговое регулирование, математическая модель, оптимизационная модель, двухкритериальная задача.

Korkuna N.M., Tsehelyk G.G. Twocriterial problem production planning, which ensures maximum tax deduction

Twocriterial optimization model of problem of production planning is built. In this problem, the enterprise profits and the tax revenues from sales is adopted for optimality criteria. The method for solving this problem is proposed. To solve this problem, use the method proposed ideal point, which leads to the problem mathematical programming with linear constraints. An example of solving the described problem.

Keywords: fiscal regulation, mathematical model, optimization model, twocriterial problem.

УДК 65.012.8+004.942

Директор видавництва О.В. Мельников,
канд. техн. наук; здобувач М.М. Карайм – Українська академія друкарства

БАГАТОФАКТОРНИЙ ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ОПТИМАЛЬНОГО АНТИКРИЗОВОГО РІШЕННЯ В ПРОЦЕСІ ГАРАНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО ВІДНОШЕННЯ ПЕРЕВАГИ

Обґрунтовано потребу застосування антикризових рішень у процесі гарантування економічної безпеки на мікрорівні. Здійснено постановку та розв'язано задачу багатофакторного вибору альтернативних варіантів оптимального антикризового рішення у процесі гарантування економічної безпеки підприємства на основі нечіткого