

# Պահանջվող բաղադրությամբ օպտիմալ հանքախառնուրդի որոշման խնդիրը

*Էքսուզյան Սուրեն*

**Հանգուցային բառեր.** *օպտիմալացման խնդիր, գծային ծրագրավորում, սահմանափակումներ, նպատակային ֆունկցիա, օպտիմալ լուծում, սինպլեքս մեթոդ*

**Դիտարկվող խնդիրը:** Պահանջվող բաղադրությամբ օպտիմալ հանքախառնուրդի որոշման խնդիր ամեն անգամ առաջնում է, երբ հայտնի են մի քանի հանքերի հանքանյութերի տեսակներ: Հայտնի են յուրաքանչյուր հանքանյութի տեսակի բաղադրությունը և արժեքը: Յուրաքանչյուր հանքից ստացվող հանքանյութի բաղադրության մեջ արտադրական տեսանկյունից կարևորվող տարրերը պարունակվում են որոշակի, հաճախ էլ իրարից տարբեր ֆիքսված քանակություններով: Նման պայմանների դեպքում հաճախ անհրաժեշտ է լինում ստանալ պահանջվող բաղադրությամբ հանքանյութ, որն իր բաղադրությամբ լրիվ կամ մասնակիորեն տարբեր է բոլոր հանքերից ստացվող հանքանյութերից:

Պահանջվող բաղադրությամբ հանքանյութ կարելի է ստանալ տարբեր հանքերից ստացվող հանքանյութերի խառնուրդից՝ յուրաքանչյուր հանքի հանքանյութից ընտրելով որոշակի քանակությամբ: Պահանջվում է նաև, որ ստացվող հանքախառնուրդն ունենա փոքրագույն արժեք:

Խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է հաշվել, թե պահանջվող բաղադրությամբ և փոքրագույն արժեքով հանքախառնուրդ ստանալու համար յուրաքանչյուր հանքանյութի տեսակից ինչ քանակությամբ է անհրաժեշտ օգտագործել և հանքախառնուրդն ստանալ ըստ այդ հաշվարկի:

Հանքանյութի բաղադրությունը նրա մեկ միավորում պարունակվող արտադրական տեսանկյունից կարևորվող տարրերի քանակությունների հավաքածուն է:

Դիտարկվող խնդիրը պրակտիկայում հանդիպում է նաև այլ պայմաններով կամ պահանջներով, որոնք շատ չեն տարբերվում դիտարկվող խնդրի պայմաններից և պահանջներից: Այդպիսի տարբերությունը կարող է կապված լինել պահանջվող հանքախառնուրդի բաղադրության հետ: Որոշ դեպքերում խնդրում կարող են լինել երկու կամ ավելի նպատակային ֆունկցիաներ:

Երբեմն էլ պահանջվում է, որ հանքախառնուրդի մեկ միավորում արտադրական տեսանկյունից կարևորվող յուրաքանչյուր տարրից պարունակվող քանակությունը լինի ոչ թե ֆիքսված թիվ, այլ թիվ՝ տրված թույլատրելի միջակայքից:

Դիտարկվող խնդիրն ունի տեսական և կիրառական կարևոր նշանակություն:

Այդ իսկ պատճառով կարևոր է խնդրի մաթեմատիկական մոդելի, լուծման ալգորիթմի և ծրագրի մշակումը: Խնդիրն առավել ևս կարևոր է, քանի որ հաճախ հանքախառնուրդն ունի կարևոր նշանակություն և բավականաչափ թանկարժեք է:

Այս խնդրի նման խնդիրներ առաջանում են տարբեր բնագավառներում: Նման խնդիրներ առաջանում են դեղանյութերի արտադրության, քիմիական արտադրության, սննդի կազմակերպման և այլ բնագավառներում:

**Խնդրի մաթեմատիկական ձևակերպումը և մոդելը:** Հայտնի են հանքանյութի  $n$  տեսակներ, որոնք համապատասխանաբար նշանակենք  $F_1, F_2, \dots, F_n$ : Արտադրական տեսանկյունից այդ հանքանյութի տեսակներում կարևորվում են  $m$  տարրեր, որոնք համապատասխանաբար նշանակենք  $R_1, R_2, \dots, R_m$ : Հայտնի է  $F_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) հանքանյութի տեսակի 1 միավորում  $R_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) տարրից պարունակվող քանակությունը, որը նշանակենք  $a_{ij}$ : Հայտնի է  $F_j$  հանքանյութի տեսակի 1 միավորի արժեքը: Պահանջվում է այդ հանքանյութի տեսակներից ստանալ տրված  $p$  քանակությամբ փոքրագույն արժեքով այնպիսի հանքախառնուրդ, որի մեջ  $R_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) տարրի պարունակությունը լինի  $b_i$  քանակությամբ:

Հանքախառնուրդում  $F_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) հանքանյութի տեսակի որոնելի քանակությունը նշանակենք  $x_j$ : Քանի որ անհրաժեշտ է ստանալ  $p$  քանակությամբ հանքախառնուրդ, ապա կունենանք հետևյալ պայմանը.

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = p :$$

Հանքանյութերի համապատասխանաբար  $x_1, x_2, \dots, x_n$  քանակություններից ստացվող հանքախառնուրդում  $R_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) տարրից պարունակվող քանակությունը կլինի.

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n :$$

Քանի որ, համաձայն պահանջի, հանքախառնուրդի 1 միավորում  $R_i$  տարրի պարունակությունը պետք է լինի  $b_i$  քանակությամբ, ապա անհրաժեշտ է հետևյալ պայմանի բավարարումը.

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n = b_i :$$

Հանքախառնուրդի արժեքը կլինի.

$$C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n :$$

Քանի որ  $x_j$ -ն  $F_j$  հանքանյութի տեսակի քանակությունն է հանքախառնուրդում, ապա այն պետք է բավարարի  $x_j \geq 0$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) պայմանին:

Այսպիսով, ձևակերպած պահանջվող բաղադրությամբ օպտիմալ հանքախառնուրդի որոշման խնդիրը բերվում է հետևյալ օպտիմալացման խնդրին. գտնել  $X_1, X_2, \dots, X_n$  փոփոխականների այնպիսի արժեքներ, որոնք բավարարեն



Պրակտիկայում հանդիպող որոշ խնդիրներում հանքախառնուրդի արժեքը որոշող նպատակային ֆունկցիայից բացի կարող են լինել նաև այլ նպատակային ֆունկցիաներ, որոնց վրա կարող է դրված լինել մեծագույն կամ փոքրագույն արժեք ունենալու պայման: Նման դեպքերում անհրաժեշտ է ստանալ պահանջ-վող բաղադրությամբ այնպիսի հանքախառնուրդ, որի համար տրված նպատակային ֆունկցիաներն ստանան օպտիմալ արժեքներ:

Որոշ դեպքերում էլ խնդրի դրվածքը կարող է լինել այնպիսին, որը բերվում է ամբողջարժեքանի գծային ծրագրավորման խնդրի, որտեղ պահանջվում է, որ բոլոր փոփոխականներն ունենան ամբողջ արժեքներ: Նման խնդիրներ առաջանում են բոլոր այն բնագավառներում, որտեղ փոփոխականներն այնպիսի քանակությունների նշանակումներ են, որոնք կարող են ունենալ միայն ամբողջ արժեքներ:

Հայտնի են ամբողջարժեքանի գծային ծրագրավորման խնդրի լուծման մեթոդներ: Վերջին դրվածքով խնդրի լուծման համար կարելի է օգտվել այդ մեթոդներից:

Երբեմն առաջանում են խնդիրներ, որոնք բերվում են ոչ գծային ծրագրավորման խնդրի: Նման խնդիրներում գոնե մեկ սահմանափակում կամ նպատակային ֆունկցիա  $X_1, X_2, \dots, X_n$  փոփոխականներից ունի ոչ գծային կախվածություն: Ոչ գծային ծրագրավորման խնդիրների դասում առանձնացված են ենթադասեր:

Ոչ գծային ծրագրավորման խնդիրների համար ևս հայտնի են մի շարք լուծման մեթոդներ:

### **ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Ашманов С.А., Линейное программирование, М., Наука, 1981.
2. Есаян А.Р., Ефимов В.И., Лапицкая Л.П., Пашенко Э.А., Добровольский Н.М., Информатика, М., 1991.

## Задача определения оптимальной смеси рудов с требуемым составом

*Эксузян Сурен*

### Резюме

**Ключевые слова:** задача оптимизации, линейное программирование, ограничения, целевая функция, оптимальное решение, симплекс-метод

В составе руды, получаемой из каждой шахты, с производственной точки зрения важные элементы содержатся в фиксированных количествах. Часто бывает необходимо получить руду с таким составом, который будет отличаться от получаемых из всех шахт руд. С необходимым составом руду можно получить из смеси рудов, получаемых из разных шахт. Также требуется, чтобы получаемая смесь имела минимальную стоимость.

Состав руды – это коллекция количеств элементов, которые содержатся в его одной единице.

Иногда требуется, чтобы содержащееся количество каждого элемента в одной единице руды было не фиксированным числом, а числом из данного допустимого промежутка.

Осматриваемая задача имеет важное теоритическое и практическое значение. Поэтому важна разработка математической модели, решения алгоритма и программы. Задача также важна, потому что чаще всего руда имеет важное значение и стоит довольно дорого.

Похожие задачи встречаются в различных областях: в лекартвенном, химическом производствах, в организации пищевой индустрии и других областях.

В работе предложена математическая модель решения задач, с помощью которой можно решить рассматриваемую задачу. Рассматриваемая задача является задачей линейного программирования, которую можно решить каким-нибудь известным алгоритмом решения задачи линейного программирования.

## The Defining Problem of the Optimal Mine with Required Composure

*Eksuzyan Suren*

### Summary

**Key words:** *optimization problem, linear programming, restrictions, target function, optimal solution, simplex method*

The elements that are important from the point of view of manufacturing are contained in the composition of an ore from each mine in a certain fixed quantity. Very often there is a requirement to get an ore with such a composition that is different in composition from the ones from all mines. An ore with the required composition can be obtained from the mixture of ores from different mines. It is a requirement for the mixture of the ores to have the minimum value.

The composition of an ore is the collection of the quantities of the elements contained in the ore in one element of it.

Sometimes it is needed that the quantity of each contained element in one unit of the ore should be not a fixed number, but another number from the permissible range.

The problem under discussion has a theoretical and applied significance. This is why the development of mathematical model of problem, the algorithm of solution, as well as the program is important. The problem is especially important, since the ore is often significant and fairly precious.

The problems like this one emerge in different spheres. This kind of problems emerge in the areas of pharmaceutical production, chemical production, food organization and other areas.

In this work a mathematical model of solution to the problem is suggested, by means of which the problem under discussion can be solved. The problem is a linear programming one, which is possible to solve with any well-known algorithm for solving a linear programming problem.