

А.Е.Сланбекова, Л.С.Фазылова

**Көп айнымалы функциялар үшін минимумдау әдістерді программалау**

Мақалада көп өлшемді шартсыз минимумдау әдістері қарастырылған: градиенттік түсу әдісі, ең тез түсу әдісі, түйіндес бағыттар әдісі. Көп айнымалы квадраттық функциялардың минимум нүктелерін жоғарыда аталған әдістермен есептеу программасы келтірілген. Сондай-ақ осы әдістердің салыстырмалы талдауы жасалған.

A.E.Slanbekova, L.S.Fazilova

**Programming of minimization methods for multidimensional functions**

Present work explains multidimensional unconditional minimization methods: method of gradient descent, the steepest descent method, the method of conjugate directions. Work contains program for calculation points of minimum in multidimensional function using considered methods and benchmark analysis of these methods.

ӨОЖ 338. 242: [338. 26. 015: 51:004]

Н.К.Сыздықова, Д.Р.Бейсенова

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті (E-mail: dana\_68\_11@mail.ru)***MS Excel бағдарламасын қолданбалы есептерді шешуге қолдану**

Мақалада қолданбалы есептерді шешуге Microsoft Excel электрондық редакторының қолданылуы қарастырылады. Мұнда тиімді жоспарды іздеу әдістерінің бірі көрсетілген. Негізгі міндеті ресурстар шектеулі болғанда шығынды минималдау болып табылады. Мақсатқа жету үшін Microsoft Excel бағдарламасының «Поиск решения» қондырмасын қолдандық. Мақалада есептің математикалық моделі көрсетілген, берілген есептің шешуі көрнекі түрде сипатталған.

*Кілтті сөздер:* сызықты бағдарламалау, электронды редактор, тиімді жоспар, есептің математикалық моделі.

Қолданбалы өндірістік есептерді шешу барысында заманауи ақпараттық технологияларды пайдалану қазіргі уақыттың көкейтесті талабы болып табылады. Мұндай арнайы курстардың бірінің тақырыбын — экономика мен басқарудың әр түрлі саласының есептерін Microsoft Excel электрондық кестесінің көмегімен сызықты бағдарламалау деп алуға болады.

Сызықты бағдарламалау — бұл ең үлкен және ең кіші мәндерді іздеп табу сияқты есептерді шешумен айналысатын математика бөлімі, олар үшін математикалық талдау әдістері жарамсыз болып қалады. Басқа сөзбен айтқанда, «сызықты бағдарламалау» термині нақты экономикалық объектінің оның элементтерінің арасындағы сызықты байланыстарды табу негізінде жұмыс жоспарын анықтауды білдіреді. Сызықты бағдарламалау есебі — берілген жүйеде шешуге шектемелер қойылған есептің тиімді, ең жақсы жоспарын табу [1].

Сызықты бағдарламалау есептер класына жоспарлау және басқарудың әр түрлі есептері жатады, мысалы:

- өнім шығарудың тиімді жоспарын табу (қорларды тиімді бөлу);
- салааралық ағындарды тиімділеу (салалар бойынша өнімдер түрін өндіруді жоспарлау);
- тиімді рационды анықтау (химиялық қоспаның құрамын тиімдендіру);
- транспорттық есеп (транспорттық желі бойынша тауар жеткізу ағынын тиімді бөлу);
- өндірісті орналастыру туралы есеп (өндіріске және өнімдерді тасымалдауға кететін шығынды есептей отырып жоспарлау);
- тағайындау туралы есеп (транспорттық құралдардың әр түрлі түрлерін тиімді бөлу) және т.б. [2].

Қазір сызықты бағдарламалау есептерін шығаруда сандық есептеудің кең таралмаған тәсілінің бірі — Microsoft Excel электронды кестесінің «Поиск решения» қондырмасын қолдану. Атап айтқанда, «Поиск решения» мынадай мүмкіндіктер береді:

- үлкен көлемді жоспарларды қолдану (яғни көп түрленетін айнымалылармен);
- күрделі шектемелер беру;
- мүмкін шешімдердің ішінен тиімдісін табу;
- әр түрлі шешімдер жиынын генерациялау;
- есепті шешудің есебін (отчет) автоматты түрде құру.

«Поиск решения» қондырмасының теориялық негізі симплекс әдіс болып табылады, ол жақсартатын жоспарларға өтудің итерциялық процесс көмегімен жоспарлау есебінің тиімді шешімін табуға мүмкіндік береді. «Поиск решения» Excel-дің қосымшасы болып табылады, яғни электронды кестені стандартты түрде қондырғанда болмауы мүмкін. Оны қосу үшін Сервис→Надстройки→Поиск решения командасын пайдаланамыз [3].

*Тиімділеу алгоритмінің математикалық моделі*

$x_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) —  $j$ -ші түрлі жемнің бірлігінің саны;  $b_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) —  $S_i$  қоректік затының рационандағы қажетті минимум құрамы;  $a_{ij}$  ( $i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$ ) —  $j$ -ші түрлі жем бірлігіндегі  $S_i$  қоректік затының бірлік саны;  $c_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) —  $j$ -ші түрлі жем бірлігінің бағасы [4].

Онда рационды құру есебінің экономикалық-математикалық моделі мынадай түрде болады.  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  рационын табу керек, мұнда мақсатты функция минималды мән қабылдайды:

$$F_{\min} = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \tag{1}$$

және мынадай шарттарды қанағаттандырады:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2; \\ \dots \dots \dots \end{cases} \tag{2}$$

$$\begin{cases} a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \end{cases} \tag{3}$$

Мысал ретінде келесі есептің шешімін қарастырамыз.

*Есеп.* Фермада малдарды семірту үшін күнделікті рационна 6 бірліктен кем емес А қоректік затын, 12 бірлік В затын және 12 бірлік С затын енгізу қажет. Семірту үшін 3 түрлі жем қолданылады. Қоректік заттың құрамы және әрбір жемнің салмақ бірлігінің бағасы туралы мәліметтер төмендегі кестеде берілген.

К е с т е

**Қоректік заттың құрамы және салмақ бірлігінің бағасы**

	А	В	С	Бағасы
I-жемнің салмақ бірлігі	2 бірл.	2 бірл.	3 бірл.	2 ш.б.
II-жемнің салмақ бірлігі	1 бірл.	4 бірл.	4 бірл.	3 ш.б.
III-жемнің салмақ бірлігі	3 бірл.	3 бірл.	2 бірл.	2,5 ш.б.
Үлкен немесе тең	6	12	12	

Әрбір мал қажетті А, В және С қоректік заттарын алатындай ең арзан рацион құру керек.

*Шешуі.*  $x_1, x_2, x_3$  — күнделікті рационға кіретін I, II және III түрлі жемдердің саны ( $x_j \geq 0, j = 1, 2, 3$ ).

Сонда былай болуы керек:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 \geq 6; \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 \geq 12; \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \geq 12. \end{cases} \tag{4}$$

Мұнда сызықтық функция (рацион бағасы)

$$F = 2 * x_1 + 3 * x_2 + 2.5 * x_3 \rightarrow \min. \quad (5)$$

Есепті «Поиск решения» қондырмасы көмегімен шешу барысында:

1. Microsoft Excel терезесін ашу керек.
2. А бағанын тақырып қатары қылып алу керек, яғни А1: А4 ұяшықтарын  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  және min мәндерімен сәйкесінше толтыру қажет.
3. В4 ұяшығын ағымды қылып, оған (5)-формуланы жазу керек (1-сур.).

	A	B	C
1	$x_1=$		
2	$x_2=$		
3	$x_3=$		
4	<b>min</b>	<b>=2*B1+3*B2+2,5*B3</b>	
5			

1-сурет. Рацион бағасы

4. А7: С9 ұяшықтар облысына (4) жүйені жазу керек (2-сур.).
5. Қойылған есепті шешу үшін «Сервис» мәзіріндегі «Поиск решения» бөлімін таңдау керек.
6. Шыққан терезеде «Установить целевую» өрісінде В4 ұяшығын ерекшелеп, «Изменяя ячейки» өрісінде В1: В3 облысын ерекшелеп, «Минимальному значению» ауыстырғышын қосу керек (2-сур.)

	A	B	C
1	$x_1=$		
2	$x_2=$		
3	$x_3=$		
4	<b>min</b>		<b>0</b>
5			
6	<b>шектемелер</b>		
7	<b>0</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>6</b>
8	<b>0</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>12</b>
9	<b>0</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>12</b>
10			
11			
12			

2-сурет. «Поиск решения» терезесі

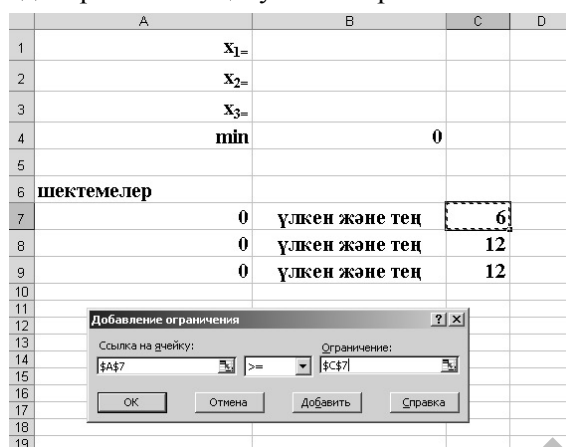
Бізде «Ограничения» өрісі толтырылмай қалды, сондықтан «Добавить» батырмасын басып, шыққан «Добавление ограничения» терезесінде «Ссылка на ячейку» өрісін белсендіріп, А7 ұяшығын басу керек. Келесі өрістен «>=» таңбасын таңдап, «Ограничения» өрісінде С7 ұяшығына басу керек (3-сур.).

	A	B	C	D
1	$x_1=$			
2	$x_2=$			
3	$x_3=$			
4	<b>min</b>		<b>0</b>	
5				
6	<b>шектемелер</b>			
7	<b>0</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>6</b>	
8	<b>0</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>12</b>	
9	<b>=3*B1+4*B2+2*B3</b>	<b>үлкен және тең</b>	<b>12</b>	
10				
11				

3-сурет. Шектемелер қою

Алдыңғы бөлімде сипатталуға сәйкес A8:C9 ұяшықтары облысында жазылған шектемелерді қосу керек.

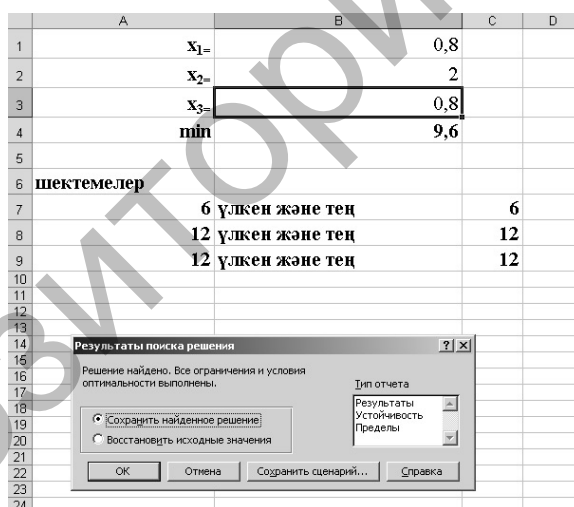
Электронды кестеге енгізілген шектемелерден басқа тағы бір шектеме бар, оны да енгіземіз ( $x_i \geq 0$ ). Сондықтан біз тағы да бір шектеме қосуымыз керек:  $B\$1:\$B\$3 \geq 0$  (4-сур.).



4-сурет. Шектемелер қосу

Енді барлық шектеме қойылды, біз ОК пернесіне басқанда «Поиск решения» терезесінің сұхбат терезесі ашылады, сондай-ақ «Выполнить» батырмасына баса аламыз.

Содан соң «Результаты поиска решения» сұхбат терезесі шығады, мұнда компьютер шыққан нәтижені үнсіз келісім бойынша сақтауды ұсынады. Енді ОК пернесіне басуға болады. Шыққан есептің нәтижесі 5-суретте көрсетілген.



5-сурет. «Поиск решения» терезесінің нәтижесі

Сонымен, жабдықтаушылардың қоймаларындағы шектелген қор болып тұрғанда минималды шығын табылды. Solver тиімдендіру бағдарламасы пайданы қарапайым түрде және тез тауып, берілген экономикалық есептің шешімін рационалды түрде есептеді.

Біздің есептің шешімін қорытындылай келе, практикалық мәселелерді шешуде математикалық әдістерді қолданудың төрт жағдайын бөліп көрсетуге болады:

1. *Экономикалық ақпараттар жүйесін жетілдіру.* Математикалық әдістер экономикалық ақпараттар жүйесін реттеуге, ақпараттағы кемшіліктерді табуға және жаңа ақпараттарды дайындауға талаптар құруға мүмкіндік береді.

2. *Экономикалық есептеулердің нақтылығын көтеру.* Экономикалық есептерде ЭЕМ-ді қолдану типтік, жалпы есептеулерді тез арада орындау нақтылықты жоғарылатады және жұмысты жеңілдетеді.

3. Экономикалық мәселелердің сандық саралауы тереңдейді. Модельдеу әдісін қолдану арқасында нақты сандық саралау мүмкіндігі күшейеді.

4. Жаңа экономикалық есептерді шешу. Математикалық модельдеу көмегімен шығаруға мүмкін емес есептерді шешуге болады, мысалы: халық шаруашылығы жоспарының тиімді нұсқасын табу, күрделі экономикалық объектілердің жұмысын бақылауды автоматтандыру.

#### References

- 1 *Gorchakov A.A.* Computer economic-mathematical models. — Moscow: UNITI, 1995. — 201 p.
- 2 *Dodge M. et al.* Effective work with Microsoft Excel 2000. — St.-Petersburg: Piter, 2001. — 161 p.
- 3 *Zamkov O.O., Tolstoplyatenko A.V., Cheremnykh Y.N.* Mathematical methods in economy: Textbook. — Moscow: The Moscow State University of M.V.Lomonosov, «DIS» Publishing house, 1997. — 368 p.
- 4 *Karasev A.I., Kremer N.Sh., Savelyeva T.I.* Mathematical methods and models in planning. — Moscow, 1987. — 263 p.

Н.К.Сыздыкова, Д.Р.Бейсенова

#### **Применение программы MS Excel для решения прикладных задач**

В статье рассматривается применение электронного редактора Microsoft Excel для решения прикладных задач. Показан один из методов нахождения оптимального решения. Главной целью является минимизация затрат при ограниченных условиях на ресурсы. Для достижения цели применяется надстройка «Поиск решения» программы Microsoft Excel. Авторами приведена математическая модель задачи, наглядно показано и описано пошаговое решение приведенной задачи.

N.K.Syzdykova, D.R.Beyisenova

#### **Application of the MS Excel program for applied tasks**

In article application of the electronic MS Excel editor for the solution of applied tasks is considered. In it one of methods of finding of the optimum decision is shown. A main goal is minimization of expenses under limited conditions on resources. The superstructure «Decision search» of the MS Excel programs is applied to achievement of the purpose. The mathematical model of a task is given in article, the step-by-step solution of the given task is visually shown and described.