УДК 519.87

E. V. Ivokhin, D.Sci., ass. prof.,
Almodars Barraq. Subhi Kaml, post-graduate,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

USE THREE-INDEX TASK FOR SOLVING A REAL PROBLEM OIL TRANSPORTATION

The paper considers the application of the three-index transportation problem of linear programming to find the optimal solutions of oil transportation from production sites to points of consumption via intermediate points. Selecting waypoints defines by alternative method based on mutual exclusion. For a given real process mathematical problem is formulated taking into account the cost of transportation in various ways to use waypoints. The optimal solution for the three-index transportation problem was numerically obtained. The proposed approach is constructive and can be used to solve various problems of resource distribution based on three dimensions and using real process indicators for problem area.

Key words: classic transportation problem, multi-indexes transportation problem, mixed integer linear programming, constraints choice.

Introduction. The solid transportation problem (STP) may be considered as a special case of linear programming problem. In STP the bounds are given on three items namely, supply, demand and conveyance (modes). In many industrial problems a homogeneous product is delivered from an origin to a destination by means of different modes of transport called conveyances, such as trucks, cargo flights, goods trains, ships, etc. The STP was proposed by Schell [2]. Haley [3] introduced the solution procedure of STP which is an extension of the modified distribution method. Patel and Tripathy [4] developed a computationally superior method for a STP with mixed constraints. Basa M., Pal B. B. and Kundu A. [5] provided an algorithm for finding the optimum solution of a solid fixed charge linear transportation problem.

The transportation problem one of the original applications of linear programming models. A firm produce goods at m different supply centers. Label these $i=\overline{1,m}$. The supply produced at supply center i is S_i, $i=\overline{1,m}$. The demand for the good is spread out at n different demand centers. Label these $j=\overline{1,n}$ . . The demand at the j – th demand center is D_j, $j=\overline{1,n}$. Assume that the cost of shipping one unit from supply center i to demand center j is C_{ij}, $i=\overline{1,m}$, $j=\overline{1,n}$. The problem of the firm is to get goods from supply centers to demand centers at minimum cost. The cost of schedule by the linearity assumption is given by

$$Min\ z=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij} \tag{1}$$

where x_{ij} is the amount of goods what we ship from center i to center j, $i=\overline{1,m}$, , $j=\overline{1,n}$.

The total amount shipped out of supply center i is $\sum_{j=1}^{n}x_{ij}$. This quantity cannot exceed supply available. Hence we have the constraint

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}\le S_i\ ,\ i=\overline{1,m} \tag{2}$$

Similarly , the constraint that guarantee that we meet the demand at each of the demand centers look like :

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}\ge D_j,\ \ j=\overline{1,n}. \tag{3}$$

Consider the feasibility of the transportation problem. The only way that the problem can be feasible is if the total supply exceed total demand $\sum_{i=1}^{m}D_j\le\sum_{j=1}^{n}S_i$. If this inequality did not hold, then there would be exceed demand. There would be no way to meet all demand with available supply. If there is enough supply, then we must be to convince ourselves that we can satisfy the constraints of the problem. That is, the problem is feasible unless there is exceed demand. It is conventional to assume that the total supply is equal to the total demand. If so that is if

$$\sum_{i=1}^{m}D_j=\sum_{j=1}^{n}S_i, \tag{4}$$

transportation problem has an optimal solution. The equality (4) is named by balanced condition. The balanced condition is the necessary and sufficient condition for the existence of a feasible solution of transportation problem.

Then all of the constraints in the problem must be hold as equations (that is when total supply equals total demand then a feasible transportation plan exactly meets demand at each demand center and uses up all of the supply at each supply center). After making the simplification that the total supply equals total demand, we arrive at the standard formulation of transportation problem as follow :

$$Min\ z=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij}$$

subject to

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}=S_i\ ,\ i=\overline{1,m} \tag{5}$$

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}=D_j,\ \ j=\overline{1,n}. \tag{6}$$

$$x_{ij}\ge 0,\quad j=\overline{1,n},\quad i=\overline{1,m}.$$

1. Solid mathematical transportation model. In the classical transportation problem the cost of transportation is directly proportional to the number of units of the commodity transported. But in real world situations when a commodity is transported, a fixed cost is incurred in the objective function. The fixed cost may represent the cost of renting a vehicle, landing fees in an airport, set up costs for machines in a manufacturing environment etc.

Suppose $i=\overline{1,m}$ are the origins, $j=\overline{1,n}$ are the conveyance, $k=\overline{1,p}$ are the destinations,

$x_{ikj}-$ represent the unknown quantity to transported from origin i to destination k by the conveyance j;

$c_{ikj}-$ the costs transportation of commodity from origin i to destination k by the conveyance j;

A_i- the total quantity of commodity availability in source (origin) i, $i=\overline{1,m}$;

B_j- the total capacity of conveyance j, $j=\overline{1,n}$;

E_k- the total demand of commodity in destination k, $k=\overline{1,p}$.

For this case the solid transportation problem can be written as

$$Min\ z=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}c_{ijk}x_{ijk} \qquad (7)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}x_{ijk}=A_i,\quad i=\overline{1,m},\quad \sum_{i=1}^{m}\sum_{k=1}^{p}x_{ijk}=B_j,\quad j=\overline{1,n},\quad \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}x_{ijk}=E_k,\quad k=\overline{1,p}. \qquad (8)$$

$$\sum_{i=1}^{m}A_i=\sum_{j=1}^{n}B_j=\sum_{k=1}^{p}E_k. \qquad (9)$$

The equality (9) implies that the amount of commodities received by all destinations of different types of commodities is equal to the amount of commodities supplied from all origins to all destinations and to the amount of different types of commodities supplied from all origins. The equality (8) for the transportation problem above is the balanced condition. Otherwise, this transportation problem is called unbalanced.

Let F_{ijk} - the addition cost of commodity from origin i to destination k by the conveyance j. Then we shall consider the solid transportation fixed problem as

$$Min\ z=\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}c_{ijk}x_{ijk}+\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}F_{ijk}x_{ijk} \qquad (10)$$

subject to (8) and (9).

2. Formulation possibilities through mixed integer programming. Integer programming formulation of situations in which variables are inherently discrete in nature do not pose any problem. However, there are numerous situations wherein the variables are not discrete.

Nevertheless, these problems fit into linear programming format except for some minor disparity. Fortunately, certain formulation possibilities are available for circumventing some of these disparities. These involve the introduction of one or more artificial variables that are restricted to be integers. This reduces the problem to be a mixed integer programming problem in the desired format. As progress continues in the development of efficient algorithms, this approach is attaining increasing particular importance. Some of the problem handled by this approach are "*Either, Or*" Constraints (when *K* out of *N* adjusted constraints, $K\le N$, must be hold) [6]**.** Let the some optimization problem with *N* constraints be defined by

$$Min\ z=\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij}, \qquad (11)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^{n}a_{ij}x_j\le(=)b_i,\quad i=\overline{1,N}. \qquad (12)$$

Consider a case wherein it is desired that only *K* out of *N* adjusted constraints, ($K\le N$), must be hold. Using the logic of the *K* out of *N* constraints the equivalent formulation is

$$\sum_{j=1}^{n}a_{ij}x_j\le b_i+M(1-y_i),\quad i=\overline{1,N}. \qquad (13)$$

$$\sum_{i=1}^{N}y_i=N-K, \qquad (14)$$

where $M \gg 0$ and $y_i\in\{0,1\}$, $i=\overline{1,N}$ since the constraints on y_i (14) guarantee that *K* of the original constraints will remain unchanged and the rest will in effect be eliminated.

3. Case study in the field of oil. The following data adopted from Bhumik [7]. The Texago Corporation is a large, fully integrated petroleum company based in the U.S.A. The company produces most of its oil in its own oil fields and then imports the rest of what it need from Middle East. An extensive distribution network is used to transport the oil to the company's refineries and then to transport the petroleum products from the refineries to Texago's distribution centers. The locations of these various facilities are given in Table 1.Texago is continuing to increase market share for several of its major products. Therefore management has made the decision to expand output by building an additional refinery and increasing import of crude oil from Middle East. The crucial remaining decision is where to locate the new refinery.

Table 1

Location of Texago's current facilities

Type of facility	Locations
Oil fields	1.Taxas 2.California 3. Alaska
Refineries	1.Near new Orleans Louisiana. 2.Near Charleston south Carolina. 3.Near seattle ,Washinghington.
Distribution centers	1.Pittsbourgh , Pennsylvania 2.Atalanta , Georgia 3.Kansas city , Mussouri 4.San Francisco,California

The addition of the new refinery will have a great impact on the operation of the entire distribution system, including decisions on how much crude oil to transport from each of its sources to each refinery (including the new one) and how much finished product to ship from each refinery to each distribution center. Therefore, the three key factors for management's decision on the location of the new refinery are:

1. the cost of transporting the oil from its sources to all the refineries including the new one;
2. the cost of transporting finished product from all the refineries including the new one to the distributions centers;
3. the operating costs for the new refinery including labor costs, taxes, the cost of needed supplies (other than crude oil), energy costs, the cost of insurance, the effect of financial incentives provided by the state or city, and so forth. Management has set up a task force to study the issue of where to locate the new refinery. After considerable investigat-ion, the task force has determine that there are three attractive potential sites and the new refinery will built in the one of the three sites that labeled (A,B,C). These sites and the main advantages of each are spelled out in Table 2. Other relevant factors such as standard of living consideration for management and employees are considered reasonably comparable at these sites.

Table 2

Potential sites for Texago's new refineries and their main advantages

Potential sites	Main advantages
Near los angeles , California	1. Near California oil fields 2. Ready access from Alaska oil fields 3. Fairly near San Francisco distribution center
Near Galveston	1. Near Texas oil fields 2. Ready access from Middle East imports 3. Near corporate headquarters
Near St. Louis, Missour	1. Low operating costs 2. Centrally located for distribution centers 3. Ready access to crude oil via Mississippi River

4. Gathering the necessary data. The task force needs to gather a large amount of data some of which requires considerable digging in order to perform the analysis requested by management.

Management wants all the refineries including the new one to operate at full capacity. Therefore the task force begins by determining how much crude oil each refinery would need to receive annually under these conditions. Using units 1 million barrels these needed amount are shown on the left side of Table 3. The right side of the table shows the current annual output of crude oil from the various oil fields. These quantities are expected to remain stable for some years to come. Since the refineries need a total of 360 million barrels of crude oil and the oil fields will produce a total of 240 million barrels the difference of 120 million barrels will need to be import from the Middle East.

Table 3

Production data for Texago corp.

Refinery	Crude Oil Needed Annually (million Refinery barrels)	Oil fields	Crude Oil Produced Annually Oil Fields (million barrels)
New Orleans Charleston Seattle New one	100 60 80 120	Texas California Alaska	80 60 100
Total	360	Total Needed imports	 360–240 = 120

Since the amounts of crude oil produced or purchased will be the same regardless of which location is chosen for the new refinery the task force concludes that the associated production or purchase costs (exclusive of shipping costs) are not relevant to the site selection decision. On the other hand the costs for transporting the crude oil from its source to a refinery are very relevant. These costs are shown in table 4 for both the three current refineries and the three potential sites for the new refinery. Also very relevant are the costs of shipping the finishing product a refinery to a distribution center.

***Table* 4**

Cost data for shipping crude oil to a Texago refinery

	Cost per Unit Shipped (millions of dollars per million barrels) Refinery or Potential Refinery					
	New Orleans	**Charleston**	**Seattle**	**Los Angeles**	**Galveston**	**St. Louis**
Texas	2	4	5	3	1	1
California	5	5	3	1	3	4
Alaska	5	7	3	4	5	7
Middle East	2	3	5	4	3	4

Letting one unit of finished product corresponding to the production of a refinery from 1 million barrels of crude oil these costs are given in Table 5. The bottom row of the table shows the number of unite of finished product needed by each distribution center.

***Table* 5**

Cost data for shipping finished product to a distribution center

Cost per Unit Shipped (millions of dollars) Distribution Center					
		Pittsburgh	**Atlanta**	**Kansas City**	**San Francisco**
Refinery	New Orleans	6.5	5.5	6	8
	Charleston	7	5	4	7
	Seattle	7	8	4	3
Potential Refinery	Los Angeles	8	6	3	2
	Galveston	5	4	3	6
	St. Louis	4	3	1	5
Number of units needed		100	80	80	100

The final key body of data involves the operating costs for refinery at each potential site. Estimating these costs requires site visits by several member of the task force to collect details information about local labor costs, tasks, and so forth. Comparisons then are made with the operating costs of the current refineries to help refine these data. In addition the task force gathers information on one time site costs for land construction and so forth and amortizes these costs on an equivalent uniform annual cost basis. This process leads to the estimates in Table 6.

***Table* 6**

Estimated operating costs for a Texago refinery at each potential site

Site	**Annual Operating Cost (millions of dollars)**
Los Angeles	620
Galveston	570
St. Louis	530

5. Formulate the model. Let x_{ijk} are the quantities transported of crude oil from the field *i* to the refinery *j*, and the quantities transferred from refinery *j* to distribution centers *k* (annually), where $i = 1,2,3,4$, $j = 1,2,3,(A\ or\ B\ or\ C)$, $k = 1,2,3,4$ for this model.

The objective function is

$$Min\ z = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} c_{ijk}x_{ijk} + \sum_{i=1}^{4}\sum_{j\in\{A,B,C\}}\sum_{k=1}^{4} c_{ijk}\delta_{ijk}x_{ijk} + F_j\delta_j \tag{15}$$

$$\delta_{ijk} = \begin{cases} 1,\ if\ \exists\ x_{ijk} > 0\ ,\ j \in \{A,B,C\}\ ,\ i = \overline{1,4}\ , k = \overline{1,4}; \\ 0,\ otherwise\ ó\ (x_{iAk} > 0,\ x_{iBk} > 0\ , x_{iCk} > 0),\ i = \overline{1,4}\ , k = \overline{1,4}; \end{cases}$$

$$\delta_j = \begin{cases} 1,\ if\ \exists\ \delta_{ijk} = 1,\ i = \overline{1,4}\ , k = \overline{1,4}, j = 1,2,3,\ (A\ or\ B\ or\ C) \\ 0,\ otherwise \end{cases}$$

F_j – additional costs for the case $\delta_j = 1, j \in \{A,B,C\}$,

subject to

- constraints fields oil production and purchase

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{1jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{1Ak} + My_1 \geq 80, \qquad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{2jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{2Ak} + My_1 \geq 60, \tag{16}$$

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{1jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{1Bk} + My_2 \geq 80, \qquad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{2jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{2Bk} + My_2 \geq 60,$$

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{1jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{1Ck} + My_3 \geq 80, \qquad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{2jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{2Ck} + My_3 \geq 60,$$

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{3jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{3Ak} + My_1 \geq 100, \qquad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{4jk} + \sum_{ik=1}^{4} x_{4Ak} + My_1 \geq 120,$$

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{3jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{3Bk} + My_2 \ge 100, \quad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{4jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{4Bk} + My_2 \ge 120,$$

$$\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{3jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{3Ck} + My_3 \ge 100, \quad \sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{4} x_{4jk} + \sum_{k=1}^{4} x_{4Ck} + My_3 \ge 120,$$

- constraints refinery capacity

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{i1k} = 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{i2k} = 60, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{i3k} = 80, \tag{17}$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{iAk} + My_1 \ge 120, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{iBk} + My_2 \ge 120, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{4} x_{iCk} + My_3 \ge 120,$$

- constraints distribution centers

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij1} + \sum_{i=1}^{4} x_{iA1} - My_1 \le 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij2} + \sum_{i=1}^{4} x_{iA2} - My_1 \le 80, \tag{18}$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij1} + \sum_{i=1}^{4} x_{iB1} - My_2 \le 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij2} + \sum_{i=1}^{4} x_{iB2} - My_2 \le 80,$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij1} + \sum_{i=1}^{4} x_{iC1} - My_3 \le 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij2} + \sum_{i=1}^{4} x_{iC2} - My_3 \le 80,$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij3} + \sum_{i=1}^{4} x_{iA3} - My_1 \le 80, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij4} + \sum_{i=1}^{4} x_{iA4} - My_1 \le 100,$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij3} + \sum_{i=1}^{4} x_{iB3} - My_2 \le 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij4} + \sum_{i=1}^{4} x_{iB4} - My_2 \le 80,$$

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij3} + \sum_{i=1}^{4} x_{iC3} - My_3 \le 100, \quad \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3} x_{ij4} + \sum_{i=1}^{4} x_{iC4} - My_3 \le 80,$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 2, \tag{19}$$

$$x_{ijk} \ge 0,\ i = 1,2,3,4,\ \ j = 1,2,3,(A\ or\ B\ or\ C),\ \ k = 1,2,3,4,\ y_p \in \{0,1\},\ \ p = 1,2,3,\ M \gg 0.$$

By using software WINQSB [1] programming we get the optimal solution (annually million barrels): $x_{111} = 34,5455$, $x_{1C2} = 25,4545$, $x_{234} = 60$, $x_{323} = 5,4545$, $x_{1C3} = 74,5455$, $x_{334} = 20$, $x_{3C4} = 20$, $x_{411} = 65,4545$, $x_{422} = 54,5455$, and the total cost $z = 2707$ millions of dollars annually.

6. Conclusion. The necessity of solid transportation problems (STP) arises when heterogeneous conveyances are available for shipment of products in public distribution system. This method can help decision makers in the logistics related issues of real life problems by aiding them in the decision making process and providing an optimal solution in a simple and effective manner.

References

1. James, K.H. Computing True Shadow Prices in Linear programming. – INFORMATICA, – V.11, No.4, – 2000. – pp.421–434.
2. Shell E. Distribution of a product by several properties. Directorate of Management Analysis, Proc. 2nd Symp. on Linear Programming, – V. 2, – 1955. – pp. 615–642.
3. Haley K.B. The solid transportation problem. – Oper. Res., No.11, – 1962. – pp.446–448.
4. Patel G. and Tripathy J. The solid transportation problem and its variants. Intern. J. Management and Systems. – No.5. – 1989. – pp.17–36.
5. Basu M., Pal B.B. and Kundu A. An algorithm for finding the optimum solution of solid fixed charge transportation problem. – No. 31. – 1994. – pp.283–291.
6. Gupta P.K., Hira D.S. Operations research. Schand and company LTD, – 2000. – pp. 585–586.
7. Bhumik,http://www.casestudy.com.in/a-case-study-in-many-transportation-problems Highered. McGraw- hill.com //hil61217_ch08_suppleme.qsd 5/12/2004

Надійшла до редколегії 15.02.2014

Івохін Е. В., д-р фіз.-мат. наук, доц.,
Алмодарс Барак Субхі Камл, аспірант,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ВИКОРИСТАННЯ ТРЬОХІНДЕКСНОЇ ЗАДАЧІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ОДНІЄЇ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ

В роботі розглянуто застосування трьохіндексної транспортної задачі лінійного програмування для знаходження оптимального розв'язку транспортування нафти з місць добутку до пунктів споживання через проміжні пункти. Вибір проміжних пунктів визначається альтернативним способом на основі взаємовиключення. Для заданого реального процесу сформульовано задачу, що враховує в вартості транспортування різні способи використання проміжних пунктів. Чисельно отримано оптимальний розв'язок для трьохіндексної транспортної задачі. Запропонований підхід є достатньо конструктивним і може бути використаний при розв'язанні різних проблем розподілу ресурсів на основі трьох вимірів та з застосуванням реальних показників процесів проблемної області.

Ключові слова: класична транспортна задача, багатоіндексна транспортна задача, змішані задачі цілочисельного лінійного програмування, вибір обмежень.

Ивохин Е.В., д-р физ.-мат. наук, доц.,
Алмодарс Барак Субхи Камл, аспирант,
Киевский национальний университет имени Тараса Шевченко, Киев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХИНДЕКСНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОДНОЙ ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ

В работе рассмотрено применение трехиндексной транспортной задачи линейного программирования для нахождения оптимального решения транспортировки нефти из мест добычи в пункты потребления через промежуточные пункты. Выбор промежуточных пунктов определяется альтернативным способом на основе взаимоисключения. Для заданного реального процесса сформулирована задача, учитывающая в стоимости транспортировки различные способы использования промежуточных пунктов. Численно получено оптимальное решение для трехиндексной транспортной задачи. Предложенный подход является достаточно конструктивным и может быть использован при решении различных проблем распределения ресурсов на основе трех измерений и с использованием реальных показателей процессов проблемной области.

Ключевые слова: классическая транспортная задача, многоиндексная транспортная задача, смешанные задачи целочисленного линейного программирования, выбор ограничений.

УДК 004.451.642

С. И. Кифоренко, д-р биол. наук, В. В. Кравченко, асп.,
Международный научно-учебный центр информационных технологий
и систем НАН Украины и МОН Украины, Киев

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

Описаны принципы и подходы к оценке физического здоровья. Проведена структуризация информационного поля исследования, представлена информационно-структурная модель оценивания физического здоровья. Обоснована целесообразность его количественного донозологического оценивания. Приведена информационно-структурная схема алгоритма оценивания физического статуса и поддержки принятия решений при выборе оздоровительных мероприятий для контроля, коррекции и поддержания здоровья.

Ключевые слова: методы оценки физического здоровья, иерархическая свертка, метод инфотомирования, метод нормированной унификации разнокачественной информации (МНУРИ), поддержка принятия решений.

Введение. Низкий уровень состояния здоровья населения, усугубившийся в связи с социально-экономическим, экологическим кризисом, создает много проблем для оказания своевременной медицинской помощи. Анализ сложившейся ситуации показал актуальность смены парадигм: с увеличения средств на лечение болезней – на затраты, связанные с их предупреждением и профилактикой. Экономически выгоднее тратить средства на оздоровление, на увеличение резервов здоровья, чем на лечение болезней и их осложнений. Особенно дорого стоит лечение хронических заболеваний. Гораздо дешевле быть здоровым и тратить средства на поддержание здоровья на протяжении всей жизни, чем на лечение болезней. Акцентирование внимания на самоконтроле состояния своего здоровья, ориентация на ведение здорового образа жизни – необходимая составляющая культуры современного человека, адекватно ориентирующегося в современных жизненных условиях.

Своим здоровьем нужно управлять. Здоровье как объект управления рассматривается в работах [1, 2, 3 и др.]. Но для того, чтобы грамотно управлять, необходимо знать уровень здоровья и уметь оценивать возможности своего организма, чтобы постоянно находиться в адекватно-активном взаимодействии с внешней средой. Для этого нужно самому себе уметь ответить на вопросы: "Насколько я здоров?", "Каковы мои резервы здоровья?", "Каковы мои возможности для его поддержания?". Другими словами, не только пропустить через сознание эти качественно-принципиальные мысли, но и уметь измерить здоровье, оценить не только его наличие, но и возможности его регулирования с использованием методик количественного оценивания.

Введение количественных оценок позволяет увеличить разрешающую способность качественного самооценивания, которое в основном содержится в словах: "Хорошо", "Не очень хорошо", "Удовлетворительно" и т.д.

Наряду с традиционными методами анализа и оценивания отдельных физиологических систем внутренней сферы организма в контексте идеологии – "Здоровье на протяжении всей жизни" – на современном этапе рассматривается концептуальный взгляд на структуру здоровья, позволяющий ее представить в виде совокупности отдельных составляющих: физической, психической, социальной. Каждая из составляющих имеет определенную информационную ценность и как самостоятельный элемент, и как взаимосвязанный с остальными в целостном неразделимом комплексе. Тем не менее, процедура декомпозиции в научных исследованиях почти всегда является этапом предшествующим и дополняющим впоследствии системное представление об изучаемом объекте – здоровье человека в целом.

Диагностика определения уровня физического здоровья, как составной части здоровья человека – чрезвычайно трудоемкий процесс. Анализ используемых при этом методов и приемов способствуют улучшению понимания процессов оценивания в исследуемой предметной области – оценивания физической составляющей здоровья. Стремительные темпы развития информационных технологий расширяют возможности повышения эффективности оценивания здоровья, в том числе и физического, за счет создания компьютерных диагностических систем, поддерживающих, организующих и уточняющих принятие соответствующих решений для внедрения в жизнь оздоровительных мероприятий. В этом контексте можно сформулировать постановку задачи исследования.

Постановка задачи – провести анализ существующих методов, способов и алгоритмов оценки физического здоровья человека, как необходимых этапов разработки информационной технологии поддержки принятия решений при коррекции состояния физического статуса организма человека с целью формирования информационного поля необходимых знаний при обеспечении возможности адекватного индивидуального выбора оздоровительных мероприятий для поддержания физического здоровья, как составляющей здоровья в целом.

Методы: метод инфотомирования, информационно-структурное моделирование, метод МНУРИ, многомерное шкалирование, синтез диагностических моделей.