

МАТЕРИАЛИ
ЗА XI МЕЖДУНАРОДНА
НАУЧНА ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

«КЛЮЧОВИ ВЪПРОСИ
В СЪВРЕМЕННАТА НАУКА -
2015»

17 - 25 април 2015 г.

Том 18
Математика
Съвременни технологии на информации

София
«Бял ГРАД-БГ» ООД
2015

То публикува «Бял ГРАД-БГ» ООД, Република България, гр.София,
район «Триадица», бул. «Витоша» №4, ет.5

Материали за 11-а международна научна практична конференция, «Ключови въпроси в съвременната наука», - 2015.
Том 18. Математика. Съвременни технологии на информации.
София. «Бял ГРАД-БГ» ООД - 88 стр.

Редактор: Милко Тодоров Петков

Мениджър: Надя Атанасова Александрова

Технически работник: Татяна Стефанова Тодорова

Материали за 11-а международна научна практична конференция,
«Ключови въпроси в съвременната наука», 17 - 25 април, 2015
на Математика. Съвременни технологии на информации.

За ученици, работници на проучвания.

Цена 10 BGLV

ISBN 978-966-8736-05-6

© Колектив на автори, 2015

© «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2015

Еличева Н.В., Базака Л.Н.

Полесский государственный университет, Беларусь

ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ. МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Построение рациона питания спортсмена с полным восполнением потребности в энергии, всех пищевых компонентах и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса. Особые физиологические условия, в которых находятся спортсмены, приводят к появлению у них дополнительных потребностей в тех или иных пищевых веществах. Особенности питания характерны для каждого вида спорта и связаны со спецификой физических нагрузок. Более того каждый спортсмен имеет персональные особенности метаболизма и физических нагрузок, что делает необходимым индивидуализацию питания. В связи с этим, одним из решений данной проблемы является разработка методологии создания индивидуализированных рационов питания.

Для анализа поставленной проблемы в работе был применен традиционный подход, основанный на использовании математических моделей вычислительных методов (методы оптимизации). Для решения задачи оптимизации рациона спортсменов была использована программа MS Excel. Так как данная программа имеет инструмент «Поиск решения», при помощи которого легко и быстро решаются задачи оптимизации.

В модель необходимо включать те параметры и переменные, которые оказывают влияние на рацион питания спортсмена.

Общее количество необходимой энергии рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{пищ}} = E_{\text{осн об}} + E_{\text{физ нагр}} + E_{\text{сдлп}} + E_{\text{терм}}, \quad (1)$$

где

$E_{\text{пищ}}$	- энергия, поступающая в организм из пищи (суточная калорийность питания);
$E_{\text{осн.об}}$	- энергия, которую организм расходует на основной обмен;
$E_{\text{физ нагр}}$	- энергия, затрачиваемые на физическую активность;
$E_{\text{сдлп}}$	- специфическое динамическое действие пищи – затраты энергии на переваривание, всасывание, транспорт и ассимиляцию нутриентов на уровне клетки;
$E_{\text{терм}}$	- термогенез – получение тепла для поддержания термостабильности в условиях меняющейся температуры окружающей среды.

Энергетические доли белков (Эб), жиров (Эж) и углеводов (Эу) в рационе :

$$\text{Эб} = \text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭб} / 100; \quad (2)$$

$$\text{Эж} = \text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭж} / 100; \quad (3)$$

$$\text{Эу} = \text{ЭТ}_{\text{сут}} \times \text{ДЭу} / 100, \quad (4)$$

где

$\text{Эб}, \text{Эж}, \text{Эу}$	- энергетические доли белков, жиров и углеводов в рационе;
$\text{ЭТ}_{\text{сут}}$	- суточные энерготраты;
$\text{ДЭб}, \text{ДЭж}, \text{ДЭу}$	- доля макронутриента в рационе питания, % от суточной калорийности.

Содержание основных пищевых веществ по массе в суточном рационе питания:

$$M_{\text{б}} = \text{Эб} / \text{ЭКб}; \quad (5)$$

$$M_{\text{ж}} = \text{Эж} / \text{ЭКж}; \quad (6)$$

$$M_{\text{у}} = \text{Эу} / \text{ЭКу} \quad (7)$$

где

$M_{\text{б}}, M_{\text{ж}}, M_{\text{у}}$	- содержание основных пищевых веществ по массе в суточном рационе питания;
$\text{ЭКб}, \text{ЭКж}, \text{ЭКу}$	- количество энергии, получаемое при окислении 1 г макронутриента.

Для подбора необходимых блюд и продуктов используется технологическая база готовых блюд с названиями, их химическим составом и калорийностью и сведениями о технологии приготовления.

При построении модели были введены обозначения исходных данных. Условные обозначения исходных данных приведены в таблице 1.

Условные обозначения исходных данных

Обозначение	Параметр
$a_{ij} (i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n})$	содержание i -го питательного вещества в единице j -го продукта;
$b_i (i=\overline{1,m})$	минимальное содержание i -го питательного вещества в суточном рационе;
$c_j (j=\overline{1,n})$	цена единицы j -го продукта.

Стандартная математическая задача оптимизации сформулирована следующим образом. Пусть x_1 – это количество единиц 1-го продукта, x_2 – это количество единиц 2-го продукта, ... x_n – это количество единиц n -го продукта, включаемые в рацион.

Стоимость рациона (целевая функция):

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_jx_j + \dots + c_nx_n \rightarrow \min \quad (8)$$

Содержание первого питательного вещества в диете составит

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1j}x_j + \dots + a_{1n}x_n. \quad (9)$$

и это количество должно быть не менее чем b_1 единиц:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1j}x_j + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1. \quad (10)$$

Аналогично составляем ограничения по всем видам питательных веществ:

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2j}x_j + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \quad (11)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mj}x_j + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m$$

Данная система ограничений может быть дополнена и другими неравенствами, если это продиктовано медицинскими требованиями.

Кроме того, $x_j \geq 0$, так как количество продуктов не может быть отрицательным числом.

С помощью инструмента «Поиск решения» была построена математическая модель данной задачи.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ПРОДУКТЫ	продукт1	продукт2	продукт3	продукт4	продукт5					
2	Оптимльное количество продукта	3,92870164	1,5719060	0	0,3	1,1855479					
3	Ограничения	0	0	0	0,3	0					
4											
5									Медицинские требования		
6	питательное вещество 1	0,02	0,12	0,08	0,02	0,36	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B6:F6)	>=	0,7		
7	питательное вещество 2	0,015	0,03	0,02	0,014	0,21	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B7:F7)	>=	0,35	<=	0,4
8	питательное вещество 3	0,04	0,01	0,05	0,02	0,06	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B8:F8)	>=	0,25		
9	питательное вещество 4	0,002	0,004	0,031	0,005	0,03	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B9:F9)	>=	0,04		
10	питательное вещество 5	0,0017	0,002	0,04	0,003	0,05	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B10:F10)	>=	0,07		
11	питательное вещество 6	0,004	0,0065	0,0018	0,0009	0,006	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B11:F11)	>=	0,002		
12	Цена единицы продукта	1200	3000	4500	2000	10500	=СУММПРОИЗВ(\$B\$2:\$F\$2;B12:F12)				
13							Стоимость рациона				
14											
15											

Рисунок 1 – Модель задачи

Современные математические методы, а также информационные технологии предоставляют инструменты для решения практических задач во многих областях человеческой деятельности, которые, на первый взгляд, далеки от классических представлений о математике.

Представленный метод составления рациона может быть использован не только в спорте, но и для реабилитации больных, для составления диет в детских учреждениях, больницах, домах для пожилых людей и т.д.

Литература:

1. Ларин Р.М., Плясунов А.В., Пяткин А.В. Методы оптимизации. Примеры и задачи: Учебное пособие. – Новосибирск: Новосибирский университет, 2003. – 115 с.
2. Орлов А.И. Теория принятых решений: Учебное пособие. – М.: Март, 2004.

СЪДЪРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

ТЕОРИЯ НА ВЪЗМОЖНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКА СТАТИСТИКА

Тюмиков Д.К., Титов С.Ю. Обнаружение неоднозначных зависимостей по эмпирическим данным.....	3
----------------------------------------------------------------------------------------------------	---

ПРИЛОЖНАТА МАТЕМАТИКА

Буянкин В.М., Ковалева С.К. Моделирование системы нейросамонастройки токового контура электропривода.....	8
Кабулова Е.Г. Совершенствование процесса выплавки стали и сплавов.....	14
Еличева Н.В., Базака Л.Н. Задачи оптимизации. Методология создания индивидуализированных рационов питания спортсменов	17
Ryaboshtan O.F., Milenin A.M., Skofenko S.M. Construction surfaces of gas turbine blades of the plurality of the envelope for the given conditions.....	21
Дуйсенбек Б. Жоғарғы оқу орнындағы компьютерлік орталықтың жұмысын зерттеу және басқаруға арналған жүйені құру	24
Джанузакон С.Д., Иманбаев А.К., Сарсенбаев Д.А. Анализ универсальной структурной системы проф.Л.Т.Дворникова для механизмов высокого класса	27
Бейсенова Д.Р., Тажобеков Н. Математика курсында теңдеулер, теңсіздіктер және олардың жүйелерін оқыту әдістемесі (10-сынып алгебра курсы негізінде).....	31

СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ НА ИНФОРМАЦИИ

КОМПЮТЪРНОТО ИНЖЕНЕРСТВО

Антипенко Г.А., Дубовик Т.Н. Разработка региональной сети для днепропетровского филиала аптек ООО «Рений фарм» (с доступом к сети Интернет).....	38
Красноруцкая Н.С., Кочковая Н.В. Анализ современных тенденций 2015 года.....	40

РАБОТА С КОМПЮТЪР ИНЖЕНЕРСТВО И ПЛАНИРАНЕ

Kameshova S.S. The possibility of utilization neuron networks for construction system identification speech	45
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----