

# ИНОВАЦИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО

НАУЧНО-ПРИЛОЖНО СПИСАНИЕ

■ ГОДИНА IV ■ БРОЙ 4, 2016

## INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP

SCIENTIFIC-APPLIED JOURNAL

■ VOLUME IV ■ NUMBER 4 , 2016



ИНСТИТУТ ЗА ИНОВАЦИИ  
И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО

СОФИЯ - SOFIA  
2016



ИНСТИТУТ ЗА ИНОВАЦИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО  
INSTITUTE FOR INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP

www.iip.bg

## ИНОВАЦИИ И ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО

НАУЧНО-ПРИЛОЖНО СПИСАНИЕ

■ ГОДИНА IV ■ БРОЙ 4, 2016

## INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP

APPLIED SCIENTIFIC JOURNAL

■ VOLUME IV ■ NUMBER 4, 2016

### СЪДЪРЖАНИЕ / CONTENTS

#### ДИЗАЙН / DESIGN

- Трансфер на цветове и форми от египетски килими за съвременния текстил, **Елсайед А. Елнашар, Петя Бонева** 3  
Transfer of colors and forms from egyptian carpets for contemporary textile, *EISayed A. EINashar, Petya Boneva*
- Текстурата како сретство за преорганизација на просторот, **Vaska Sandeva, Katerina Despot** 12  
Texture as a means of pre organization of space, *Vaska Sandeva, Katerina Despot*
- Симетричен баланс во минималистички кујни, **Vaska Sandeva, Katerina Despot** 21  
Simmetral balance minimalist kitchen, *Vaska Sandeva, Katerina Despot*

#### ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES

- Анализ на сензорни характеристики на сирене „Крема“ при съхранение, **Ира Танева, Мирослав Василев** 32  
Analysis of sensory characteristics of cheese "Crema" during storage, *Ira Taneva, Miroslav Vasilev*
- Приложение на устройства за измерване на цвят при анализ на хранителни продукти, **Станка Байчева** 43  
Application of devices of measurement of colour in analysis of food products, *Stanka Baycheva*
- Анализ на методи за обработка на сензорни характеристики на кисело мляко, **Мирела Йорданова, Ели Костадинова** 60  
Analysis of methods for processing of sensory characteristics of yogurt, *Mirela Yordanova, Eli Kostadinova*

**ИНОВАЦИИ И  
ПРЕДПРИЕМАЧЕСТВО**  
НАУЧНО-ПРИЛОЖНО СПИСАНИЕ

**INNOVATION AND  
ENTREPRENEURSHIP**  
APPLIED SCIENTIFIC JOURNAL

**Издател:**

Институт за иновации и  
предприемачество

**Publisher:**

Institute for innovation and  
entrepreneurship

**Адрес на издателството:**

София  
жк „Красно село”, бл. 192  
тел. +359883343806  
www.iip.bg  
e-mail: iip@iip.bg

**Publishing House Address:**

Sofia  
Krasno selo, bl. 192  
tel. +359883343806  
www.iip.bg  
e-mail: iip@iip.bg

Списанието излиза **4 пъти годишно**

**Printout:** four issues per year

**Главен редактор:**

доц. д-р Иванка Шивачева

**Editor in Chief:**

Assoc.prof. Ivanka Shivacheva, Ph.D.

**Редакционна колегия:**

проф. DSc Наталия Ткаченко, Украйна  
проф. DSc Предраг Дашич, Сърбия  
проф. DSc Румяна Ценкова, Япония  
проф. д-р Васка Сандева, Македония  
проф. д-р Гордана Колович, Сърбия  
проф. д-р Елсайед А. Елнашар, Египет  
проф. д-р Катерина Деспот, Македония  
доц. д-р Здравка Джандармова  
доц. д-р Иван Лазаров  
доц. д-р Majlinda Fetaji, Македония  
доц. д-р Николай Пенев  
доц. д-р Нина Котева



**Editorial Board:**

Prof. D.Sc. Nataliia Tkachenko, Ukraine  
Prof. D.Sc. Predrag Dašic - Serbia  
Prof. Roumiana Tsenkova, DSc - Japan  
Prof. ElSayed A. ElNashar, PhD - Egypt  
Prof. Gordana Colovic, PhD - Serbia  
Prof. Katerina Trajce Despot, PhD - Macedonia  
Prof. Vaska Metodi Sandeva, PhD - Macedonia  
Assoc.prof. Ivan Lazarov, Ph.D.  
Assoc.prof. Nikolay Penev, Ph.D.  
Assoc.prof. Nina Koteva, Ph.D.  
Assoc. prof. Majlinda Fetaji, PhD -Macedonia  
Assoc.prof. Zdravka Dzhandarmova, Ph.D.

**ISSN 1314-9253**

**Индексиране в международни бази данни:**

**The articles appearing in this journal are indexed and abstracted in:**

 <p>Scientific Indexing Services</p>	<p><b>Scientific Indexing Services (SIS)</b> <a href="http://www.sindexs.org/JournalList.aspx?ID=2758">http://www.sindexs.org/JournalList.aspx?ID=2758</a></p>
 <p>Open Academic Journals Index</p>	<p><b>Open Academic Journals Index (OAJI)</b> <a href="http://oaji.net/journal-detail.html?number=3363">http://oaji.net/journal-detail.html?number=3363</a></p>

**ДИЗАЙН / DESIGN****ТРАНСФЕР НА ЦВЕТОВЕ И ФОРМИ  
ОТ ЕГИПЕТСКИ КИЛИМИ ЗА  
СЪВРЕМЕННИЯ ТЕКСТИЛ****Елсайед А. Елнашар, Петя Бонева**

**Резюме:** В доклада е направен анализ на алгоритми за получаване на цветове и форми от декоративни елементи на Египетски килими. Резултатите от приложението на разработените програмни средства са подходящи при трансфер на знания, визуални форми от сферата на традиционните Египетски килими, пренесени в друга – съвременния текстил и използването им като иновация в модния дизайн.

**Ключови думи:** Цветове, Форми, Програмни средства, Съвременен текстил

**1. Увод**

В съвременните тенденции на Европейската мода, дизайнерите не рядко се обръщат към мотивите от фолклорни костюми, килими, символи и елементи, които са традиционни за страните от Европа, както и към такива от държави извън континента [11].

За да могат елементите и мотивите да изпълняват важната си функция, трябва да има съгласуваност за тяхното използване.

Такива елементи са използвани, развивани и усъвършенствани през вековете, върху тяхното развитие слагат отпечатък конкретните обществено-икономически структури.

Актуалността на темата за концептуалните измерения на народните мотиви и тяхната импликация в

**TRANSFER OF COLORS AND  
FORMS FROM EGYPTIAN  
CARPETS FOR CONTEMPORARY  
TEXTILE****EISayed A. EINashar, Petya Boneva**

**Abstract:** The report provides an analysis of algorithms for obtaining colors and shapes of decorative elements of Egyptian carpets. The results of application of developed software tools are appropriate in the transfer of knowledge, visual forms in the field of traditional Egyptian carpets carried over to another – contemporary textiles and their use as an innovation in fashion design.

**Keywords:** Colors, Forms, Software tools, Contemporary textile

**1. Introduction**

In the modern trends of European fashion designers often turn to the motives of folk costumes, carpets, symbols and elements that are traditional for the countries of Europe, as well as those from outside the continent [11]. To enable elements and motives to perform their important function, there must be coherence of use. Such elements are used, developed and refined over the centuries, their development imprint concrete socio-economic structures.

The actuality of the theme of the conceptual dimensions of folk motifs and their implication in contemporary fashion is the seek of sources of inspiration of

съвременната мода се състои в това, че се търсят източниците на вдъхновение на създателите на днешните модни марки или модни линии в по-близки или по-далечни исторически хоризонти.

За да подсигури композиционно-естетична цялост на формата дизайнерът може да се опира и прилага в дейността си разнообразни творчески подходи. Такъв подход е трансферът на елементи и форми от миналото в съвременната мода [3].

Съвременните технологии дават възможност за създаване на векторни изображения по множество начини. Всеки от тях има за цел да позволи на потребителя дизайнер да изрази на определено познавателно ниво по семантичен, емоционален или физически начин своите виждания за създаване на съвременни облекла [2,9,10,12].

За да се реализира този трансфер на елементи и форми от миналото в съвременната мода чрез използване на цветове и форми на декоративните елементи от килими, черги, носии, престилки с народни мотиви за създаване на десени, декорация на облекла, на съвременен етап се прилагат техники за анализ и обработка на изображения [13].

**Целта** на настоящия доклад е да се направи анализ на програмни средства за извличане на форми и цветове от декоративни елементи дело на Египетските майстори, на техния труд и въображение.

## **2. Алгоритми за извличане на цветове и определяне на подобие**

При обработката на цветни цифрови изображения, определянето на цветовата разлика е пропорционална на измерването на подобие на цветовете [1,4,5,6,8]. За определяне на тази разлика често се използват разстоянията на Ойлер и Махаланобис. Тези алгоритми не са подходящи при директно използване на

the founders of today's fashion brands and fashion lines in closer or more distant historical horizons.

To ensure compositional aesthetic integrity of the form the designer can build and applying its activities varied creative approaches. Such an approach is the transfer of elements and forms of the past in contemporary fashion [3].

The modern technologies allow for the creation of vector images in many ways. Each of them is designed to allow the user designer to express of a particular cognitive level of semantic, emotional or physical way their vision of creating modern clothes [2,9,10,12].

To realize this transfer of elements and forms of the past in contemporary fashion through the use of colors and shapes of decorative elements of carpets, rugs, costumes, gowns with folk motifs to create patterns, decoration of clothes, in modern stage techniques are applied for image analysis and processing [13].

The aim of this report is to analyze the software for extracting the shapes and colors of decorative elements made by Egyptian artists, their work and imagination.

## **2. Algorithms for color extraction and determination of similarity**

In processing the color digital images, determination of color difference is proportional to the measurement of color similarity [1,4,5,6,8].

To determine the difference, often are used Euler and Mahalanobis distances. These algorithms are not suitable for direct use of the RGB color model because it is not strictly linear, therefore,

RGB цветови модел, тъй като той не е строго линеен, по тази причина едни и същи разстояния между цветовете няма еднаква цветова разлика [4,6].

Подобието на цветовете  $n$  се определя по:

$$n = 1 - \frac{||C| - |C_0||}{|C_0|} \quad (1)$$

където

Where

$$|C_0| = \sqrt{R_0^2 + G_0^2 + B_0^2} \quad (2)$$

и / and

$$|C| = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2} \quad (3)$$

са цветови вектори. По-голямата стойност на коефициента  $n$  означава по-близки цветни вектори; обратно по-ниските стойности на  $n$  показват и по-слабо подобие; когато  $|C|$  е равно на  $|C_0|$ , коефициента  $n$  има максимална стойност 1.

Извличането и сравнението на цветове е реализирано чрез модификация на алгоритъм, предложен в [14]. Добавени са функции за определяне на подобие на цветове и са приложени програмни средства за визуализация на палитрите на получените и еталонните цветове. Алгоритъмът е реализиран в Matlab среда. Програмната му реализация е представена в приложение 1.

Таблица 1.

Топ 10 на цветовете за 2017 според PANTONE

Цвет Color	Номер от каталога на PANTONE PANTONE number	R	G	B	$C_0$	Общ вид General view
Niagara	PANTONE 17-4123	87	140	169	236,07	
Primrose Yellow	PANTONE 13-0755	243	207	85	330,34	
Lapis Blue	PANTONE 19-4045	45	84	147	175,19	
Flame	PANTONE 17-1462	244	81	44	260,83	
Island Paradise	PANTONE 14-4620	149	222	227	350,73	
Pale Dogwood	PANTONE 13-1404	239	209	198	374,17	
Greenery	PANTONE 15-0343	136	176	75	234,73	
Pink Yarrow	PANTONE 17-2034	205	74	125	251,25	
Kale	PANTONE 18-0107	96	118	79	171,41	
Hazelnut	PANTONE 14-1315	207	176	149	309,88	

the same distance between the colors does not have the same color difference [4,6].

The color similarity  $n$  is measured by:

are color vectors.

The larger value of the coefficient  $n$  means more similar color vectors; Conversely the lower values of  $n$  show less similarity; when  $|C|$  is equal to  $|C_0|$ , the coefficient  $n$  has a maximum value of 1.

The extraction and comparison of colors is achieved by modification of the algorithm proposed in [14]. Have also been added functions for determining the similarity of colors and implemented software for visualization of received palettes and reference colors. The algorithm is implemented in Matlab environment. The program realization is presented in Appendix 1.

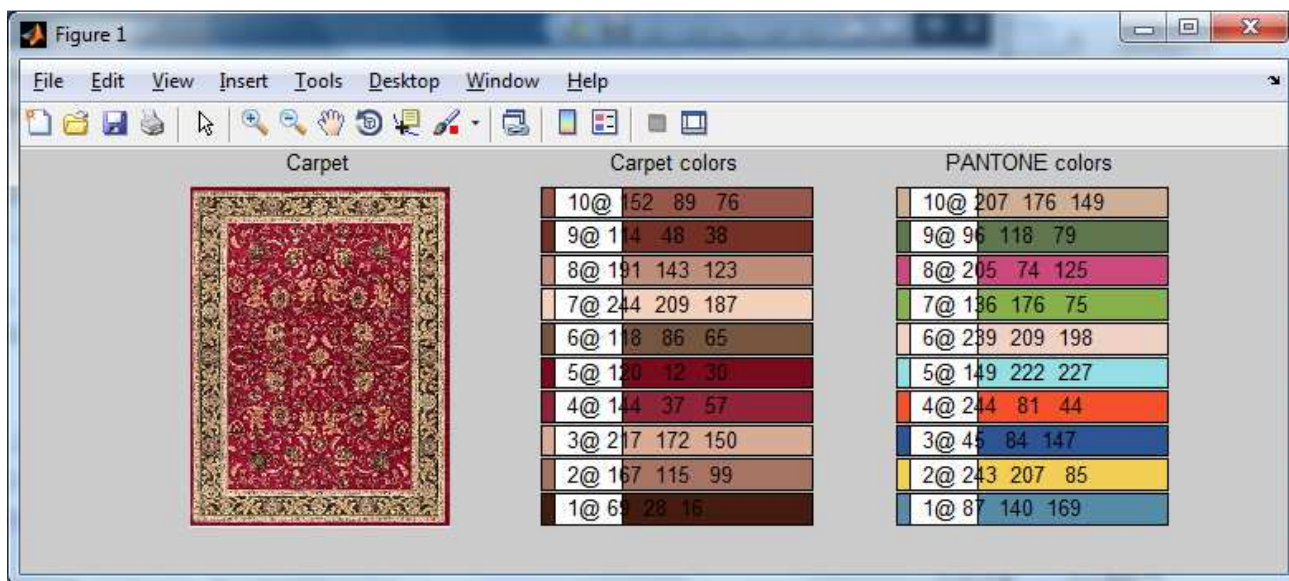
Table 1.

The top 10 color of PANTONE for 2017



Получените цветове са сравнени с актуалните за 2017 година. Такива са налични в докладите на PANTONE за използваните цветове от дизайнерите [7]. Топ 10 на цветовете за 2017 според PANTONE са представени в таблица 1. Цветовете са светли и ярки, създаващи чувство за земност и напомнят за нюанси от заобикалящата ни природа.

The resulting colors were compared with the actual for 2017. Such reports are available from PANTONE of colors used by designers [7]. Top 10 colors for 2017 according to PANTONE are presented in Table 1. The colors are bright and vivid, creating a sense of dizziness and reminiscent of the hues of the surrounding nature.



Фиг.1. Пример за извличане и сравнение на цветовете

Fig.1. Example for extraction and comparison of colors

На фигура 1 е представен пример за приложение на алгоритъма за извличане на цветовете от килими и сравнението им с тези на PANTONE по коефициент на подобие n. За представения пример, броят подобни цветове е 2. Това са 3-ти и 7-ми цвят на килима, които са подобни с цветовете 6-ти и 10-ти на PANTONE, с  $n=0,99$ .

Figure 1 shows an example of the application of the algorithm for extracting of colors of carpets and comparison with those of the PANTONE scale by a factor of similarity n. For the presented example, the number of similar colors is 2. These are the third and seventh color of the carpet that are similar to the colors 6th and 10th of PANTONE, with  $n=0,99$ .

### 3. Алгоритми за извличане на форми и определяне на подобие

### 3. Algorithms for extraction of forms and determination of similarity

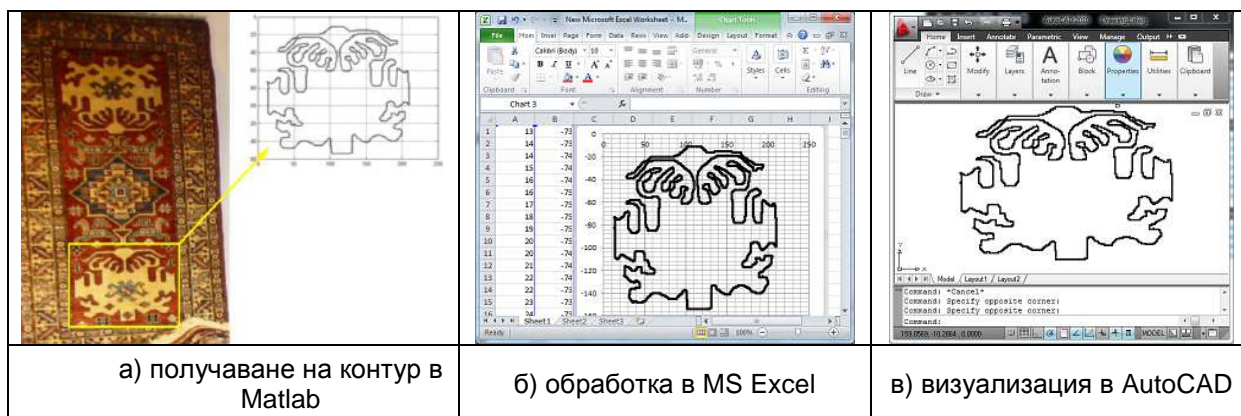
Използване е основен алгоритъм за извличане на контур на обекти, представен в [13], където авторите го прилагат за получаване на елементи от българска народна носия. Координатите на получения контур се копират от матрицата на променливата, в която са получени и се

A basic algorithm is used for extracting the contour of the objects presented in [13] where the authors apply it to obtain elements of Bulgarian folk costume. The coordinates of the resultant contour is copied from the matrix of the variable, which were prepared and placed in a

поставят в работен лист на MS Excel. От получените координати може да се вмъкне графика със средствата на програмния продукт. Ако например се използват колони А и В, в клетка С1 от колона С се записва израза =A1&"&B1 и тази функция се прилага с автоматично запълване за цялата колона С. Получените след прилагане на функцията координати от вида x,y могат да бъдат използвани за изчертаване на контура на декоративния елемент в AutoCAD. В този програмен продукт се използва функция "Polyline" и след активиране на командата копираните от MS Excel координати се поставят в командния ред (фигура 2).

worksheet of MS Excel. From the resulting coordinates can be inserted chart from the resources of the software. For example, if using columns A and B, in cell C1 of column C is written the expression =A1&"&B1 and this function is applied automatically fill the entire Column C.

Obtained after application of function, the coordinates of the type x,y can be used to plot the contour of the decorative element in AutoCAD. At this software is used function "Polyline" after activating the command the copied from MS Excel coordinates are placed in command line (Figure 2).



**Фиг.2. Пример за получаване на контур на мотив от килим**

**Fig.2. Example of extraction of contour with motif from carpet**

Алгоритмите за определяне на подобие при оценка на формата на елементи са базирани на коефициенти, които я описват [2]. По-често използваните в практиката коефициенти [11] са тези на формата, ексцентрицитет, овалност и окръгленост:

- Коефициент на формата  $k_f$ :

$$k_f = \frac{P_e^2}{A_e} \tag{4}$$

където  $P_e$  е периметър на елемента;  $A_e$  – площ на елемента;

- Коефициент на ексцентрицитет  $k_e$ :

The algorithms for determining the similarity in assessing the form of elements are based on coefficients that describe it [2]. More commonly used in practice coefficients [11] are those of the form, eccentricity, ovality and circularity:

- Coefficient of the form  $k_f$ :

where  $P_e$  is the perimeter of the element;  $A_e$  – area of the element;

- Coefficient of eccentricity  $k_e$ :



$$k_e = \frac{D}{d} \cdot 100, \% \tag{5}$$

където D е дългата ос на обекта; d – късата ос на обекта;

➤ Коефициент на овалност  $k_o$ :

$$k_o = \frac{P_e^2}{4\pi A_e} \tag{6}$$

където  $P_e$  е периметър на елемента;  $A_e$  – площ на елемента;

➤ Коефициент на окръгленост  $k_c$ :

$$k_c = \frac{1}{k_o} \tag{7}$$

където  $k_o$  е коефициент на овалност.

В таблица 2 са представени общ вид и коефициенти на елементи от Египетски килими. Вижда се, че между стойностите на коефициентите има значителна разлика (над 0,1), което ги прави подходящи при сравнение на елементи от тези килими или с мотиви на килими от други националности. Търсенето на прилики между елементи и мотиви от килимите на различните националности е обект на изследване в съвременни публикации [2,3,11,12].

where D is the long axis of the element; d – short axis of the element;

➤ Coefficient of ovality  $k_o$ :

where  $P_e$  is the perimeter of the element;  $A_e$  – area of the element;

➤ Coefficient of circularity  $k_c$ :

where  $k_o$  is the coefficient of ovality.

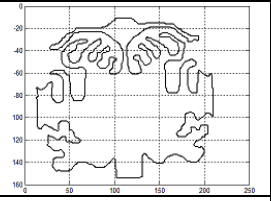
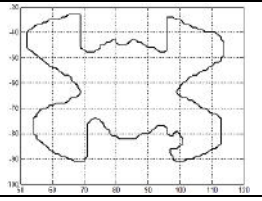
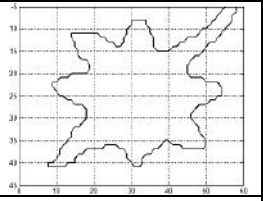
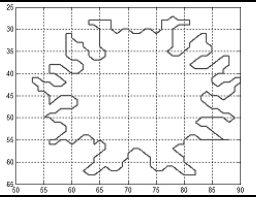
Table 2 presents the general view and coefficients of elements of Egyptian carpets. It is seen that the values of coefficients has a significant difference (above 0,1), making them suitable for comparing elements of these carpets or patterned carpets of other nationalities. The search for similarities between elements and motifs from carpets of different nationalities is the subject of research in contemporary publications [2,3,11,12].

Таблица 2.

Параметри на елементи от Египетски килими

Table 2.

Parameters of elements from Egyptian carpets

Общ вид General view				
Параметър Parameter				
$k_f$	29,321	17,707	23,216	86,194
$k_e$	1,529	1,224	1,399	1,025
$k_o$	2,333	1,409	1,847	6,859
$k_c$	0,429	0,710	0,541	0,146

#### 4. Заключение

Традиционните Египетски килими, техните елементи и форми са източник на вдъхновение в текстилния и модния дизайн. Приложението на традиционните елементи

#### 4. Conclusion

The traditional Egyptian carpets, their elements and shapes are a source of inspiration in the textile and fashion design. The application of traditional

в текстилния дизайн не само спомага за повишаване на интереса към тях, но и за сравнението им и откриване на общи черти с такива от други националности.

Направен е анализ на програмни средства за извличане на форми и цветове от декоративни елементи дело на Египетските майстори, на техния труд и въображение.

Предложеният алгоритъм за извличане на форми е подходящ за несиметрични елементи. При симетрични елементи се получават изкривявания в получения контур.

Резултатите от направеното изследване могат да бъдат прилагани при обучението на бъдещи специалисти при изучаване на формообразуването, цветознанието и проектирането на текстил и облекла.

Работата може да бъде продължена с изследване на декоративни елементи на килими от други националности с цел създаване на съвременни текстилни тъкани с подходящо използване на зрителните илюзии на линиите и цветовете за подчертаване на красотата на човешката фигура.

**Приложение 1.** Програмна реализация на алгоритми за извличане на цветове и форми

elements in textile design not only helps the increase of interest in them, but for the comparison and detection of commonalities with those of other nationalities.

An analysis of software is made tools for extracting the shapes and colors of decorative items made by Egyptian artists, their work and imagination. The proposed algorithm for extracting the forms is suitable for asymmetrical elements. In symmetrical elements are obtained distortion in the resulting contour.

The results of the research can be applied in the training of future specialists in the study of the silhouette, color science and design of textiles and garments.

The work can be continued with the study of decorative elements of carpets from other nationalities to create a contemporary textiles with appropriate use of visual illusions of lines and colors to highlight the beauty of the human figure.

**Appendix 1.** Program realization of algorithms for extraction of colors and forms

<u>Програма за извличане на цветове</u> Program for color extraction	<u>Програма за извличане на форми</u> Program for extraction of contour
<pre>tic clc, clear all, close all im1=imread('Egyptian_Carpets/ec8.jpg') figure subplot(1,3,1) imshow(im1) title('Carpet') %set number of colors for Pantone numcolors1=10 num_rects1=numcolors1 %set number of colors for carpet numcolors2=10 num_rects=numcolors2 [X_no_dither1,map1]= rgb2ind(im1,numcolors2,'nodither'); rect_colors1 = map1 rgb1=map1*255 %Pantone colors rgb2=[87 140 169; 243 207 85; 45 84 147; 244 81 44; 149 222 227; 239 209 198; 136 176 75; 205 74 125; 96 118 79; 207 176 149]</pre>	<pre>clc, clear all, close all %Loading of the image i=imread('e6.bmp') figure imshow(i) %take S component only i=i(:,:,2) figure imshow(i) %convert to binary image i=im2bw(i,0.9) %image filtering h = fspecial('disk',1); i=imfilter(i,h)</pre>

<pre> map2=rgb2/255 rect_colors2 = map2 %calculation of color similarity c1=sqrt(rgb1(:,1).^2+rgb1(:,2).^2+rgb1(:,3).^2) c2=sqrt(rgb2(:,1).^2+rgb2(:,2).^2+rgb2(:,3).^2) x=1 for i=1:length(c1)     for j=1:length(c1) n(i,j)=1-abs((abs(c1(x,1))- abs(c2(j,1))))/abs(c2(j,1))         end         x=x+1     end n=abs(n) %which colors are similar? nk=[] nc=0 nx=1 for i=1:length(c1)     for j=1:length(c1) if n(i,j)&gt;0.99         nc=nc+1         nk(nx,:)= [i j]     end     end nx=nx+1 end %visualization of Carpet colors subplot(1,3,2) m=0 for i=1:num_rects     rectangle('Position', [0,i+m,10,num_rects], 'FaceColor', rect_colors1(i,:));     rectangle('Position', [.5,i+m,2.5,num_rects], 'FaceColor', 'w');     ylim([0 num_rects^2+num_rects])     axis off     str1=num2str(rgb1(i,:))     str2=num2str(i)     text(1,i+m+num_rects/2,[str2 '@ ' str1])     m=m+num_rects end title('Carpet colors') %visualization of Pantone colors subplot(1,3,3) m=0 for i=1:num_rects1     rectangle('Position', [0,i+m,10,num_rects1], 'FaceColor', rect_colors2(i,:));     rectangle('Position', [.5,i+m,2.5,num_rects1], 'FaceColor', 'w');     ylim([0 num_rects1^2+num_rects1])     axis off     str1=num2str(rgb2(i,:))     str2=num2str(i)     text(1,i+m+num_rects1/2,[str2 '@ ' str1])     m=m+num_rects1 end title('PANTONE colors') toc </pre>	<pre> %clear the small elements in image i=bwareaopen(i,150)  figure imshow(i)  %convert to uint8 Ithresh=im2uint8(i)  %finding the contour of the object B = bwboundaries(Ithresh); hold on for k = 1:length(B)     boundary = B{k}; end  c3=[boundary(:,2), boundary(:,1)] figure plot(c3(:,1),-c3(:,2),'r','linewidth',2) grid on </pre>
--	---

## 5. Литература

- [1] Dankov, D., P. Prodanov. (2015). Investigation of driver for LED lamp. International scientific conference UNITECH 2015, Gabrovo, ISSN 1313-230X, pp.1-333-1-338. (in Bulgarian)
- [2] Hong, F., X. Wang (2010). The Application of National Costume Elements in Modern Fashion Design. Proceedings of the 2010 International Conference on Information Technology and Scientific Management, ISSN 978-1-935068-40-2, pp.114-116.

## 5. References

- [3] Jing, G. (2016). Influences of Chinese Traditional Clothing Elements on Modern Clothing Design. 2nd International Conference on Economy, Management and Education Technology (ICEMET 2016), pp.566-570.
- [4] Kirilova, E., P. Daskalov, R. Tsonev, Ts. Draganova. (2009). Selection of colour features for recognition of Fusarium damaged corn seeds. Proceedings of Ruse university, vol.49, iss.3.1, pp.125-130.
- [5] Mladenov, M., S. Penchev, M. Deyanov. (2015). Complex assessment of food products quality using analysis of visual images, spectrophotometric and hyperspectral characteristics. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Vol. 4, Iss. 12, ISSN: 2277-3754, pp.23-32.
- [6] Pan, G., F. Xu, J. Chen. (2011). A Novel Algorithm for Color Similarity Measurement and the Application for Bleeding Detection in WCE, I.J. Image, Graphics and Signal Processing, vol.5, pp.1-7.
- [7] Pantone's Top 10 Colors for Spring 2017, <http://www.pantone.com/fashion-color-report-spring-2017> (available on 01.10.2016)
- [8] Prodanov, P., D. Dankov, M. Simeonov. (2012). Analysis of reliability on the electronic ballast for compact fluorescent lamp. Proceedings of XVII-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA 2012, Sofia 28-30 May 2012, ISSN 1314-6297, pp.254-261.
- [9] Shivacheva, G., V. Nedeva, M. Yaneva, D. Georgieva. (2015). Software for building virtual laboratories. XXIV International scientific conference "Management and quality" for young scientists, ISSN: 1314-4669, pp. 292-300.
- [10] Shivacheva, I. (2015). Multimedia in education – art and professionalism. Journal of Innovation and entrepreneurship, vol.3-4, ISSN 1314-9180, pp.24-37.
- [11] Somhegyi, Z. (2013). Wide perspectives Contemporary arts in Central Asia. Contemporary Practices Art Journal, vol.14, pp.70-75.
- [12] Zhukenova, Z., G. Soltanbaeva, B. Izhanov. (2016). Traditional Felt in the Kazakhs Folk Art. International journal of environmental & science education, Vol.11, No.10, pp.3719-3729.
- [13] Zlatev, Z., G. Dolapchieva. (2016). Processing and analysis of images of folk costume from southeastern Thrace. Textile and apparel, vol.8, year LXIV, ISSN 1310-912X, pp.16-22.
- [14] Zlatev, Z., J. Ilieva. (2015). Design of textile patterns by using colors from the bulgarian national costumes. ARTTE, Vol. 3, No. 4, ISSN 1314-8796, pp.309-316.

**Contacts:**

**Full Prof. ElSayed A. ElNashar, PhD**, Faculty of Specific Education, Kafrelsheikh University, Egypt, El-Geish Street, 33516 Kafrelsheikh City, Egypt, e-mail: [smartex@kfs.edu.eg](mailto:smartex@kfs.edu.eg)

**Petya Boneva, PhD student**, Agrarian and Industrial Faculty, Department of Industrial Design, University of Ruse, 8 Studentska str., POB 7017, Ruse, Bulgaria, e-mail: [p\\_e\\_t\\_988@abv.bg](mailto:p_e_t_988@abv.bg)



## ТЕКСТУРАТА КАКО СРЕТСТВО ЗА ПРЕОРГАНИЗАЦИЈА НА ПРОСТОРОТ

## TEXTURE AS A MEANS OF PREORGANIZATION OF SPACE

Vaska Sandeva, Katerina Despot

Vaska Sandeva, Katerina Despot

**Апстракт:** Се што е направено од некој материјал околу нас има површина, таа може да ја видиме со око или да ја осетиме со допир. Со гледање или со допир можеме да видиме дали површините се мазни, рапави, пријатни, непријатни, меки, тврди, влажни или суви. Кога играме со површините во ентериерот користиме дизајнерска фантазија која ќе ги сплоти или разедини површините во зависност од бараната цел и резултатот го нарекуваме игра на површини со различни текстури. Сите предмети имаат текстури, тие можат да бидат создадени од природата и од човекот. Затоа користењето на текстурите може да биде со различна густина и големина на нанесувањето односно изборот за комбинација со тоа што се добива е излужија на мазно и рапаво.

**Abstract** Everything is made of a material size is around us, that we can see with the eye or felt by touch. Viewing or touch we can see if the surfaces are smooth, coarse, pleasant, unpleasant, soft, hard, wet or dry. When we play with the interior surfaces using a design fantasy that will unite or split the surfaces depending on the objective and result call plays on surfaces with different textures. All items have these textures can be created by nature and man. Therefore the use of textures can be a different density and size of application or the choice to combine with what gets izluzija smooth and hoarse.

**Клучни зборови:** ентериер, површина, простор, текстура

**Keywords:** interior, surface, space, texture

### 1. Вовед

### 1. Introduction

Дизајнерот треба јасно и прецизно да си ја постави целта - какво емотивно влијание треба да предизвика ентериерот кој тој ги создава, свесни за спецификите на содржината и какво решение треба да направи.

The designer should clearly and precisely set his goal - what emotional impact should the interior he creates causes, be aware of the specifics of the content and what kind of solution should create.

Како внатрешно просторната композиција на ентериерот помага успешното одвивање на различните по карактер потреби? Затоа текстурата е еден од елементите кои можат да ја надополнат целината во ентериерот елемент кој не е обврска но е потребно да гравитира во пространството исполнето со

How can the inside composition of the room can help in successful development of the different character needs? That's why the texture is one of the elements that can complement the whole interior element which is not an obligation but it is needed to gravitate in space filled surfaces. Texture is an essential part in surfaces used in the interior. By using



површини.Текстура е битен елемент во површините кои се користат во ентериерот. Со нивно наизменично користење се добиваат барани или небарани ефекти во еден простор. Таа е визуелно својство на некоја површина која се определува од материјалот.

## 2. Материјал и методи

### *Видови текстура*

Тексурата е површина на секоја природна и вештачка материја. Таа е ликовен елемент кој може да се види и да се осети со допир. Според тоа како настанува има природни вештачки и имитации на текстури.

Природни текстури имаат корените на дрвјата, лисјата, плодовите, тревата, крзното, кожата, каменот, песокот и се друго што е од природно потекло.

Вештачки текстури имаат сите површини на материјалите што се произведени од човекот, како што се производи од преѓа, дрво, метал, пластика, разни малтери, китови, бои, хартии и друго. Во вештачки текстури спаѓаат и тксурите што уметниците сами ги прават, користејќи најразлични материјали.

Имитација на текстура, за разлика од природната и вештачката текстура, нема тактилно својство затоа што не е вистинска. Се добива со исцртување со јаглен, молив, перо, четка, со гребење, стругање, со графички растери, со отпечатоци од површините на различни материјали како: камен, дрво, платно, жица и др. Но и покрај тоа што од техничка гледна точка е имитација таа е нова ликовна реалност, со сопствени квалитети што вршат иста естетска функција како и вистинската текстура само што имаат поинаков визуелен аспект.

### Визуелна текстура

Тактилна текстура која се чувствува на допир

them alternately we can get wanted or unwanted effects in the free space. It is a visual element of a surface which is determined by the material.

## 2. Material and methods

### *Types of texture*

Texture is the surface of any natural and artificial matter. It is an artistic element that can be seen and felt by touch. From the way it originates it can be natural and also it can be an artificial imitation of some texture..

Natural textures are trees with roots, leaves, fruits, grass, fur, skin, stone, sand and everything else that is of natural origin.

Artificial textures have all the surfaces of the materials that are massively produced by humans, such as products from yarn, wood, metal, plastic, various plasters, kits, paints, papers and more. Artificial textures also include textures that are made by the artists themselves, when using different materials.

Imitation texture, unlike natural and artificial texture, has no tactile trait because it is not real. It is obtained by drawing with charcoal, pencil, pen, brush, scratching, scraping, with graphic images, with prints from the surfaces of various materials like stone, wood, cloth, wire and more. But despite that from the technical point of view it is an imitation, it also is the new art reality with its own qualities that perform the same function as the aesthetic and the true texture only that they have different visual aspect.

### Visual texture

Tactile texture that feels touch

Similar and different textures

In texture we differ between similar

Слични и различни текстури

Кај текстурата разликуваме слични и различни или хармонични и контрастни текстури. Сличните текстури влијаат меко, мирно одмарачки, а контрастните живо, динамично, атрактивно. Слични текстури имаат разни текстили, ткаенини, кожи, крзна, треви, лисја, и сите оние меѓу кои нема големи разлики во самата текстура, без оглед на нивната боја, тон, а кои успешно се применуваат за постигнување дискретни, мирни амбиенти. Контрастни се оние меѓу кои разликите во текстурата се големи. Разновидните и контрастните текстури според нивните ликовни квалитети се делат на:

Мазни и груби (нерамни)- стаклио, порцелан, полиран камен, дрво или камен, наспроти природен неполиран камен, дрво или метал.

Тврди и меки-камен, бетон, матал, стакло, наспроти трева, лисја, кожа, крзно, текстил, пластика.

Блескави и мат – стакло, порцелан, кераника со глазура, наспроти песок, малтер, текстил.

Просирни и непросирни – стакло, текстил, мрежа, пластика, вода, наспроти камен, дрво, гипс, метал.

Влажни и суви – водена површина наспроти бетон, камен, железо и др.

По мазните површини околу се движи по брзо, а колку се погруби движењето на околу е побавно.

### 3. Резултати и дискусија

*Функцијата на текстурата во ентериерот*

Текстурата има естетска и применлива функција. Таа внесува живост, динамика, богатство, разновидност, атрактивност, па и убавина не само во уметничките творби туку и во сите предмети, објекти и простории со и во кои живее човекот.

and dissimilar or harmonious and contrasting textures. Similar textures affect soft, peaceful and relaxing, but the contrast has live, dynamic, and attractive traits. Similar textures have various textiles, such as fabric, leather, fur, grass, leaves, and all those among whom there are no major differences in the texture, regardless of their color, tone, and which when successfully applied they achieve discrete, calm ambience. Contrasting are those that include a lot of differences in texture. Diverse and contrasting textures according to their artistic qualities are divided into:

Smooth and rough (uneven) - glass, porcelain, polished stone, wood or stone, as opposed to natural unpolished stone, wood or metal.

Hard and soft stone, concrete, Mata, glass, as opposed to grass, leaves, skin, fur, textile, plastic.

Shiny and matte - glass, porcelain, ceramics versus sand, plaster, textiles.

Transparent and opaque - glass, textile, mesh, plastic, water, against stone, wood, plaster, metal.

Wet and dry – water (wet) surface versus concrete, stone, iron and others (dry surface).

In smooth surfaces the eye moves rapidly and the rougher the surface the slower the eye movement is.

### 3. Results and discussion

*Function of the texture interior*

The texture has an aesthetic and effective function. It brings liveliness, dynamism, wealth, diversity, attractiveness and also beauty and not only in the artistic works but in all objects, facilities and rooms that a person lives in. Texture makes any

Текстурата придонесува секоја материја на својата површина да има различен ликовен аспект и изглед, по што станува и препознатлива. Предметите што имаат иста боја, форма и големина можат да се распознаат по својата текстура. Естетската функција текстурата ја врши со своето визуелно а применливоста со тактилот својство. Во дизајнерското изразување текстурата не е еден од носечките елементи како што тоа е формата или бојата, туку повеќе помошен или дополнителен елемент што го збогатува дизајнот. Сепак има своја незаменлива и специфична функција поради што, она што може да се постигне со текстурата не може да се постигне со другите елементи.

substance on its surface have a different visual aspect and look after which it can become known (famous). The objects that have the same color, shape and size can be discerned by their texture. The texture's aesthetic function is performed by its applicability to visual and tactile capacity. In the design- texture expression is not one of the driving elements such as the shape or color but it rather is an auxiliary or additional element that enriches the design. However indispensable it is, the texture has a specific function and therefore what can be achieved with a texture can not be achieved with other elements.



**Слика 1. Текстура ентериер**

**Fig. 1. Texture interior**

#### *Текстура и ентериер*

Текстурата има широка примена и важна декоративна функција и во архитектурата и дизајнот. Надворешни и внатрешни простории и површини можат да бидат обработени со разни текстури во малтер, камен, железо и др., како и комбинации на тие материјали. Во

#### *Texture and interior*

The texture is widely used and is an important decorative function in architecture and design. Exterior and interior spaces and surfaces can be processed with various textures in plaster, stone, iron, etc., As well as combinations of these materials. The

ентериерот можностите се поголеми со оглед на тоа што има повеќе материјали кои можат да се употребат. Богат е изборот на разни видови дрво, фурнири, керамика, метали, стакло, кожа, пластика, а особено многубројни се комбинациите со текстилот. Меѓусебните комбинации на материјалите се неисцрпни и му даваат голема слобода на дизајнерот за креирање на пријатни, дури и раскошни амбиенти. Тексурата му обезбедува на човекот начин како да ја истражува својата околина преку осетот за допир Варијациите на површината можат да предизвикаат сензуално задоволство ако со пртстите допреме по неа Дури и кога тексурата е визуелна и ние не чувствуваме ништо, нашите очи вршат трансмисија на чувството на разноликост до мозокот каде се појавува сензорен одговор.



**Слика 2. Текстура ентериер**

#### *Простор без текстура*

Одредена средина без текстура претставува одземање на еден значаен аспект на нашето искуств.

Пример: Пластиката во ентериерот на шеесеттите години

Големото значење на тексурата лежи во нејзината поврзаност со разновидноста

Варијациите на светло и сенка креираат визуелна текстура а промената на површината создава тактилна текстура

Текстура во керамика-печатење-текстил

Керамичарот може да направи мазна

interior possibilities are greater given that there are more materials that can be used.

There is a rich choice of different types of wood veneers, ceramic, metal, glass, leather, plastic, and there are especially numerous combinations to textiles. Mutual combinations of materials are inexhaustible and give great freedom to the designer to create a pleasant, even luxurious ambient. The texture provides a human way to explore the surroundings through the sense of touch, surface variations can cause sensual pleasure if your fingers reach for it even when the texture is visual and we do not feel anything, our eyes perform transmission of a sense of diversity to the brain where it makes it into a sensory response.



**Fig. 2. Texture interior**

#### *Area without texture*

Specific environment without texture is a seizure of an important aspect of our experience.

Example: Plastics in interior sixties

The great significance of texture lies in its association with diversity

Variations of light and shadow create visual texture and change the surface texture which creates tactile surface.

Texture in ceramics, textiles

глазура со користење на посебен раствор.

Визуелната текстура може да се постигне со печатење мотиви на текстил.

Текстилот може да се исткае

Играта поседува своја сопствена текстура која зависи од структурата и флуидноста на движењата на елементите во просторот

#### *Визуелна и тактилна текстура*

На текстилот можат да се забележат двата вида на текстура - тактилна и визуелна.

На печатен текстил се создава визуелна текстура

На ткаен текстил текстурата се чувствува на допир

На површната на корпусните елементи имаме визуелна текстура

Во ентериерот е застапена во хоризонтални и верикални површини кои кога се преплетуваат различните текстури во зависност од светлината прават различни ефекти во ентериерот. Но еден од главните предуслови за да може да се случува преорганизација на просторот со текстура е изборот на бои, што значи колку е посиромашен колоритот толку побогати се текстурите. Ефектите најдобро се постигнуваат кога се игра со монохроматска гама или само една хрома и нијансите кои се појавуваат помеѓу неа. Тогаш има многу можности за невестинита илузија. Тука се појавува врската со целокупното решение каде композицијата има свои елементи кои ја создаваат целината.

Во рацете на дизајнерот, исто како и во природата текстурата добива две лица. Визуелната текстура може да се содаде на различни начини:

Тактилна текстура се формира во зависност од материјалот: порозна глина, рапаво платно, дрво со интересни бразди. Сето ова може да се постигне со посебен третман: гравура, резба, штампа, украсување на метал, врежување декорација на керамика.

printing

The ceramic can make a smooth coating using a special solution.

Visual texture can be achieved by printing patterns on textiles.

Textiles can weave

The game possesses its own texture depending on the structure and fluidity of the movements of elements in space.

#### *Visual and tactile texture*

The textiles can have both types of texture - tactile and visual.

The printed fabric creates visual texture

The woven fabric texture can be felt by Touch

On the surface the two parts have visual texture

The interior is represented in a vertical and horizontal surfaces that intertwine different textures and depending on the light there can be different effects in the interior. But one of the main prerequisites to be able to happen is to organize the space beforehand with texture with choice of colors, which means the poorer the color, the richer the texture. The effects are best achieved when playing with monochrome range colors or only one chromatic and hue that occur between it. Then there are many opportunities for false illusion. Appears here link to the overall solution wherein the composition has its elements that create the whole.

In the hands of the designer, as in



Нивното сликарство е проучување на текстурата, а бидејќи формите се изградени на дебели слоеви боја текстурата е органски, составен дел на сликата



**Слика 3. Текстура ентериер**

#### *Површина*

Површината е дводимензионална графичка формана која може оптички да се обработуваат најразлични облици. Кога е впечатлива површината е добро вклопена со својата основна функција. Доклолку не се постигне единство помеѓу формата и содржината со обликувањето на површините, тогаш обликуваниот простор или предмет станува неубава и непријатна површина.

Исто како и линијата и површината како естетска категорија мможе да биди во состојба на рамнотежа, симетрија, асиметрија, константа и доминантност. Меѓутоа површината има многу повеќе можности да покажи занимлива, впечатлива, убава, богата но и сложени односи затоа што таа освен што претставува простор кој сам по себе има одредени квалитети, тој и создава простор во која многу ликовни елементи создаваат совршени композициски односи.

Површината е надворешниот изглед на некој волумен збогатен со вештачка текстура. Таа е местото каде се среќаат односно судираат просторот и волуменот и ја создаваат целосната организација. Секој облик (природен или вештачки) е составен од површини. Површината како дизајнерски елемент е премногу застапена

nature texture gets two. Visual texture can create a texture that is organic, integral part of the image



**Fig. 3. Texture interior**

#### *Area*

The surface is a two-dimensional graphics format that can be optically processed into various forms. When striking the surface is well embedded with its core function. If it hasn't achieved unity between form and content with shaping surfaces, then shaped space or object becomes ugly and uncomfortable surface.

Just like the line and surface as aesthetic category it can be in a state of balance, symmetry, asymmetry, and constant domination. But the surface has many more opportunities to show interesting, striking, beautiful, rich and complex relationships because besides it being space itself has certain qualities, and it creates a space in which many artistic elements can create a perfect compositional relationships.

The surface appears like a volume enriched with artificial texture. It is where they meet or collide in space and volume and create the whole organization. Any form (natural or artificial) is composed of surfaces. Surface as a design element is present in the interior too, which

во ентериерот, што значи таа го претставува надворешниот дел на волуменот или масата на самата форма.

Површината по карактер може да биде голема, мала, тенка, дебела, тврда, мека, рамна, заоблена, со остри или благи ивици, перфорирана, шуплива, испрекршена, набабрена и др.

Што значи со различните површини збогатени со текстура може да се прават најразлични композиции во просторот со то што тој бил богат со драматичност. Големото значење на текстурата лежи во нејзината поврзаноста со разновидноста на површините.

Како дефинираме за влијанието на текстурата на внатрешните простори односно ѕидови, подови, тавани во кој најголем дел вклучувајќи го и мебелот, би требало да направиме оценување на работите да се запреме на главниот момент - совпаѓањето на архитектонскиот, дизајнерскиот и ликовниот израз на внатрешноста функционалната суштина на конкретните објект. Ако недостасува ова совпаѓање, ништо не би можело да помогне. Што се има предвид во случајот?

#### 4. Изводи

Човекот го прифаќа просторот вклучувајќи го ентериерот со помош на чувството за перцепција. Индивидуата го изразува својот однос кон прифаќањето на површините, просторот и дејството низ емоции. Нормално тоа се подразбира дека е поврзано со разновидноста на многу површини кои имаат изразена или неизразена текстура кои различно делуваат на реалноста. Емотивното влијание на ентериерот е поврзано со индивидуалните квалитети на просторот и функционалните елементи во современите ентериери.

Ентериерот е една композиција на просторот, Просторот да се уреди тоа значи да се внесе душа, флуид на убавото

means that it is outside of the volume or mass of the formulation.

Surface in nature may be large, small, thin, thick, hard, soft, flat, curved, sharp or mild edges, perforated, hollow, shattered, bulging and others.

The different area enriched with texture can make different compositions in space and with that it is rich in texture drama .the big significance lies in its connection with the variety of surfaces.

How we define the impact March texture of interior spaces or walls, floors, ceilings which mostly including the furniture should make assessment of things to stop the main point - matching the architecture, design and visual expression of the interior the functional essence the specific object. If missing this match, nothing could help. Given that in the case?

#### 4. Conclusion

Man embraces space including the interior with a sense of perception. An individual expresses his attitude towards accepting surfaces, space and action through emotion. Normally it is understood that is connected diversity in many areas that have expressed or unexpressed texture and act differently on reality. The emotional impact with which the interior is linked to the individual qualities of space and functional elements in modern interiors.

The interior is a composition of space, space to edit meaning to enter the soul of the beautiful and fluid desire to present in that space. The reason for the emergence of

и желба да си присутен во тој простор. Причината за појава на емоција во еден современ ентериер е кога перцепцијата на одредена форма е претставена со некоја текстура која е ново претставена и е носител на еден нов концепт кој го моделира просторот. Тоа постои за сите видови уметности и дизајни но најконкретно во делот на ентериерот затоа што изразот на ентериерот дава многубројни компоненти и неограничени можности.

Емотивното влијание на ентериерот се емитува едновремено со сите негови компоненти:- формата во внатрешниот простор;размерот на просторите и нивните елементи; осветлување - природно и вештачко; боите во ентериерот; Влијанието на лицето на материјалите; - участието на мебелот, предметите на применетата уметност , индустрискиот и декоративниот дизајн и сл .; растенијата во ентериерот;синтеза на архитектурата, дизајнот и другите уметности.

emotion in a contemporary interior is that the perception of a particular form is represented by a texture that is newly introduced and has won a new concept to model space. It exists for all types of art and designs but mostly in the concrete section of the interior because the expression of the interior provides numerous components and unlimited opportunities.

The emotional impact the interior broadcasts one big object with all its components: form the inner space; the scale of the spaces and their elements; lighting - natural and artificial; colors in the interior; The impact face of the material; featuring furniture, objects incorporated art, industrial design and decoration, etc.; Plant interior; synthesis of architecture, design and other arts.

## 5. Литература

1. Иванова, Н. (1984). Историја на дизајна. Наука и изкуство, Софија.
2. Кандински, В. (1995). Точка и линија в равнината, С.
3. Кандински, В. (1998). За духовното в изкуството. С.
4. Фомина, Л. (2003). Историја и композиција, Софија.
5. Byars, M. (2003). Sedie. Logos.
6. Tambini, M. (1999). The look of the century – Design icons of the 20th century. Dorling Kindersley, London.
7. Quarante., D. (1984). Osnove industrijskog dizajna., Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Interfakultetski studij dizajna.

### За контакти:

**Assoc. Prof. Dr. Vaska Sandeva**

e-mail: vaska.sandeva@ugd.edu.mk

**Assoc. Prof. Dr. Katerina Despot**

e-mail: katerina.despot@ugd.edu.mk

Универзитет Гоце Делчев, Штип,

Р. Македонија

Krste Misirkov b.b. P.O. Box 201 Stip 2000, Macedonia, tel: +38975391645

## 5.References

### Contacts:

**Assoc. Prof. Dr. Vaska Sandeva**

e-mail: vaska.sandeva@ugd.edu.mk

**Assoc. Prof. Dr. Katerina Despot**

e-mail: katerina.despot@ugd.edu.mk

Goce Delcev University – Stip,

R. Macedonia



## СИМЕТРИЧЕН БАЛАНС ВО МИНИМАЛИСТИЧКИ КУЈНИ

Katerina Despot, Vaska Sandeva

**Апстракт:** Дизајнот на мебел, или самиот мебел иако е производ што го користи секој од нас, во денешно време постојат толку многу различни видови на материјали, форми, големини, функции кои еден конкретен дизајн ги содржи, што всушност претставува потешкотија за дизајнерите да придонесат со идеи што се нови, а притоа да ги задоволуваат сите потреби на потрошувачот. Еден таков дел е куната која има специјално место во просторот.

Кујната е просторија од зоната ден каде има голема функција во едно ентериерно пространство. Таа е во тесна функционална врска со трпезаријата и дневната. Односно простор и форма кој го прават уметничкото дело во зоната ден. Едноставност, баланс на форми бои материјали и пред се слободна линија на движење.

**Клучни зборови:** ентериер, површина, простор, функција

### 1. Вовед

*„Уметност на уредување на материјалот и можностите во планиран облик“.*

Дизајнот постои за да се задоволи некоја цел или функција. Способноста да се претвори конкретниот дизајн во нешто корисно и пред се функционално е клучниот елемент за неговото понатамошно производство и воопшто користење од страна на одредената група на луѓе за кои истиот е наменет. Дизајнот е специфика која истовремено треба да е впечатлива и функционална и

## SIMMETRAL BALANCE MINIMALIST KITCHEN

Katerina Despot, Vaska Sandeva

**Abstract:** The design of the furniture or the furniture itself it is a product that is used by any of us, nowadays there are so many different kinds of materials, shapes, sizes, functions that a specific design contains, the is difficult for designers to contribute ideas that are new, while the still satisfy all the needs of the consumer. One such part is the kitchen which holds a special place in space.

The kitchen is the room where the day area has a great feature in an interior space. It is in close functional relationship with the dining room and living room. Space and form which make the artwork in the zone day. Simplicity, balance of shapes colors and materials primarily free trajectory.

**Keywords:** interior, surface, space, function

### 1. Introduction

*"The art of editing the material and the opportunities in planned form."*

Design exists to satisfy a purpose or function. Its ability to turn specific design into something useful and primarily functional is a key element for its further production and general use by a particular group of people for whom it was intended. The design specifics that also need to be striking and functional and it should be a balance that will satisfy high aesthetic

притоа треба да претставува баланс кој ќе задоволи високи естетски критериуми. Начоинот на кој треба да се исполни е спој на многу елементи во една целина.

## 2. Материјал и методи

Балансирањето на композицијата вклучува комбинирање на позитивни елементи со негативен простор на таков начин што ниту што ниту еден дел од дизајнот не ја засенува другата област. Се се вклопува и совпаѓа заедно во една крајна целина. Индивидуалните делови придонесуваат за целината, но тие не ја претставуваат целината. Неурамнотежената композиција може да доведе до тензија. Кога дизајнот е небалансиран, тогаш доминираат индивидуалните елементи во целината и композицијата станува помалку значајна од самите делови. Во некои дизајни небалансираноста може да клучниот дел, но во главно човечкото око бара балансирани композиции.

Балансот/рамнотежата е состојба на изедначување на тензијата и тежината, што не секогаш делува смирувачки. Видови на баланс/рамнотежа се:

- Симетричен баланс

Симетричниот баланс се случува кога две еднакви тежини се на еднакви страни од композицијата, балансирани околу центарот на ротација или оската во центарот. Симетричниот баланс предизвикува чувство на формалност (понекогаш се нарекува формален баланс) и елеганција. Негативната страна на симетричниот баланс е дека е статичен и понекогаш и досаден. Бидејќи едната половина од композицијата се огледува во другата половина, со што барем едната половина од композицијата е веќе предвидлива.

- Асиметричен баланс кој создава информален баланс кој привлекува

criteria. The way that it should be done is by a mixture of many elements into one whole.

## 2. Material and methods

The balance of the composition includes combining the positive elements with negative stretch in such a way that neither it nor a part of the design has not eclipsed the other area. It overlaps together into a final whole. Individual parts contribute to the whole, but they do not represent it. The unbalanced composition can lead to tension. When the design is unbalanced, then it dominates the individual elements in the body and the composition becomes less important than the parts. In some designs can unbalance is the key part, but mainly the human eye requires balanced compositions.

Balance / balance sheet is the equalization of tension and weight, which is not always soothing. Types of balance:

- Symmetrical balance

Symmetrical balance occurs when two equal weights are equal sides of the composition, balanced around the center of rotation or axis center. Symmetrical balance creates a feeling of formality (sometimes called formal balance) and elegance. The downside of symmetrical balance is that it is static and sometimes and tedious. As one half of the composition is reflected in the other half, with at least half of the composition is already predictable.

- Asymmetrical balance which creates informal balance that attracts attention and looks dynamic;



внимание и изгледа динамично; Асиметричниот баланс резултира од нееднаквата визуелна тежина од двете страни на композицијата. Едната страна на композицијата може да содржи доминантен елемент, кој што може да биде балансиран со повеќе или помалку централни точки од другата страна. Еден визуелно тежок елемент на едната страна може да биде балансиран со поголем број на полесни елементи од другата. Асиметричниот баланс е подинамичен и поинтересен. Тој го буди чувството на модернизам, движење, енергија и виталност. Асиметричниот баланс нуди повеќе визуелни можности иако може да биде потешко да се постигне бидејќи соодносот помеѓу елементите е покомплексен.

- Радиален баланс е оној кој е поставен околу центарот на одреден елемент. Елементите кои вака се поставени даваат изглед како да излегуваат од самата централна точка; Радијалниот баланс се случува кога елементите се рашируваат од еден ист центар. Пример за тоа се сончевите зраци или фрлено каменче во вода. Одржувањето на фокусната точка е лесно бидејќи е секогаш центар.

- Мозаичниот начин на балансирање се добива кога имаме премногу елементи поставени еден до друг. Поради недостатокот на хиерархија и контраст, овој вид на баланс може да изгледа бучно, но понекогаш и здодевно затоа што не гледаме никаква игра на поставеноста на елементите; Мозаичкиот баланс (или кристало-графиски баланс) е резултат на балансираниот хаос. Помислете на сликите на Jackson Pollack. Композицијата има недостаток од видни централни точки и елементите подеднакво се истакнуваат. Недостатокот на хиерархија води до визуелен

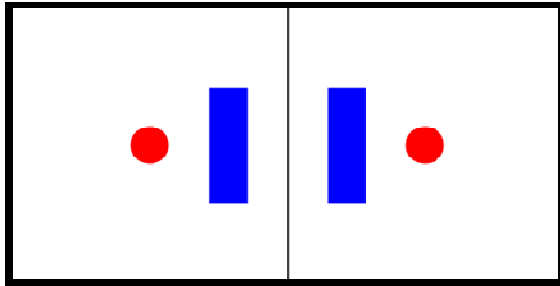
Asymmetric balance is a visual result of unequal weight on both sides of the composition. One side of the composition may contain a dominant element, which can be balanced by the more or less central points of the other side. A severe visual element on one side can be balanced by a greater number of lighter elements than the other. Asymmetrical balance is more dynamic and interesting. It awakes the modern movement, energy and vitality. Asymmetrical balance offers more visual options and although it may be difficult to achieve because the ratio between the elements is more complex.

- Radial balance is one that is placed around a central element. Elements that give this set look as if they were the focal point; Radial balance occurs when elements are disseminated from a single center. An example is the sun or a stone thrown into water. Maintaining the focal point is easy because it is always in the center.

- The mosaic way of balancing is obtained when we have too many items placed next to each other. The lack of hierarchy and contrast, this kind of balance can look noisy, but sometimes boring because I do not see any play in the position of the elements; Mosaic balance (or cristolgraphyc balance) is the result of balanced chaos. Think of the images of Jackson Pollack. The composition lacks prominent focal points and highlight the elements equally. The lack of hierarchy leads to visual chaos of right view. But nonetheless,

хаос на прав поглед. Меѓутоа, и покрај се, се се вклопува заедно.

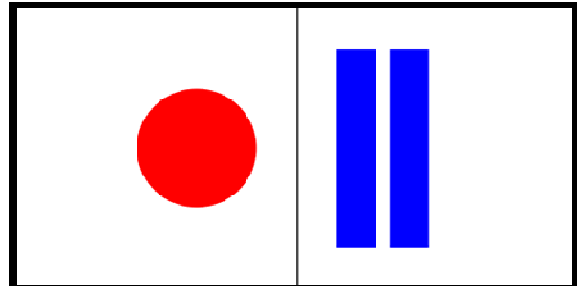
Постојат 4 видови на баланс



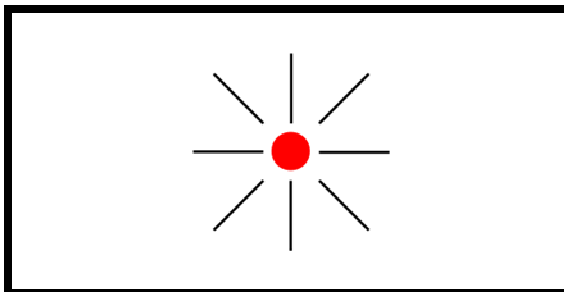
Сл.1. Симетричен баланс  
Fig. 1. Symmetrical balance

everything fits together.

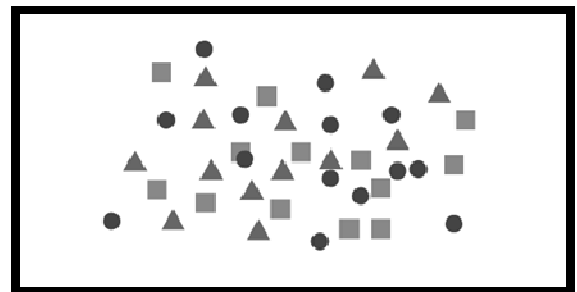
There are 4 types of balance:



Сл.2. Асиметричен баланс  
Fig. 2. Asymmetrical balance



Сл.3. Радијален баланс  
Fig. 3. Radial balance



Сл. 4. Мозаичен баланс  
Fig. 4. Mosaic balance

Како внатрешно просторната композиција на ентериерот помага успешното одвивање на различните по карактер потреби? Затоа балансот е еден од елементите кои можат да ја надополнат целината во ентериерот елемент кој не е обврска но е потребно да гравитира во пространството исполнето со површини. Балансот е битен елемент во површините кои се користат во ентериерот. Со нивно наизменично користење се добиваат барани или небарани ефекти во еден простор.

**Симетрија и асиметрија** – симетријата и асиметријата можат да бидат искористени низ целата композиција, независни од целокупниот баланс, а притоа придонесувајќи за него. Постојат симетрични форми во асиметрички балансирани композиции и обратно.

As internal spatial composition of the interior helps the successful development of the different character needs? Therefore balancing is one of the elements that can complement the whole interior element that is not an obligation but need to gravitate in space filled surface. Balance is an essential part surfaces used in the interior. By using them alternately obtained wanted or unwanted effects in a space.

**Symmetry and asymmetry** - symmetry and asymmetry can be used throughout the composition, independent of the overall balance, while contributing to it. There are symmetrical shapes in asymmetric balanced compositions and vice

Симетријата обично се гледа како убава и хармонизирана, но исто така може да делува статички и здодевно. Асиметријата тежнее кон тоа да биде поинтересна и динамична и покрај тоа што суштински не се смета за убава.

**Симетрија** - Постојат три основни типа на симетрија. Рефлектирачка симетрија (или огледална симетрија) се појавува кога се е огледално околу централна оска. Тоа е најверојатно првата работа на која што ќе ви текне кога ќе го слушнете зборот симетрија. Оската може да биде во било кој правец или насока, но најчесто е вертикална или хоризонтална. Се што е на едната страна на оската, огледално се пресликува на другата страна. Природните форми кои што растат или се движат на земјаната површина, развиваат рефлексивна симетрија. Човечкото лице или пеперутките се прекрасен пример. Кога рефлексивната е совршена огледална слика, тогаш се вели дека симетријата е чиста. Најчесто таа нема да е совршена и едната страна секогаш ќе има благи варијации. Ова е скоро-симетрично и е многу повообичаено од чистата симетрија.

**Ротациона симетрија** (или радијална симетрија) се појавува кога се ротира околу заедничкиот центар. Пример за тоа се, ливчињата на цветот на сончогледот, тркалата на автомобил во движење и сл. Транслациона симетрија (или кристалографска симетрија) се појавува кога елементите се повторуваат на различни места во просторот. Пример за тоа е повторувањето на даските од оградата. Повторувањето ја креира оваа транслациона симетрија. односи помеѓу елементите и со тоа тежнее да биде поинтересна од симетријата.

versa. Symmetry is usually seen as beautiful and harmonious, but also can act static and boring. The asymmetry seeks to be more interesting and dynamic despite essentially being beautiful.

**Symmetry** - There are three basic types of symmetry. Reflective symmetry (or mirror symmetry) appears when a mirror is positioned about a central axis. It's probably the first thing that you think of when you hear the word symmetry. Axis can be in any direction, but mostly vertical or horizontal. Everything is on one side of the axis mirror is reflected on the other side. Natural forms that grow or move zemanata surface, develop reflective symmetry. The human person or butterflies are a wonderful example. When reflection is a perfect mirror image, then says symmetry is clean. Usually it will not be perfect and one side will always be slight variations. This is almost symmetrically and is much more common than pure symmetry.

**Rotational symmetry** (or radial symmetry) occurs when rotating around a common center. An example is the flower petals of the sunflower, the wheels of a moving car and so on. Translational symmetry (or crystallographic symmetry) occurs when the elements are repeated in different places in stretch. An example is the repetition of the boards of the fence. Repeating creates this translational symmetry. The relations between the elements and with that it tends to be more interesting than symmetry.

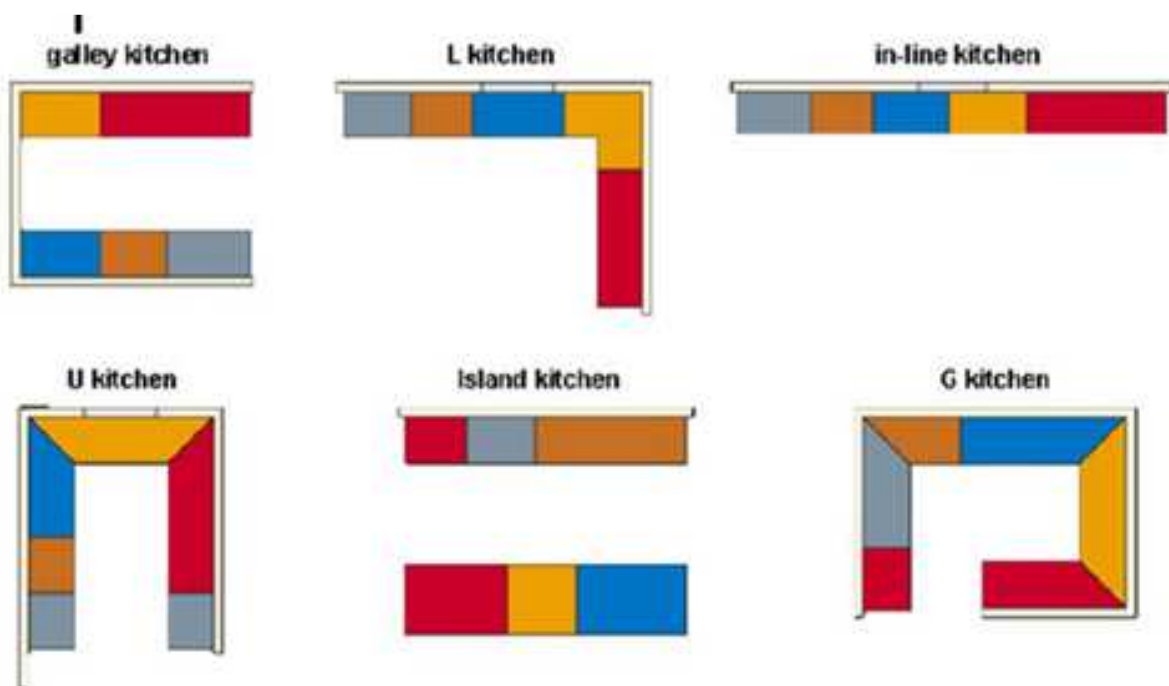
### 3. Резултати и дискусија

#### Видови кујни

Кујната како составен дел од просторот е една причина да создава баланс во просторот, пред се заради нејзината функција која е исполнета со многу елементи а истовремено треба да прави впешаток во дневниот престој со целата нејзина сложеност.

Кујната е простор која голем процент на луѓе го посматра како место на забава со семејството. Естетиката е многу важна, но функцијата е уште повеќе. Начинот на кој вашата кујна е испланирана ке направи разлика колку брзо и ефикасно ке се снаоѓате во кујната. Анализата на формите и нејзиниот баланс се предмет на анализа од сите аспекти како функционално решение, избор на материјали и колоритност.

Основна поделба на кујните по нивната просторна поставеност и распоредот на елементите.



Сл.5. Видови кујни

Работен триаголник - Во секоја кујна постојат три компоненти кој го

### 3. Results and discussion

#### Types of kitchens

Kitchen as part of the space is one reason for creating an imbalance in space, owing to its function which is to be filled with many items at the same time and should leave an impression in the day area in its entire complexity.

The kitchen is a space that a large percentage of people view as a place of fun with the family. Aesthetic is very important, but the function is still more important. The way that your kitchen is planned will make a difference on how quickly and efficiently you will work in the kitchen. The analysis of the forms and her balance is analyzed from all aspects as functional design, material selection and brilliancy.

The basic division of kitchens in their spatial placement and arrangement of elements.

Fig. 5. Types of kitchens

Working triangle-In every kitchen there are three components that make

сочинуваат работниот триаголник: Фрижидер, садопер и шпорет. Идеална позиција на поставување кога би почнувала со фрижидерот па до него садоперот и на крај шпоретот во еден едноставен пат, без препреки.

Работната површина би требало да се наоѓа помеѓу секоја компонента на работниот триаголник. Тоа подразбира да помеѓу фрижидерот и садоперот, и помеѓу садоперот и шпоретот постои работна површина. Во малите кујни работниот простор ќе биде проблем да се најде но може и да се користат работни површини на извлекување. Што повеќе работна површина тоа подобро.

Острово-Во големи кујни островото може да го скрати времето за шетањето при работа. Кога имате острово пожелно е некои од компонентите да бидат тука. Островото за мали кујни може да биде покретно на тркалца така да може да се користи по потреба. Островото е идеално и за складирање а може да служи и како работна површина.

#### U ОБЛИК НА КУЈНА

Предност - Овој план овозможува три страни на функционалност на триаголникот. Готвачот може максимално до го искористи времето поминато и не би имал никакви пречки во работниот триаголник.

Недостатоци - Доколку има повеќе луѓе во кујната во исто време може да биде притисок

#### L ОБЛИК НА КУЈНА

Предности - со овој план може да заштедите на простор бидејќи две компоненти се наоѓаат на истиот ѕид.

Недостатоци - на овој облик е потребен работна простор за припрема но ако го нема кујната може да биде не ефикасна и да биде тешко за работа.

up the working triangle: refrigerator, sink and stove. Ideal position for setting up is when we started with the refrigerator until it finally sinks and stove in a simple way, without obstacles.

The cooking surface should be located between each component of the work triangle. That implies between the refrigerator and sink, and between the sink and the stove there cooking surface. In small kitchens the workspace will be a problem to find but can be used on cooking surfaces with a pull out mechanism. The more cooking surface the better.

Island - In large kitchens the island can shorten the walk when working. When you have an island it is preferred some of the components to be there. Islands for small kitchens can be moved on wheels so they can be used on demand. The island is ideal for storage and can serve as a work surface.

#### U FORM OF KITCHEN

Advantage - This plan allows three sides of the triangle functionality. The chef can use all the time for spending and would have no obstacles in the working triangle.

Disadvantages - if there are more people in the kitchen at the same time it can be pressure.

#### L FORM OF KITCHEN

Benefits - this plan can save space because two components are on the same wall.

The downside - this form is required to prepare a working space but if it has no kitchen cannot be effective and be a hard job.

### ГАЛЕРИСКИ ОБЛИК

Предност - кај овој план функциите на работниот триаголник се на паралелни ѕидови. Тоа е ефикасно поради смалениот простор за шетање.

Недостатоци - Овој план не идеален за повеќе луѓе во кујната бидејќи просторот за шетање е мал.

Постојат 2 дизајнерски потфати во поставувањето и очекувањето на кујната односно просторот за припремање на храната.

1. Традиционален начин на решение на кујна – во зависност од просторот традиционалниот начин на решение на кујната секогаш е форма која е општоприфатлива од големата популација, таа сама по себе ги задоволува функциите и брзата припрема на храната а промените се случуваат во колоритноста и изборот на материјалите при тоа главен акцент се става на стлската определба.

2. Кујна која нејзиниот дизајнерски изглед е претставен во премногу исчистен вид односно авангарден начин – што значи дека таа треба да има рамни и исчистени линии притоа еден дел на чист функционализам е избегнат за сметка на тоа да се добие едно специфично јадро така наречено лабораторија за припремање на храна.

### GALLERY FORM

Advantage - in this plan the functions of the working triangle are on parallel walls. It is effective because of the small space for strolling.

Disadvantages - This plan is not ideal for more people in the kitchen because the space for strolling is small.

There are 2 design endeavors in setting the expectation of the kitchen or the space for preparing food.

1. Traditional solution of kitchen - depending on the space the traditional way of solution of the kitchen is always a form that is generally acceptable from a large population, it itself satisfies functions and rapid preparation of food, but the changes occurring in colorfulness and choice of materials while the main emphasis is put on stylish pursuits.

2. The kitchen which design is presented in too purified form or avant-garde fashion - meaning that it should have flat and cleaned up lines while one part of pure functionalism is avoided on account of having to obtain a specific so-called core lab preparing food.



Сл.6. Кујна

Fig. 6. Kitchen



Дизајн решението на кујната земено за анализа е точна претстава за баланс во галериска кујна. Задниот дел на елементите се и предниот островски дел се избалансирани по функција, поставена е идеална симетрија по димензии. Студениот баланс на формите и елементите е причина за дизајн во конкретните наведени примери. Тоа е одраз на современ пристап на живеење.

Симетричниот баланс одава чистина во просторното решение на кујната. Причина за да се решава минималистички баланс на форма и функција. Едноставност, баланс на форми бои материјали и пред се слободна линија на движење.



Сл.6. Кујна

#### 4. Изводи

Во едно свое писмо, Пабло Пикасо ќе напише: .. Апстрактната уметност всушност не постои. Човек секогаш мора од нешто да почне. После тоа, може да се тргне настрана секоја сличност со стварноста; повеќе нема опасности, бидејќи идејата за предметот ќе остави неизбришлива трага. Предметот е тој кој го возбудува

Design solution of the kitchen taken for analysis is an accurate representation of balance in the gallery kitchen. The rear and front elements island part are balanced in operation, are placed in perfect symmetry dimension. Cold balance elements and forms are a cause for specific design examples listed. It reflects the modern approach to living.

Symmetrical balance gives clarity in spatial decision of the kitchen. A reason to deal with minimalist balance of form and function. Simplicity, balance of shapes colors and materials, primarily free trajectory.



Fig. 6. Kitchen

#### 4. Conclusion

In his letter, Picasso wrote:" .. Abstract art does not actually exist. One always has something to begin with. After that, it can set aside any resemblance to reality; no danger, because the idea of the object will leave an indelible mark. The subject is one that excites the artist who pushes his

уметникот кој ги поттикнува неговите идеи и чувства.. Сакал или не, човекот е дел од природата; таа му наметнува свој карактер или изглед... Против природата не може да се оди, а нам ни е во интерес потполно да се соглусуваме со неа. Можеме да си дозволиме одредени слободи, но само во детали.

Дизајнерот треба јасно и прецизно да си ја постави целта - какво емотивно влијание треба да предизвика ентериерот кој тој ги создава, свесни за спецификите на содржината и какво решение треба да направи. Решението секогш произлегува од една примарна идеја која се надоградува и притоа таа е секогаш од примарната потреба на човекот кој е во идеална врска со природата.

Иако една од главните работи при дизајнирањето на кујната е нејзината функционалност, сепак треба да се води сметка истата да биде и визуелно допадлива. Минималистичкиот дизајн е дизајн кој совршено ги спојува корисното и убавото. Тоновите кои се користат се најчесто смирени и во неколку бои а малкубројните добро избрани детали даваат личен печат на просторот.

Минимализмот е простор кој обезбедува вакви решенија во галериски кујни каде распоредот на елементите подреденоста на избалансираната функција и изборот на природните и вештачките материјали и притоа целосна занемареност на колоритот даваат одраз на студ.

Студениот баланс на формите и елементите е причина за дизајн во конкретните наведени примери. Тоа е одраз на современ пристап на живеење.

ideas and feelings. Like it or not, the man is part of nature; it imposes its own character or appearance ... against nature cannot go, and it's in our interest to fully agree with it. We can afford some liberties, but only in detail.

The designer should clearly and precisely set a goal - what emotional impact should cause the interior he creates, aware of the specifics of the content and what the solution should do. The decision stems from one primary idea that builds and while it is always the primary need of the man who is in an ideal relationship with nature.

Although one of the main things when designing the kitchen is its functionality, it still needs to be cared for it to be visually appealing. Minimalist design is a design that perfectly combines the useful and the beautiful. Tones used are usually calm and in several colors and the small cadre of well-chosen details that add a personal touch to the space.

Minimalism is a space that provides such solutions in the gallery where the kitchens of the metal arrangement of function and balanced selection of natural and artificial materials and thus complete neglect of color give a reflection of cold.

Cold balances elements and forms a cause for specific design examples listed. It reflects the modern approach to living.

## 5. Литература

1. Иванова, Н. (1984). Историја на дизајна. Наука и изкуство, Софија.
2. Кандински, В. (1995). Точка и линија в равнината, С.
3. Фомина, Л. (2003). Историја и композиција, Софија.
4. Byars, M. (2003). Sedie. Logos.
5. Tambini, M. (1999). The look of the century – Design icons of the 20th century. Dorling Kindersley, London.
6. Quarante., D. (1984). Osnove industrijskog dizajna., Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Interfakultetski studij dizajna.

## 5. References

### За контакти:

**Assoc. Prof. Dr. Vaska Sandeva**

e-mail: vaska.sandeva@ugd.edu.mk

**Assoc. Prof. Dr. Katerina Despot**

e-mail: katerina.despot@ugd.edu.mk

Универзитет Гоце Делчев, Штип,  
Р. Македонија

Krste Misirkov b.b. P.O. Box 201 Stip 2000, Macedonia, tel: +38975391645

### Contacts:

**Assoc. Prof. Dr. Vaska Sandeva**

e-mail: vaska.sandeva@ugd.edu.mk

**Assoc. Prof. Dr. Katerina Despot**

e-mail: katerina.despot@ugd.edu.mk

Goce Delcev University – Stip,  
R. Macedonia



**ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES****АНАЛИЗ НА СЕНЗОРНИ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СИРЕНЕ  
„КРЕМА“ ПРИ СЪХРАНЕНИЕ****Ира Танева, Мирослав Василев**

**Резюме:** В доклада са представени резултати от анализ на данни от органолептична оценка на сирене в период на съхранение. За обработката на резултатите е използвани методите „Анализ на съответствията“ и „Частична регресия на най-малките квадрати“. Анализирани са органолептичните данни при 1-ви, 15-ти и 30-ти ден от съхранението. Оценено е влиянието на периода на съхранение върху органолептичните показатели на изследвания млечен продукт. Оценена е възможността за прогнозиране на органолептичните показатели.

**Ключови думи:** Сирене „Крема“, Органолептична оценка, Анализ на съответствията, Частична регресия на най-малките квадрати

**1. Увод**

Сирене „Крема“ се отнася към така наречените меки сирена, които се характеризират с високо водно съдържание, и с малка трайност. Коагулацията на казеина при тях се предизвиква с киселини или сирещна мая. Сиренината се подлага на самопресоване и не се оставя да зрее след осоляването и формоването.

Сиренето „Крема“ се произвежда от пълномаслено или обезмаслено краве мляко и сметана с масленост 25-30%. Изходната смес е с масленост 12-12,5%.

**ANALYSIS OF SENSORY  
CHARACTERISTICS OF  
CHEESE "CREMA" DURING  
STORAGE****Ira Taneva, Miroslav Vasilev**

**Abstract.** The report presents results of an analysis of data from an organoleptic evaluation of cheese in the storage period. For the processing of the results are used “Correspondence analysis” and “Partial least squares regression” The organoleptic data are analyzed for 1st, 15th and 30th day of storage. The influence is studied of the storage period on the organoleptic characteristics of the dairy product. Assessed is the ability to predict the organoleptic indicators.

**Keywords:** Cheese “Krema”, Organoleptic evaluation, Correspondence analysis, Partial least squares regression

**1. Introduction**

Cheese "Krema" refers to so-called soft cheeses that are characterized by a high water content and low durability. Coagulation of casein in them is caused by acids or cheese yeast. The curd is subjected to self-pressing and not left to ripen after salting and forming. Cheese "Krema" is produced from whole or skimmed cow's milk and cream with fat content of 25-30%. The original mixture has a fat content of 12 to 12,5%. The cheese is produced on the basis of

Сиренето се произвежда на базата на киселинно-термична коагулация. Под действието на млечната мазнина, която се образува при ферментацията на млечната захар от млечнокиселите и ароматообразуващи бактерии, се преодолява капацитетът на буферното действие на белтъците, активната киселинност се понижава близо до изоелектричния пункт на коагулация на казеина. В резултат на това при температура 21-22°C настъпва коагулация. Маслената част остава включена в структурата на коагулума [2].

За окачествяване на сирене „Крема“ се използват методите на сензорния анализ, и физико-химични методи. Сензорният анализ се прилага с цел измерване, анализиране и интерпретиране на определени характеристики на сирене „Крема“, които се възприемат чрез усещанията, зрение, обоняние, вкус и мирис.

В резултат на органолептичния анализ се получава количествена оценка за потребителското качество на сирене „Крема“. Органолептичните оценки използвани в сензорния анализ, са средните стойности на данните в сензорния панел [8].

Сензорният анализ се различава съществено от физико-химичните методи, по своя бърз, точен, но субективен характер. Чрез физико-химичните методи се определят показатели, като влагосъдържание, рН, масленост, киселинност и протеини, които ни дават информация за качествените показатели на сирене „Крема“.

Получените резултати от физичните и химични изследвания се явяват ценно допълнение на сензорните оценки.

Пригодността на инструменталните методи трябва да се оценява на основата на съответните резултати от сензорните

acid-thermal coagulation. Under the action of the milk fat, which is formed during the fermentation of the milk sugar of lactic acid and aroma forming bacteria overcomes the capacity of the buffer action of the proteins, the active acidity is lowered near the isoelectric point of the coagulation of casein. As a result, at 21-22°C occurs coagulation. The oil part remains on the structure of coagulum [2].

For quality evaluation of cheese "Krema" are used the methods of sensory analysis and physico-chemical methods. The sensor analysis is applied in order to measure, analyze and interpret the specific characteristics of the cheese "Krema" that are perceived by the senses, vision, taste and smell. As a result of organoleptic analysis gives a quantitative assessment of user quality of cheese "Krema." Organoleptic assessments used in sensory analysis are the averages of the data in the sensor panel [8].

The sensor analysis differs significantly from physico-chemical methods in its fast, accurate, but subjective nature. By means physico-chemical methods identify indicators such as moisture content, pH, fat content, acidity and proteins that give us information on the quality of cheese "Krema". The results of the physical and chemical research is a valuable addition to sensory evaluation. The suitability of the instrumental methods should be evaluated on the basis of the results of sensory evaluations obtained by a commission consisting of tasters.

**The purpose** of this study is to

оценки, получени от комисия, състояща се от дегустатори.

**Целта** на настоящото проучване е да се извърши органолептичен анализ и сензорна оценка на сирене „Крема“, като се използва пълния набор данни на сензорния панел.

## 2. Материал и методи

За провеждане на изследването са закупени от търговската мрежа, седем броя сирене „Крема“ от различни производители. Пробите са съхранявани в продължение на 30 дни, в хладилни условия при температура 0-5 °C [1,4].

На изследваните сирена са определени:

- Влагосъдържание, % – по БДС 1109-89;
- Активна киселинност – потенциометрично Използва се рН метър (Model MS 2011, Microsyst, Plovdiv, Bulgaria), снабден с електрод (pH electrode Sensorex, Garden Grove, CA, USA);
- Масленост, % – по Гербер съгласно ISO 2446 (ISO2446, 2008);
- Титруема киселинност - БДС 1111-80;
- Протеини – по Келдал, % (БДС EN ISO 5983-1: 2005);
- Органолептичен анализ – извършен е по петобална скала, като са оценени показателите – аромат на сметана; консистенция; кисел вкус; остатъчен вкус на сметана; плътност (Butter flavor, Graininess, Sour taste, Fatty after taste, Compactness).

В органо-лептичния анализ участва сензорен панел от девет дегустатора, които не са разделяни по пол и възраст.

Получените резултати от органо-лептичния анализ са обработени с програмен продукт STATISTICA и метод „Анализ на съответствията“ [5,7,8,9]; програмна система Matlab и метод „Частична регресия на най-малките квадрати“ [3,6].

perform organoleptic analysis and sensory evaluation of cheese "Krema" using the full data set of the sensor panel.

## 2. Exposition

To conduct the study were purchased commercially, seven cheeses "Krema" from different manufacturers. Samples were stored for 30 days under refrigeration conditions at 0-5°C [1,4].

For the studied cheeses are identified:

- Moisture content,% - BNS 1109-89;
- Active acidity - Used potentiometric pH meter (Model MS 2011, Microsyst, Plovdiv, Bulgaria), equipped with an electrode (pH electrode Sensorex, Garden Grove, CA, USA);
- Fat content,% - by Gerber in accordance with ISO 2446 (ISO2446, 2008);
- Titratable acidity – BNS 1111-80;
- Proteins – by Kjeldahl, % (BNS EN ISO 5983-1: 2005);
- Organoleptic analysis – performed by five-point scale, rated are: Butter flavor, Graininess, Sour taste, Fatty after taste, Compactness.

In the organoleptic analysis participate sensor panel of nine panelists who are not separated by gender and age.

The results of organoleptic analysis are treated with STATISTICA software and method "Correspondence analysis" [5,7,8,9]; program system Matlab and method "Partial least squares regression" [3,6].



### 3. Резултати и дискусия

В таблица 1 са посочени средните стойности на някои физико-химични показатели определени в 1, 15 и 30 ден за изследвания период на съхранение.

**Таблица 1.**  
**Физико-химични показатели на сирене „Крема“**

Проба Sample	Ден на съхранение Day of storage	Физико-химични показатели Physico-chemical indicators				
		Влаго съдържание, Water content, %	pH	Съдържание на мазнини Fat content, %	Киселинност Acidity, %	Протеин Protein, %
Проба 1 Sample 1	1	56,5	4,62	12	1,46	7,12
	15	55,1	4,5	12,1	1,61	6,85
	30	51,85	4,2	12,2	1,7	5,01
Проба 2 Sample 2	1	57,5	4,65	11,68	1,45	7,12
	15	56,15	4,5	11,69	1,61	6,81
	30	53,4	4,21	11,85	1,69	5,02
Проба 3 Sample 3	1	57,1	4,58	11,56	1,43	7,3
	15	56,12	4,1	11,6	1,65	6,98
	30	52,9	4	11,84	1,68	5,08
Проба 4 Sample 4	1	57,2	4,55	11,55	1,42	7,5
	15	56,1	4,4	11,62	1,63	6,92
	30	52,89	4,2	11,82	1,71	5,07
Проба 5 Sample 5	1	57,3	4,65	11,35	1,51	7,6
	15	55,15	4,5	11,52	1,68	6,95
	30	52,78	4,4	11,85	1,69	5,05
Проба 6 Sample 6	1	56,6	4,59	11,28	1,49	7,15
	15	55,1	4,4	11,38	1,58	7,05
	30	51,8	4,3	11,9	1,65	5,01
Проба 7 Sample 7	1	57,8	4,9	11,25	1,48	7,65
	15	55,65	4,8	11,35	1,63	6,98
	30	52,6	4,63	11,5	1,69	5,02

От данните се вижда, че с увеличаване продължителността на съхранение на пробите от сирене "Крема", се намалява влагосъдържанието и количеството на протеини в тях, като същевременно киселинността се повишава незначително. Промените във физико-химичните показатели, определят и органолептичните оценки на изследваните проби на сирене „Крема“.

В таблица 2 са посочени средните стойности на оценките от органолептичната оценка на изследваното сирене "Крема".

### 3. Results and discussion

Table 1 shows the mean values of some physico-chemical parameters defined in 1, 15 and 30 days in researched storage period.

**Table 1.**  
**Physico-chemical parameters of cheese "Krema"**

From the data it is seen that by increasing the duration of storage of samples of cheese "Krema", the moisture content is reduced and the amount of protein in them, while the acidity was increased insignificantly. The changes in the physico-chemical indicators define and the organoleptic evaluations of the analyzed samples of cheese "Krema."

In Table 2 are shown the mean values of the assessments of organoleptic evaluation of the studied cheese "Krema".

**Таблица 2.**  
**Резултати от органолептичен анализ**  
**на сирене**

**Table 2.**  
**Results of organoleptic analysis**  
**of cheese**

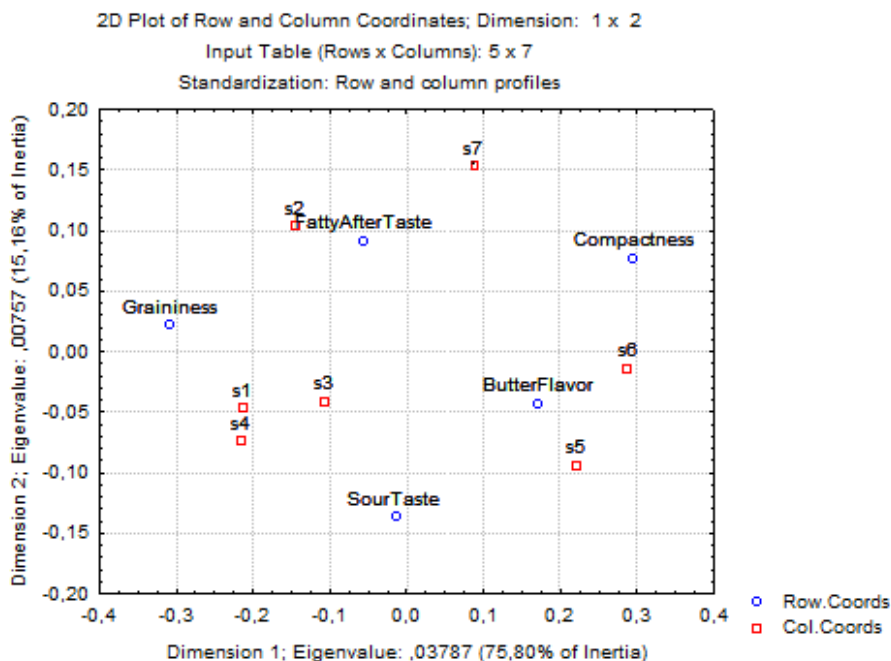
Показател Indicator	Проба Sample	проба 1 sample 1	проба 2 sample 2	проба 3 sample 3	проба 4 sample 4	проба 5 sample 5	проба 6 sample 6	проба 7 sample 7
	Ден Day							
Аромат на сметана Butter flavor	ден 1	1,90	2,90	3,10	1,90	3,90	4,00	2,60
	ден 15	2,80	3,20	3,50	2,50	4,90	4,90	4,30
	ден 30	3,15	3,60	3,90	2,70	4,90	4,90	3,70
Консистенция Graininess	ден 1	2,80	3,90	3,70	4,00	1,90	1,80	2,70
	ден 15	3,45	4,50	4,80	4,70	2,95	3,20	3,90
	ден 30	4,20	4,90	4,80	4,90	3,70	3,30	4,70
Кисел вкус Sour taste	ден 1	2,90	2,80	3,90	4,00	3,90	3,90	2,80
	ден 15	3,40	3,20	4,20	4,60	4,80	4,50	4,80
	ден 30	3,85	3,50	4,70	4,70	4,90	4,90	4,10
Остатъчен вкус на сметана Fatty after taste	ден 1	3,20	4,55	4,10	3,30	3,30	3,80	4,30
	ден 15	3,10	4,30	4,30	4,70	4,90	4,20	4,20
	ден 30	3,15	4,80	4,90	4,90	3,30	4,50	4,70
Плътност Compactness	ден 1	0,95	1,90	1,90	1,80	2,90	3,80	3,20
	ден 15	1,95	2,20	2,70	2,40	3,30	4,30	3,70
	ден 30	2,80	2,50	3,30	2,60	3,70	4,60	3,70

От таблица 2. е видно, че с повишаване продължителността на съхранение при проби 1, 2, 3, 4 и 6, се увеличава органолептичната оценка за аромат на сметана, консистенция, кисел вкус и плътност. При проби 5 и 7 за същият период на съхранение се наблюдава намаляване на органолептичните оценки в посочените показатели.

На фигура 1 са представени резултати от анализа на пробите от органолептичната оценка при първия ден на съхраняването им. От данните е видно, че проба 2 е с най-добри показатели за остатъчен вкус на сметана, а проби 5 и 6 с най-добри показатели за аромат на сметана. Останалите проби 1, 3, 4 и 7 според данните на анализа са с влошени органолептични показатели.

Table 2 shows that with increasing duration of storage for samples 1, 2, 3, 4 and 6 increases organoleptic evaluation of butter flavor, consistency, sour taste and graininess. For samples 5 and 7 for the same period of storage are observed decreased the organoleptic assessments in these indicators.

Figure 1 presents the results of analysis of samples of organoleptic evaluation on the first day of storage. The data shows that sample 2 has the best indicators fatty aftertaste and samples 5 and 6 the best indicators of butter flavor. The remaining samples 1, 3, 4 and 7, according to data analysis are with degraded organoleptic indicators.

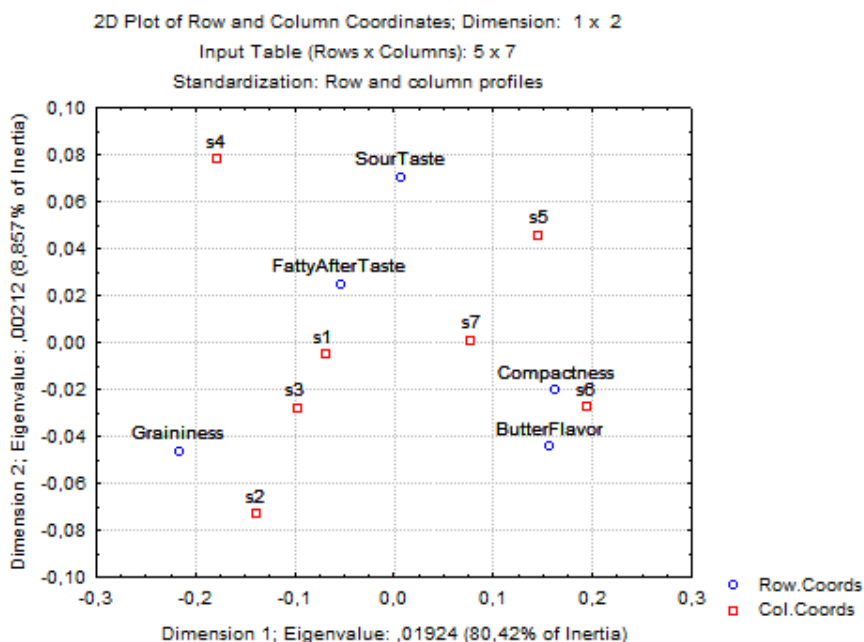


Фиг.1. Резултати за ден 1 от съхранението

Fig.1. Results for day 1 of storage

На фигура 2 са представени резултати от анализа на пробите от органолептичната оценка в петнадесетия ден от съхраняването им. Според анализа проби 6 и 7 са с най-добри показатели за консистенция и аромат на сметана. При останалите проби се наблюдава влошаване на органолептичните показатели.

Figure 2 presents the results of analysis of samples of organoleptic evaluation in the fifteenth day of storage. According to the analysis of samples 6 and 7 have the best indicators of graininess and butter flavor. The remaining samples are with deteriorated organoleptic indicators.

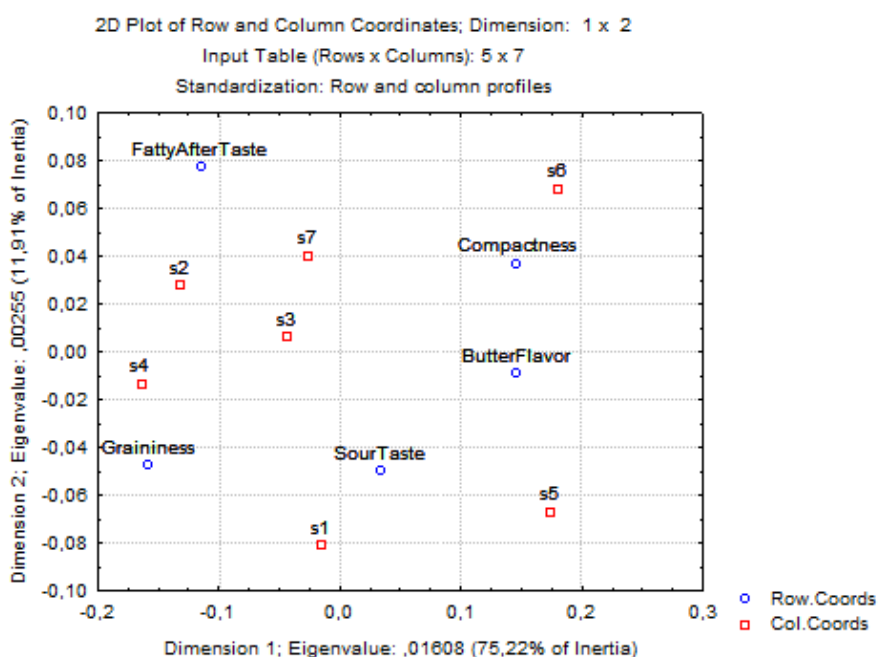


Фиг.2. Резултати за ден 15 от съхранението

Fig.2. Results for day 15 of storage

При анализа на пробите в тридесетия ден от съхраняването им, при всички има несъществена промяна в органолептичните им показатели. Наблюдава се леко повишаване на киселият вкус в пробите, като най-съществено това се наблюдава при проба 1. Данните от получените резултати са представени на фигура 3.

In analyzing the samples in the thirtieth day of their storage at all there is a minor change in the organoleptic indicators. There is a slight increase in sour taste in the samples, the most significant it was observed in first sample. The data of the results are presented in Figure 3.

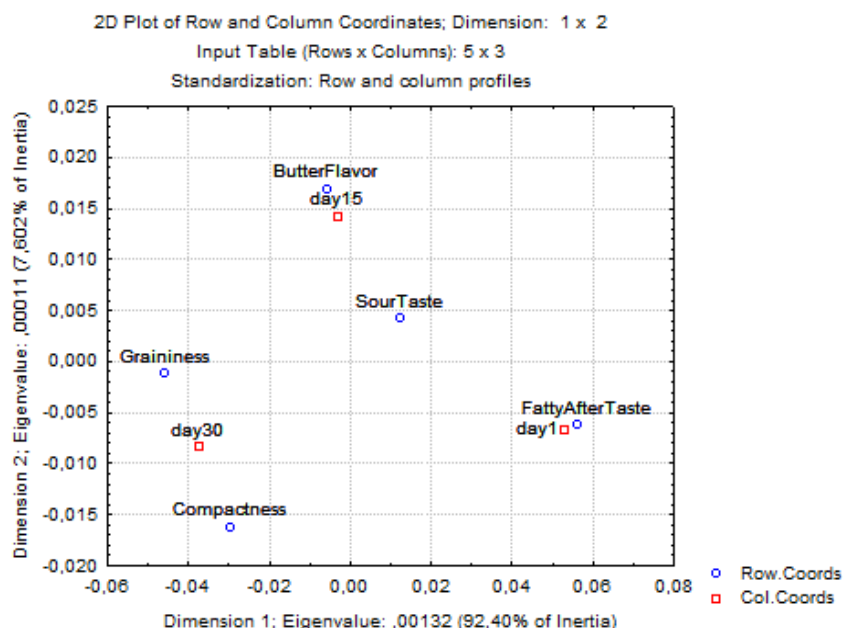


Фиг.3. Резултати за ден 30 от съхранението

Fig.3. Results for day 30 of storage

Извършен е анализ, за влиянието на продължителността на съхраняване на пробите от сирене „Крема“, върху органолептичните им показатели. Получените резултати са представени на фигура 4. От данните е видно, че в първият ден от съхраняването на пробите, всички са с високи стойности на показателя остатъчен вкус на сметана. С увеличаване времето на съхранение в петнадесетия и тридесетия ден от съхранението, се наблюдава повишаване на показателите аромат на сметана, плътност и консистенция на пробите.

An analysis has been performed for the impact of the duration of storage of samples of cheese "Krema" on organoleptic indicators. The obtained results are presented in Figure 4. The data shows that in the first day of storage of samples, all have high values of indicator fatty aftertaste. With increasing the storage time in the fifteenth and thirtieth day of storage, there is increasing performance butter flavor, compactness and graininess of the samples.



Фиг.4. Резултати за влияние на периода на съхранение

Fig.4. Results for influence of the storage period

В таблица 3 е направено обобщение на получените резултати. С “+” е означено нарастването на стойностите на съответния показател, а с “-” намаляването му. Съответно с s1 до s7 са означени пробите от едно до седем.

Table 3 is a summary of the results. With the '+' is marked increase in the value of the relevant index, and with '-' reduce it. Accordingly, s1 to s7 are labeled samples from one to seven.

Таблица 3.

Table 3.

Обобщен анализ на резултатите от анализа на съответствията

Summary analysis of the results of the correspondence analysis

Ден Day	ден 1 day 1							ден 15 day 15							ден 30 day 30							
	Проба Sample	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7
Показател Indicator																						
Аромат на сметана Butter flavor	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Консистенция Graininess	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Кисел вкус Sour taste	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
Остатъчен вкус на сметана Fatty after taste	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Плътност Compactness	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-

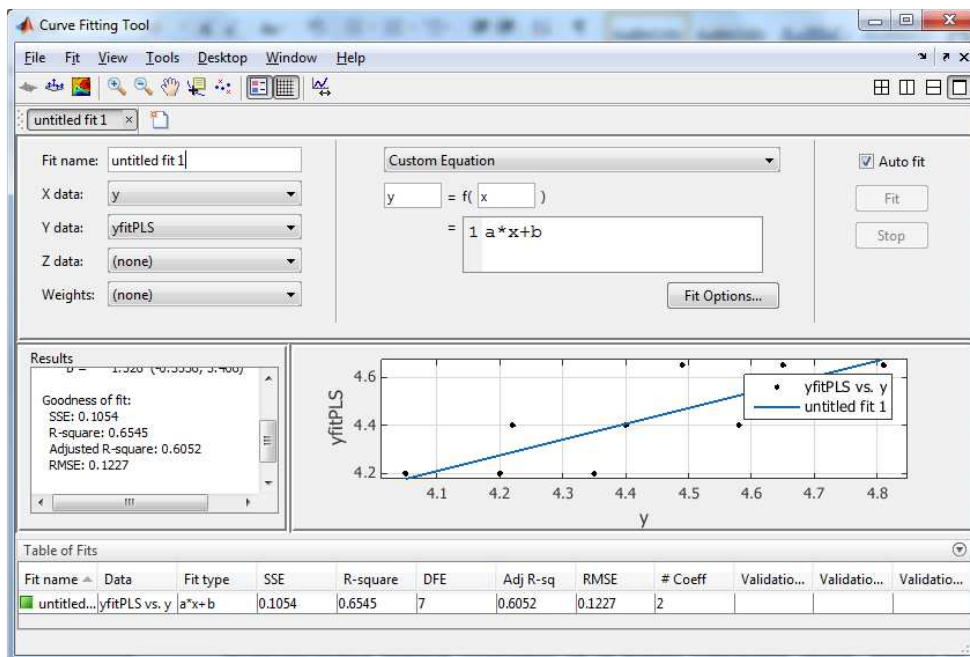
Направен е опит на възможността за прогнозиране на органолептични показатели, чрез физико-химичните параметри на изследвания продукт по метод „Частична регресия на най-малките квадрати“. Установено е, че за представяне на данните от

An attempt was made to the possibility of predicting organoleptic performance through physico-chemical parameters of the test product by method "Partial least squares regression". It was found that for the presentation of data from

органолептичната оценка са необходими 2 латентни променливи, като при увеличаване на броя на тези променливи резултатите запазват своите стойности.

На фигура 5 е представен пример за определяне на точността на прогнозиране на кисел вкус по рН.

the organoleptic evaluation are required 2 latent variables, such as when the number of these variables results retain their values. Figure 5 is an example to determine the accuracy of prediction of sour taste by pH.



Фиг.5. Точност на прогнозиране на кисел вкус по рН

Fig.5. Accuracy of prediction of sour taste by pH

В таблица 4 са представени резултати от оценката на възможността за прогнозиране на органолептични показатели по физико-химични измервания. С  $R^2$  е означен коефициента на регресия; SSE – сума от квадрата на грешките; RMSE – корен квадратен от средноквадратичната грешка. При използване на данните за влагосъдържание, киселинност и протеини, органолептичните показатели могат да бъдат прогнозирани с точност 27-53%. Високи прогнозни стойности и малки грешки се получават при използване на активната киселинност рН, в този случай прогнозирането може да бъде с точност 65%.

Table 4 presents the results of the evaluation of the ability to predict the organoleptic indicators by physico-chemical measurements. With  $R^2$  is denoted coefficient of regression; SSE - the sum of squared errors; RMSE - the square root of the mean square error. Using the data for moisture content, acidity and protein organoleptic indicators can be predicted with accuracy of 27-53%. High predictive values and small errors were made using the active acidity pH, in this case, the prediction may be accurate to 65%.



**Таблица 4.**  
**Оценка на възможността за прогнозиране**  
**на органолептични показатели**

**Table 4.**  
**Evaluation the possibility of**  
**predicting organoleptic parameters**

Физико-химичен параметър Physico-chemical parameter	Влагосъдържание, % Water content, %			pH			Киселинност, % Acidity, %			Протеин, % Protein, %		
	R <sup>2</sup>	SSE	RMSE	R <sup>2</sup>	SSE	RMSE	R <sup>2</sup>	SSE	RMSE	R <sup>2</sup>	SSE	RMSE
Органолептичен параметър Organoleptic parameter												
Аромат на сметана Butter flavor	0,46	21,50	1,75	0,65	0,11	0,12	0,27	0,05	0,09	0,53	4,26	0,78
Консистенция Graininess	0,46	21,50	1,75	0,65	0,11	0,12	0,27	0,05	0,09	0,53	4,26	0,78
Кисел вкус Sour taste	0,46	21,50	1,75	0,65	0,11	0,12	0,27	0,05	0,09	0,53	4,26	0,78
Остатъчен вкус на сметана Fatty after taste	0,46	21,50	1,75	0,65	0,11	0,12	0,27	0,05	0,09	0,53	4,26	0,78
Плътност Compactness	0,46	21,50	1,75	0,65	0,11	0,12	0,27	0,05	0,09	0,53	4,26	0,78

#### 4. Заключение

В доклада са представени резултати от обработка на данни от органолептична оценка на сирене „Крема“ в период на съхранение. Използвани са методите „Анализ на съответствията“ и „Частична регресия на най-малките квадрати“.

Оценено е влиянието на периода на съхранение върху органолептичните показатели на изследвания млечен продукт.

Установено е, че при използване на физико-химичния параметър активна киселинност pH, могат да бъдат прогнозирани органолептичните показатели на изследвания продукт с точност 65%.

В следващи изследвания могат да бъдат направени анализи на база модата на данните, посочени от дегустаторите и да се приложат и други методи за анализ като „Анализ на главните компоненти“, „Дисперсионен анализ“, „Многофакторен анализ“.

#### Благодарности

Изследванията в настоящия доклад са подкрепени по проект 3.ФТТ/30.05.2016г. „Безконтактни методи

#### 4. Conclusion

The report presents the results of processing of data from organoleptic assessment for cheese "Krema" in the storage period. Have been used methods "Correspondence analysis" and "Partial least squares regression".

The influence is evaluated of the storage period on the organoleptic characteristics of the dairy product.

It has been found that when using the physico-chemical parameter active acidic pH, can be predicted organoleptic characteristics of tested product to an accuracy 65%.

In subsequent studies can be made analyzes based on the data referred to by the tasters and implement other methods of analysis as "Principal component analysis", "Analysis of variance", "Multi-factor analysis".

#### Acknowledgements

The work in this report is related to the research project of faculty of "Technics and technologies" – Yambol, Bulgaria 3.FTT/30.05.2016 "Contactless methods for evaluation

за оценка на основни качествени показатели на млечни продукти“.

of main quality characteristics of dairy products”

## 5. Литература

- [1] BNS 9205:1977/changed 3:1990 „Cheese Crema“ (status: canceled)
- [2] Baltadjieva, M. (1993). Technology of dairy products. Sofia, Zemizdat.
- [3] ElNashar, E. A., Z. Zlatev. (2016). Ancient Egyptian ornaments for the contemporary fashion. Innovation and entrepreneurship – Applied scientific journal, Vol.4, No.3, ISSN 1314-9253, pp.55-67.
- [4] Gulzar, N., A. Sameen, M. Khan, N.Huma, M. Murtaza, S. Rafiq. (2015). Nutritional and functional properties of fruited cream cheese spread as influenced by hydrocolloids. Journal of Food and Nutrition Research, Vol.3, No.3, ISSN 2333-1240, pp.191-195.
- [5] Mladenov, M., S. Penchev, M. Deyanov. (2015). Complex assessment of food products quality using analysis of visual images, spectrophotometric and hyperspectral characteristics. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Vol. 4, Iss. 12, ISSN: 2277-3754, pp.23-32.
- [6] Panea, B., I. Casasús, M. Blanco, M. Joy. (2009). The use of correspondence analysis in the study of beef quality: a case study on Parada de Montaña breed. Spanish Journal of Agricultural Research, vol.7, No.4, ISSN: 1695-971-X, pp.876-885.
- [7] Tasev, G., K. Krastev. (2011). Exploration of mathematical model for optimization of frequency of diagnosis of the elements of machines. Proceedings of The 11th International Conference, Reliability and statistics in transportation and communication, Latvia, ISBN 978-9984-818-34-4, pp.115-119.
- [8] Zlatev, Z., I. Penchev, S. Ribarski, S. Baycheva. (2016). Analysis of sensory data of perishable boiledsmoked sausages. Innovation and entrepreneurship – Applied scientific journal, Vol.4, No.3, ISSN 1314-9253, pp.3-15.
- [9] Zlatev, Z., M. Petev, A. Dimitrova, V. Simeonova, S. Dinev, J. Dineva. (2015). Analysis of methods and tools for evaluation the quality of yogurt. Journal of Innovation and entrepreneurship, year III, vol.1-2, ISSN 1314-9180, pp.41-57.

## 5. References

### За контакти:

**ас. д-р инж. Ира Танева**

Факултет Техника и Технологии,  
Тракийски университет, Ямбол 8600  
ул. Гр. Игнатиев 38,  
e-mail: [ira\\_64@abv.bg](mailto:ira_64@abv.bg)

**ас. инж. Мирослав Василев**

Факултет Техника и Технологии,  
Тракийски университет, Ямбол 8600  
ул. Гр. Игнатиев 38,  
e-mail: [miro8611@abv.bg](mailto:miro8611@abv.bg)

### Contacts:

**as. prof. Ira Taneva, PhD**

Trakia university, faculty of “Technics and technologies”, 38 Graf Ignatiev str., 8602, Yambol, Bulgaria  
e-mail: [ira\\_64@abv.bg](mailto:ira_64@abv.bg)

**as. prof. Miroslav Vasilev** Trakia university, faculty of “Technics and technologies”, 38 Graf Ignatiev str., 8602, Yambol, Bulgaria  
e-mail: [miro8611@abv.bg](mailto:miro8611@abv.bg)



## ПРИЛОЖЕНИЕ НА УСТРОЙСТВА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ЦВЯТ ПРИ АНАЛИЗ НА ХРАНИТЕЛНИ ПРОДУКТИ

Станка Байчева

**Резюме:** Основните устройства, работещи във видимата област на спектъра, които се използват в практиката за измерване на цвят са колориметрите. Поради голямото разнообразие на колориметри предлагани на пазара, изборът на такъв уред може да бъде направен в зависимост от характеристиките на изследваните проби. Общата тенденция в сферата на хранителни технологии е насочена към внедряване на високопроизводителни системи за автоматично сортиране с изкуствен интелект свързани с производството на хранителни продукти. Приложението на инструментално измерване на цветовете в комбинация със сензорен анализ и други физико-химични измервания носят информация за хранителните продукти.

**Ключови думи:** Цвят, Инспекция на храни, Колориметър, Методи за измерване

### 1. Увод

Гарантирането на безопасността и произхода на храните, налага създаването на стандарти за обективен контрол и проследяване на качеството на хранителните продукти от технологичната линия на производителя до масата на потребителя, в това направление се работи усилено в последните години [7,9,12,18,21,22].

Обективната оценка на безопасността и качеството на хранителните продукти зависи в голяма степен от развитието на

## APPLICATION OF DEVICES OF MEASUREMENT OF COLOUR IN ANALYSIS OF FOOD PRODUCTS

Stanka Baycheva

**Abstract:** The main devices operating in the visible range of the spectrum that are used in practice for measuring color are colorimeters. Due to the wide variety of colorimeters available on the market, the choice of such equipment can be made depending on the characteristics of the analyzed samples. The general trend in the field of food technology is aimed at implementing high-performance systems for automatic sorting artificial intelligence related to food production. The application of instrumental color measurement in combination with sensory analysis and other physico-chemical measurements carry information about the food products.

**Keywords:** Color, Inspection of foods, Colorimeter, Measurement methods

### 1. Introduction

Ensuring the safety and origin of food requires the establishment of standards for objective monitoring and tracking the quality of food products from the production line of the manufacturer to the table of the consumer in this area are working hard in recent years [7,9,12,18, 21,22]. Objective evaluation of the safety and quality of food products depends largely on the development of

технологии за измерване на цвят [3,4,5,9,10]. От друга страна цветът е основен показател, който оказва влияние върху потребителите при избора или отхвърлянето на даден хранителен продукт. Обуславяйки се от индивидуалните очаквания и усещания на всеки отделен човек, качеството на храните и хранителните продукти е многоаспектно понятие, зависещо от спецификата на самите продукти. Обективният контрол на качеството на хранителните продукти е комплексна задача, тъй като те са динамично изменящи се биологични обекти с разнообразни физични, химични и органолептични показатели [2,13].

**Целта** на доклада е да се направи анализ на устройства за измерване на цвят на хранителни продукти.

## **2. Принцип на измерване на цвета на хранителните продукти**

На съвременното ниво на развитието на хранителната наука и технологии един от основните методи за обективно установяване на качеството на хранителните продукти е измерването на цвета. Основните устройства, които се използват в практиката за тази цел са спектрометрите, работещи във видимата област на спектъра и колориметрите.

Развитието на математическото моделиране и на компютърната техника позволява разработване на ефективни методи за обработка и анализ на данните. Класификатори, базирани на статистически методи, невронни мрежи и размити логика позволяват обективизиране на процедурите и създават предпоставка показателите да се изследват без условности и неточности [12,20].

Тъй като колориметрите са с по-простена структура спрямо спектро-

technologies for measurement of color [3,4,5,9,10]. On the other hand, the color is a key indicator that influences consumers when choosing or rejecting a foodstuff. Arguing individual expectations and perceptions of each person, the quality of food and multifaceted concept is dependent on the specifics of the products themselves. The objective quality control of food products is a complex task as they are dynamically changing biological objects with a variety of physical, chemical and organoleptic parameters [2,13].

**The aim** of the report is to analyze the devices for measuring the color of food products.

## **2. Principle of measurement of the color of foodstuffs**

The modern level of development of food science and technology one of the main methods for objectively establishing the quality of food products is the measurement of color. The main devices used in practice for this purpose are spectrometers operating in the visible region of the spectrum and the colorimeters.

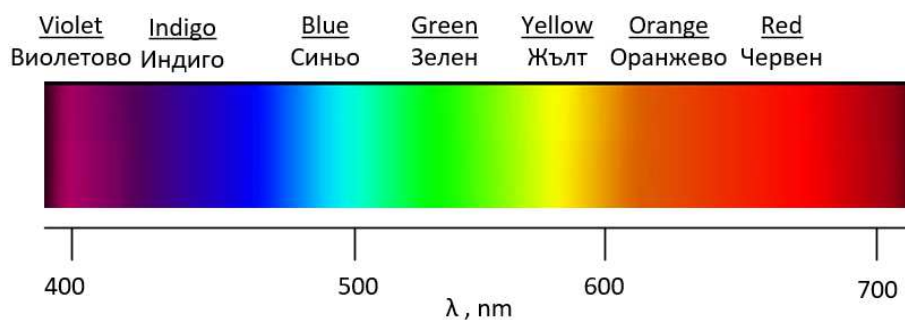
The development of mathematical modeling and computer technology enables the development of effective methods of processing and analysis of data. Classifiers based on statistical methods, neural networks and fuzzy logic allow objectifying of the procedures and create opportunities the indicators to be explored without conditionality and errors [12,20].

Since the colorimeters have a more simplified structure compared to spectrometers, they are also at a lower

метрите, те са и с по-ниска себестойност. Основен недостатък на колориметрите е, че те измерват стойностите на цвета при едни настройки за наблюдател и осветеност. Подходящи са за приложения, където еталона и обекта нямат метамеризъм [19].

Производството на хранителни продукти е област, в която колориметрите и технологиите за измерване на цвят намират широко приложение [1,8]. Уредите за измерване на цвят се използват при определяне на протеин, захар, мазнини, анализ на влаго-съдържание, определяне на химичен състав. Прилагат се методи на преминаване и отражение [12,14].

Колориметрите работят основно във видимия спектър или видим диапазон на светлината, който е онази част от електромагнитния спектър, която може да се възприеме от човешкото око. Обикновено се приема, че обхвата му е при дължини на вълната 400-750nm (фигура 1).



**Фиг.1. Спектри във видимата област и съответстващите им цветове**

cost. A major shortcoming of colorimeters is that they measure the color in one settings for observer and light source. They are suitable for applications where standard and object have no metamerism [19].

The food production is an area in which colorimeters and technology for measuring color are widely used [1,8]. The devices used for measuring the color in the determination of protein, sugar, fat, moisture analysis, determination of the chemical composition. Methods that are applied are of transition and reflection [12,14].

Colorimeters work primarily in the visible spectrum or visible range of light, which is part of the electromagnetic spectrum that can be perceived by the human eye. It is generally accepted that the scope is at wavelengths 400-750nm (Figure 1).

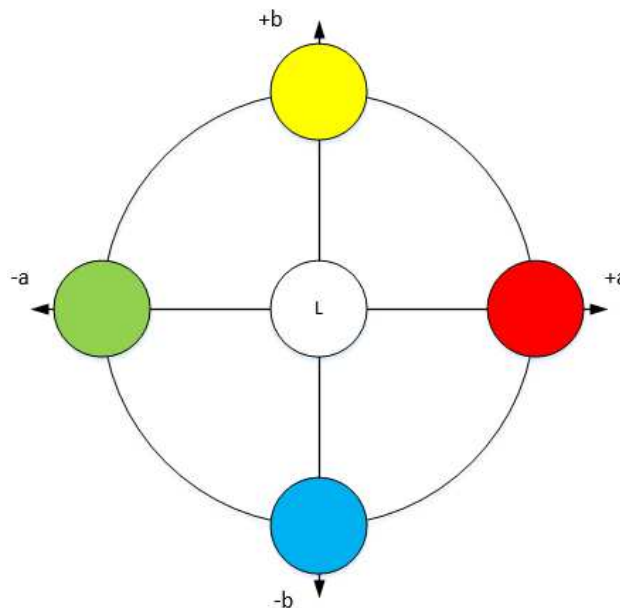
**Fig.1. VIS spectra and their corresponding colors**

Измерванията на цвета на хранителните продукти се реализират основно при стандартна осветеност D65 и наблюдател 2°. Използват се ъгловите координати по Lab и LCH цветови модели, определени чрез разстояние C (Chroma) и ъгъл H (Hue) в полярна координатна система [15,17]. Изчислява се и цветовата разлика ΔE по формулата:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

(1)

Measurements of the color of food products are realized mainly in standard illumination D65 and observer 2°. Angular coordinates are used of Lab and LCH color models determined by distance C (Chroma) and angle H (Hue) in the polar coordinate system [15,17]. It is calculated the color difference ΔE by formula:



Фиг.2. Цветен кръг на Lab цветови модел

Fig.2. Color wheel of Lab color model

Lab цветовият модел (фигура 2) описва всички възможни спектри в цветовете на светлината. За разлика от апаратно-зависимите RGB и CMYK, чието описание се базира на това как практически възприема цветовете спектри човешкото око, Lab е математическо теоретично описание на това, което окото вижда и това което всъщност не вижда или би виждало, ако е по-съвършено. Моделът е чисто математическо описание. L – luminance (яркост), „a” и „b” са коефициенти на вариране между спектрални цветове. „a” между червеното (+a) и зеленото (-a), „b” между синьото (-b) и жълтото (+b) Причината за широкото използване при измерване на цвета на хранителни продукти е, че е единствената равноконтрастна система и поддържа еднакво цветовъзпроизвеждане, независимо от характеристиките на устройството [8].

Двата основни метода, на които работят колориметрите са на отражение и на преминаване.

На фигура 3 е представена блок-схема на колориметър, работещ на отражение. Излъчената от източника светлина към измерваната проба се отразява огледално,

Lab color model (Figure 2) describes all possible colors in the spectrum of light. Unlike hardware-dependent RGB and CMYK, whose description is based on how practical perceived color spectrum the human eye, Lab is a mathematical theoretical description of what eye sees and the what actually did not see or have seen, if more perfect. The model is purely mathematical description. L - luminance (brightness), "a" and "b" are coefficients of variation between spectral colors. "a" between the red (+a) and green (-a), "b" between blue (-b) and the yellow (+ b). The reason for the wide use in the measurement of the color of food products is that it is only equal contrast system and maintain a uniform color representation regardless of the characteristics of the device [8].

The two main methods of working colorimeters are reflection of transmission.

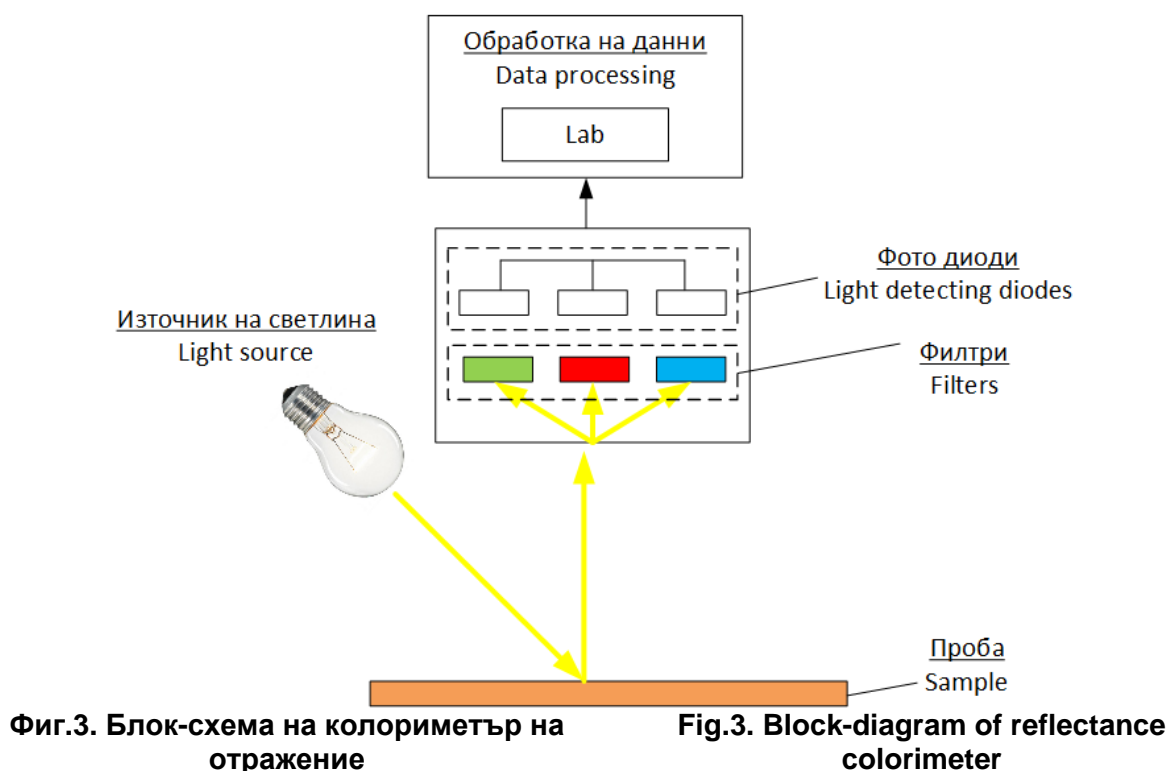
On Figure 3 is presented a block diagram of a colorimeter working on reflection. The emitted light from the source to the measured sample is



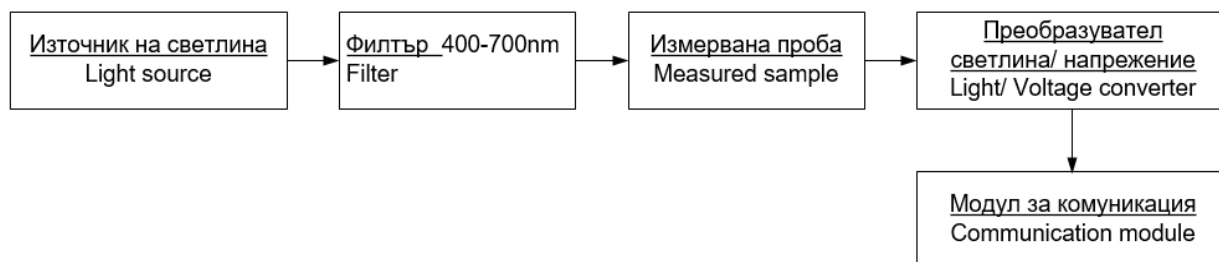
разпръсква се или се поглъща, в зависимост от обекта. При всеки един обект има разлики в наблюдаваните цветове. Това е породено от различията в отблясъка от повърхността. Светлината се отразява под ъгъл равен по големина, но противоположен на този, на който се намира източникът. Този компонент е огледално отразена светлина. Другият вид светлина е разпръсната в различни посоки. Нейното отражение е дифузно, а сумата от двата вида отражения е общо. При обектите с лъскави повърхности количеството на огледално отразената светлина е относително по-голямо от това на дифузната. Обратното явление с относително повече дифузна светлина се наблюдава при неравни повърхности [11].

Отразената от пробата светлина преминава през филтри, които пропускат част от спектъра, съответстващ на определен цвят. Преминалата през филтрите светлина се улавя от фотодиоди, чрез които се генерира електрически сигнал, който постъпва в блока за обработка на данни.

reflected, dispersed or absorbed, depending on the object. At each object there are differences in the observed colors. This is caused by differences in the glare from the surface. The light is reflected at an angle equal in size, but opposite to that in which the source. This component is mirrored light. The other kind of light is scattered in different directions. Its impact is diffused, and the sum of the two types of reflections is common. In case of objects with glossy surfaces the amount of mirror reflected light is relatively greater than that of diffusion. The opposite phenomenon to the relatively more diffuse light was observed in uneven surfaces [11]. The reflected light from the sample passes through filters that pass part of the spectrum corresponding to a certain color. The light entering through the filters is captured by photodiodes, which generates an electrical signal which enters the unit for data processing.



На фигура 4 е представена блок-схема на колориметър, работещ на преминаване. В повечето колориметри [23] източникът на светлина е LED или халогенна лампа. Светлината от източника се филтрира в диапазона 400-700nm и преминава през кювета, в която се намира изследваната проба. Светлината, преминала през кюветата и пробата се разлага на основните си цветове през призма и попада върху фоточувствителен детектор, който я преобразува към електрически сигнал. Чрез модулът за комуникация полученият аналогов сигнал се подава към устройство за обработка и изчисляване на стойностите на цветови компоненти. Недостатък на този метод е, че е необходимо предварителна подготовка на пробата, която в някои случаи включва и обработка с реактиви.



**Фиг.4. Блок-схема на колориметър на преминаване**

Figure 4 presents block diagram of a colorimeter operated of transmission. In most colorimeters [23] the light source is a LED or a halogen lamp. Light from the source is filtered in the range 400-700nm and passes through the cuvette in which is the sample. The light transmitted through the cuvette and the sample is decomposed into basic colors through a prism onto a photosensitive detector, which converts it to an electrical signal. By communication module the resulting analog signal is supplied to the processing unit and calculating the values of the color components.

A disadvantage of this method is that the necessary preliminary preparation of the sample, which in some cases include treatment with reactants.

**Fig.4. Block-diagram of transmittance colorimeter**

### 3. Методи за приложение на колориметрите

Методите за инструменталното измерване на цвета на хранителните продукти изискват следните основни етапи [6]:

- ✓ Калибриране на уреда;
- ✓ Избор на измервани цветови признаци и модел;
- ✓ Избор, подготовка и поставяне на пробата за измерване в уреда;
- ✓ Определяне стойностите на цвета.

Начините за измерване на цвета с цел оценка на качеството на хранителни продукти от момента на добиване на

### 3. Methods of application of colorimeters

The methods of instrumental measurement of the color of food products require the following main steps [6]:

- ✓ Calibration of the instrument;
- ✓ Selecting the measured color features and model;
- ✓ Selection, training and placement of the sample measurement device;
- ✓ Determining the values of color.

The methods of measurement of color in order to assess the quality of food at the time of extraction of raw

суровините до крайните етапи на производство и разпространение им в търговската мрежа могат да бъдат:

- ✓ off-line – измерването на цвета се реализира в лабораторни условия при контролирана среда;
- ✓ on-line – чрез директно измерване на поточната линия, уредите се използват за автоматично контролиране на производствения процес;
- ✓ at-line – на място т.е. пробовземането и измерването да се извършва в производствени условия от оператор.
- ✓ In-line – непрекъснато измерване на цвета, без въздействие върху производствения процес.

В таблица 1 е направен обобщен анализ на начините за измерване на цвета на хранителни продукти и изискванията към устройствата, с които той се извършва.

Таблица 1.

### Методи за приложение на колориметрите

materials to the final stages of production and distribution their market network can be:

- ✓ off-line – the measurement of the color is realized in the laboratory under a controlled environment;
- ✓ on-line – by direct measurement of the production line, the equipment is used for automatically controlling of the manufacturing process;
- ✓ at-line – at place i.e. the sampling and measurement to be performed in production by an operator;
- ✓ In-line – continuous measurement of color with no impact on production.

Table 1 shows a generalized analysis of the ways to measure the color of food and requirements for devices with which it is performed.

Table 1.

### Methods for application of colorimeters

Начин на измерване Way of measurement	Off-line	At-line	In-line	On-line
Показател Indicator				
Място на използване Installation site	Лабораторни условия Laboratory	В цеха Plant	На производствената линия Production line	Управление на технологични процеси Process
Ниво на защита Analyser Protection	IP 23	IP 54/65	IP 54/65	IP 66
Метод за пробовземане Sampling	Ръчно Manually	Ръчно Manually	Автоматично Automatically	Автоматично Automatically
Точки на измерване Sampling points	Множество Many	Множество Many	1-10	1-10
Честота на анализа Analysis frequency	Ниска Low	Ниска-средна Low-medium	Висока High	Висока High
Време за ново измерване, min Turn around time, min	>60	~30	5-10	5-10
Параметри за настройка Setup parameters	Множество Many	1-4	1-4	1-4
Обхват на	Гъвкав	Фиксиран	Фиксиран	Фиксиран

<u>измерване</u> Measurement range	Flexible	Fixed	Fixed	Fixed
<u>Тип на анализа</u> Analysis type	<u>Всички видове</u> All	<u>Рутинен</u> Routine	<u>Рутинен</u> Routine	<u>Рутинен</u> Routine
<u>Оперирание</u> Operation	<u>Лаборант</u> Lab assistant	<u>Оператор</u> Plant operator	<u>Автоматично</u> Automatically	<u>Автоматично</u> Automatically
<u>Ремонт и поддръжка</u> Maintenance	<u>Лаборант</u> Lab assistant	<u>Лаборант</u> Lab assistant	<u>Техник</u> Process technician	<u>Техник</u> Process technician
<u>Управление</u> Control	<u>Няма</u> No	<u>Опростено</u> Simple	<u>Опростено</u> Simple	<u>Работа в затворена система</u> Closed loop control

При бързият at-line контрол, при установяване на отклонения от критериите за качество на продуктите могат да бъдат предприемани необходимите навременни мерки и корективни действия, с които да гарантират производството на безопасна продукция, отговаряща на Европейските и Български стандарти.

Ако се не се вземе под внимание първоначалната инвестиция за технически устройства, основните предимства на колориметричните измервания като точност, бързина, липса или минимална предварителна химична обработка на пробите, минитюаризация на измерителната техника и приложение on-line ги превръщат в алтернатива на класическите методи за анализ.

#### 4. Колориметри за измерване в лабораторни условия (off-line и at-line)

На фигура 5 са представени лабораторни колориметри. Те работят на принципа на отразена светлина, на преминаване през кювета или поддържат и двата метода на измерване. Някои от колориметрите могат да визуализират и получената спектрална характеристика във видимата област. Резултатите от измерването се показват на дисплей и могат също да бъдат прехвърлени към компютър за по-нататъшен анализ с помощта на допълнителен софтуер и комуникационен интерфейс.

In case of rapid at-line control when deviations from the criteria for quality products can be taken the necessary measures and timely corrective actions to ensure the production of safe products that comply with European and Bulgarian standards.

If it does not take into account the initial investment for technical devices, the main advantages of the colorimetric measurements such as accuracy, speed, lack or minimal prior chemical treatment of samples miniaturization of the measuring technique and application on-line make them an alternative to traditional methods of analysis.

#### 4. Colorimeters for measurement in laboratory conditions (off-line and at-line)

Figure 5 presents the laboratory colorimeters. They work on the principle of reflected light, transmission through cuvette or maintain both methods of measurement. Some of the colorimeters can visualize and the resulting spectral response in the visible region. The measurement results are displayed on the display and can also be transferred to a computer for further analysis using additional software and communication interface.



**Фиг.5. Лабораторни колориметри – общ вид**

**Fig.5. Laboratory colorimeters – general view**

В таблица 2 е направен сравнителен анализ на колориметри, предлагани на Българския пазар. Тук сравнението е направено от гледна точка на това дали разглежданият уред е преносим, има ли визуализация на цвят, работи ли с кювета т.е. на преминаване и представяните цветови модели, в които се измерва цвета с конкретния уред и дали може да се измерва и спектър.

Table 2 is a comparative analysis of colorimeters offered on the Bulgarian market. This comparison is done from terms of whether the device is portable, is there visualization of color, work with cuvette i.e. of transition and presented color models, which measure the color the specific device and whether it can measure the spectrum.

**Таблица 2.  
Сравнителен анализ на лабораторни колориметри, предлагани на Българския пазар**

**Table 2.  
Comparative analysis of laboratory colorimeters offered on the Bulgarian market**

<u>Модел</u> Model	<u>Брой цветови модели</u> Number of color models	<u>Визуализация на цвят</u> Visualization of colors	<u>Работа с кювета</u> Working with a cuvette
PCE-RGB2	2	Не No	Не No
Hach DR 900	<u>Няма данни</u> No data	Не No	Не No
RM200QC	<u>Няма данни + спектър</u> No data+spectra	Да Yes	Не No
Lovibond PFX 195/1	<u>Няма данни + спектър</u> No data+spectra	Не No	Да Yes
Q-CL-10	<u>Няма данни + спектър</u> No data+spectra	Не No	Да Yes
COL-BTA	<u>Няма данни + спектър</u> No data+spectra	Не No	Да Yes

Освен посочените в таблицата характеристики, при избора на колориметър, в литературата се посочва, че трябва да се съблюдават и следните техническите възможности на уреда:

- ✓ Детектор – CCD, CMOS, PDA (photodiode array) и по-старите NMOS (Negative-channel metal-oxide semiconductor) и InGaAs (Indium gallium arsenide) за NIR обхвата;

In addition to these table features when choosing a colorimeter in the literature states that must be observed also the following technical capabilities of the device:

- ✓ Detector – CCD, CMOS, PDA (photodiode array) and older NMOS (negative-channel metal-oxide semiconductor) and InGaAs (Indium gallium arsenide) for NIR range;

- ✓ Еднолъчев, двулъчев (или референтен), могат да бъдат пуснати колкото лъча са необходими, но ако са едноканален, двуканален до осем канала (монохроматора) – това е съществен параметър, използващ се за висока разделителна способност на LIBS-системи;
- ✓ Размер на пикселите – колкото по-големи са, толкова е по-голяма чувствителността на уреда;
- ✓ Съотношение Сигнал/Шум на детектора – стойността трябва да е възможно най-голяма;
- ✓ Време за интеграция на детектора – минималното време за интеграция е в диапазона от 1µs до 1-5ms, не се препоръчват по-високи стойности на този параметър;
- ✓ Скорост на сканиране на спектрометъра – от 100 до 700 сканирания на целият спектър за 1s.
- ✓ Аналогов цифров преобразовател – биват 12, 14, 16 битови, избират се спрямо предназначението на спектрометъра.
- ✓ Интерфейс – USB, RS232, Ethernet или индустриални протоколи;
- ✓ Софтуер – препоръчва се Windows базиран, многофункционален.
- ✓ A single beam, dual beam (or reference) can be placed on the beam as needed, but if one channel, channel up to eight channels (monochromator) – this is an important parameter used for high resolution LIBS-systems;
- ✓ Pixel size – the bigger, the greater is greater than the sensitivity of the instrument;
- ✓ Signal/noise ratio of the detector – the value must be the greatest possible;
- ✓ Time for integration of the detector – the minimum time for integration is within the range of 1µs to 1-5ms, are not recommended higher values of this parameter;
- ✓ Scan speed of the spectrometer – from 100 to 700 scans the entire spectrum of 1s;
- ✓ Analog digital converter - they are 12, 14, 16 bit, are selected to the purpose of the spectrometer;
- ✓ Interface - USB, RS232, Ethernet and industrial protocols;
- ✓ Software - recommended Windows based, multi-functional.

### **5. Колориметри за измерване на цвят директно на производствената линия и управление на технологични процеси (on-line и in-line)**

Основните дейности, които изпълнява една система за измерване на цвят на хранителни продукти са: откриване на дефекти, категоризиране, инспектиране, сортиране по качество, автоматизиране на процеси по съхранение и преработка [9,10,12,16,18].

Основните функции при автоматичното окачествяване и сортиране по качество в зависимост от цвета на хранителните продукти са:

### **5. Colorimeters for measuring the color directly on the production line and process control (on-line and in-line)**

The main activities implemented a system to measure the color of food products are: detection of defects, grading, inspection, sorting by quality, automation of processes, storage and processing [9,10,12,16,18].

The main functions in automatic grading and sorting by quality according to color of food products are:



- ✓ Получаване на първична информация на база цвета и определяне на показатели за качество;
- ✓ Идентификация на качеството на продукта и отнасяне към определен клас;
- ✓ Физическо разделяне по класове на окачествяваните продукти и отстраняване на чужди примеси;
- ✓ Визуализация на резултатите;
- ✓ Мрежова комуникация и съхраняване на резултатите.

Анализът на съществуващите съвременни автоматизирани системи за измерване на цвят показва, че основните изисквания, които е необходимо да бъдат покрити са:

- ✓ Осигуряване на регулярно подаване на продуктите в зоната за инспектиране;
- ✓ Снемане на полезния сигнал, съдържащ основната информация за цвета на продукта, на основата на която разпознаващият алгоритъм разпознава към кой от предварително зададените класове принадлежи продукта;
- ✓ Подаване на управляващ импулс към изпълнителен механизъм, който го насочва към дадена качествена фракция.

За да бъдат изпълнени посочените изисквания от системата за измерване на цвят се използват компоненти и модули, представени на фигура 6.

Блокът за електрическо захранване осигурява необходимите захранващи напрежения на отделните елементи в системата.

Модулът за измерване на цвят включва видеокамера или чувствителен елемент и система за осветление.

Модулът за анализ и вземане на решение е компютърно базирана система, оборудвана с елементи за получаване, обработка на спектралната или цветовата информация, получена от сензора чрез специализирано програмно

- ✓ Obtaining primary information based on color and definition of quality indicators;
- ✓ Identification of the product quality and allocation to a class;
- ✓ Physical separation by classes of products grading and removal of impurities;
- ✓ Visualization of results;
- ✓ Network communication and storage of results.

The analysis of existing modern automated systems for the measurement of color indicates that the basic requirements that need to be covered are:

- ✓ Providing regular submission of products in the area of inspection;
- ✓ Taking of useful signal containing basic information about the color of the product, based on that recognition algorithm recognizes which of predefined classes belongs to the product;
- ✓ Submission of control impulse to the actuator, which directs it to a quality fraction.

To meet those requirements by the system for measurement of color are used components and modules presented in Figure 6.

The power supply unit provides the necessary voltage of the individual elements in the system.

The module for color measurement includes a video camera or sensor and lighting system.

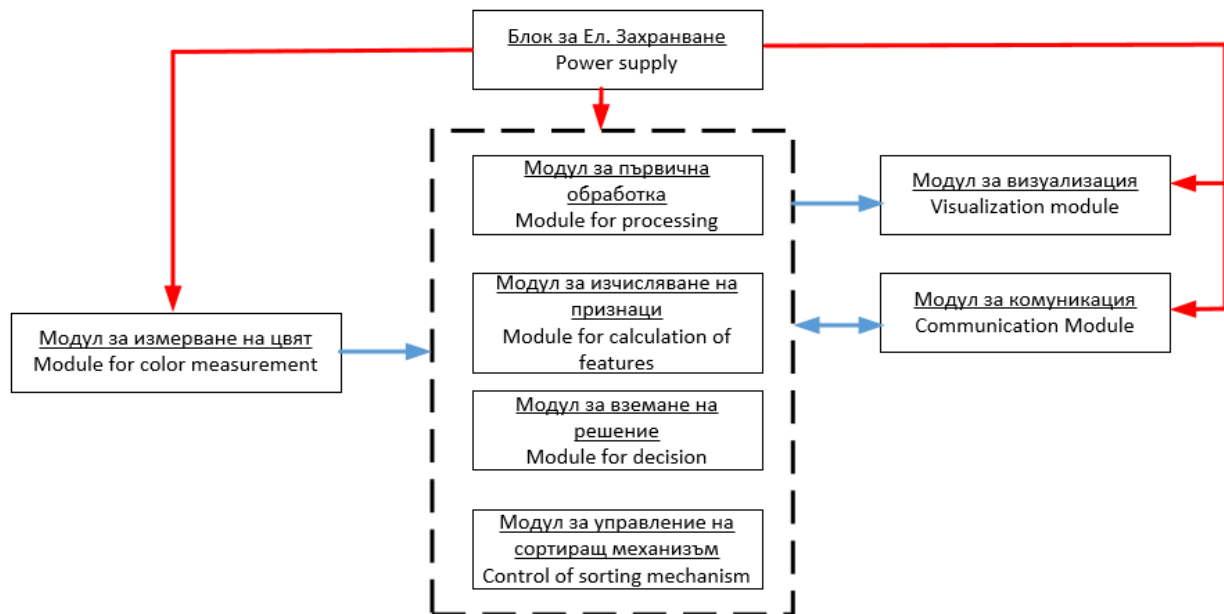
The module for analysis and decision-making is a computer-based system, equipped with elements for receiving, processing of the spectral or color information obtained from the sensor

осигуряване.

Системите включват в състава си и модул за механично отделяне на обектите в качествени категории, които могат да бъдат реализирани и извън общият блок на системата.

through special software.

The systems include in its composition and unit for mechanical separation of objects into quality categories, which can be realized outside the block of the system.



**Фиг.6. Блок-схема на система за измерване и сортиране на продукти по цвят**





**Fig.6. Block-diagram of system for color measurement and sorting of food products**

Показателят цвят се използва в описаните в литературата методи като характеристика на качеството на изделия на хранителното производство и е подходящ за сортиране на продукти с общи характеристики, преди да бъдат пакетирани. За непрекъснато измерване на цвета на хранителните продукти се използват колориметри, работещи в режим in-line и on-line. По-разпространени в практиката колориметрите от този вид са тези на производителите Konica Minolta, HunterLab и Hach. На фигура 7 са представени в общ вид колориметри, предназначени за използване директно на производствената линия.

The indicator color is used in the described methods in the literature as a characteristic of the quality of the products of food production and is suitable for sorting of products with common characteristics, before being packaged.

For continuously measuring of the color of the food are used colorimeters which operate in-line and on-line. More prevalent in practice colorimeters of this type are those of manufacturers Konica Minolta, HunterLab and Hach.

Figure 7 shows in general form colorimeters for use directly on the production line.

			
Konica-Minolta NC-1	HunterLab SpectraTrend HT	Premosys QuickMatch	MICRO-EPSILON Eltrotec colorCONTROL ACS7000

**Фиг.7. Колориметри за in-line и on-line измерване – общ вид**

**Fig.7. Colorimeters for in-line and on-line measurement – general view**

В таблица 3 е направен сравнителен анализ на колориметри за непрекъснато измерване директно на производствената линия. При тези устройства по-често се използва халогенно или LED осветление. Управлението на изпълнителни механизми се осъществява чрез релейни изходи. В някои модели са налични или се предлагат като опция цифрови входове. Комуникацията с отдалечени микропроцесорни устройства се осъществява чрез стандартен токов сигнал или по комуникационни протоколи като RS232, RS422, USB, Ethernet. Програмното осигуряване в повечето случаи е Windows базирано, но съществуват модели с други специализирани операционни системи като Caldera DR-DOS, Embedded Linux. Повечето съвременни устройства работят с грешка на измерване под 2%.

При избора на такива устройства се съблюдават изискванията, посочени за лабораторните колориметри, като в зависимост от приложението се избират брой входове и изходи и комуникационен интерфейс, който да е подходящ за свързване към съществуващата в производственото предприятие индустриална компютърна мрежа.

Table 3 is a comparative analysis of colorimeters for continuously measuring directly on the production line. In case of these devices commonly used halogen or LED illumination. The management of the actuators is carried by relay outputs. Some models are available or are optional digital inputs. Communication with remote microprocessor devices is performed through a standard electrical signal or communication protocols such as RS232, RS422, USB, Ethernet. Software in most cases is Windows based, but there are models with other specialized operating systems such as Caldera DR-DOS, Embedded Linux. Most modern devices work with measurement error below 2%.

In the selection of such devices complying with all referred for laboratory colorimeters, and depending on the application are selected number of inputs and outputs and a communication interface that is suitable for connection to existing manufacturing plant industrial computer network.

**Таблица 3.**  
**Сравнителен анализ на колориметри**  
**за on-line и in-line измерване**

**Table 3.**  
**Comparative analysis of**  
**colorimeters for on-line and in-line**  
**measurement**

<u>Модел</u> <u>Model</u>	Konica-Minolta NC-1	HunterLab SpectraTrend HT	Premosys QuickMatch	MICRO-EPSILON Eltrotec colorCONTROL ACS7000
<u>Параметър</u> <u>Parameter</u>				
<u>Източник на светлина</u> Light source	<u>Непрекъсната халогенна</u> Constant halogen	LED	LED	<u>Бяла светлина</u> White light
<u>Входове и изходи</u> Inputs and outputs	<u>Входове 2; изходи 8 релейни</u> 2 inputs; 8 relay outputs	<u>Няма данни</u> No data	<u>Няма данни</u> No data	<u>Налични</u> It has I/O
<u>Комуникация</u> Communication	<u>4-20 mA двупосочна</u> 4-20 mA two-way	<u>Аналогов изход</u> Analog output	RS232	Ethernet / EtherCAT, RS422, USB
<u>Програмно осигуряване</u> Software	<u>Windows – базирано</u> Windows based	<u>Windows – базирано</u> Windows based	<u>Windows – базирано</u> Windows based	<u>Няма данни</u> No data
<u>Повтаряемост на измерванията</u> Repeatability of measurements	0,04 ΔE*ab	<u>Няма данни</u> No data	<0,2 ΔE	<u>Няма данни</u> No data

## 6. Заключение

Оптичните методи са водещи за получаване на първична информация за качеството на хранителните продукти, като основните предимства, с които се отличават са: безразрушителен контрол, лесна техническа реализация, висока производителност, голяма информативност, селективност, добра оперативност, чувствителност, технологична съвместимост и дистанционност.

Съществува тенденция към търсене на възможности за прилагане на методите, базирани на измерване на цвят, за оценка на качеството на хранителните продукти. Перспективността им произтича от безконтактното получаване на първична информация и възможността за обработката и получаване на решения в реално време. Като основни насоки за развитие се очертават използването им

## 6. Conclusion

The optical methods are leading to obtain initial information about the quality of food, the main advantages that are distinguished are: non-destructive testing, easy technical realization, high performance, large informative, selectivity, good efficiency, sensitivity, technological compatibility and the remote control.

There is a tendency to seek opportunities for applying methods based on color measurement for assessing the quality of food products. Their prospects stems from contactless obtaining of primary information and the ability to process and receive decisions in real-time. As guidelines for development outlines their use for detection of external defects.

With the advancement of technology

за откриване на външни дефекти.

С напредването на технологиите и намаляване на разходите за хардуер, измерването на цвят чрез отражение се превръща в много по-достъпен инструмент в хранителната индустрия.

Приложението на инструментално измерване на цветове в комбинация със сензорен анализ и други физико-химични измервания могат да донесат информация за много явления, свързани с производството на хранителни продукти.

Поради голямото разнообразие на колориметри, предлагани на пазара, изборът на такъв уред може да бъде направен в зависимост от пробите, които се измерват и желаните резултати.

Общата тенденция в сферата на хранителни технологии е насочена към внедряване на високопроизводителни системи за автоматично сортиране с изкуствен интелект. Устройствата за on-line и in-line анализ улесняват измерването на цвета непрекъснато на производствената линия и са важен инструмент за контрол на качеството и мониторинг на процесите при производството на хранителни продукти.

### **Благодарности**

Изследванията в доклада са подкрепени по научен проект 5.ФТТ/30.05.2016г., „Технологични изследвания за получаване на ароматични продукти от подправки“

### **7. Литература**

- [1] American Society for Testing and Materials (ASTM), Publication ASTM Standards on Color and Appearance Measurement, 1994.
- [2] Bartsano, K., M. Fossey. (2010). Short training course for the senses, SlowFood. (in Bulgarian)
- [3] Binev, I., V. Rasheva, S. Tasheva, Neli Georgieva, M. Konstantinov. (2015). Analysis of measures to improve energy efficiency of faculty “Technics and technologies” –Yambol Trakia university of Stara Zagora. ARTTE, Vol.3, No.3,

and reduction of hardware costs, the measurement of color by reflection becomes much more accessible tool in the food industry.

The application of instrumental color measurement in combination with sensory analysis and other physico-chemical measurements can bring information about many phenomena associated with food production.

Because of the wide variety of colorimeters, commercially available, the choice of such a device can be made according to the samples to be measured and the desired results.

The general trend in the field of food technology is aimed at implementing high-performance systems for automatic sorting with artificial intelligence.

Devices for on-line and in-line analysis facilitates measurement of color continuously on the production line and are an important tool for quality control and monitoring of processes in food production.

### **Acknowledgments**

The studies in the report are supported by scientific project 5.FTT/05.30.2016 “Technology research for obtaining aromatic products from spices”

### **7. References**

- ISSN 1314-8796, pp.258-264.
- [4] Bochev, V., Z. Zlatev, K. Dobрева. (2012). Development of a computer system to assess the quality of meat and meat products by color features. University of Ruse "Angel Kanchev" Vol.51, book 9.2, Biotechnologies and food technologies. pp.125-129.
- [5] Bochev, V., Z. Zlatev, K. Dobрева. (2012). Application of computer vision systems for estimation of fat content in pork meat. University of Ruse "Angel Kanchev" Vol.51, book 9.2, Biotechnologies and food technologies, pp.116-119.
- [6] Brimelow, C., P. Joshi. (2002). Colour measurement of foods by colour reflectance, Colour in Food, Improving Quality. A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, ISBN: 978-1-85573-590-3, pp.80–114.
- [7] Dimitrova, I., N. Petkova, I. Dimov, I. Ivanov, P. Denev. (2016). Characterization of Rose Hip (*Rosa canina* L.) Fruits Extracts and Evaluation of Their in vitro Antioxidant Activity. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, Vol 5, №2, ISSN 2349-8234, pp.35-38.
- [8] Ferraz, A., B. Nielsen. (2014). On-Line Sugar Colour Measurement Needs and Benefits. British Society of Sugar Technologists, 2014 Annual general meeting, April 3rd 2014, London, UK.
- [9] Kirilova, E. (2011). A review of automated systems and technologies for grading of agricultural and food products and cereals. Proceedings of university of Rouse, vol.50, No.3.1, ISSN 1311-3321, pp.227-235 (in Bulgarian).
- [10] Kirilova, E., P. Daskalov, Tz. Georgieva, R. Tzonev, D. Alikhanov, Zh. Shynybay. (2013). Development of prototype grading system for real-time identification of Fusarium damaged corn seeds by color image analysis and classification. Series of agricultural sciences of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan 4/2013, ISSN 2224-526X, pp. 21-28.
- [11] Konica Minolta, Precise Color Communication. Online education, 2015.
- [12] Kukenska, V., P. Veleva-Doneva. (2011). Modeling the process of the adaptive neuro - fuzzy inference system classification of the milk with generalized net. Issue on IFS and GNs, Warszawa, Vol. 8, pp. 116-127.
- [13] Markova, M. (1988). Milk and Health, Publishing House: Medicine and Sports, Sofia.
- [14] Mladenov, M., S. Penchev, M. Deyanov. (2015). Complex assessment of food products quality using analysis of visual images, spectrophotometric and hyperspectral characteristics. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Vol. 4, Iss. 12, June 2015, ISSN: 2277-3754, pp.23-32.
- [15] Mukesh, Z., A. Shinde. (2013). Absorbance Measurement by Colorimeter. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Volume 3, Issue 10, October 2013, ISSN: 2277 128X, pp.874-878.
- [16] Nielsen, B. (2010). Process deviations in the sugar house, detectable by the Neltec ColourQ on-line colorimeter only. SPRI Conference, Louisiana, USA.
- [17] Nielsen, B.C. (2003). On-line continuous measurement of sugar colour in sugar factories. Symposium of the Association Andrew Van Hook, Reims, France.
- [18] Petya V-D., T. Stoyanchev, H. Daskalov, T. Draganova, S. Atanassova. (2012).



Informative indicators used for bacterial presence determination in yellow cheese by near-infrared spectral data. Workshop on Dynamics and Control in Agriculture and Food Processing, Plovdiv, Bulgaria, pp. 55-59.

- [19] Ragain, J. (2016). A Review of Color Science in Dentistry: Colorimetry and Color Space. Journal of Dentistry, Oral Disorders & Therapy, vol.4, No.1, ISSN 2372-0972, pp.1-5.
- [20] Randall, D. Instruments for the measurement of color. Datacolor, pp.1-11.
- [21] Vasilev, M. (2016). Classification of yellow cheese in storage period by nonlinear discriminant analysis and color features. Innovation and entrepreneurship – Applied scientific journal, Vol.4, No.3, ISSN 1314-9253, pp.28-37.
- [22] Vasilev, R., N. Katrandzhiev, N. Shopov, A. Kansazov. (2015). Computer methods for multisensory qualification of food. Scientific works of university of Food technologies, vol. LXII, ISSN 1314-7102, pp.685-690.
- [23] Zlatev, Z. (2014). Modeling of color changes in bread crust during baking. ICTTE International Conference on Technics, Technologies and Education, Faculty of Technics and Technologies, Trakia University, October 30-31 2014, pp.680-685, ISSN 1314-9474.

**Контакти:**

**ас. инж. Станка Байчева**

Тракийски университет – Ст. Загора, Факултет „Техника и технологии“ – Ямбол,  
e-mail: [tania.gt@abv.bg](mailto:tania.gt@abv.bg)





## АНАЛИЗ НА МЕТОДИ ЗА ОБРАБОТКА НА СЕНЗОРНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КИСЕЛО МЛЯКО

Мирела Йорданова, Ели Костадинова

**Резюме:** В доклада е анализирана възможността за приложение на непараметрични методи за анализ на кисело мляко. Направен е избор на методи за анализ. Представен е пример за обработка на дегустационни оценки и прогнозиране на органолептични показатели чрез избраните методи.

**Ключови думи:** Кисело мляко, Сензорни характеристики, Анализ на главните компоненти, Частична регресия на най-малките квадрати

### 1. Въведение

Киселото мляко е национален Български продукт получен под действието на закваска от *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*. Полученият продукт задължително съдържа живи бактерии. Освен бактериите от изключителна важност са и метаболитите, отделени от тях. В литературата се посочва, че консумацията на кисело мляко оказва положително влияние върху баланса на микробната популация в човешкия тракт. Стимулира се имунната система и антитуморната активност, намалява се нивото на серумния холестерол. Богатото съдържание на калций и усвояемостта му правят киселото мляко незаменим източник на този елемент.

В резултат на органолептичния анализ се получава количествена оценка за

## ANALYSIS OF METHODS FOR PROCESSING OF SENSORY CHARACTERISTICS OF YOGURT

Mirela Yordanova, Eli Kostadinova

**Abstract:** The report analyzed the possibility of use of non parametric methods for analysis of yogurt. It is made choice of methods for the analysis. An example is presented of processing taste evaluations and prediction of organoleptic parameters through selected methods.

**Keywords:** Yogurt, Sensory scores, Principal component analysis, Partial least squares regression

### 1. Introduction

Yogurt is a Bulgarian national product produced by the action of yeast of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. The resulting product must contain live bacteria. Furthermore, the bacteria are of the utmost importance and metabolites, separated from them.

The literature indicates that consumption of yogurt has a positive impact on the balance of microbial populations in the human tract. It stimulates the immune system and anti-tumor activity, reducing concentration of serum cholesterol. Rich in calcium absorption it makes the yogurt indispensable source of this element.

Like a result of organoleptic analysis it gives a quantitative

потребителското качество на киселото мляко. Извършва се с помощта на сетивните органи на човека при изпълняване на строго определени методи и спазване на конкретни техники за определяне [4,12].

Данните от сензорния панел извършил дегустационна оценка на киселото мляко могат да се разглеждат като тримерна матрица, съдържаща информация за оценяващия дегустатор, показателите за качество и пробите. За да се оценят точно изследваните млечни продукти чрез мненията на дегустаторите е добре да се разглеждат всички данни, отколкото да се осредняват. Основният начин за представяне на резултатите от дегустационната оценка е чрез диаграма в полярна координатна система за отделните показатели като вкус, текстура, цвят.

Добрият сензорен панел трябва да подава информация, която е точна, обобщена и прецизна. Успешният анализ на хранителните продукти е резултат от правилното прилагане на инструментариум за оценка на мнението на отделните дегустатори и на сензорния панел като цяло.

Нивото на достоверност на описанията на органолептичните характеристики на млечните продукти са от значение за точността в изследванията и бизнес решенията.

В известните литературни източници [3,4,5,7,8,9,10,11,12] се посочва, че подходящ метод за оценка на мнението на отделните експерти и за разделяне на продукти по качество са непараметричните методи.

**Целта** на доклада е да се анализира възможността за приложение на непараметрични методи за анализ на дегустационна оценка на кисело мляко.

assessment of user quality of yogurt. Performed by the sensory organs of humans in carrying out strictly defined methods and compliance with specific techniques for determining [4,12].

The data from sensory panel committed tasting evaluation of yogurt can be viewed as a three-dimensional matrix containing information on the evaluation taster, quality indicators and samples. To appreciate accurately studied dairy products through the opinions of tasters is good to consider all the data rather than averaged.

The main way of presenting the results of the tasting evaluation by means of diagram in polar coordinate system for individual characteristics such as flavor, texture, color. The good sensory panel must submit information that is accurate, summarized and precise. Successful analysis of food products is the result of the correct application of assessment tool for the opinion of individual tasters and the sensor panel as a whole. The confidence level of the descriptions of organoleptic characteristics of dairy products are important for accuracy in research and business decisions.

In popular literature [3,4,5,7,8,9,10, 11,12] states that the appropriate method for assessing the opinion of various experts and separation of product quality are nonparametric methods.

**The aim** of the report is to analyze the possibility of use of nonparametric methods for analysis of sensory evaluation of yogurt.

## 2. Непараметрични методи за обработка на сензорни данни на млечни продукти

В практиката, при анализ на дегустационни оценки на кисело мляко се използват непараметрични методи за анализ като дисперсионен анализ, анализ на главните компоненти, частична регресия на най-малките квадрати, обобщен прокруст анализ, Тъкър анализ, паралелен факторен анализ, йерархичен клъстерен анализ и комбинации от тези методи. По често използвани са Анализ на главните компоненти, чрез който данните от дегустационната оценка се представят в ново признаково пространство и се анализира близостта на пробите към съответния органолептичен показател. Друг по-често прилаган метод при обработката на резултати от дегустационна оценка е метода „Частична регресия на най-малките квадрати“. Методът е подходящ при прогнозиране на органолептични показатели чрез данни за физикохимични параметри на изследвания продукт като рН, титруема киселинност, съдържание на бактерии, водно съдържание [4,10].

**Анализ на главните компоненти (PCA)** [4,8,10,11]. Извличането на характерни свойства е трансформация на оригиналните данни с всичките им променливи в извадка от редуцирани такива. Използват се всички измервания или променливи, които се проектират в малка размерна област. Причините за извличане на характерни свойства са следните:

- Намаляване на честотната лента на входните данни;
- Осигуряване на по-малък брой признаци за ускоряване на класификацията;
- За редуциране на излишъка на

## 2. Methods for processing of sensory data for dairy products

In practice, an analysis of the taste evaluations of yogurt are used non-parametric methods of analysis such as analysis of variance, principal component analysis, a partial least squares regression, generalized Procrustes analysis Tucker analysis, parallel factor analysis, hierarchical cluster analysis, and combinations of these methods.

More commonly used are principal components analysis through which data from the tasting evaluation shall be presented in a new feature space and analyzed the proximity of the samples to the appropriate organoleptic indicator.

Another commonly used method in the processing of the results of a taste evaluation is the method partial least squares regression. The method is suitable for predicting the organoleptic metrics via the data on physicochemical parameters of the test product as pH, titratable acidity, bacteria content, water content.[4,10]

**Principal component analysis (PCA)** [4,8,10,11]. The extraction of intrinsic properties is a transformation of the original data with all their variables in a sample of reduced data. All of the measurements or variables are designed into small size area. The reasons for the extraction of intrinsic properties are as follows:

- Reducing the bandwidth of input data;
- Providing fewer features for acceleration of classification;
- To reduce the surplus of information;
- To obtain the smaller dimension of

информация;

- За получаване на по-малка размерност на данните (в идеалния случай – две размерности) с минимална загуба на информация и по този начин данните се визуализират по-добре.

Задачата на анализа на главните компоненти е да се разделят променливите, които са линейни комбинации на ортогоналните променливи и не са корелирани. Геометрично могат да се представят като ротационна ос около оригиналните данни в координати спрямо ортогонална ос, подредени спрямо количеството вариации на оригиналните данни, с които са свързани.

Ако се разгледа извадка  $(x,y)$ , където променливата  $x$  е входна променлива, а  $y$  е зависима променлива спрямо  $x$  и трябва да се определи  $y$  от  $x \in [y|x]$ , регресионната линия се описва със зависимостта  $y=m.x+c$ , която представлява сума от квадратите от перпендикулярните разстояния от точките с координати  $(x,y)$  до тази права, променливата, дефинирана от линията е първата главна компонента, докато втората компонента е променлива, дефинирана от линия, ортогонална на първата.

Анализът на главните компоненти създава ортогонална координатна система, при която осите са подредени в зависимост от дисперсията в оригиналните данни, за които се отнася съответната главна компонента и дисперсиите и дисперсията в главните стойности. В ковариационната матрица на данните:

$$K = E[(x - \bar{x})^T] \quad (1)$$

Могат да се видят вариациите за всяка размерност в основния диагонал и ковариациите на тази, която не е в диагонал. Ако матрицата е диагонална,

the data (into the ideal case – two dimensions) with a minimum loss of information and in this way data are displayed better.

The object of the analysis of the principal components is to separate the variables which are linear combinations of orthogonal variables and not correlated. Geometrically can be represented as a rotational axis around the original data into coordinates to orthogonal axis stacked against the amount of variations of the original data with which they are associated.

If consider the sample  $(x,y)$ , where the variable  $x$  is an input variable, and  $y$  is the dependent variable against  $x$  and the relation should be determined from at  $h \in [y|x]$ , the regression line is described by the relationship  $y=m.x+c$ , which is the sum of the squares of the perpendicular distance of the points with coordinates  $(x,y)$  to this line, the variable defined by the line is the first principal component while the second component is a variable defined by a line orthogonal to the first.

The analysis of the principal components creates an orthogonal coordinate system in which the axes are arranged according to the variance into the original data, to which the respective main components and dispersion and dispersion in the main values. In the covariance matrix of the data:

It can be seen the variation for each dimension in the main diagonal and covariances to that which, is not diagonal. If the matrix is diagonal, the

променливите са независими и в този случай данните могат да се визуализират чрез средноквадратичната им грешка като се изберат такива с най-голяма дисперсия. Ако матрицата не е диагонална тя може да се трансформира до такава чрез матрица, съставена от собствените ѝ вектори като основен диагонал. Признаците, които ще се използват са собствените вектори като тегловна сума от всички измервания.

Ковариационната матрица сумира дисперсиите в данните, собствените ѝ вектори показват основните посоки на дисперсията и свързаните собствени стойности дават амплитудата на дисперсията около тези оси. Собствените вектори на ковариационната матрица  $K$  се свързват като главна ос или главни компоненти на дисперсията на данните. Анализът на главните компоненти използва анализ на собствените вектори на  $K$  за намиране на редуцирано размерно пространство.

**Частична регресия на най-малките квадрати (PLSR)** [4,10]. При този метод, като регресори не се използват директно сензорните данни, а нови регресионни фактори (latent variables). Тези фактори се пресмятат като се отчитат вариациите както в независимите променливи  $X$  (органолептичните данни), така и в зависимите променливи  $Y$  (съдържание на определени химични компоненти или др.) едновременно. Първият регресионен фактор представлява линейна комбинация от всички сензорни данни и се определя така, че съответния показател, който се определя, да се оценява най-добре. При определяне на втория фактор, първо се получават разликите между първоначалните и оценените при първата стъпка спектрални данни за параметъра, който се търси. Вторият фактор представлява линейна комбинация от остатъците от органолептичните данни,

variables are independent and in this case, the data can be visualized by their mean square error by selecting those with the greatest dispersion. If the matrix is not diagonal, it can be transformed to such through the matrix consisting of its own vectors as the main diagonal. The features that will be used are the eigenvectors as the weight sum of all measurements. The covariance matrix sums the variances in the data its own vectors show the main directions of dispersion and associated eigenvalues give amplitude variance around these axes.

The eigenvectors of the covariance matrix  $K$  are taken together as main axis or principal components of the dispersion of the data. The principal components analysis uses the eigenvectors of  $K$  to find a reduced dimensional space.

**Partial least squares regression (PLSR)** [4,10]. In this method, as regressors are not used directly sensor data but new regression factors (latent variables). These factors are calculated taking into account simultaneously the variations in both the independent variables  $X$  (organoleptic data), and the dependent variable  $Y$  (content of certain chemical components or other). The first regression factor is a linear combination of all sensory data and is determined so that the corresponding indicator that is assigned to be best evaluated. In determining the second factor first given the differences between the original and estimated in the first step organoleptic data parameter which is searched. The second factor is a linear combination of the residuals of



определен отново така, че да оценява най-добре остатъците от определения параметър и т.н. до получаването на определен брой регресионни фактори.

За целите на изследването, метода частична регресия на най-малките квадрати е използван за определяне на зависимостта между матрицата на прогнозните стойности  $X$  и зависимите променливи  $Y$ . Стойностите на параметрите, които се изменят в млечните продукти при физико-химичен анализ се използват като прогнози, а сензорната оценка – като калибровъчни за зависимата променлива  $Y$ . Оптималният брой коефициенти за частичната регресия на най-малките квадрати е определен чрез натрупването на дисперсията в  $Y$ . Оценката на прогнозиращия модел е извършена чрез средноквадратичните грешки на калибриране и валидация.

### 3. Пример

За целите на изследването са използвани данни за кисело мляко, получено от смес на краве и козе мляко, в различни съотношения, представени в [6]. В таблица 1 са посочени основни данни за изследваното кисело мляко. Химичният, микробиологичния и сензорния анализ са по методиките, представени в [1,2].

organoleptic data set again so as to evaluate the best remnants of parameter definitions, etc. to give a number of regression factors.

For the purposes of the study, the method PLSR is used to determine the relationship between the matrix of the estimated values  $X$  and dependent variables  $Y$ . The values of the parameters which vary in dairy products at the physico-chemical analysis used as prognostic and sensor evaluation - as calibration of the dependent variable  $Y$ . The optimal number of coefficients for partial least squares regression is determined by the accumulation of dispersion into  $Y$ . The evaluation of the prediction model was made by mean-square error of calibration and validation.

### 3. Example

For the purposes of the study were used data for yogurt derived from a mixture of cow's and goat's milk, in various ratios presented in [6].

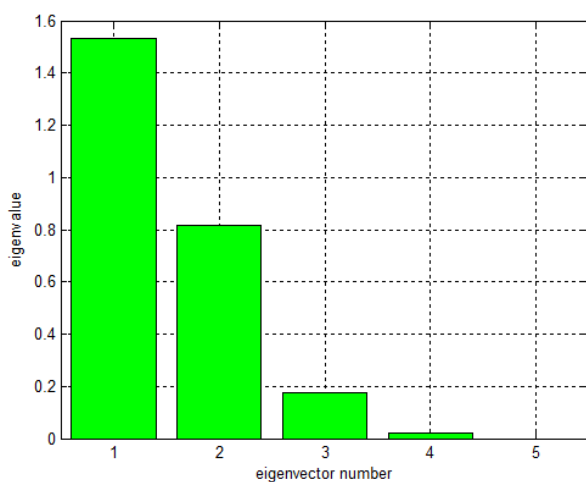
Table 1 gives the basic details of the study yoghurt. Chemical, microbiological and sensory analysis methodologies are presented in [1,2].

**Таблица 1.** Основни данни за изследваните проби **Table 1.** Basic data about the analyzed samples

Проба Sample	Мляко Milk		Физико-химични показатели Physicochemical indicators			Сензорна оценка Sensory characteristics				
	Козе, % Goat, %	Краве, % Cow, %	pH	Титруема киселинност, % Titratable Acidity, %	Общо съдържание на лакто бактерии Total Lactic acid bacteria (log cfu/g)	Цвят Color	Аромат Aroma	Текстура Texture	Вкус Taste	Обща приемливост Overall Acceptability
A1	0,00	100,00	4,09	0,90	8,40	5,80	6,70	4,20	4,60	4,80
A2	25,00	75,00	4,11	0,87	8,61	6,40	6,60	5,00	4,80	5,30
A3	50,00	50,00	4,12	0,85	8,62	5,90	6,60	5,80	5,90	5,90
A4	75,00	25,00	4,16	0,83	8,87	6,70	6,40	6,70	6,30	4,70
A5	100,00	0,00	4,19	0,80	8,61	6,90	5,70	5,70	5,50	6,80

В настоящата работа, посочените данни са обработени с методите PCA и PLSR. На фигура 1 са представени резултати от анализ на главни компоненти. На практика се търси необходимият брой главни компоненти, чрез който да се опише 70-80% от вариацията в данните. Тази информация се обобщава в графика на вариациите (различните от нула собствени стойности) в зависимост от номера главния компонент (номера на собствения вектор). От фигура 1а) се вижда, че за описание на представените данни от органолептична оценка са необходими две главни компоненти. На фигура 1б) са представени резултатите от анализа на органолептичните данни, представени с две главни компоненти. Проби А2 и А3, които са със съдържание на козе/краве мляко в съотношение 25/75 и 50/50 показват високи органолептични показатели. Проба А5 е с висока обща приемливост. Проба А1, приготвена изцяло с краве мляко е с най-ниски органолептични показатели според оценките, посочени от дегустаторите. Резултатите показват, че добавянето на козе мляко подобрява органолептичните показатели на крайния продукт.

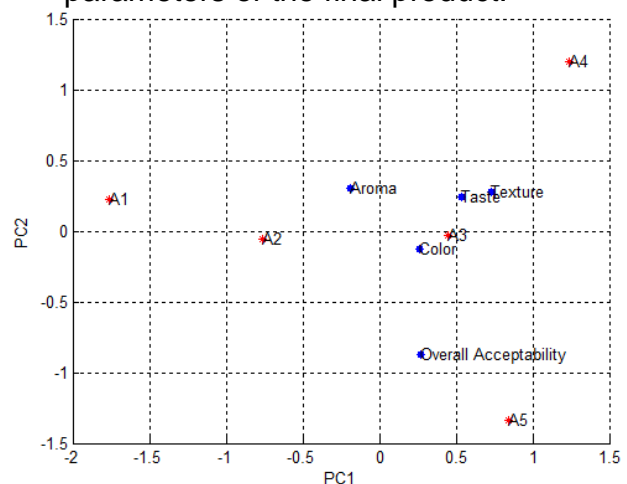
In this study, these data are processed by the methods PCA and PLSR. Figure 1 presents the results of principal components analysis. In practice, is sought the required number of principal components by which to describe the 70-80% of variance in the data. This information is summarized in the schedule of variations (different from zero eigenvalues) as the principal component numbers (numbers of their eigenvector). From Figure 1a) can be seen that for the description of the data from an organoleptic evaluation requires two principal components. Figure 1b) presented the results from organoleptic analysis of data submitted by two principal components. Samples A2 and A3, which are content of the goat/cow milk in ratios of 25/75 and 50/50 showed high organoleptic properties. Sample A5 has a higher overall acceptability. Sample A1 prepared entirely with cow's milk has the lowest organoleptic indicators estimated mentioned by tasters. The results show that the addition of goat milk improves organoleptic parameters of the final product.



а) определяне на необходимия брой главни компоненти

a) determination of the required number of principle components

**Фиг.1. Резултати от анализ сензорни характеристики чрез метод PCA**



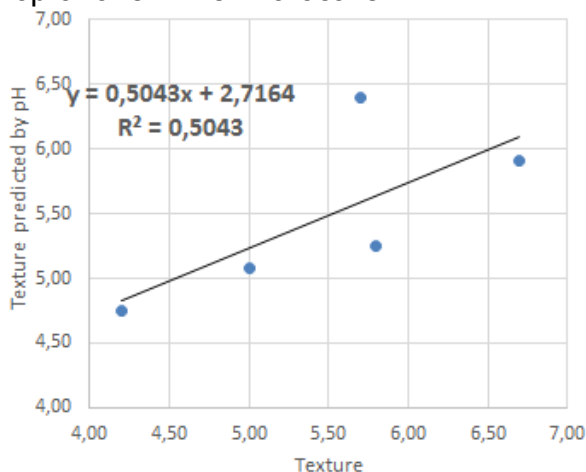
б) представяне на сензорни данни чрез две главни компоненти

b) representation of sensory scores by two principal components

**Fig.1. Results from analysis of sensory scores by PCA**

Вторият етап от настоящата работа е свързан с оценка на възможността за прогнозиране на органолептични показатели чрез физикохимичните параметри на продукта. Като критерий за оценка е използван коефициентът на определеност  $R^2$ .

На фигура 2 са представени резултати от частична регресия на най-малките квадрати. Прогнозиран е показателят текстура чрез активната киселинност рН и чрез съдържанието на бактерии в крайния продукт. Резултатите показват, чрез съдържанието на бактерии може да бъде прогнозирана текстурата на крайния продукт ( $R^2=0,9$ ). Стойностите на активната киселинност не са подходящ индикатор за определяне на посочения органолептичен показател.



а) прогнозиране чрез рН

a) prediction by pH

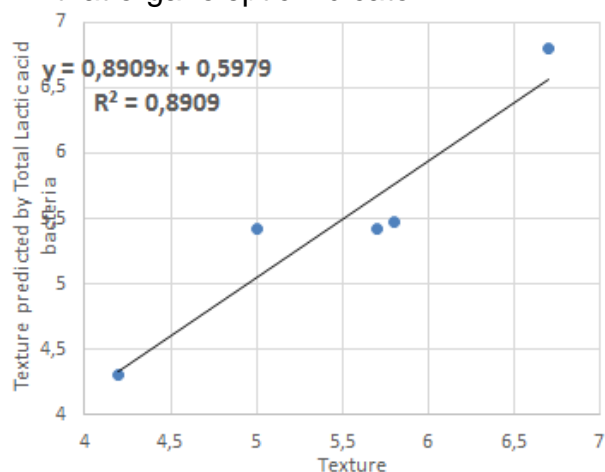
**Фиг.2. Прогнозиране на текстура по физико-химични показатели**

На фигура 3 са представени в обобщен вид резултатите от проверката на възможността за прогнозиране на органолептичните показатели текстура, вкус и обща приемливост. Активната киселинност не е подходящ параметър за прогнозиране на посочените органолептични показатели ( $R^2 \leq 0,5$ ). Резултатите показват, че чрез съдържанието на бактерии могат успешно

The second phase of this work is related to assessing the possibility of predicting organoleptic performance through the physicochemical parameters of the product.

As a criterion for assessment has been used the coefficient of determination  $R^2$ .

Figure 2 presents results from a partial least squares regression. Predicted indicator is texture by active acidity pH and by the content of bacteria in the final product. The results show, by the content of bacteria can be predicted texture of the final product ( $R^2=0,9$ ). The values of active acidity are not an appropriate indicator to determine that organoleptic indicator.



б) прогнозиране чрез общо съдържание на лакто бактерии

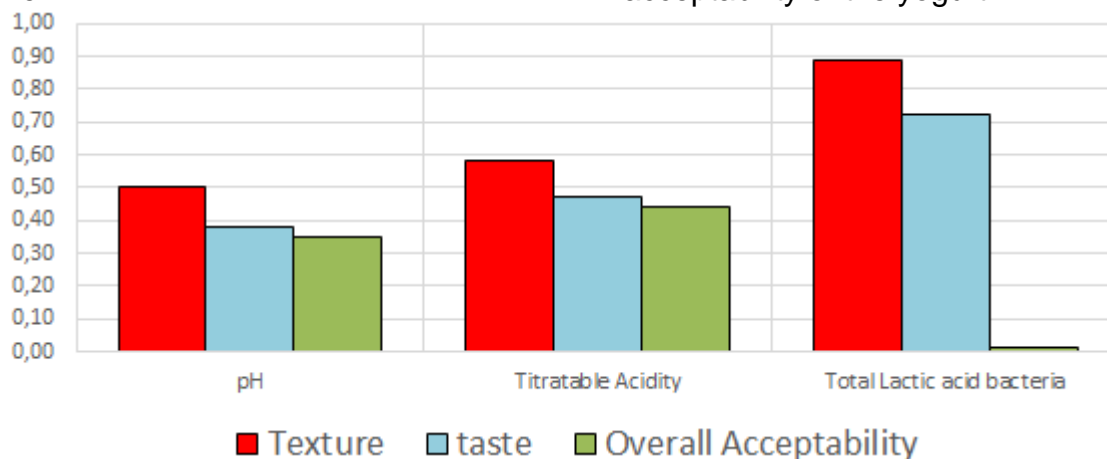
b) prediction by total Lactic acid bacteria

**Fig.2. Prediction of texture by physicochemical indicators**

Figure 3 summarizes the results of the verification of the ability to predict the organoleptic indicators texture, taste and overall acceptability. The active acidity is not an appropriate parameter for predicting these organoleptic indicators ( $R^2 \leq 0,5$ ).

The results demonstrate that the total bacteria count can be used for

да бъдат прогнозираны показателите вкус и текстура ( $R^2=0,71-0,89$ ), но този параметър не е подходящ за определяне на общата приемливост на киселото мляко.



Фиг.3. Стойности на коефициент  $R^2$  при прогнозиране на сензорни показатели

#### 4. Заключение

В доклада е анализирана възможността за приложение на непараметрични методи за анализ на кисело мляко. От прегледа на литературните източници се установи, че по-често използвани са методите анализ на главните компоненти – за обработка на дегустационна оценка на кисело мляко и метода частична регресия на най-малките квадрати – за прогнозиране на органолептични показатели чрез физикохимичните свойства на продукта.

Представен е пример за анализ на кисело мляко, получено от смес на козе и краве мляко. Резултатите показват, че използваните методи са подходящи за определяне на характеристиките на продукта и прогнозиране на органолептичните му показатели, което ги прави полезен инструмент за целите на обучението, симулацията и визуализацията на данни от този тип.

#### Благодарности

Отчасти изложените материали са

successfully prediction of the parameters taste and texture ( $R^2=0,71-0,89$ ), but this parameter is not suitable to determine the overall acceptability of the yogurt.

Fig.3. Values of the coefficient  $R^2$  in prediction of sensory parameters

#### 4. Conclusion

The report analyzed the possibility of use of non parametric methods for analysis of yogurt.

By the review of the literature is found that the more commonly used methods are the principal component analysis – for processing a tasting evaluation of yogurt and the method partial least squares regression – to predict the organoleptic metrics via the physicochemical properties of the product.

Shown as example is the analysis yogurt derived from a mixture of goat's and cow's milk.

The results show that the methods used are appropriate for the determination of product characteristics and prediction of its organoleptic indicators, making them a useful tool for training, simulation and visualization of data of this type.

#### Acknowledgments

Partially exposed materials are

резултати от изследвания по проект **8.ФТТ/18.09.14г.** „Изследване трайността на кисело мляко от различни производители, разпространявано в търговската мрежа

research results on the project **8.FTT/18.09.14**, “Study the durability of yogurt from different manufacturers distributed a commercially available”

## 5. Литература

## 5.References

- [1] AOAC. (1990). Official Methods of Analysis.(15<sup>th</sup>ed.). Association of analytical chemist. Washington DC.
- [2] Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, R.A. Souness, M.Wooton. (1982). Food science laboratory. Training course, Udayana University. School of Food Technology, The University of New South Wales, Kensington. NSW. Australia.
- [3] Georgieva, K., Ts. Georgieva, E. Kirilova, P. Daskalov. (2015). Classification of healthy and diseased vine leaves using color features. ARTTE, Vol. 3, No. 4, ISSN 1314-8796, pp.296-302.
- [4] Mladenov, M., S. Penchev, M. Deyanov. (2015). Complex assessment of food products quality using analysis of visual images, spectrophotometric and hyperspectral characteristics. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Vol. 4, Iss. 12, ISSN: 2277-3754, pp.23-32.
- [5] Shivacheva, I. (2016). E-Learning as supporting technology in the pedagogical preparation. Journal of Innovation and entrepreneurship, year IV, vol.2, ISSN 1314-9180, pp.3-16.
- [6] Suriasih, K., M. Hartawan, N. Sucipta, S. A. Lindawati, I.A. Okarini. (2014). Microbiological, chemical and sensory characteristics of yoghurt prepared from blended cow and goat milk. Food Science and Quality Management, Vol.34, www.iiste.org, ISSN 2225-0557, pp.93-102.
- [7] Tasev, G., K. Krastev. (2011). Exploration of mathematical model for optimization of frequency of diagnosis of the elements of machines. Proceedings of The 11th International Conference, Reliability and statistics in transportation and communication, Latvia, ISBN 978-9984-818-34-4, pp.115-119.
- [8] Vasilev, M., I. Taneva, M. Velikova, R. Mihova. (2016). Interpreting sensory data of cheese "Krema" by Principal component analysis. ARTTE Vol. 4, No. 2, ISSN 1314-8796, pp.139-144.
- [9] Yankov, K. (2013). Data structures of models in system identification. 27th International Conference on Information Technologies (InfoTech-2013), 19th – 20th September 2013, Varna – St. St. Constantine and Elena resort, Bulgaria, ISSN:1314-1023, pp.312-319.
- [10] Zlatev Z., G. Shivacheva, A. Dimitrova, M. Vasilev. (2015). Analysis of data from sensory evaluation of yogurt. Proceedings of XXIV International conference Management and quality for young scientists, Yambol, Bulgaria, 15-16.10.2015, ISSN 1314-4669, pp.128-136.
- [11] Zlatev, Z., I. Penchev, S. Ribarski, S. Baycheva. (2016). Analysis of sensory data of perishable boiled-smoked sausages. Innovation and entrepreneurship – Applied scientific journal, Vol.4, No.3, ISSN 1314-9253, pp.3-15.

- [12] Zlatev, Z., M. Petev, A. Dimitrova, V. Simeonova, S. Dinev, J. Dineva. (2015). Analysis of methods and tools for evaluation the quality of yogurt. Journal of Innovation and entrepreneurship, year III, vol.1-2, ISSN 1314-9180, pp.41-57.

**Контакти:**

**Мирела Стоянова Йорданова**  
e-mail: [buffy23@mail.bg](mailto:buffy23@mail.bg)

**Ели Стоянова Костадинова**  
e-mail: [elikostadinova\\_1994@abv.bg](mailto:elikostadinova_1994@abv.bg)

Тракийски университет,  
факултет „Техника и технологии“,  
ул. „Граф Игнатиев“ No.38, 8602, Ямбол,  
България

**Contacts:**

**Mirela Stoyanova Jordanova**  
e-mail: [buffy23@mail.bg](mailto:buffy23@mail.bg)

**Eli Stoyanova Kostadinova**  
e-mail: [elikostadinova\\_1994@abv.bg](mailto:elikostadinova_1994@abv.bg)

Trakia university, faculty of  
“Technics and technologies”,  
38 Graf Ignatiev, str., 8602,  
Yambol, Bulgaria







INSTITUTE FOR INNOVATION AND  
ENTREPRENEURSHIP

[www.iip.bg](http://www.iip.bg)

