

*Biological sciences*

## ARTICLE

INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS  
ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME SPECIES  
OF MAGNOLIA L. AND LIRIODENDRON L. GENUS

*Askerova P.S.*

3

*Medical sciences*

## ARTICLE

CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF THE COURSE OF ACUTE VIRAL HEPATITIS B  
AND UNVERIFIED HEPATITIS IN PERSONS INFECTED  
WITH THE HERPES SIMPLEX VIRUS

*Imanbaeva L.A., Buranchieva A.A.*

8

## REVIEW

PATHOPHYSIOLOGY OF MULTIPLE SCLEROSIS

*Shepeleva A.D., Shamardanov D.F., Ponomarenko E.V.*

12

*Pedagogical sciences*

## ARTICLES

BUILDING ON LANGUAGE AND DIGITAL PROFICIENCY:  
SMART RECOMMENDER SYSTEM PROJECT

*Lazareva I.N., Windra Irdianto*

17

FEATURES OF THE FORMATION OF CONSUMER CULTURE  
OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE CONDITIONS  
OF CULTURAL AND LEISURE INSTITUTIONS  
(ON THE EXAMPLE OF THE Omutinsky  
Municipal District of the Tyumen Region)

*Vasilyeva E.N., Vaganova A.G.*

22

*Technical sciences*

## ARTICLE

METHODS OF CONTROL OF PARAMETERS DURING FILLING  
AND SALES OF STRONG ALCOHOLIC PRODUCTS

*Pikhmenov A.V., Belozarov V.V.*

27

МАТЕРИАЛЫ XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2022»

*Медицинские науки*

## ARTICLE

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ АТЕРОСКЛЕРОЗА

*Доронин А.А., Павлина В.А., Сивакова Л.В., Гуляева И.Л.*

31

## REVIEW

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПАТОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ  
НА СОСТОЯНИЕ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

*Беспалова А.Ю., Утробина И.И., Мокашева Ек.Н., Мокашева Евг.Н.* 36

## Социологические науки

## СТАТЬЯ

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ТАТУИРОВОК  
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Ахамед Р.Д., Журавлев А.К.* 42

## Технические науки

## СТАТЬИ

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА  
ИНСТАНТНЫХ НАПИТКОВ, ОБОГАЩЕННЫХ  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

*Глотова И.А., Коломейцева Н.А., Тихонов Г.С., Ерофеева Н.А.* 46

ТЕХНОЛОГИЯ СКВОЗНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ КОМПАНИИ

*Стельмашонок О.Е., Волкова О.Ю.* 51

## ARTICLE

UDC 581.1

**INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS  
ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOME SPECIES  
OF *MAGNOLIA* L. AND *LIRIODENDRON* L. GENUS****Askerova P.S.***Institute of Dendrology of ANAS, Baku, e-mail: shixaliyeva.pervin@mail.ru*

The article examines the effect of environmental factors on the growth and development of some species belonging to the genus *Magnolia*. As a result of the influence of abiotic factors, the development differences of plants in the Absheron Peninsula and Oguz region were studied. Indicators of average annual temperature and relative humidity during the research years, biomorphological indicators of *Magnolia grandiflora* L. introduced in Absheron peninsula and Oguz region (2018), morphometric indicators of *Magnolia grandiflora* L. introduced in different geographical areas, *Magnolia* L. and Chemical characteristics of soils of the introduced experimental area of *Liriodendron* L. species, mg / l, frost resistance of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. introduced in Absheron peninsula and Oguz region, degree of damage of studied *Magnolia* L. species in percent. The species are resistant to heat, drought and salinization. In the Absheron Peninsula, the adaptation period of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. is relatively weak compared to the conditions of Oguz region. Since the species of the genus *Magnolia* L. have evolved to adapt to frost and low temperatures, it is easier to introduce evergreen species. We do not recommend the planting of *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. in large and industrial cities in man-made contaminated areas and alongside of highways.

**Keywords:** *Magnolia*, abiotic factors, frost resistance, light, drought resistance, radiation

One of the main properties of plants is their height and development. They are an integral part of the biological system and the biological cycle, which are inseparable from the environment. Depending on the environmental conditions, the growth and developmental stages of plants regulate the metabolism of each species in order to continue their life, forming morphological features. As the external environmental factors change, a certain variability is formed in them, adaptive species continue to develop, and non-adaptive species disappear. There are biotic and abiotic variations in the ecological environment. From this point of view, the effect of abiotic factors on plants is deeper, and the main factor determines their life. There are many abiotic factors, including light, soil, water, temperature, salinity, and man-made air pollutants, and their effects are not the same for different types of plants.

**Materials and methods of research**

Researches were conducted in the Oguz region and Absheron peninsula on the species studied in the article. The experimental field of the Institute of Dendrology of ANAS was selected and seedlings of the same age were used in the territory of the Oguz region. Assignments were made on soil samples of these areas in the "Centralized Experimental" laboratory. The research was conducted to determine the winter hardiness of magnolia and liriodendron species introduced during 2017-2021. The percentage of leaf and shrub damage at high temperatures was determined by F.F. Machkov's method [1]. During the study, the winter hardiness of the species grown in Absheron conditions was studied.

identified. Chemical characteristics of the soils of the introduced experimental field of *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species were obtained by the British-made Palintest Soil device [2, 3].

It is clear from Table 1 that the pH of different soil samples according to a geographical location is weakly alkaline, the electrical conductivity is relatively high, and such a high level is formed due to metal ions in the soil. The amount of chlorine (Cl<sup>-</sup>) in the soils of the Absheron Peninsula, and sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) ions in the soils of the Oguz region is very close to the standard indicators, these soils can be attributed to the saline soil type. There is a need for irrigation when introducing rare ornamental plant species into such soils. With the presence of K<sup>+</sup> and P<sub>3</sub><sup>+</sup> (potassium and phosphate) ions in the soil and the relatively high content of ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), the predominance of these ions in the soils of the Oguz region have a positive effect on the growth and development of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. Potassium ions provide conductivity in the cells of the root system, phosphate ions provide optimal flowering of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L., fruit and seed formation. Magnesium (Mg<sup>2+</sup>) ions in the soil are very close to the standard values and are actively involved in the synthesis of chlorophyll in the leaves. The active involvement of magnesium ions in the process of photosynthesis, the synthesis of chlorophyll «a» and «b» in the leaves, accelerate the growth and development of plants. The optimal accumulation of ammonium ions in the soil is characteristic of the soils of the Oguz region, as it confirms that these soils are rich in organic residues, ie humus layer.

**Table 1**  
Chemical characteristics of soils of the introduced experimental field of species belonging to the species *Magnolia* L. and *Liriodendron* L.

The area where samples were taken	Depth	pH	Electric conductivity	N <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sup>4+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
Standard		7,0		0-25	0-450	0-75	0-25	0-500	0-300	0-150	0-2500	0-1000	0-25	0-25	0-25
Buzovna	35	8,0	1280	<<	420	32	10,2	375	130	63	1470	1455	0,3	17	4,0
Mardakan	35	8,4	1070	4,7	437	34	17,3	400	147	62	1800	1300	0,6	18	5,3
Institute of Dendrology	35	8,6	1250	4,5	472	30	19,4	401	153	67	2050	1610	0,5	16	6,4
Oguz district	35	7,7	1140	6,3	510	43	23,5	470	175	75	1910	1435	0,1	13	5,0
Oguz district yard area	35	7,9	1134	7,1	537	49	26,1	435	210	83	1985	1310	0,1	12	5,4

**Table 2**  
Morphological features of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. depending on ecological areas (2018)

Areas	Species	Number of 1-year-old shoots, in numbers	Number of leaves on 1-year-old shoots, in numbers	Length of one leaf, in cm	The age of a leaf mass, in gr	Dry a leaf mass, in gr	Flowering Period
Absheron peninsula	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	3	7	18,0	2,62	1,14	V-VI
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	2	6	21,7	4,13	1,39	V-VI
Oguz district	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	4	8	26,3	6,17	2,13	VI-VII
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	5	7	29,2	12,3	4, 21	VI_ VII

**Table 3**  
Degree of the damage of the studied species, %

The nature of the damage	Point	Groups		<i>Magnolia grandiflora</i> L.		<i>Magnolia tiliiflora</i> Desr.		<i>Magnolia kobus</i> DC.		<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	
		Point	Group	Point	Group	Point	Group	Point	Group		
No freezing	25	+	+					+	+	+	+
50% of 1-year-old branches freeze	20							+	+		
50% – 100 of 1-year-old branches freeze	15										
Not only 1-year-old but also old branches freeze	10										
The surface freezes up to the snow cover	5										
The surface is completely frozen	3										
The plant is completely destroyed	1										

Table 2 presents the properties of growth and development processes of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. introduced in the territories of Absheron peninsula and Oguz region in different ecological conditions. It should be noted that some morphological parameters formed during the year in different ecological areas showed that *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. are poorly adapted to the new ecological environment. Because various ecological factors of the new area affect them as stress. Only from the 2nd and 3rd years do they form adaptation mechanisms and the plants continue to grow optimally. It is also clear from this table that the adaptation period of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. in the Absheron Peninsula is relatively weak compared to the conditions of the Oguz region. *Magnolia grandiflora* L. 3 and *Liriodendron tulipifera* L. only 2 new shoots are growing in the Absheron peninsula. New shoots of *Liriodendron tulipifera* L. 5, and *Magnolia grandiflora* L. 4 are formed in the territory of the Oguz region and their optimal development is superior to the lands of Absheron. Interestingly, *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. bloom in late May and early June in the Absheron region. In the Oguz region, both species begin in late June and early July. This symptom was caused by the high temperature in the Absheron Peninsula. The main principle of the problem is the adaptation of plants to low temperatures. However, the mechanism of evolutionary resistance to cold or frost is much higher than that of plants in temperate climates, and the degree of adaptation of different species is quite variable [4, 5, 6]. Many exotic plants, including magnolia and liriodendron, grow successfully in cold climates, at temperatures of -20, -22, -36° C – in the suburbs of Moscow, Kaliningrad, St. Petersburg, Novosibirsk [7, 8]. It is easier to introduce evergreen species because species have evolved to adapt to frost and low temperatures.

Studies have been conducted to determine the winter hardiness of magnolia and liriodendron species introduced in 2017-2021. During the study, the winter hardiness of the species grown in the conditions of Absheron was studied. II – only 50% of annual branches freeze; III – annual branches freeze from 50% to 100%; IV – not only unity but also older branches freeze; V – the surface of the plant freezes until the snow cover; VI – the surface of the plant freezes; VII – the plant is completely destroyed. The assessment of frost re-

sistance of trees and shrubs was determined by the freezing index and the obtained data were compared with the following formula proposed by REA BBB. The freezing index is calculated by the following equation:

$$\text{The freezing Index} = \frac{100 \times L \times C}{H \times C}$$

L – length of the frozen part of the sprouts (m); c – diameter of the frozen part of the branch (m); H – height of the plant; C – diameter of the body (m).

The frost resistance index of tree species was compared on the scale of REA BBB: 0 – the plant did not freeze; 0.1-0.9 plants freeze weakly; 1,0-7,9 plants freeze moderately; 8.0-69.9 plants freeze significantly; 70.0-100.0 plants completely freeze. Here 0-100.0 is the value of the freezing index and is expressed in%. *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia liliiflora* Desr., *Magnolia kobus* DC. and older individuals of *Liriodendron tulipifera* L. species were visually identified after wintering in Absheron and low temperature resistance was assessed. The results of the study are given in Table 3.

It has become clear from the data of some authors that the resistance of species to heat, drought and salinization is not the same depending on the environment. Due to its rigidity and thickness, the small number of pores per 1 mm<sup>2</sup> area prevents water evaporation and reduces water consumption, significantly reduces the heating of leaves in hot summer months, prevents them from reaching lethality [9, 10]. The presence of leaves of species *Magnolia* L. (2-3 mm) and the reflection of light rays falling on the leaf surface, and the leaf is protected. It is clear from Table 4 that *Magnolia* L. species spends the summer season optimally both in the Absheron Peninsula and in the Oguz region and tolerates heat even when the temperature is 39.2-42.0°C and continues to grow optimally even when the temperature is high. *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia nightmare* DC., *Liriodendron tulipifera* L. fruit formation continues in summer and no signs are observed. However, due to the hot summer winds observed in the Absheron Peninsula in the summer, drying was observed in 20% of the area of the magnolia leaves. When plants are irrigated in a timely manner, damaged areas can be soon restored.

It is clear from the data in Table 5 that *Magnolia grandiflora* L. tolerates hot temperatures of the Absheron Peninsula up to -50.0 °C, *Magnolia nightshade* DC. -48.0 °C, *Liriodendron tulipifera* L. up to 40 °C.

Table 4

Heat resistance of *Magnolia* L. species in summer, °C

Areas	Species	Summer temperature, °C			Sustainability
		June	July	August	
Absheron peninsula	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	37,4	39,2	41,4	+
	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	38,3	40,4	42,5	+
	<i>Magnolia kobus</i> DC.	36,9	41,0	40,6	+
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	37,0	40,9	40,2	+
Oguz district	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	35,4	41,2	42,0	+
	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	37,2	42,0	41,3	+
	<i>Magnolia kobus</i> DC.	39,1	40,7	40,9	+
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	36,3	39,7	41,3	+

Table 5

Lethal temperature indicators of leaf organs of different studied *Magnolia* L. species

Areas	Species	Lethal temperature, with °C
Absheron peninsula	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	50,0 ± 3,0
	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	45,0 ± 2,3
	<i>Magnolia kobus</i> DC.	48,0 ± 2,8
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	48,0 ± 2,4
Oguz district	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	46,4 ± 2,2
	<i>Magnolia liliiflora</i> Desr.	44,8 ± 2,0
	<i>Magnolia kobus</i> DC.	46,0 ± 2,3
	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	47,0 ± 2,6

These indicators confirm that the species *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. are highly resistant to the hot and dry subtropical climate of Absheron, and no damage was observed in their leaf organs. The same species has a low temperature of 3.6°C, 40°C and 20°C in the territory of the Absheron Peninsula in the territory of Oguz region, ie *Magnolia grandiflora* L. 46.4°C, *Magnolia nightmare* DC, respectively. To 46.0 °C, *Magnolia liliiflora* Desr. 44.8°C, *Liriodendron tulipifera* L. tolerates up to 47.0°C. We recommend dividing the research objects into 3 groups according to their drought resistance:

1. *Magnolia grandiflora* L. (50,0 °C ± 3,0), which is resistant to high temperatures.

2. *Medium tolerant*, *Magnolia nightmare* DC, *Liriodendron tulipifera* L. (48.0 °C ± 2.8)

3. *Magnolia liliiflora* Desr.aid.

#### Results of the research and discussions

1. In the saline soils of the Absheron Peninsula and Oguz region, as a result of the effect of chloride ions on magnesia species in

the Absheron Peninsula and sulfate ions in the Oguz region, early shedding of their leaves was observed.

2. It is not advisable to plant *Magnolia liliiflora* Desr for the Absheron Peninsula, where there is a shortage of water and drought. It is recommended to plant *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. in this area.

3. When introducing *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species in high temperature, low relative humidity and saline soils, in order to reduce the negative impact of salt ions and atmospheric techno-gases, agro-technical maintenance and irrigation of these species should be carried out regularly.

#### Conclusion

The article studies the developmental differences in the size and development of the influence of environmental factors on some species belonging to the genus *Magnolia* in the Absheron Peninsula and Oguz region. *Magnolia* L. and *Liriodendron tulipifera* L. species spend the summer season optimally both

in the Absheron Peninsula and in the Oguz region, and even withstands temperatures of 39.2-42.0 °C and continue to grow optimally. The presence of K<sup>+</sup> and P<sup>3+</sup> (potassium and phosphate) ions in the soil and the relatively high content of ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), the predominance of these ions in the soils of Oguz region have a positive effect on the growth and development of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L.

In the Absheron Peninsula, the adaptation period of *Magnolia grandiflora* L. and *Liriodendron tulipifera* L. is relatively weak compared to the conditions of Oguz region. Since the species of the genus *Magnolia* L. have evolved to adapt to frost and low temperatures, it is easier to introduce evergreen species.

As heat-resistant species *Magnolia grandiflora* L., moderately tolerant species as *Magnolia kobus* DC; *Liriodendron tulipifera* L., species grow in weak acidic soils, in relatively unstable and high humidity conditions is *Magnolia liliiflora* Desr and et al. When different species of *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. were introduced in the Absheron Peninsula and Oguz region, they did not suffer any damage in the winter. In the Absheron Peninsula and Oguz region, it is expedient to introduce *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species for landscape architecture, and they attract attention with their greatness.

In the soils of the Absheron Peninsula and Oguz region, when salinity is higher than 1%, leaf damage and premature shedding were observed in *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species. These species have been confirmed to be resistant to drought and high temperatures. *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species as the object of research, bloom in April and May in the Absheron Peninsula and Oguz region, they

gave 75-80% of germination and new plants were grown from seeds. When using *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. species for landscaping in the territory of Absheron peninsula and Oguz region, it is expedient to introduce *Magnolia* species in rows and *Liriodendron* species in groups.

We do not recommend the planting of *Magnolia* L. and *Liriodendron* L. in large and industrial cities in man-made contaminated areas and alongside of highways.

### References

1. Machkov F.F. Definition of heat resistance of plants. Viktorov D.P. Small workshop on plant physiology. M.: Higher School, 1969. P. 94-95.
2. Klimov S.V. Frost resistance of winter wheat depends on the adaptation of photosynthesis and respiration at different time intervals. 2009. ed. RAN s.b.n. T. 121. P. 313-322.
3. Aidarkhanova G.S., Imasheva B.S. Introduction of lilac species in the conditions of the Akmola region. Bulletin of Karaganda University. Series «Biology». 2021. No. 3(103). P. 7-17. DOI: 10.31489/2021BMG3/7-17.
4. Viktorovna M.L., Nikolaevna V.E., Harhota L.V. Woody plants of the Caucasus in the Donetsk Botanical Garden. Hortus Botanicus. 2017. No. 12. P. 256-263.
5. Bayramov A.A. Ecological basis of plants introduction under conditions of dry subtropics of the Caucasus. Central Botanical Garden of ANAS. 2013. Vol. XI. URL: proceedingscbg.az/media/4.pdf.
6. Abaimov V.F., Koltunova A.I., Panina G.A. Creation of urban green settlements in the conditions of the steppe zone of the South-Ural region: textbook. allowance. Orenburg: Izd. OGAIU Center, 2011. 66 p.
7. Andronova M.M. Winter hardiness and frost resistance of wood species in the anthropogenic environment of the European North of Russia. Successes of modern natural science. 2018. № 5. C. 26-32.
8. Imanova S.Kh. Ways of ecology and land protection (on the example of the Absheron Peninsula). Baku, 2014. 173 p.
9. Iskander E.O., Sadygova N.A. Plant Ecology. Baku: Baku University Publishing House, 2018. 320 p.
10. Mamedov T.S., Asadov G.G. Ecology of plants. Baku, 2014. 342 p.

## ARTICLE

UDC 616.36-002

## CLINICAL AND EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE COURSE OF ACUTE VIRAL HEPATITIS B AND UNVERIFIED HEPATITIS IN PERSONS INFECTED WITH THE HERPES SIMPLEX VIRUS

Imanbaeva L.A., Buranchieva A.A.

*International Higher School of Medicine, Bishkek, e-mail: lira.iman@mail.ru*

**Introduction.** An analysis of two types of acute viral hepatitis (viral hepatitis B (HBV) and unverified hepatitis caused by the herpes simplex virus (HSV) is presented. A comparative description of the etiology and clinical and laboratory diagnostics is carried out. In both cases, the course of extremely severe forms with lethality was noted. Therefore, timely differential diagnosis is important in order to prescribe adequate antiviral therapy. The aim of the study was to observe a comparative clinical and laboratory characteristics of acute viral hepatitis B (HBV) and unverified hepatitis in persons infected with the herpes simplex virus (HSV). **Materials and methods:** under our supervision there were 65 patients with acute viral hepatitis hospitalized in the Republican Clinical Infectious Diseases Hospital (Bishkek) in the period 2018-2020. For comparative characteristics, the patients observed by us were divided into 2 groups: acute viral hepatitis B (45 patients) and unverified hepatitis (20 patients). The nosology, age, sex of patients was taken into account, the epidemiological history, clinical features and principles of treatment were carefully studied. **Results and discussion.** Observing the comparative clinical and laboratory characteristics of HBV and unverified hepatitis in persons infected with HSV, it was found that 90% of the observed patients are infected with HSV. Acute viral hepatitis B and unverified hepatitis in persons infected with HSV occurs in most cases in a moderate form. Fever with unverified hepatitis was observed in most cases (85%), which could be associated with the combined course of HSV. HSV infection can lead to severe adverse outcomes for both HBV and unverified hepatitis. **Conclusions:** Mandatory testing for HSV (ELISA, PCR) is required for all patients with HBV and unverified hepatitis. Timely administration of acyclovir against the background of generally accepted methods of treating acute viral hepatitis can lead to a favorable outcome of the disease.

**Keywords:** unverified hepatitis, viral hepatitis B, herpes infection, herpes simplex virus, acute liver failure, enzyme immunoassay, acyclovir

Liver diseases caused by hepatotropic viruses are currently an urgent medical and social problem of infectology. Modern research methods have shown that the etiology of infectious diseases of the liver is not limited to "hepatitis viruses". Hepatitis can also be caused by herpes viruses (herpes simplex virus, Epstein-Barr virus, cytomegalovirus, human herpes virus types 6 and 7, etc.), which also have hepatotropy, but do not belong to "hepatitis viruses". The prevalence of viral hepatitis, including herpesvirus infections, has reached a critical level worldwide in recent years and, unfortunately, continues to grow. [1,2,3]. According to WHO data from 1987, more than 90% of the world's population is infected with herpes infection. The etiology, clinical and laboratory diagnostics, treatment and prevention of viral hepatitis have not yet been sufficiently studied. The spectrum of herpes-induced liver lesions is quite wide: from asymptomatic hepatitis to fulminant forms [4,5,6,7]. For example, HSV-hepatitis is characterized by a severe course and often occurs in a fulminant form with the development of signs of acute liver failure and encephalopathy. Mortality according to different authors is high and ranges from 40% to 80% [4,5,6,7]. Therefore, despite significant progress in our knowledge of viral hepatitis, their etiology, pathogenesis, clinic, laboratory diagnostics, treatment and preven-

tion, it is necessary to continue studying this urgent problem.

**Purpose of the study:** to compare clinical and laboratory characteristics of acute viral hepatitis B (HBV) and unverified hepatitis in individuals infected with herpes simplex virus (HSV).

### Materials and methods of research

A retrospective comparative analysis of clinical and laboratory data of 65 patients was carried out (with acute viral hepatitis – 45 patients and unverified hepatitis infected with the herpes simplex virus – 20 patients who were hospitalized at the Republican Clinical Infectious Diseases Hospital in Bishkek for the period 2018-2020).

### Results of the research and discussions

Among the studied patients with viral hepatitis was: HBV – 45 patients, with unverified hepatitis – 20. HBV was registered in 28 men (62%) and 17 women (38%), and in the group of patients with unverified hepatitis, women were more often ill – 12 (60%) cases, men were 8 (40%), as can be seen in Fig.1.

Acute viral hepatitis B was most often registered in people aged 19-29 years (60%), in the age group of 30-39 years the rate decreased almost three times (24.4%). Beginning at age 40 and older, HBV dropped significantly to 6.7%.



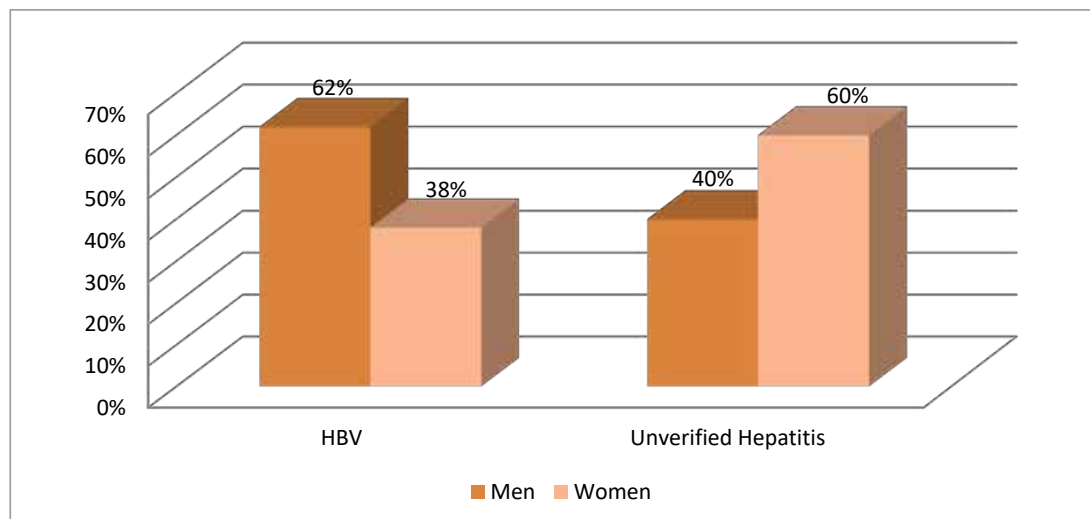


Fig. 1. Gender ratio of men and women with HBV and unverified hepatitis

Unverified hepatitis was more common in young people aged 19-39 years (35-20%), starting from the age of 50, the incidence of unverified hepatitis increased markedly to 30%.

When studying the epidemiological anamnesis, it was found that among patients with HBV, 13 people (29%) had contact with blood during dental treatment, 5 (11%) – during surgical operations, 4 (10%) – through manicure and tattoos, 2 (4%) – with intravenous and intramuscular injections, 2 (4%) – with blood transfusion, 1 patient (2%) with the use of other people’s razors, in 17 (40%) patients it was not possible to find out the source of infection.

The source of infection in unverified hepatitis has been established: 4 (20%) cases during dental treatment, 1 (5%) patient was infected through a manicure, and in the remaining 15 (75%) cases the source of infection is unknown.

More than 55% of cases of HBV and unverified hepatitis proceeded in a moderate form.

Severe forms were observed more with unverified hepatitis, which amounted to 35%, and with HBV – only 26.7%. Two cases with an extremely severe form with unverified hepatitis (10%) and one case with HBV (2.2%) with a fatal outcome, unfortunately, have been reported.

Studying the nature of the onset of the disease, it turned out that the acute onset of the disease is characteristic of unverified hepatitis – 70%, while the gradual onset of the disease was characteristic of patients with HBV – 55.6%, the acute onset of the disease was recorded in 44.4% of cases of HBV.

In both compared groups, patients were more often hospitalized on the 7-10th day from the onset of the disease, which, apparently, was associated with the onset of the icteric period.

#### Clinical picture of HBV and unverified hepatitis

Clinical manifestations	ABHV (45)	Unverified Hepatitis (20)
Fever	46,7%	85,0%
Sleep disturbance	13,3%	30,0%
Asthenic syndrome	95,5%	95,0%
Catarrhal syndrome	4,0%	25,0%
Dyspeptic syndrome	71,1%	80,0%
Pain syndrome	100,0%	100,0%
Arthralgic syndrome	24,4%	25,0%
Hemorrhagic syndrome	20,5%	25,0%
Cholestatic syndrome	31,1%	65,0%
Rashes	0,0%	15,0%
Skin itching	44,4%	65,0%
Severe jaundice	44,4%	75,0%
Splenomegaly	33,3%	50,0%
Ascites	6,7%	20,0%
Anemia	13,3%	30,0%

Clinical manifestations of HBV and unverified hepatitis are presented in Table 1. It shows that intoxication syndrome, including fever, weakness with unverified hepatitis was observed in 85%, while with HBV only in 46.7% of patients. In most cases, acute viral hepatitis

B proceeds without fever, and in our case, an increase in temperature during HBV was observed in almost half of the examined patients, which could be associated with the presence of HSV. Asthenic syndrome with manifestations of sleep disturbance and pain syndrome (pain in the upper right quadrant) were expressed in both groups (more than 95%). Arthralgic syndrome was recorded in both groups with almost the same frequency (24.4% and 25%).

Catarrhal, dyspeptic and hemorrhagic syndromes were more common with unverified hepatitis than with HBV. Only three patients with unverified hepatitis had rashes in the form of vesicles, mainly on the lips, on the oral mucosa, which accounted for 15%, while according to the literature data, a rash appeared in almost 44% of cases [2,5].

All patients in the observed groups had hepatomegaly with varying degrees of enlargement (from 1.0 to 3.0 cm), splenomegaly in 50% with unverified hepatitis and in 15 patients (33.3%) with HBV. Cholestatic syndrome, including intense jaundice, skin itching, was 1.5-2 times more common in patients with unverified hepatitis (65-75%) compared to patients with HBV (31.1-44.4%). Ascites was observed more often with unverified hepatitis (20%) than with HBV (6.7%).

The analysis of biochemical data showed that in both groups of hepatitis there was a high level of activity of alanine aminotransferase (ALT) and aspartic aminotransferase (AST), a pronounced increase in total bilirubin due to direct was observed in patients with unverified hepatitis in comparison with patients with HBV (Fig. 2).

On fig. 2 shows the level of bilirubin in patients with HBV and unverified hepatitis.

When comparing these two lines, it is clearly seen that the level of bilirubin in unverified hepatitis is higher and persists much longer than in HBV.

It is known that the severity of viral hepatitis is a change in the coagulogram, especially the prothrombin index (PTI) and prothrombin time (PT). In our patients, PTI decreased in 14 patients with HBV (31%), and in 8 patients with unverified hepatitis (40%), respectively.

Consequently, unverified hepatitis in the studied patients proceeded more severely and longer in time in comparison with HBV. Our patients underwent clinical, biochemical and serological studies. All patients with HBV had positive HbsAg, antibodies to Hbcor IgM. In patients with unverified hepatitis, viral hepatitis markers were negative. In order to exclude autoimmune hepatitis, appropriate tests were taken, the result of which was negative.

In addition to these tests, markers of herpes simplex viruses (HSV) were determined in all patients. Positive IgM was found in only 2.2% of the studied patients with HBV, but significantly high levels of IgG were detected in 90-91.1% of cases of all hepatitis.

From this it follows that the data of our study coincide with the literature data that more than 90% of the total population suffer from the herpes simplex virus. Among the studied patients, only 2% had an acute form of HSV, the remaining 90% of patients had a latent form of HSV. The presence of antibodies – IgM immunoglobulins, as well as an increase in the titer of IgG antibodies does not indicate a primary infection, since they can occur during reactivation. However, to identify carriers of HSV and persons in remission, it is necessary to carry out serological methods of research [8].

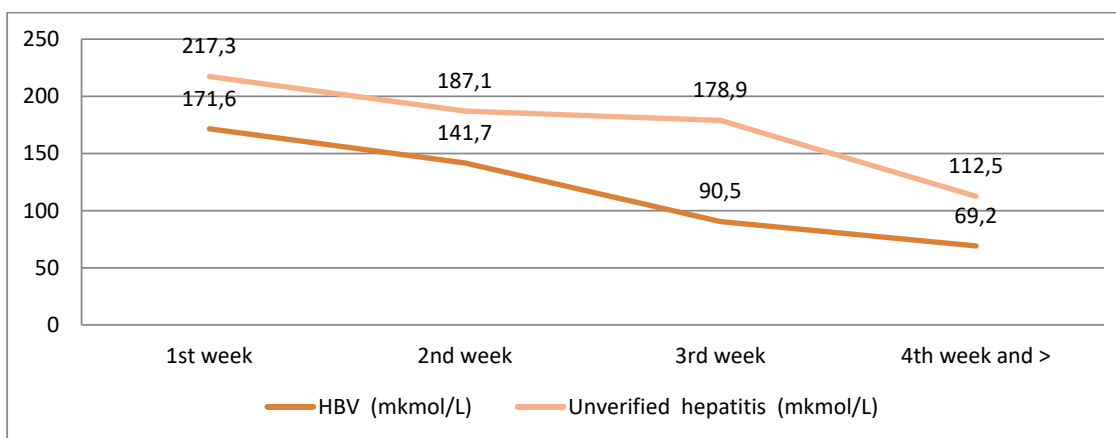


Fig. 2. Indicators of total bilirubin in patients with HBV and unverified hepatitis (weeks)

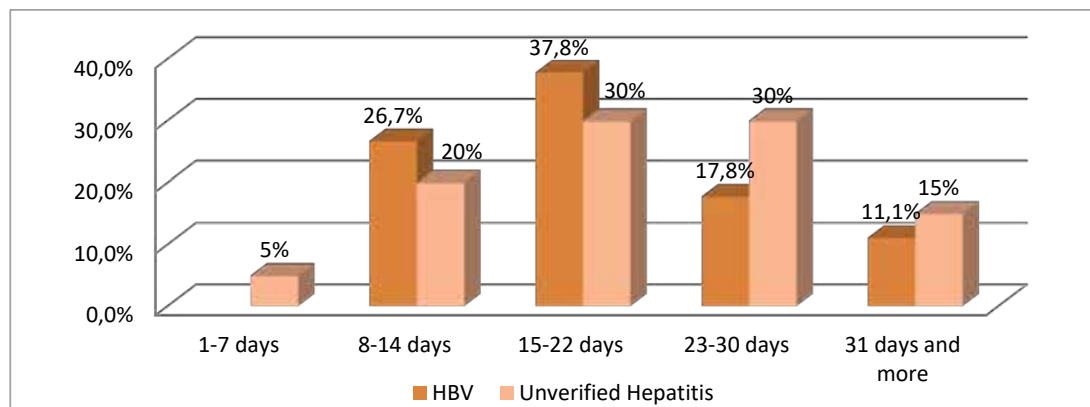


Fig. 3. Length of stay of patients in the hospital

As can be seen in Figure 3, the length of stay in the hospital for patients with HBV ranged from 8 to 50 days ( $\approx 20$  days). And the length of stay of patients with unverified hepatitis in hospital treatment ranged from 7 to 56 days ( $\approx 23$  days), which, apparently, was due to the severe course of the disease.

All patients of both groups received pathogenetic, detoxification, symptomatic therapy. In addition, patients with a severe form with high titers of antibodies to HSV were prescribed antiviral therapy (zovirax, acyclovir). In 20% of patients, while taking acyclovir, a positive trend was noted: a significant decrease in intoxication, jaundice, improvement in laboratory and biochemical parameters (decrease in bilirubin and transaminase activity, normalization of the coagulogram). Timely prescribed treatment with acyclovir can lead to a favorable outcome of herpetic hepatitis, which determines the importance of improving the clinical and laboratory diagnosis of this disease [7,9]. According to the literature, the survival rate among patients treated with acyclovir is higher than in those who did not receive it (88% versus 51%) [10].

### Conclusions

Conducting a comparative clinical and laboratory characteristic of HBV and unverified hepatitis in persons infected with HSV, the following conclusions can be drawn:

1. It has been reliably proven that 90% of observed patients are infected with HSV.

2. Acute viral hepatitis B and unverified hepatitis in persons infected with HSV occurs in most cases in a moderate form.

3. Fever with unverified hepatitis was observed in most cases (85%), which could be associated with the combined course of HSV.

4. It is possible that HSV infection can lead to severe adverse outcomes for both HBV and unverified hepatitis.

5. Mandatory examination for HSV (ELISA, PCR) is required for all patients with HBV and unverified hepatitis.

6. Timely administration of acyclovir against the background of generally accepted methods of treating acute viral hepatitis can lead to a favorable outcome of the disease.

### References

1. Totolyan G.G. The course of chronic liver diseases of various etiologies in patients infected with herpes viruses (HSV-1, HSV-2, VEB, CMV): specialty 14.01.04 "Internal Diseases": abstract of the dissertation for the degree of candidate of medical sciences. M., 2012. 25 p.
2. Zaitsev I.A., Kiriyenko V.T. Hepatitis caused by herpes simplex viruses. Family Medicine. 2016. No. 3 (65). P. 127-130.
3. Imanbaeva L.A. Clinical and laboratory characteristics of viral hepatitis of unspecified etiology. Health Care of Kyrgyzstan. 2021. No 2. P. 48-54. DOI 10.51350/zdravkg202162648.
4. Mamaeva V.A., Goryacheva L.G., Rogozina N.V. Liver damage in viral infections. Infectious Diseases. 2014. T. 12. No. 1. P. 52-58.
5. Uchaikin V.F., Smirnov A.V., Chuelov S.B., Rossina A.L. Herpesvirus hepatitis. Infectious Diseases. 2012. T. 10. No. 3. P. 80-82.
6. Zubritsky M.G. Frequency of occurrence and characteristics of herpetic inclusions caused by herpes simplex viruses in hepatitis. Topical issues of hepatology: experimental hepatology, therapeutic hepatology, surgical hepatology: materials of the XI International Symposium of Hepatologists of Belarus, Grodno, 02 October 2015. Grodno: Grodno State Medical University, 2015. P. 47-50.
7. Nogoibaeva K.A., Tobokalova S.T. Etiological and epidemiological characteristics of mortality from acute viral hepatitis in Kyrgyzstan in 2009-2018. Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology. 2020. No. 1. P. 40-46. DOI 10.36233/0372-9311-2020-97-1-40-46.
8. Merkushkina T.A., Temirova S.E. Clinical and laboratory characteristics of the course of chronic viral hepatitis against the background of reactivation of herpes infection. Journal of Theoretical and Clinical Medicine. 2017. No. 2. P. 111-115.
9. Chaudhary D. et al. Acute liver failure from herpes simplex virus in an immunocompetent patient due to direct inoculation of the peritoneum. A C G case reports journal. 2017. № 4. P. 23.
10. Rubleva O.V. Herpesvirus infection and antiviral drugs in medical practice. Polyclinic. 2013. No. 2-1. P. 80-82.

## REVIEW

UDC 616.8-092

**PATHOPHYSIOLOGY OF MULTIPLE SCLEROSIS****Shepeleva A.D., Shamardanov D.F., Ponomarenko E.V.***Perm State Medical University named after ak. E.A. Wagner Ministry of Health of the Russian Federation, Perm, e-mail: glassovski@gmail.com*

The purpose of this review article is to summarize the current ideas of the scientific community about the mechanisms of development of multiple sclerosis (MS). The paper deals with the issues of etiology, pathophysiological mechanisms of the development of the disease, risk factors that can lead to the development of the disease, as well as factors that can affect the course of multiple sclerosis, such as pregnancy, which can serve as an inducer of immunological tolerance, smoking, which increases the risk of developing neutralizing antibodies against biological agents, and exposure to low temperatures, leading to a pronounced decrease in the clinical manifestations of demyelination and neurodegenerative processes in the central nervous system. The review presents studies showing that the scientific community does not have enough data to recognize MS as an autoimmune disease, studies of the contribution of antibody-producing B-cells and related pathophysiological processes to the development of demyelination foci in the CNS, works devoted to the study of the mechanisms of inflammation, neurodegeneration and demyelination. An experimental model for the study of MS is mice with experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE), which gives researchers the opportunity to study MS in more detail and develop modern methods of therapy and prevention. All this is the basis for the knowledge base of a professional clinician to work with patients and successfully treat them.

**Keywords:** multiple sclerosis, experimental autoimmune encephalitis, pathophysiology, demyelination, inflammation, neurodegeneration, axonal damage

Multiple sclerosis is the world's most common chronic neuroinflammatory and neurodegenerative disease of the central nervous system, characterized by the appearance of demyelination foci in the CNS and damage to axons, which most often occurs in a relapsing form [1], when the clinical course is characterized by acute neurological symptoms (relapses) separated by periods of relative calm (remissions). Multiple sclerosis, which usually affects patients between the ages of 20 and 40, ranks first among the causes of disability among the youth of the USA and Europe [2]. The pathogenesis of the disease is based on complex and dynamic interactions between the body's immune system, glia (myelin-producing oligodendrocytes and their precursors, microglia and astrocytes) and neurons, which lead to demyelination of the nerve fibers. Typical acute neurological symptoms include (but are not limited to) visual, sensory, and motor impairments. Recovery from relapses may be incomplete, and disability usually increases with time [1].

*Etiology of multiple sclerosis*

The etiology of multiple sclerosis still remains unspecified. The main agents responsible for the development of MS are exogenous (tobacco smoke), environmental (environmental conditions) and genetic (congenital malformations) factors [3], and dishormonal disorders in the human body or the microbiome can also influence the onset of the disease [4].

Regarding the environment, the main risk factors include geographic latitude, which probably reflects seasonal changes in sunlight expo-

sure that affect vitamin D levels or pathogens prevalent in these regions, although a genetic contribution is also possible. Tobacco exposure and obesity are also associated with an increased risk of developing multiple sclerosis. A virus (Epstein-Barr virus), bacterium, or other environmental toxin can trigger an immune response in genetically predisposed people [4]. Viruses other than Epstein-Barr viruses have been proposed as potential causes of MS or MS-related disease activity, but none have been conclusively proven. Some of them may act as molecular mimics, while others may interfere with the mechanisms that normally limit self-reactive cells. Differential susceptibility is reflected in the mouse model of multiple sclerosis, experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE), so that specific myelin antigens are required to induce EAE in different strains of mice. The microbiome can also strongly influence the propensity to develop EAE (especially in genetically predisposed strains with transgenes for myelin recognition by B and T cells), and evidence of a similar phenomenon in MS patients is beginning to emerge. In general, the question of which genetic polymorphisms and environmental influences increase the risk of developing multiple sclerosis remains the subject of intense research.

*The role of the autoimmune component in the development of MS*

It is believed that MS is an autoimmune disease. This statement is controversial because when comparing MS with other autoimmune diseases such as neuromyelitis optica (ONM) (Table 1).

Table 1

Revised criteria for a disease to be considered autoimmune:  
comparative characterization of neuromyelitis optica and multiple sclerosis [5]

Criteria for an autoimmune disease	Opticneuromyelitis	Multiple sclerosis
Immune response to a specific autoantigen in all patients	Aquaporin 4	Many antigens have been described that may be absent in patients
Lesion reproducibility after administration of autoantibodies or T cells in models	Exacerbation of the experimental autoimmune encephalomyelitis model after adaptive transfer of neuromyelitis optica Abs	
Lesion induction by antigen immunization in animals		EAE model: induction by myelin oligodendrocyte glycoprotein, proteolipid protein, myelin basic protein, and reactivated CD4+ T-Cells
Isolation of autoantibodies or T cells from the lesion or serum	Antibodies to aquaporin 4	
Autoantibody titers or T cell levels associated with disease activity	Higher antibody titers during relapse than during remission	
Autoimmune disorders or autoantigens associated with the disease	Sjögren's syndrome, SLE	No association in population-based cohort studies
Immune uptake by the purified autoantigen eliminates pathogenic autoantibodies or T cells.		
Decrease in autoantibodies or T cells associated with clinical improvement	With plasmapheresis	With plasmapheresis

It becomes clear that MS does not meet the full definition of an autoimmune disease. While VUI meets six of the eight criteria for an autoimmune disease, MS only meets two.

However, there is evidence for other proposed criteria, but the evidence for their validity is conflicting. For example, there are studies focusing on the measurement of progenitor T cells before and during clinical exacerbations of multiple sclerosis [6]. However, none of these studies found significant differences with prevalence in healthy controls, or were proven using other patient populations<sup>[7]</sup>. From this we can conclude that there is not enough data for us to definitively conclude that MS is an autoimmune disease.

*The main links in the pathogenesis of MS*

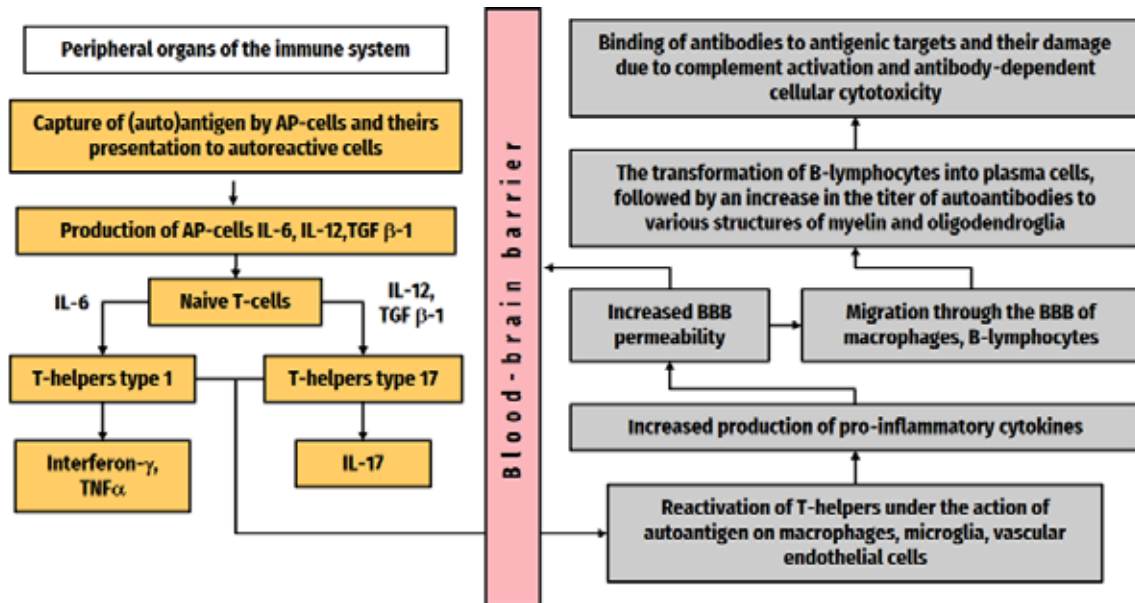
As is clear from the definition, MS is an inflammatory, neurodegenerative, demyelinating disease. Therefore, the main links in the pathogenesis will be: inflammation (autoimmune process), demyelination (destruction of myelin) and neurodegeneration (damage to nerve fibers). These mechanisms will be discussed in more detail below.

*Inflammation in MS*

In the case of multiple sclerosis, inflammation is caused by self-reactive T-cells that

have penetrated the blood-brain barrier, namely T-helper types 1 and 17. These autoreactive T cells interact with adhesion molecules located on the endothelium of CNS venules and, together with antibodies and monocytes, overcome the destroyed BBB with the help of proteases (for example, matrix metalloproteinases) and chemokines (interleukin-17 (IL-17), interferon- $\gamma$  (Ifn- $\gamma$ ) and tumor necrosis factor alpha (TNF $\alpha$ )), opening the way for other cells to enter the CNS.

Further, autoreactive T-helpers 1 and 17 that have entered the CNS are reactivated, recognizing target antigens [4]. B-cells that enter the CNS continue their maturation, turning into plasma cells, producing anti-myelin antibodies that bind to their antigenic targets (myelin), in turn triggering the activation of the complement system with the formation of a membrane attack complex that damages myelin sheaths and causes demyelination. Monocytes become activated macrophages, which in turn secrete reactive oxygen species and nitrous oxide (NO), phagocytizing the degraded myelin in the CNS. CD8+ cytotoxic T-lymphocytes are also involved in the process, which not only cause lysis of the oligodendrocytes themselves and demyelination, but also the death of axons, that is, neurodegeneration (Figure).



Main stages in the pathogenesis of inflammation in MS

At the same time, under the influence of cytokines, CD4<sup>+</sup> T cells proliferate into T-helper type 2 cells and secrete anti-inflammatory cytokines and transforming growth factor  $\beta$ , which suppress the immune response and further damage to myelin sheaths and oligodendrocytes [4].

#### Role of B cells in MS

Although MS is generally considered a T-cell mediated disease, a growing body of evidence supports a pathogenic role for B cells, including the frequent observation of intrathecal immunoglobulin production in patients with multiple sclerosis, the identification of antibodies that respond to specific myelin antigens in multiple sclerosis, a pathological picture of multiple sclerosis characterized by antibody-associated demyelination and detection of B-cell follicles in the meninges of patients with secondary progressive multiple sclerosis.

Research shows that B cells influence the development and progression of MS by acting on autoantigens. In addition, humoral antibodies have been reported to cause tissue damage when they bind to brain cells and interfere with complement factor function. More recently, leptomenigeal B cells have been found to cause neuronal degeneration and demyelination [8]. In addition, B cells can deplete anti-CD20 antibodies, causing MS relapse and further neurological damage. However, target antigens in the development of MS remain the subject of debate and research. Despite this, B

cells make a significant contribution to the development and progression of MS [9].

#### Neurodegeneration in MS

At present, we have three possible mechanisms for the neurodegenerative process in MS. Neurodegeneration is the death of nerve cells, which at the final stage leads to a complete stop in the transmission of the nerve impulse. In MS, it develops independently of autoimmune inflammation and is not directly related to it.

1) In the blood plasma, brain and cerebrospinal fluid of patients with multiple sclerosis, an increased content of glutamate is found [10], the data are confirmed by studies that confirmed the presence of processes of axonal damage and death of oligodendrocytes in the brain of patients with multiple sclerosis and in research models with experimental autoimmune encephalomyelitis (EAE) [11]. Glutamate (glutamic acid) performs the function of an excitatory neurotransmitter in the CNS, but with the accumulation of this substance in large quantities (if the concentration of glutamate in the synapse is exceeded by more than 1 mmol, apoptosis processes will be triggered) leads to stimulation of the NMDA receptors of other neurons, after which these neurons receive calcium, and this already leads to the launch of a number of pathological mechanisms and the death of the neuron. Thus, one of the mechanisms of neurodegeneration is the excitotoxicity of glutamate.

2) Another mechanism may be the redistribution of ion channels and a change in their permeability in the axons of neurons. These phenomena can lead to disruption of the ionic balance, which ultimately results in damage, and in the worst case, death for the axon.

3) The third mechanism of neurodegeneration can be a shift in the balance of remyelination factors, which are necessary for the further survival of oligodendrocytes and neurons in the brain.

Mechanisms of demyelination in MS According to the results of studies by C.F. Lucchinetti and his associates (2000) identified 4 demyelination mechanisms in MS: phage-associated, antibody-induced, distal oligodendrocyte, primary oligodendrocyte degeneration time, the differences in the flow between them completely disappear) [12].

#### *Factors affecting the course of multiple sclerosis*

1) Pregnancy as an inducer of immunological tolerance. The results of the Pregnancy in Multiple Sclerosis study, which included 254 pregnant patients with multiple sclerosis, showed that the recurrence rate of multiple sclerosis decreased during pregnancy, mainly during the last trimester, while the recurrence rate increased 3 months after delivery and was equal to the recurrence rate before pregnancy [13]. Therefore, we can say that in pregnant patients with MS, the condition improves significantly, but after the onset of the postpartum period, the course of the disease worsens, this may be due to a drop in estrogen levels. Estrogens and other sex hormones activate immunological transformation during pregnancy by switching T-helpers mainly to Th2 (anti-inflammatory effect) instead of Th1 (pro-inflammatory effect), while immunomodulation is restored after delivery [14]. Pregnancy hormones contribute to a sharp increase in the number of regulatory T- and B-lymphocytes, which weaken the development of the immune response and reduce the risk of fetal rejection by the mother's body [15].

2) The negative impact of smoking on the course of the disease. Smoking not only increases the risk of multiple sclerosis [16], it also negatively affects the process of MS treatment itself. Since smoking increases the risk of developing neutralizing antibodies against biologics that are widely used in MS therapy (natalizumab [17] and interferon  $\beta$  [18]), therefore, the treatment will be ineffective. Also, the process of tobacco smoking itself is associated with worse prognosis in MS [19].

3) Theory of the impact of low temperatures. This study provides a critical understand-

ing of the pathogenic mechanisms of neuroinflammation and may lead to the development of future preventive and therapeutic approaches to multiple sclerosis and other autoimmune diseases. To test their hypothesis, the scientists placed experimental models (mice with EAE) in a relatively cold environment, around 10°C. This was preceded by a period of acclimatization of animals with a gradual decrease in ambient temperature [20]. Doron Merkler, professor in the Department of Pathology and Immunology and the Center for Inflammatory Research at the UNIGE Faculty of Medicine (and co-author of the paper), reports that after a few days there was a clear decrease in the clinical severity of the disease, as well as the degree of demyelination in the central nervous system. The organism of animals did not experience difficulties in maintaining a normal level of body temperature; but, in particular, the symptoms of movement disorders have sharply decreased – starting with complete paralysis of the hind legs to a slight form of paralysis of the muscles of the tail.

This study presents a systematic review of changes in immune cells in bone marrow and blood in response to exposure to cold at steady state and shows that lower ambient temperature reduces neuroinflammation. Cold-induced changes in gene expression were accompanied by phenotypic and functional changes in monocytes. Decreased expression of major histocompatibility complex II and its associated pathways in these cells was also accompanied by a decrease in antigen-presenting capacity after various inflammatory stimuli. This cold-induced modulation of monocytes resulted in decreased priming of autoreactive T cells, resulting in attenuation of CNS autoimmune disease (Table 2).

As a result, T cells (a type of immunocompetent cells that play an important role in the pathogenesis of autoimmunity) become less active. By forcing the body to increase its metabolic rate to maintain a constant body temperature, low ambient temperatures take resources away from the immune system. This leads to a decrease in the number of potentially dangerous immune cells and, therefore, alleviates the course of the symptoms of the disease.

As a result of the study, the experimenters came to the conclusion that cold temperature modulates the immunological and metabolic phenotype of monocytes, and also contributes to an energy compromise between metabolic adaptation and autoimmunity in mice, which leads to a pronounced decrease in the clinical manifestations of demyelination and neurodegenerative processes in the CNS.

Table 2

Results of the effect of cold temperature on experimental models of RS

	Bone marrow	Lymph nodes	Central nervous system (CNS)	Experimental mice with EAE
Room temperature (22-23°C)	Expression of MHC II by monocytes	Priming of T cells by monocytes	Demyelination, neurodegeneration	Severe paralysis
Exposure to cold temperature (10°C)	Decreased expression of MHC II by monocytes and reduced neuroinflammation	Decreased priming of T cells by monocytes	Decreased tissue damage in the CNS	Marked improvement in symptoms

### Conclusion

The etiology of multiple sclerosis is unknown, but it is likely due to the complex interaction between environmental and genetic factors and the immune system. The clinical manifestations and course of multiple sclerosis are extremely variable, but most patients develop disability over time. To optimize the results of treatment, clinicians should be familiar with the etiology, pathogenesis, risk factors and processes affecting the course of the disease.

### References

- Makhani N., Tremlett H. The multiple sclerosis prodrome. *Nat Rev Neurol*. 2021. Vol. 17. No. 8. P. 515-521. DOI:10.1038/s41582-021-00519-3.
- Klineova S., Lublin F.D. Clinical Course of Multiple Sclerosis. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2018 Sep 4. Vol. 8. No. 9. P. a028928. DOI: 10.1101/cshperspect.a028928.
- Buzzard K., Chan W.H., Kilpatrick T., Murray S. Multiple Sclerosis, Basic and Clinical. *Advanced Neurobiology*. 2017. Vol. 15. P. 211-252. DOI: 10.1007/978-3-319-57193-5\_8.
- Tullman M.J. Overview of the epidemiology, diagnosis, and disease progression associated with multiple sclerosis. *Am J Manag Care*. 2013 Feb. Vol. 19. No. 2. P. 15-20.
- Paul W.E., Schwartz R.S., Datta S.K. Autoimmunity and autoimmune diseases. In *Fundamental immunology*. New York: Raven Press, 1989. P. 819-866.
- Lemus H.N., Warrington A.E., Rodriguez M. Multiple Sclerosis: Mechanisms of Disease and Strategies for Myelin and Axonal Repair. *Neurol Clin*. 2018 Feb. Vol. 36. No. 1. P. 1-11. DOI: 10.1016/j.ncl.2017.08.002.
- Steinman L. Immunology of relapse and remission in multiple sclerosis. *Annu Rev Immunol*. 2014. Vol. 32. No. 257-281. DOI: 10.1146/annurev-immunol-032713-120227.
- Shen P., Roch T., Lampropoulou V., O'Connor R.A., Stervbo U., Hilgenberg E., Ries S., Dang V.D., Jaimes Y., Daridon C., Li R., Joneau L., Boudinot P., Wilantri S., Sakwa I., Miyazaki Y., Leech M.D., McPherson R.C., Wirtz S., Neurath M., Hoehlig K., Meinel E., Grützkau A., Grün J.R., Horn K., Kühl A.A., Dörner T., Bar-Or A., Kaufmann S.H.E., Anderton S.M., Fillatreau S. IL-35-producing B cells are critical regulators of immunity during autoimmune and infectious diseases. *Nature*. 2014 Mar 20. Vol. 507. No. 7492. P. 366-370. DOI: 10.1038/nature12979.
- Arneth B.M. Impact of B cells to the pathophysiology of multiple sclerosis. *J Neuroinflammation*. 2019 Jun 25. Vol. 16. No. 1. P. 128. DOI: 10.1186/s12974-019-1517-1.
- Kuzmina U.Sh., Zainullina LF, Vakhitov VA, Bakhtiyarova KZ, Vakhitova SV The role of glutamate in the pathogenesis of multiple sclerosis // *Journal of Neurology and Psychiatry*. S.S. Korsakov. 2019. № 119(8). C. 160-167. DOI: 10.17116/jnevro2019119081160.
- Levite M. Glutamate, T cells and multiple sclerosis. *J Neural Transm (Vienna)*. 2017. Vol. 124 No. 7. P. 775-798. DOI:10.1007/s00702-016-1661-z.
- Encyclopedia of Multiple Sclerosis. [Electronic resource]. URL: <https://ms.neurol.ru/pathogenesis/> (дата обращения: 23.04.2022).
- Christian C., Michael H., Marie H.M., Patricia C.-T., Thibault M. Rate of Pregnancy-Related Relapse in Multiple Sclerosis. *N. Engl. J. Med*. 1998. Vol. 339. P. 285-291.
- Varytė Guoda et al. Pregnancy and Multiple Sclerosis: An Update on the Disease Modifying Treatment Strategy and a Review of Pregnancy's Impact on Disease Activity. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 21 Jan. 2020. Vol. 56. No. 2. P. 49. DOI: 10.3390/medicina56020049.
- Konstantinos Patas, Jan Broder Engler, Manuel A. Friese, Stefan M. Gold. Pregnancy and multiple sclerosis: fetomaternal immune cross talk and its implications for disease activity. *Journal of Reproductive Immunology*. 2013. Vol. 97. P. 140-146.
- Handel A.E., Williamson A.J., Disanto G., Dobson R., Giovannoni G., Ramagopalan S.V. Smoking and multiple sclerosis: An updated meta-analysis. *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6. P. e16149.
- Hedstrom A., Alfredsson L., Lundkvist Ryner M., Fogdell-Hahn A., Hillert J., Olsson T. Smokers run increased risk of developing anti-natalizumab antibodies. *Mult Scler*. 2013. Vol. 20. P. 1081-1085.
- Hedstrom A.K., Ryner M., Fink K., Fogdell-Hahn A., Alfredsson L., Olsson T., Hillert J. Smoking and risk of treatment-induced neutralizing antibodies to interferon  $\beta$ -1a. *Mult Scler*. 2014. Vol. 20. P. 445-450.
- Sundstrom P., Nystrom L. Smoking worsens the prognosis in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2008. Vol. 14. P. 1031-1035.
- Martina Spiljar, Karin Steinbach, Dorothée Rigo, Nicolas Suárez-Zamorano, Ingrid Wagner, Noushin Hadadi, Ilena Vincenti, Nicolas Page, Bogna Klimek, Mary-Aude Rochat, Mario Kreutzfeldt, Claire Chevalier, Ozren Stojanović, Olivia Bejuy, Didier Colin, Matthias Mack et al. Cold exposure protects from neuroinflammation through immunologic reprogramming. 2021. Vol. 33. No. 11. P. 2231-2246. DOI: 10.1016/j.cmet.2021.10.002.



## ARTICLES

UDC 37.013.2

**BUILDING ON LANGUAGE AND DIGITAL PROFICIENCY:  
SMART RECOMMENDER SYSTEM PROJECT****Lazareva I.N., Windra Irdianto***Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: lazar\_irina@mail.ru, irdianto.vi@dyfu.ru*

The paper presents a vision for non-linguist master-level English for Specific Purposes course, which housed the Smart Recommender System project with involvement of significant amplifying the basic specialized content. Our goal was to move classroom learning away from memorizing fragments of information and trivial exercises toward dynamic learning environments where students simultaneously develop disciplinary core ideas and practices to design solutions to problems and refine on their digital competences. Initiated by the University library this inter-disciplinary project was embedded into “English for Specific Purposes” and “Big Data Management” academic courses. The content-collaborative recommender system exploited in an academic situation helps University teachers and students receive suggestions about the materials they could be interested in. Maintaining a focus on practical use in the University library the project has the advantage of equipping aspiring specialists with a broad set of both general professional and narrow professional skills. The net result derived during the reflective discussion, is that while focusing on technical specifics rather than on language nuances, this project work positively impacted students’ understanding of generally valid issues, strengthening of functional language in the meaningful context, and increasing self-efficacy in leveraging larger-scale practices for real-world application.

**Keywords:** knowledge-in-use, project-based learning, university library, personalization, interdisciplinary collaboration

A paradigm shift in tertiary educational goals and standards caused new trends in electronic literacy, interdisciplinary collaboration, and deeper learning perspectives. Nowadays, students need to develop usable knowledge – the capacity to apply knowledge to make decisions and evaluate how to get more information when necessary. Knowledge-in-use amounts to exposure to authentic disciplinary experiences with problems that enable students to develop a deeper, more connected level of knowledge [1]. When completing high-impact practices for an authentic purpose rather than memorizing fragments of information that suggest superficial comprehension, students are compelled to engage in higher-order cognitive activities that require them to use a broader spectrum of thinking methods and manipulate information and ideas in ways that transform their meaning and implications [2, p.9]. When translating the theory into practice, we need more scenarios and guidelines for adapting usable knowledge perspectives and shaping the new quality of students’ performance.

As in many other disciplines, in teaching English for Specific Purposes (ESP), there is high demand in the subject area for courses with a practical orientation to provide students with sophisticated practice of enacting knowledge oriented toward educational, economic, or political opportunity. From this perspective, language learning becomes a by-product of a focus on meaning, acquiring specific topical content [3, p.3], or making decision practices. However, by crossing traditional disciplinary boundaries, we push the students to develop

new ways of thinking and push ourselves to make ESP classes more dynamic. Dynamic classrooms have more creative freedom and are instantiated by:

- Incorporating real-life situations;
- Integrating skills authentically;
- Having a real purpose;
- They are motivating;
- They are fostering learner autonomy and using experiential learning;
- They apply project-based learning.

To explore the teaching moments in such an educational environment, we put forward and discuss the following questions – how should we design a learning environment to provide students with the opportunity of developing knowledge-in-use based on the deeper application of disciplinary core ideas and practices, crosscutting concepts (that occur within and across disciplinary boundaries) to design solutions to problems?

In this paper we share insights gained from our experience and hope that other ESP professionals might benefit from them.

**Materials and methods of research**

Internet proliferation and technology advancement bring forward new services in the public infrastructure that combined with curriculum reform, support new forms of education and novel approaches to teaching and learning, course, and program planning. In pursuit of enhancing education to new heights, some universities upgrade their facilities and provide software-based approaches and technological environment developments such as

maker space, context-aware technology, digitalization of contents, and cloud computing. Remaining on the cutting edge, ESP teaching faces the challenge of delivering language as “the basic human technology” [3, p.6], where information and communication technologies play an important role and hold promise and excitement for students.

The implementation of this project idea started in 2020, with welcoming innovative, or interesting courses that have a practical orientation. The question and the outcome have an authentic connection with the academic community. This project work embedded into the ESP academic course was initiated by the Far Eastern Federal University (FEFU) library within the benefits of *Design Technologies for Students and Staff Wellbeing Initiative*.

All over the world, libraries have begun the paramount task of making faithful digital copies of the books, images, and recordings that preserve the intellectual efforts of humankind. The benefits of going digital are seen (1) into preserving the wealth of information; (2) lending their virtual collections to those unable to visit in person; (3) turning into inclusive public spaces and exhibition concourse, a place for discourse, self-directed and interest-based learning. Along with the increasing integration of digital processes, libraries are aggravated by the tremendous rise of digitally available information and its relevance. In a torrent of data amounting to 40 zettabytes (studies conducted by International Data Corporation), libraries have to think about new ways of mediation; up-to-date services have to be created to meet the needs of the current education and science. However, for the time being, in work-a-day circumstances, education and students' lives often go beyond the library.

As university libraries are repositories of research in virtually all fields, improving libraries would positively impact the university's competitiveness and really advance the university in general. Aligning with the new digitalization trends in education systems, FEFU institutions of information supply started to convert library collections into active mode as Web 2.0 onward with a long-range goal to be developed into Web 3.0 for the interests of teachers and students. Library 2.0 is defined as a subset of library services designed to meet user needs precipitated by the direct and peripheral effects of Web 2.0. Web 3.0 combines the semantic web, Web 2.0 applications, and artificial intelligence. Moreover, it gives the opportunities and possibilities to use semantic tagging and

annotation for the social web [4]. Creating this kind of scheme is not an easy way to do.

Intra-university engagement between librarians and academics to strengthen learning capacity, STEM programming, and independent research is well-established and often takes the form of collaborative teaching of information research and academic skills for undergraduates and graduate students [5]. Such a perspective of scholarly collaboration practice provides broad benefits for the ESP course, too in the sense of emphasizing a more experiential approach to learning. Taking into account a positive effect generated by the synergy from team-teaching, the interdisciplinary project featuring intra-university engagement between librarians and academics from different fields of education (a subject expert and an English language teacher) was expected to become a platform to promote students' deeper learning and a diverse set of skills acquisition with the evident connection to authentic purposes. Engaging students in active roles stimulates purposeful learning, and learners can make the most of this integration.

The research was conducted as part of “English for Specific Purposes” course and “Big Data Management” course with 14 students in their first year of study in the “Corporate Management Systems” Master program (spring term). The students were assigned to complete a project work worth 60% of the final grade. The project was focused on the real-world subject matter and employed the use of cognitive tools to integrate into the University's information space and design solutions to the following problem.

The search for the content of interest from an infinite number of possible alternatives is increasingly becoming a labor-intensive, multi-step, and time-consuming process. On the other hand, it is getting increasingly crucial to get easy and effective access to information content with each passing day. Users need strong support in sifting through a large amount of retrieved information. On the other side, the release of new platforms can make digital libraries more powerful.

The main objective relied on the approach for the exploitation of digital libraries for personalization goal. A technology-enhanced module called “Smart Library” added supplementary online components to a traditional ESP course without changing the amount of time students spend face-to-face with instructors. The following are the different stages involved in the project process:

- The *Initial stage* introduced the general problem of information filtering, the application of techniques coming from it and included a discussion of the main areas where the principles and techniques of information filtering are applied. The discussion reinforced by visuals involved the language skills of reading, speaking, and listening.

- The *Project Objective stage* involved the skills of speaking (negotiating or suggesting) and listening. Nowadays, many websites embody recommender systems (RS) to personalize their content for users. RS are becoming indispensable in helping users discover content in a large body of items. The students were tasked to design a recommendation service that can catch the university user preferences. As a thought-starter, the participants analyzed the problem statement and visualized the problem, identifying the issues that need to be addressed. It was important to construct qualitative representations (a sketch, diagram, or graph of the situation). From these qualitative representations, they identified the basic points that constitute an overview picture and attended to certain details to settle on what will go into the project.

- *Collecting the Information stage*. Next, the participants worked in groups exploring the key concepts. Among different recommender techniques that have already been put forward, the content-based and collaborative filtering approaches are the most widely adopted to date [6]. Content-based recommendation approaches analyze textual descriptions of the items previously rated by an individual user and build a model or profile of their interest based on the features of the objects rated by that user. There static content associated with items (the description) is usually exploited. Collaborative recommender systems differ from content-based ones in that user opinions are used instead of content. The classical trend in collaborative filtering is represented by memory-based algorithms. In this scenario, the group decided to use a combination of content and collaborative recommendation techniques, described in some researches [7, 8].

In *Collecting the Information stage*, the point of departure was learning the users' preferences during the interaction. Considering the discipline aspect (ESP), the focus groups mainly included students in the International Baccalaureate and Advanced Placement programs and native-English speaking instructors. The participants split into three workgroups that surveyed subject-related information, scanned the materials revealing details not normally

apparent to the naked eye, attempted to make sense of that information, matched users' ratings, approximated representations of the users' interest in the corresponding domain, and shared the data via the local network (Reading, Speaking, and Listening skills).

- In *Collating stage*, the participants made a systematic analysis, explained their findings, created their own ideas about topical collations, and synthesized their ideas with those of other students.

The challenge in this line of work was the system being subjected to exposure biases. Little exposure to a vast majority of the contents available on the platform. That's the disadvantage which may cause irrelevant recommendations. The trouble required a certain system exploration to find efficient techniques to estimate the uncertainty and propose the choice crucial for attaining user satisfaction.

- In *Organizing and Displaying stage*, working individually and in groups, the students were creating the end-product. They constructed profiles of the users that could be later exploited in selecting relevant items. In this section when packaging the end-product accurate English was especially needed. The particular about the created neural network is that it can catch the real user personal preferences obtained from the data about the university books.

The result was envisioned as the application of collaborative filtering and content-based recommendation algorithm in the recommendation of university books, which involves reader classification, the establishment of a user-item scoring matrix, the construction of a vector space model, and the calculation of similarity among users.

### Results of the research and discussions

After all hard work, the students were ready to present the final outcome of the project – SLA (Smart Library Assistant) information system with individual recommendations that will make it easier for the user to find the content of interest while reducing the time for content selection.

It is also worthy of note that under the scope of this project two students taking the advantage of engaging environment exercised initiative and suggested creating Science & Technology News (S&TN) database that includes the content about the latest events both within and beyond the University walls. The implementation is in searching a piece of news in tune with personal needs. You choose a target field of science (e.g. Chemistry / Physics / World Ocean etc.) and move on to the two columns with descriptive information.

Id	Field_of_science	Scientific_field_topic	Source_link
1	chemistry	Chemists make tough plastics recyclable	<a href="https://www.lifescience.net/news/3303/chemists-ma...">https://www.lifescience.net/news/3303/chemists-ma...</a>
2	biology	Method offers inexpensive imaging at the scale of virus particles	<a href="https://www.lifescience.net/news/3743/method-offer...">https://www.lifescience.net/news/3743/method-offer...</a>
3	physics	Ultrasound has potential to damage coronaviruses	<a href="https://www.lifescience.net/news/3718/ultrasound-h...">https://www.lifescience.net/news/3718/ultrasound-h...</a>
4	physics	New type of atomic clock keeps time even more precisely	<a href="https://www.lifescience.net/news/3591/new-type-of-...">https://www.lifescience.net/news/3591/new-type-of-...</a>
5	biology	Chemists gain new insights into the behavior of water in an influenza virus channel	<a href="https://www.lifescience.net/news/3731/chemists-gai...">https://www.lifescience.net/news/3731/chemists-gai...</a>
6	biology	A comprehensive map of the SARS-CoV-2 genome	<a href="https://www.lifescience.net/news/3795/a-comprehe...">https://www.lifescience.net/news/3795/a-comprehe...</a>
7	chemistry	How metals work together to weaken hardy nitrogen-nitrogen bonds	<a href="https://www.lifescience.net/news/3811/how-metals-...">https://www.lifescience.net/news/3811/how-metals-...</a>

The screenshot shows a search results interface with a list of 7 items. The first item is highlighted in blue. The text of the first item is: "MIT chemists have now developed a way to modify thermoplastic plastics with a chemical linker that makes the materials much easier to break down, but still allows them to retain the mechanical strength that makes them so useful."

Source link columns on the top panel

The first one provides a brief summary of each news item. If you are interested in any piece of news, you can get further details in the next column (Figure). What's interesting is the students' decision to present the follow-up information to the effect of exciting the curiosity of the reader rather than reveal granularity bits of the news story.

S&TN database as an instance of creative product was a notable supplement, since news stories activities constitute an essential part of many English-language classes.

*The Reflection stage* engaged the students in a dialogue about what they have learned by completing the module. The students gave basically positive feedback to the term project. The revealed effects include:

- "... The results are real";
- "A sense-making environment";
- "It is a bit steep to provide benefits for the University";
- "Real language in real situations";
- "There was not much fun but rather a great deal of relevance"
- "Though the idea of the project was imposed by the teacher, doing the project work was super dope."
- "We were captured with the input to keep university people currently informed"

Special complexities and apparent difficulties for students involved combining and weighing the preferences of user neighbors.

In the research, we implemented a transition from conceptual content-oriented activities to the utmost professional practice-like student work. It was an institution-wide collaboration that emphasized the intertwined disciplinary content of several academic courses. All partners combined an interdisciplinary effort with an equal sense of responsibility, the action coordination for the successful comple-

tion of the project for relevant work significant to the FEFU community.

Though focusing on technical details rather than on specific language targets, the project work made learning more effective as in completing the larger-scale task. Students were compelled to engage in higher-order cognitive activities that required them to go beyond the level of content knowledge and reflect on information. The mix of complex cognitive skills relied on ones' integration of competencies in information processing. The methods of thinking included the following: mind mapping in preparation for the task; searching for information; scanning for information; using references; summarizing; constructing definitions; keeping records; arranging data; conducting a review; reflecting; practicing language skills.

### Conclusion

In this way, the graduate students carried out the task and showed that the designed SLA recommender system could be exploited for personalization goal in an academic situation scenario, helping teachers and students receive suggestions about the materials they could be interested in and tailor well-defined portions of academic affairs and scientific research activities on their tastes.

The completed authentic intellectual work encouraged student autonomy and awareness of self-efficacy related to the student's belief in their ability to develop usable knowledge, reach goals, and complete socially meaningful tasks that prepare for high-quality results. We believe that our experiences have led to tangible professional growth for us, too.

### References

1. Pellegrino J.W., Hilton M.L. Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Washington, DC: National Research Council, 2012. 300 p.

2. Newmann F.M. Authentic achievement: Restructuring schools for intellectual quality. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1996. 384 p
3. Rodgers T. Methodology in the new millennium. *English Teaching Forum*. 2003. № 4. P. 2-12.
4. Chan H., Chan L. Smart library and smart campus. *Journal of Service Science and Management*. 2018. № 11. P. 543-564.
5. Wilkes J., Godwin J., Gurney L.J. Developing information literacy and academic writing skills through the collaborative design of an assessment task for first year engineering students. *Australian Academic & Research Libraries*. 2015. № 3. P. 164-175.
6. Narducci F., Musto C., Semeraro G., Lops P., de Gemmis. M.: Exploiting Big Data for Enhanced Representations in Content-Based Recommender Systems. In: C. Huemer, P. Lops: Proc. of the 14th International Conference on E-Commerce and Web Technologies, EC-Web 2013, Lecture Notes in Business Information Processing. Springer. 2013. Vol. 152. P. 182–193.
7. Yanga Sh., Korayemb M., AlJadda Kh., Grainger T., Natarajana S. Combining content-based and collaborative filtering for job recommendation system: A cost-sensitive Statistical Relational Learning approach. *Knowledge-based Systems*. 2017. № 136. P. 37-45.
8. Geetha G., Safa M., Fancy C., Saranya D. A Hybrid Approach using Collaborative filtering and Content based Filtering for Recommender System. *Journal of Physics: Conf. Ser.* 1000 012101. 2018. P. 1-7. India, Kattankulathur. DOI: 10.1088/1742-6596/1000/1/012101.

UDC 371

**FEATURES OF THE FORMATION OF CONSUMER CULTURE  
OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE CONDITIONS  
OF CULTURAL AND LEISURE INSTITUTIONS  
(ON THE EXAMPLE OF THE Omutinsky  
MUNICIPAL DISTRICT OF THE TYUMEN REGION)**

**Vasilyeva E.N., Vaganova A.G.**

*Tyumen State Institute of Culture, Tyumen, e-mail: www.tungik.ru*

This article deals with the problem of forming the consumer culture of the personality of high school students in the conditions of cultural and leisure institutions at the present stage of development of Russian society. The importance of considering the problem under study in pedagogical discourse is substantiated. The theoretical and practical aspects of the search for effective forms and methods of developing consumer culture of the younger generation, including at the level of private initiatives in the socio-cultural sphere, are updated. The purpose of the study is to identify the features of the formation of consumer culture of high school students (on the example of the Omutinsky municipal district of the Tyumen region). The results of an empirical study of the consumer culture of high school students are presented, demonstrating the average level of formation of the consumer culture of young people, as well as their desire to improve useful knowledge and skills of cultural consumption in the conditions of cultural institutions. Recommendations are formulated to specialists in the field of culture on the development of organizational and pedagogical conditions for the formation of consumer culture of young people in the conditions of cultural and leisure institutions. The organizational and pedagogical conditions include the creation of the consumer club "School of the Young Consumer" on the basis of cultural institutions, within the framework of which an educational program is being implemented, representing a synthesis of information and educational forms of socio-cultural activities and interactive educational technologies.

**Keywords:** consumer culture, formation of consumer culture, high school students, cultural and leisure institutions, organizational and pedagogical conditions, socio-cultural activities

The problem of the formation of consumer culture of the younger generation is of particular relevance in the context of the global spread of mass culture, the key markers of which are entertainment, hedonism and consumerization of leisure.

According to the fair statement of T.A. Stepchenko, the formation of a reasonable combination of material and spiritual among young people as consumers should become a purposeful and systematic pedagogical process [1, p.4]. Nevertheless, the analysis of special literature revealed insufficient coverage of the problem of the formation of consumer culture of high school students in pedagogical discourse.

In Russian consumer studies (I.V. Vinogradova, P.V. Kryuchkova, Yu. Komissarova; E.N. Kuznetsova, Ya.E. Partiy, A.N. Raspopin, P.V. Romanets, T.A. Styazhkina, V.V. Smirnova, G.N. Tsykoza, F.R. Shakhurina, etc.), much attention is paid to the content component of consumer education.

Over the past few decades, separate dissertation studies have appeared on the education of consumer culture among schoolchildren (O.N. Esina, T.A. Stepchenko, etc.), among which L.I. Rostovtseva, V.D. Simonenko, T.A. Stepchenko have given priority to the formation of consumer culture [2]. Russian authors generally focus on the process of teaching the basics of consumer culture to younger generations on the basis of secondary schools.

The solution of the identified problems on the formation of the consumer culture of the personality of young people occurs mainly in schools within the framework of general education subjects.

The above gives special relevance to the pedagogical problem of the formation of consumer culture in theoretical and practical senses, stimulates the search for effective forms and methods of development of this culture both at the state level and at the level of private initiatives, including in the socio-cultural sphere.

Cultural policy, determining the nature of the activities of some cultural institutions, influences consumer behavior and consumer culture as a whole, is aimed at differentiating cultural offerings, which allows different social groups to "find something for themselves" [3].

The only scientific study devoted to the problem of the formation of consumer culture of the amateur population in the conditions of club associations in Russia was conducted by M.R. Grif. Nevertheless, until now, the pedagogical aspects of the formation of the consumer culture of the personality of high school students in the environment of socio-cultural institutions have not received proper coverage in the domestic theory.

Cultural and leisure institutions have great potential in the formation and development of a competent and conscious attitude to material and spiritual values, education of moral and moral aspects of consumer behavior of the in-

dividual. They not only contribute to the establishment of social contacts and socialization as such, but also comprehensively develop the individual, create, distribute, popularize cultural goods, contribute to the creation of a standard of consumer behavior and consumer culture in a particular branch of the socio-cultural sphere and the economy of the country as a whole.

The object of special interest of cultural institutions is the senior school age corresponding to the age stage of early youth from 15 to 18 years. The leading activity at this age is educational and professional, during which the transition to independent and responsible adult activity is formed. An important aspect of the growing up of a young man or girl is social self-determination, based on the general level of social claims, including the choice of the sphere of professional activity and the formation of a life perspective. The worldview is formed on the basis of the existing system of knowledge and outlook, and is also expressed in the value orientations and beliefs of the individual. Moral consciousness or moral autonomy is the presence of a system of certain rules and principles that guide young people in making any decisions or in carrying out various types of activities [4]. It is important for specialists of cultural and leisure activities to use activity.

Adolescent consumption is controversial. On the one hand, it is the introduction to social benefits, the development of useful skills and the improvement of daily applied competencies. On the other hand, there is a danger that the younger generation will measure its success, social status exclusively in the categories of material consumption [5]. According to M. R. Grif, consumer education at the school level is an important process aimed at increasing the responsibility of an individual for his own life, future family, obligations to society and the environment.

Among the main problems of consumption, scientists attribute the lack of real life experience in modern schoolchildren related to personal finance management, methodological developments and the lack of motivation and the necessary involvement of schoolchildren.

Based on the above, an empirical study of the consumer culture of high school students of the Omutinsky municipal district of the Tyumen region was conducted, the results of which can contribute to the development of conditions for the effective formation of the consumer culture of young people in cultural and leisure institutions.

The purpose of the study is to identify the features of the formation of consumer culture of high school students (on the example of the

Omutinsky municipal district of the Tyumen region). As a result of the study, recommendations were formulated for the creation of organizational and pedagogical conditions for the formation of consumer culture of young people in cultural and leisure institutions.

### Material and methods of research

Research tools: a questionnaire consisting of 20 questions. Methods of collecting primary sociological information: online survey. Methods of information processing: analysis, synthesis, ranking, generalization. According to the criteria selected on the basis of the works of A.V. Mitoyan, the levels of formation of the consumer culture of high school students were determined: high, medium and low [6, p.6].

The online study involved 50 people (schoolchildren of grades 8-11), of which 58% were girls, 42% were boys. The study covered the age range of participants from 14 to 18 years, most of the respondents (28%) were 17 years old at the time of the study.

### Results of the research and discussions

74% of the surveyed schoolchildren attempted to formulate a definition of the concept of "rational consumption"; 12% answered affirmatively to the question about knowledge of the definition of rational consumption, but could not formulate it, 10% answered negatively to the question posed and could not formulate a definition. Among the attempts to formulate a definition of the concept of "rational consumption", the following formulations prevail:

- advance planning of your expenses and rational spending of money ("spending things wisely", "rational spending of your money", "when you decide in advance what to buy");
- reasonable use of resources ("using something out of necessity, not just like that", "this is when resources are allocated correctly");
- consumption of only necessary things and products ("when you don't spend money on unnecessary things", "spending money is useful, on business", "buying necessary things for life with consideration for the future", "checking yourself whether you need a thing", "you don't buy something you won't use".

The majority of the surveyed schoolchildren (78%) like to buy their own products and things. 96% of respondents consider it important to plan their purchases based on the amount of available funds. Respondents explained the choice of this answer by the following reasons:

- shopping planning allows you to minimize unexpected expenses;

- shopping planning helps to set the amount that is not worth spending more than;

- shopping planning allows you to rationally distribute the budget according to the degree of importance of purchases.

The absolute majority (100%) of the survey participants believe that it is necessary to know the methods of determining the quality of purchased products. Of these, 74% of the survey participants know and apply these methods in practice, the remaining 26% admit that they do not know, but express a desire to learn them.

47 out of 50 survey participants (94%) believe that it is worth buying only the necessary things. 90% of respondents purchase only the things they need. 70% of the survey participants strive for the development of their inner world, 26% find it difficult to answer and only 6% admit that they do not have such an aspiration.

Among the types of cultural consumption, reading is in the greatest demand (56%); cinema visits are in second place (44% of respondents often visit them). Among the types of cultural consumption that have an average demand, listening to classical music is the leader (48% of the survey participants rarely listen to it). At the same level in this category is visiting theaters and libraries (46% of respondents rarely do this). 32% of respondents rarely read books.

Concert halls and philharmonic halls are in the lowest demand among high school students (62% never visit them); 56% do not purchase books and albums on art, 42% do not visit libraries and reading rooms, 42% do not visit theaters, 34% never visit museums and exhibitions, and only 6% never go in the cinema. Among the genres of art and artistic creativity, the majority of high school students prefer cinema (66%). Minority of respondents (14%) decorative and applied art was called such a genre.

Among the types of culture, 68% of respondents named mass culture as the closest type of culture to them; 14% indicated that each of the presented options is equally close to them. 12% of the survey participants believe that no type of culture is close to them, and only 6% of the participants chose an elite culture as the closest option to their ideals.

66% of respondents prefer to spend their free time listening to music, 16% of respondents are engaged in the studios of the Omutinsky district House of Culture, 32% are engaged in school circles and sections. 15 out of 50 respondents (30%) spend their free time doing sports, watching movies 24 out of 50 respondents (48%). 27 out of 50 participants (54%) spend their free time flipping through their social networks.

36 out of 50 respondents (72%) are not attracted by the opportunity to purchase something when visiting cultural institutions. 15 out of 50 respondents (30%) do not attend the events of the Omutinsky district House of Culture. 26 out of 50 respondents (52%) attend events of the House of Culture related to holidays. 16% of the study participants attend informational and educational events – quizzes, quizzes, logistics games, etc. Entertainment events – quests, entertainment programs, dance programs, etc. events are attended by 26% of respondents.

Among the events that the survey participants would like to attend in the Omutinsky District House of Culture, the leading place is occupied by master classes and clubs – 26% of respondents would like to attend them. They explain their choice by the desire to gain new knowledge, find themselves in a new occupation and try something new.

Concert programs are in second place – 22% of the study participants want to visit them, most of whom want to attend a concert of modern popular performers. 8% of participants wish to attend the quest, and 8% of respondents are not interested in attending any events.

26% of respondents believe that cultural institutions cannot contribute to the formation of rational consumption skills, 18% find it difficult to answer. The participants argue their opinion by the fact that cultural institutions focus only on holding entertainment events. The majority of the study participants (56%) believe that cultural institutions are able to form rational consumption skills. Among the ways of forming rational consumption, the survey participants call:

- carrying out information and educational events dedicated to this problem;
- organization of forums or workshops;
- promotion of the ideas of rational behavior.

86% of the study participants believe that expanding horizons, education and erudition over time can lead to an increase in material well-being; 14% find it difficult to answer.

The results of the study revealed the average level of formation of consumer culture in a modern high school student. Respondents do not have full knowledge of a rational culture of consumption, some of them find it difficult to choose methods for determining the quality of products, do not apply them in practice or do not have sufficient knowledge about these methods. However, the majority of respondents are aware of the importance of socially and economically literate consumption.

High school students are aimed at obtaining useful knowledge and skills of cultural



consumption in the conditions of cultural institutions that can be applied in practice. Most of them strive for the development of their inner world and feel the need for self-realization, which corresponds to the characteristic features of this age. The need for emotionally and culturally rich pastime, interpersonal communication is clearly manifested.

### Conclusion

Based on the above, it is possible to formulate recommendations for the development of organizational and pedagogical conditions for the formation of consumer culture of high school students in the conditions of cultural and leisure institutions.

The formation of consumer culture occurs both under the influence of objective reality and educational activities. The specifics of the formation of consumer culture lies in the uniqueness of the impact of the organizational and pedagogical conditions of cultural institutions that allow young people to acquire skills and abilities in the field of conscious consumption, consumer behavior strategies, etc. It follows that organizational and pedagogical conditions are necessary that would have both direct and indirect influence on the formation of the consumer culture of a young man's personality, and namely:

- identification of factors contributing to the optimization of the pedagogical process for the formation of a consumer culture of the individual;

- complex use of methods of socio-cultural pedagogical influence; – the use of practice-oriented socio-cultural and pedagogical technologies of educational activities;

- development and implementation of a pedagogical program aimed at the formation of a consumer culture of the individual;

- cooperation of the teacher-organizer and the subject of the formation of the consumer culture of the individual.

Effective activity on the formation of consumer culture of adolescents and youth in cultural and leisure institutions, in our opinion, is possible under the following conditions:

1. On the basis of a cultural and leisure institution, create a consumer club "School of the young consumer", aimed at forming a consumer culture of a high school student's personality. Traditionally, the club is considered as "a public organization that voluntarily unites groups of people for communication related to political, scientific, artistic, sports and other interests, as well as for joint recreation and entertainment" [7]. Its advantage consists in a wide

choice of application of various socio-cultural technologies that contribute to the involvement of schoolchildren in this process.

2. The process of forming the consumer culture of high school students in a club-type institution is based on the principles that determine its orientation and content:

- the principle of humanistic orientation presupposes the consistent attitude of the teacher to the pupil as a responsible and independent subject of his own development; the strategy of his interaction with the individual and the team in the educational process on the basis of subject-subject relations. This principle significantly affects the consumer socialization of a high school student and ensures: successful development of positive norms and values; effective self-realization of a pupil as a subject of socialization; balance between adaptation in society and isolation in it; the development of reflection and self-regulation; the formation of self-esteem; responsibility, etc.;

- the principle of conformity to nature suggests that education should be based on a scientific understanding of the relationship between natural and social processes. For this purpose, certain ethical attitudes towards consumer behavior are cultivated;

- the principle of cultural conformity in the modern interpretation suggests that education is aimed at introducing a person to various layers of culture, his own ethnicity and the world as a whole, developing various ways of adapting to changes that occur in himself and in the world around him, and the ability to find ways to minimize the negative consequences of innovation;

- the principle of variability of education assumes the variability of the content and technologies of education and upbringing (education) depending on age, individual abilities, is determined by the diversity and mobility of the interests of the individual and society. To implement this principle, various types and types of educational organizations are being created, whose goals and programs of activity, based on universal values, take into account ethnic characteristics and local conditions;

- the principle of the integrity of the educational process is a system of initial, basic requirements for education and training that determines the content, forms and methods of the pedagogical process and ensures its success;

- the principle of continuity of education means the construction of humanistic socio-pedagogical systems in the following coordinates: orientation to a person, his individual characteristics and needs; accessibility, democ-

racy and openness of the system for everyone, regardless of gender, nationality, race, physical condition and age; flexibility of the system, its prompt response to demand and peculiarities of needs, the pace of and styles of education and upbringing of various social and age categories of the population; integration of formal and informal types of education, creation of an integral “educational field (space)” in society as a fundamental factor of socialization of the individual [8, pp. 39-45].

3. Based on the above-mentioned principles, to develop an educational program for the formation of consumer culture, including the organization of a step-by-step process of “promotion” of a member of the consumer club from the cognitive (low) level to the cognitive-activity (medium) level, and then to the activity-creative (higher) level of the formation of consumer culture.

4. To include in the educational program of the consumer club information and educational forms of socio-cultural activities and interactive educational technologies (lectures, talks, reports, webinars, conferences, business games, trainings, etc.), which contributes to the involvement of club members in socio-cultural activities, various types of amateur creativity, in an artistic and imaginative way emotional impact by transforming information related to various aspects of the consumption process.

The main task of forming a consumer culture among the younger generation is to make clubs constantly functioning. Consumer clubs can become such if they work on the basis of voluntary initiative and the use of modern forms of familiarization with the ideas of a high culture of consumption, namely:

1) organizing exhibitions of mini-markets with the sale of posters, paintings, crafts made by members of clubs during classes;

2) conducting consumer festivals, forums;

3) conducting excursions to production units, local markets, service sector institutions, etc.;

4) inviting experts in various fields to disseminate information related to consumer welfare and general awareness of consumer goods and services.

Thus, the peculiarities of the formation of the consumer culture of a high school student in cultural and leisure institutions are based on organizational and pedagogical conditions that represent a set of purposefully constructed possibilities of content, forms, methods of an integral pedagogical process implemented in the theory and practice of socio-cultural activities.

#### References

1. Stepchenko T.A. Formation of consumer culture as a means of socialization of schoolchildren: specialty 13.00.01 “General pedagogy, history of pedagogy and education”: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences / GOVPO “Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky”. Moscow, 2008. 45 p.
2. Grif M.R. Formation of consumer culture of personality in a club-type leisure association: specialty 13.00.05 “Theory, methodology and organization of socio-cultural activities”: dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences / St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions. St. Petersburg, 2015. 201 p.
3. On the approval of the Foundations of the State Cultural Policy: Decree of the President of the Russian Federation No. 808 of December 24, 2014. President of Russia: official website. 2022. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/39208> (accessed: 01.07.2022).
4. Panteleeva T.V. Psychological features and development of the emotional sphere and intellectual abilities in early youth. Psychological sciences: theory and practice : materials of the IV International Scientific Conference (Moscow, November 2015). Moscow: Buki-Vedi, 2015. P. 11-14. URL: <https://moluch.ru/conf/psy/archive/196/8957> (accessed: 07.15.2022).
5. Solodnikova N.V. Consumer behavior of adolescents in the process of socialization: sociological analysis: specialty 22.00.04 «Social structure, social institutions and processes»: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Sociological Sciences / Russian State University for the Humanities. Moscow, 2021. 26 p.
6. Mitoyan A.V. Consumer behavior of families: differentiation, dynamics, classification. M., 1990. 6 p.
7. The Club. The Great Soviet Encyclopedia / University Library ONLINE. Moscow, 2022. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=dict&termin=704380> (date of reference: 01.07.2022).
8. Matrenin P.V. Pedagogy of club work in the philosophical and pedagogical concept of V. A. Razumnogo. Scientific result. Pedagogy and psychology of education. 2016. Vol. 2. No. 1. P. 39-45.

## ARTICLE

UDC 53.087

**METHODS OF CONTROL OF PARAMETERS DURING FILLING AND SALES OF STRONG ALCOHOLIC PRODUCTS****Ilikhmenov A.V., Belozarov V.V.***Don State Technical University, Rostov-on-Don,  
e-mail: aandreevka@gmail.com, safeting@yandex.ru*

According to the calculations of the Union of Alcohol Producers, illegal alcoholic beverages make up one third of all alcohol sold on the territory of the Russian Federation. Strengthening the regulation of the spirits market encourages the increasing introduction of substandard or counterfeit products in retail sale. In a poorly controlled manufacturing process, in addition to the permissible levels of substances, the product may also contain dangerously high concentrations of toxic and toxic substances that can cause serious harm to health. The identification methods used today require the use of expensive equipment and highly qualified specialists; these methods take a lot of time and do not imply a complete control of the product. For optimization, acceleration and the possibility of carrying out continuous express control, it is proposed to adapt the method of express analysis for strong alcoholic beverages together with a method for determining the characteristic frequencies of the product. The methods described in the patent sources consist in determining the quality of liquids depending on their electromagnetic profiles and on the method of WIEM – weight impedance electrometry. Revision of the parameters in the methods proposed in the study will be carried out using the safety device “LQtest 2.8” and the analyzer of fluid products “Kolos-2”. Consequently, as a result of the research, a model of a continuous control system will be created with a stationary automated complex (SAK) at the manufacturer and a portable automated complex (PAK) at trade facilities.

**Keywords:** quality control, alcoholic beverages, containers, comparative analysis, liquid, strong alcohol, electrical conductivity, active conductivity, temperature

For alcoholic beverages, the most frequent cases of technological falsification of drinks by replacing natural raw materials (fruits, herbs, roots, sugar, etc.) with synthetic dyes, flavors, sweeteners, glycerin, as well as replacing high-quality alcohol recommended for consumption with cheaper ones [1]. This is done in order to reduce production costs and, as a result, increase net profit. However, in such activities, testing for suitability for consumption is often neglected, and as a result, drinks that have not been properly tested and do not meet standards end up on store shelves. The use of such drinks, in addition to the inconsistency of the taste characteristics, can also lead to poor health, food poisoning, and also, in some cases, lead to death. That is why the identification and falsification of alcoholic beverages is a serious problem [1].

Purpose of the study. Research was carried out in order to study the methods used for identification and examination of strong alcoholic beverages, to determine their shortcomings and to adapt alternative methods to objectify the identification process.

**Materials and research methods**

The existing methods of control of alcoholic beverages, established by GOST 32035-2013, include determination of [2]:

- organoleptic characteristics;
- fullness of filling;
- the volume fraction of ethyl alcohol;
- the mass concentration of methyl alcohol;
- the mass concentration of aldehydes;

- the content of toxic trace impurities;
  - the mass concentration of esters;
  - the mass concentration of furfural;
  - the mass concentration of iron;
- Organoleptic indicators include:
- appearance;
  - transparency;
  - aroma and taste;
  - color [3].

The parameters of color and transparency are determined visually in the light when comparing the test product and pure distilled water, aromatic and taste characteristics are determined by the organoleptic method. In appearance, the test product should be a clear liquid without extra inclusions and impurities, without color. The degree of clarity of hard alcohol is described as clear, clear with a sheen, just clear, clear without a sheen, and hazy. For pure vodka without flavor additives, the appearance of shades of different colors is unacceptable, as this is an indicator of a violation of the technology for preparing the product or the fact of its falsification. Aroma – must be typical for this type of alcoholic beverage without foreign smell. When talking about the aroma of strong alcoholic products, they mean the smell characteristic of this type of alcohol, on which strong alcoholic products are prepared. The product formulation must specify and describe the specific aroma characteristic of the product. The bouquet is a complex combination of notes and shades of the aroma of the drink, which develops during its aging.

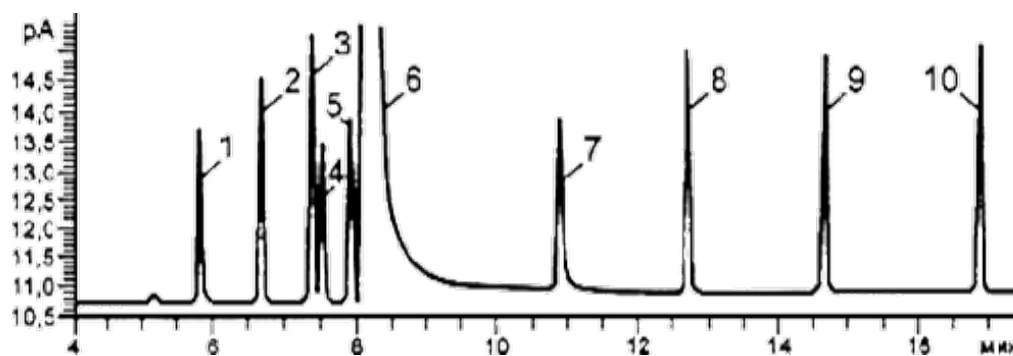


Fig. 1. Chromatogram of the analysis of the calibration mixture obtained on a chromatograph equipped with an HP-FFAP capillary column: 1 – acetaldehyde; 2 – methyl acetate; 3 – ethyl acetate; 4 – methanol; 5 – 2-propanol; 6 – ethyl alcohol; 7 – 1-propanol; 8 – isobutyl alcohol; 9 – 1-butanol; 10 – isoamyl alcohol

The taste for pure vodka should be typical for this type of product and should not have foreign flavors typical for this type of vodka without foreign flavors. Vodka should have a mild, unique taste. A sharp or sharp taste, as well as an uncharacteristic aftertaste, are indicators of the poor quality of vodka [3].

The method for determining the presence of hazardous substances and impurities is described in state standard GOST 30536-2013. It applies to products from ethyl alcohol made from food raw materials and describes the method of gas chromatographic (Fig. 1) determination of the content of impurities using capillary columns, the presence of which is characteristic of strong alcoholic products and ethyl alcohol. The method is suitable for the determination of toxic trace impurities in special vodkas and in distillates obtained from alcoholic beverages [4].

The range of measured volume fractions of methyl alcohol is from 0.0001 to 0.1%, the mass concentrations of other toxic trace impurities are from 0.5 to 1000 mg/dm<sup>3</sup>. The method is based on chromatographic separation of trace impurities in a sample of alcohol or strong alcohol and their subsequent detection with a flame ionization measurer. Gas-liquid chromatographs and gas chromatography-mass spectrometers equipped with a mass spectral data bank, allow in a few minutes to carry out a complete analysis of a drink for the presence of various organic impurities in it, including components of fusel oils, methyl alcohol, ketones, aldehydes and other compounds. However, such an analysis is possible only in specialized laboratories with special, rather expensive equipment and highly qualified personnel. Currently, this

method has been introduced into the current standard [1,4].

### Research results and their discussion

The methods of certification and examination of strong alcoholic beverages used today for compliance with the current technical regulations and standards are labor-intensive processes that require the participation of highly qualified specialists, and they are impossible without opening the container and taking samples. Therefore, in order to optimize, accelerate and the possibility of carrying out continuous express control, it is proposed to adapt the method of express analysis of liquid packaged products [5] for strong alcoholic beverages, incl. together with the method for determining the type of liquid by characteristic frequencies [6].

Measurements with the help of a double coaxial sensor of two capacities and two loss angle tangents make it possible to calculate the average value of the relative permittivity ( $\varepsilon$ ) of a strong alcoholic beverage, and in the presence of standard data ( $\tau_e, \eta_e$ ), – determine the dynamic viscosity of the sample ( $\eta_0$ ) by calculating its microscopic ( $\tau_0$ ) and macroscopic relaxation time ( $\tau$ ) [5-7]:

$$\varepsilon = C_0 / C_a$$

$$\eta_0 = \tau_0 \eta_e / e$$

$$\tau_0 = 3\varepsilon \tau_0 / (2\varepsilon + 1)$$

$$tg\delta = (\varepsilon - \varepsilon_\infty) \omega \tau_0 / (\varepsilon + \omega^2 \tau_0^2)$$

$C_a$  – capacitance of the sensor cap in air;  $C_0$  – the capacity of the sensor cap with a strong alcoholic beverage;  $\eta_0$  – dynamic viscosity;  $\tau$  и  $\tau_0$  – relaxation times (macroscopic and microscopic respectively);  $\omega$  – cyclic frequency;  $\eta_e$  и  $\tau_e$  – tabular air data loaded into the computer.

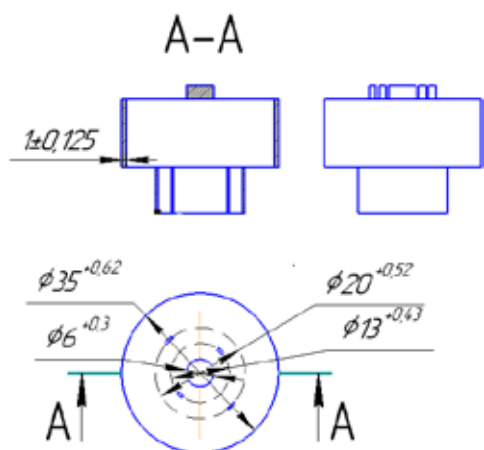


Fig. 2. Capacitive 2-electrode coaxial sensor-cap

Determination of the required parameters is carried out using emittance meters E7-29 (in the SAC) and E7-25 (in the PAC), which have the required accuracy classes and frequency ranges. E7-25 and E7-29 immittance meters are devices with a high accuracy class of 0.1. It has a operating frequency range of 25 Hz – 1 MHz [8, 9]. The principles of operation of the devices are based on the ammeter-voltmeter method. The immittance characteristics of the object under study are converted into a primary voltage directly proportional to the current that passes through the object itself, simultaneously with the primary voltage and into the voltage of the object itself (secondary). The ratio of the resulting voltages equals the resistance and conductivity of the object [8, 9]. The measurement of the voltage ratio and the calculation of the immittance characteristics are carried out using microprocessors [8, 9].

The essence of the method for determining the type of liquids for strong alcoholic beverages [6] is as follows: the specific active electrical conductivity of the liquid is measured in the range of 0.001–10 MHz for two different temperatures between the boiling and freezing temperatures of the liquid, and by the intersection of the dependences of the specific active electrical conductivities on the frequency of oscillations of the electromagnetic field, one finds the characteristic oscillation frequency, which can also be used as one of the main criteria for determining the type and quality of the liquid in the system being developed [6, 10]. Devices LQtest 2.8 and Kolos-2 are used during testing of models of SAC and PAC, for verification of dielectric constant and density of samples [11, 12].

The LQtest 2.8 portable safety device is designed to detect hazardous liquids in closed vessels such as plastic and glass bottles, cardboard bags and other non-metallic containers [11].

Liquid analyzer “Kolos-2” is an ultrasonic device designed to measure the concentration of substances in liquid media, incl. containing ethyl alcohol, as well as products of the brewing, wine, alcoholic beverage industry, and on the basis of the measured values - the calculation of the characteristic indicators of the composition of the sample. The principle of operation of the analyzer is based on the fact that ultrasonic vibrations are passed through the sample and the ultrasound parameters are recorded, which characterize the concentration of substances and the temperature of the sample [12, 13].

The model of a system for continuous monitoring of strong alcoholic products [6, 8, 10] (Fig. 2) is presented in two variants of a set of subsystems:- subsystems of distributors and users of alcoholic beverages, consisting of a portable complex (PAC) with specialized equipment, including: a laptop with pre-installed software necessary for collecting and processing measurement results, an immittance meter and an electronic balance with a contact pad for various container caps-sensors, which clog alcoholic beverages;- subsystems of the manufacturer of alcoholic products on production lines, which, in order to ensure the quality and protect products from counterfeiting, have developed and applied a special sensor cover with contacts brought out to the outside, and organized continuous control of the manufactured packaged products after capping, using a stationary automated complex (SAC) and placing on the Internet “images of standards” of produced alcohol, which are “downloaded” in the PAC [6].

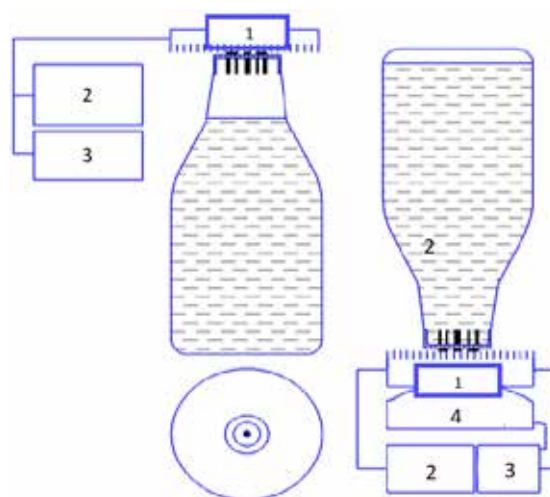


Fig. 3. Model PAC system of continuous control (SA differs in the use of E7-29 and PC).  
1 – switch; 2 – immittance meter E7-25;  
3 – laptop; 4 – electronic scales with a temperature sensor

It is possible that in order to determine the water content in alcoholic beverages, at the next stage of research in special software SAC and PAC, algorithms for determining the mass fraction of water in alcoholic beverages from RF patent No. 2192001 will be used [14].

### Conclusion

The existing problems for this area are identified and analyzed, the existing methods and means for determining the parameters of packaged strong alcoholic products are described, as a result of which it is concluded that at the moment standard methods and means are not able to provide an adequate level of control of packaged alcoholic beverages and other strong alcohol. alcoholic products. An adaptation of the liquid identification method by weight impedance electrometry described in patent No. 2696810 and No. 2383010, with the use of an immittance meter E7-29 by the manufacturer, and in the PAK – E7-25, with the verification of the dielectric constant by the safety device LQtest 2.8, and density – with the analyzer of liquid media “Kolos-2”.

### References

1. Identification and falsification of alcoholic beverages. Know the Goods – trade, business, commodity research, expertise. [Electronic resource]. URL: <https://znaytovar.ru/new774.html> (date of access: 12.05.2022).
2. GOST 32035-2013 Special vodkas and vodkas. Acceptance rules and methods of analysis. M.: IPK Publishing house of standards, 2004. 15 p.
3. GOST 33817-2016 Ethyl alcohol from food raw materials. Alcoholic drinks. Organoleptic analysis methods. JSC “Kodeks”, 2013. 22 p.
4. GOST 30536-2013 Vodka and ethyl alcohol from food raw materials. Gas chromatographic express method for determining the content of toxic trace impurities. Standartinform, 2019. 22 p.
5. Belozerov V.V., Lukyanov A.D., Obukhov P.S., Abrosimov D.V., Lyubavsky A.Yu., Belozerov V.V. Method for express analysis of liquid packaged products and installation for its implementation. Patent for invention RU 2696810 C1. 06.08.2019. Application No. 2018147515 dated December 29. 2018.
6. Usikov S.V., Astratieva N.V., Vasilyeva L.K., Kartashov Yu.I., Usikov A.S., Fomenko V.V. Method for determining the type of liquid. Patent for invention RU 2383010 C2. 27.02.2010. Application No. 2008117920/28 dated 04.05.2008.
7. Belozerov V.V., Tsarev A.M. Automation of identification of alcoholic beverages. Student Scientific Forum 2020. [Electronic resource]. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022590> (date of access: 12.05.2022).
8. Immittance meter E7-25. Operation manual. Minsk: MNPI, 2017. 30 p.
9. Broadband immittance analyzer E7-29. [Electronic resource]. Minsk: JSC “MNPI”, URL: <https://www.mnpi.ru/products.php?group=6&device=5> (date of access: 13.06.2022).
10. Troitsky V.M., Belozerov V.V. Model of the system of protection against counterfeiting of liquid food packaged products. Student Scientific Forum 2016. [Electronic resource]. URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1963/23412> (date of access: 18.06.2022).
11. Belozerov V.V., Batshev A.S., Lyubavsky A.Yu. On the automation of identification of liquid packaged products. Electronics and Electrical Engineering. 2016. No. 1. S. 135-145. DOI: 10.7256 / 2453-8884.2016.1.20924.
12. Device for remote detection of flammable liquids in closed containers. Operation manual RE 4215-001-80708641. M.: AVK, 2007. 14 p.
13. Analyzer of alcohol-containing drinks Kolos-2. Manual. LLC NPP “Biomer”, 2015. 43 p.
14. Babenko V.A., Vasilyeva L.K., Ivanova Z.D., Igolkin B.I., Kartashov Yu.I., Kiryanov V.I., Usikov A.S., Usikov S.V. Method for determining the mass fraction of water in oils and residual distillation products by measuring the dielectric constant at various frequencies // RF Patent No. 2192001 dated 15.02.2011. Publ. October 27. 2002.

УДК 616.13-004.6-02-092

## ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ АТЕРОСКЛЕРОЗА

<sup>1</sup>Доронин А.А., <sup>1</sup>Павлина В.А., <sup>1,2</sup>Сивакова Л.В., <sup>1</sup>Гуляева И.Л.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, e-mail: [doroninartem1515@mail.ru](mailto:doroninartem1515@mail.ru);

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь

Атеросклероз – системный патологический процесс, на фоне которого формируются изменения внутренней оболочки артерий, сопровождающийся накоплением липидов. В статье приведены описания наиболее распространенных теорий возникновения атеросклеротических изменений сосудов, дана характеристика факторов риска, указаны основные механизмы развития этого процесса. Общепринятыми теориями развития атеросклероза являются инфильтрационная, теория «реакции на повреждение», гепатоцеллюлярная. Инфильтрационная теория связывает атеросклероз с гиперхолестеринемией, возникающей вследствие нарушения обмена холестерина или избытка его в пище. При этом происходит инфильтрация холестерина в стенку артерий. Теория «реакции на повреждение» предполагает нарушение способности эндотелия к полноценному функционированию на фоне хронической травматизации эндотелиоцитов. Гепатоцеллюлярная теория представляет атеросклероз следствием дислипидемии, возникающей на фоне нарушений функций печени. Существуют теории, которые вносят в свой вклад в развитие атеросклероза хотя бы частично. Так, лизосомальная гипотеза связывает развитие атеросклероза с недостаточностью лизосомальных гидролаз. Моноклональная теория предполагает, что атеросклероз является следствием нарушения контроля за пролиферацией гладкомышечных клеток стенки сосуда. В целом атеросклероз является полиэтиологическим процессом, при котором главный пусковой механизм выделить очень сложно.

**Ключевые слова:** атеросклероз, патогенез, теории атерогенеза, факторы риска, дислипидемия

## ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF ATHEROSCLEROSIS

<sup>1</sup>Doronin A.A., <sup>1</sup>Pavlina V.A., <sup>1,2</sup>Sivakova L.V., <sup>1</sup>Gulyaeva I.L.

<sup>1</sup>Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, e-mail: [doroninartem1515@mail.ru](mailto:doroninartem1515@mail.ru);

<sup>2</sup>Perm State University, Perm

Atherosclerosis is a systemic pathological process, against which changes in the inner lining of the arteries are formed, accompanied by the accumulation of lipids. The article contains descriptions of the most common theories of the occurrence of atherosclerotic changes in blood vessels, a description of risk factors, and the main mechanisms for the development of this process. The generally accepted theories of the development of atherosclerosis are the infiltration theory, the theory of "response to damage" and the hepatocellular theory. The infiltration theory links atherosclerosis with hypercholesterolemia, which occurs as a result of impaired cholesterol metabolism or its excess in food. In this case, cholesterol infiltrates the wall of the arteries. The theory of "response to damage" assumes a violation of the ability of the endothelium to fully function against the background of chronic traumatization of endotheliocytes. The hepatocellular theory presents atherosclerosis as a consequence of dyslipidemia that occurs against the background of impaired liver function. There are theories that contribute to the development of atherosclerosis, at least in part. Thus, the lysosomal hypothesis links the development of atherosclerosis with a deficiency of lysosomal hydrolases. The monoclonal theory suggests that atherosclerosis is the result of impaired control over the proliferation of smooth muscle cells in the vessel wall. In general, atherosclerosis is a polyetiological process, in which it is very difficult to single out the main trigger.

**Keywords:** atherosclerosis, pathogenesis, theories of atherogenesis, risk factors, dyslipoproteinemia

Заболевания сосудистой системы уже многие десятилетия занимают лидирующую позицию в структуре смертности большинства развитых стран. В России почти 31 млн человек страдает заболеваниями сердечно-сосудистой системы [1, с. 57]. Одной из наиболее распространенных сердечно-сосудистых патологий является атеросклероз – системный патологический процесс, выражающийся в отложении атерогенных липопротеинов в интима сосудов, с дальнейшим развитием воспаления и клеточной

пролиферации, что в итоге приводит к образованию атеросклеротических бляшек и обтурации просвета сосуда. Данные процессы заканчиваются прогрессирующей ишемией органов и тканей с появлением в них склеротических и некротических изменений.

При этом поражаются в основном сосуда эластического типа (аорты, подвздошные артерии), а также крупные и средние артерии мышечного типа (коронарные, сонные, внутримозговые, артерии нижних конечностей) [2, с. 90]. Наибольшее клини-

ческое значение имеет закупорка артерий головного мозга, сердца, почек, нижних конечностей, а также атеросклероз аорты [3].

Цель исследования: рассмотреть значимые факторы риска, актуальные вопросы патогенеза, теории развития атеросклероза, предполагающие определенный ведущий механизм.

#### **Материал и методы исследования**

Материал и методы исследования: по данной теме проанализированы научные литературные источники, в том числе из баз данных Scopus, Web of Science, PubMed.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Несмотря на то, что исследования патогенеза атеросклероза ведутся уже на протяжении многих лет, механизмы развития этой патологии требуют дальнейшего изучения. По причине того, что главный этиологический фактор атеросклероза определить не представляется возможным, для него принято определять ряд факторов риска. Среди наиболее значимых выделяют:

1) Возраст. Действительно присутствует определенная связь между возрастом и степенью выраженности атеросклеротического процесса – наиболее часто клинические проявления обнаруживаются у людей в возрасте 30 лет и более.

2) Пол. У мужчин риск атеросклероза развития атеросклероза выше примерно втрое, чем у женщин того же возраста при одинаковом уровне холестерина. Возможно, это связано с продукцией эстрогенов, которые проявляют антиатерогенные свойства.

3) Наследственность. Дефицит рецепторов к липопротеинам низкой плотности (ЛПНП) препятствует утилизации их печенью и ведет к развитию наследственной гиперхолестеринемии. Раннее начало ишемической болезни сердца у близких родственников также является фактором риска атеросклероза.

4) Дислипидемия и гиперлипидемия. Повышение содержания в крови липопротеинов и нарушение соотношения между различными их фракциями (ЛПНП, ЛПОНП, ЛПВП).

5) Артериальная гипертензия. Повышенное артериальное давление ведет к сдавлению *vasa vasorum* и препятствует оттоку липидов из интимы. Кроме того, гипертоническая болезнь ведет к развитию другого вида атеросклероза – гиалиноза сосудов, что ещё более усугубляет течение атеросклероза.

6) Курение. Под влиянием никотина увеличивается систолическое и диастолическое артериальное давление. Курение провоцирует усиление спазма сосудов, вызывает изменение обмена веществ, способствует увеличению в крови карбоксигемоглобина. Неблагоприятное воздействие оказывает не только никотин, но и различные соединения, входящие в состав сигаретного дыма.

7) Стресс. Данный фактор может быть главенствующим, даже при отсутствии в пище животных жиров. При стрессе происходит активация симпатoadrenalовой системы, что ведет к повышению концентрации катехоламинов. В результате усиливается мобилизация жирных кислот из депо. Избыток жирных кислот в крови приводит к тому, что значительная их часть затрачивается не на энергетические нужды, а на синтез липопротеинов.

8) Гормональные нарушения. При сахарном диабете и гипотиреозе нарушается метаболизм ацетил-КоА, который не окисляется в цикле трикарбоновых кислот, а идет на синтез холестерина.

Фактором риска атеросклероза также считается абдоминальное ожирение, маркером которого является окружность талии. Даже при нормальной массе тела возможно повышенное содержание жировой ткани в брюшной полости. Абдоминальное ожирение сопровождается дислипидемией и гиперлептинемией, что приводит к эндотелиальной дисфункции и раннему кардиоваскулярному ремоделированию.

Факторы риска атеросклероза не редко потенцируют друг друга, приводя к увеличению риска ишемической болезни сердца. Пожилой возраст, наследственные факторы, курение, сахарный диабет способствуют развитию гомоцистеинемии, на фоне которой усиливается повреждение эндотелия, повышается свертываемость крови. Таким образом, высокий уровень в крови гомоцистеина также способствует развитию атеросклероза.

Морфологически стадии атерогенеза можно кратко описать следующим образом: в начале процесса появляются липидные пятна и полоски на стенке крупных сосудов, после чего следует образование фиброзных бляшек с исходом либо в атерокальциноз, приводящий к приостановке роста бляшки, либо в атероматоз, в результате которого развиваются осложненные состояния (изъязвление бляшки, кровоизлияния в толщу бляшки, тромботические наложения на месте изъязвления с возможной обтурацией просвета сосуда).



Для более развёрнутого описания процесса развития атеросклероза необходимо уделить отдельное внимание гемодинамическому фактору.

В ряде современных исследований утолщение интимы сосудов, являющееся физиологической адаптацией к локальному уменьшению напряжения сдвига, рассматривается как весьма значимый фактор дальнейшего развития атеросклероза вследствие усиленной липидной инфильтрации в этих местах. Напряжение сдвига – это сила, которая действует на верхний слой ламинарно текущей жидкости и вызывает смещение нижележащих слоев относительно друг друга в направлении действующей силы [4, с. 29].

При отсутствии патологии, действуя на эндотелиоциты, напряжение сдвига приводит к изменению их формы и вытягиванию в направлении кровотока, оказывая на сосуд протективное действие. Помимо этого, запускается синтез ряда вазоактивных веществ, которые также оказывают ангиопротективное действие (NO, простаглицлин и др.). Таким образом, умеренное повышение напряжения сдвига способствует ангиопротективному ответу эндотелия [4].

Высокие значения напряжения сдвига характерны для ламинарного тока. Для турбулентного же тока, напротив, характерна малая величина напряжения сдвига, поэтому вместо ангиопротективного эффекта такой кровоток, наоборот, стимулирует развитие патологического процесса – увеличение пролиферации, апоптоза, продукцию факторов коагуляции, агрегации тромбоцитов и вазоконстрикции.

Таким образом, гемодинамический фактор обуславливает очаговый характер образования бляшек в местах утолщения интимы.

Неповрежденный эндотелий также является мощным антитромботическим и антиатерогенным фактором за счет своей барьерной функции, продукции вазоактивных веществ (простаглицлин, NO, активаторы плазминогена и пр). Дисфункция эндотелия является звеном патогенеза практически для всех сердечно-сосудистых заболеваний.

Говоря о патогенезе развития атеросклероза, следует обратить внимание, что существует целый ряд теорий, описывающих предположительный ведущий механизм. К ним относятся:

1. Инфильтрационная теория. Рассматривает атеросклероз как прямое следствие гиперхолестеринемии, возникающей вследствие нарушения обмена холестерина или избытка его в пище. При этом происходит инфильтрация холестерина в стенку артерий. При этом существуют данные, что из всех

5 типов гиперлипопротеидемий, 70% приходится на долю IV (соответствует гипертриглицеридемии), 20% на II (соответствует смешанной гиперлипидемии) [5, с. 6]. Для них клинически наиболее характерно развитие ишемической болезни сердца вследствие атеросклероза коронарных артерий.

2. Теория «реакции на повреждение». Данная теория предполагает, что ввиду хронической травматизации эндотелиоцитов (в частности, при гиперхолестеринемии, гипертензии, в результате иммунологических реакций и пр.) нарушается способность эндотелия к полноценному функционированию с дальнейшим развитием повреждения подлежащих тканей сосуда циркулирующими в крови веществами [5, с. 4]. Накопление тромбоцитов и высвобождение тромбоцитарных гранул (особенно – тромбоцитарного фактора роста) в местах такого повреждения приводит к пролиферации гладкомышечных и соединительнотканых элементов, создавая в итоге основу для последующей инфильтрации сосудистой стенки липопротеинами. Кроме того, немаловажную роль играет инфильтрация стенки сосуда клетками моноцитарного ряда, так как трансформация поглощающих липопротеиновые массы макрофагов в пенные клетки является одним из ключевых этапов развития атеросклеротических изменений. Хронический же характер повреждения не позволяет патологическим изменениям подвергнуться обратному развитию.

3. Гепатоцеллюлярная гипотеза представляет атеросклероз следствием дислипидемии, возникающей на фоне нарушений функций печени (в частности, на фоне неалкогольной жировой болезни печени), а сам атеросклероз в рамках этой гипотезы образно именуется «болезнью гепатоцитов» [5, с. 5]. Несмотря на то, что дислипидемии считаются одним из ключевых факторов атерогенеза, существуют работы, в которых приводятся данные о том, что существенная часть случаев атеросклероза не вполне коррелирует с нарушением соотношения фракций липопротеинов (низкий ЛПВП, высокие ЛПНП и ЛПОНП). Приводятся данные, что у большинства пациентов с атеросклерозом сосудов нижних конечностей уровень холестерина соответствовал норме [6, с. 42]. Этот факт ещё раз подтверждает сложность и полиэтиологичность атеросклеротических изменений.

4. Моноклональная теория утверждает, что атеросклероз является следствием нарушения контроля за пролиферацией гладкомышечных клеток стенки сосуда [5, с. 7].

Соответственно, развитие процесса напоминает доброкачественный опухолевый рост.

5. Лизосомальная теория – атерогенез – следствие нарушения функции клеточных лизосом. Недостаточность лизосомальных гидролаз приводит к избыточному накоплению эфиров холестерина в клетке, особенно на фоне их избыточного поступления [5, с. 6].

6. Кавеолозависимая теория. В процессе эндотелиального транцитоза липопротеинов активное участие принимают кавеолы (локальные впячивания клеточной мембраны, образующиеся в результате полимеризации транцитозных белков кавеолинов) [4, с. 28]. Транцитоз является одной из ключевых функций кавеол. Его нарушения, такие как увеличение транцитоза ЛПНП (атерогенный путь) и уменьшение выведения холестерина с ЛПВП (антиатерогенный путь), приводят к развитию атеросклероза.

7. Эндотоксинавая теория. Исследования последних лет позволяют предположить возможность участия в процессах развития атеросклероза эндотоксина клеточной стенки бактерий, избыточному образованию которого способствуют дисбиотические изменения в кишечнике. В норме из толстого кишечника в кровотока попадает лишь небольшое количество кишечного липополисахарида (ЛПС), который инактивируется клетками ретикулоэндотелиальной системы. Однако при стрессе, различных заболеваниях инфекционного и неинфекционного генеза, действии неблагоприятных экологических факторов проникновение ЛПС в системный кровоток увеличивается, а факторы антиэндотоксинавого иммунитета, напротив, истощаются [7].

Кроме того, существенное повышение ЛПС в крови регистрируется у лиц, в рационе которых преобладает жирная пища. Вероятно, это отчасти связано с участием липидного фактора в механизмах транспорта ЛПС из кишечника в кровь и способностью депонирования липофильной части ЛПС в жировой ткани. Также фактором избыточного поступления ЛПС является дистрофические изменения слизистой с повышением её проницаемости, которые наблюдаются, например, при длительном (более 20 дней) голодании [7].

Поступающий ЛПС может стать причиной так называемого ССВО (синдром системного воспалительного ответа), который может вносить существенный вклад в прогрессирование атеросклероза [7, с. 109].

8. Существенную роль в развитии атеросклероза играет хроническое воспаление, которое обуславливает явление

альтерации и пролиферации эндотелиоцитов и гладкомышечных клеток сосуда, а также активацию макрофагов интимы артерий. При воспалении и атеросклерозе в ответ на секрецию провоспалительных цитокинов гепатоциты усиленно синтезируют белки острой фазы, например, С-реактивный белок. И при воспалении, и при атеросклерозе адгезия моноцитов и нейтрофилов на поверхности эндотелия происходит при участии одних и тех же интегринов [8].

Важное значение в развитии атеросклероза имеет иммунный ответ с образованием аутоантител [9]. То есть, в основе атеросклероза может быть аутоиммунное воспаление в случае образования аутоиммунных комплексов «липопротеин + антитело». Эти комплексы образуются, когда в результате модификации и перекисного окисления липопротеинов низкой плотности или очень низкой плотности эти липопротеины приобретают аутоантигенные свойства. Под влиянием окислительной модификации усиливаются атерогенные свойства ЛПНП.

#### Выводы

Подводя итоги, можно сказать, что атеросклероз представляет собой полиэтиологический процесс. Невозможно выделить один пусковой механизм в его патогенезе, так как в развитии этого заболевания принимает участие множество факторов, каждый из которых при определенных обстоятельствах становится лидирующим. Постоянно проводятся исследования, раскрывающие новые факторы развития атеросклероза, дополняющие уже известные. Они позволяют повысить понимание атерогенеза и, соответственно, улучшить уже существующие или разработать новые методы лечения.

Наиболее важными теориями развития атеросклероза являются инфильтрационная, гепатоцеллюлярная, теория «реакции на повреждение» и ряд других. В патогенезе атеросклероза важное значение играют нарушение липидного обмена; дисфункция эндотелия, которая наблюдается при артериальной гипертензии, сахарном диабете, на фоне гиперхолестеринемии; наследственная предрасположенность; иммунные нарушения.

В профилактике атеросклероза ключевое значение принадлежит изменению образа жизни, направленное на снижение факторов риска этой патологии: отказ от курения, снижение избыточной массы тела, адекватная физическая нагрузка. Также в профилактике атеросклероза большую

роль играют нормализация артериального давления и липидного состава плазмы.

#### Список литературы

1. Глушенко В.А., Иркиенко Е.К. Сердечно-сосудистая заболеваемость – одна из важнейших проблем здравоохранения // Медицина и организация здравоохранения. 2019. Т. 4. № 1. С. 56-63.
2. Жмеренецкий К.В., Ловрикова М.А. Атеросклероз: современные представления, принципы диагностики, подходы к лечению дислипидемий // Здравоохранение Дальнего Востока. 2015. №2. С. 90-97.
3. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Некоторые аспекты патогенеза атеросклероза // Атеросклероз и дислипидемии. 2011. №1. С. 48-56.
4. Парфенова Н.С. Роль эндотелия в атерогенезе: зависимость развития атеросклероза от свойств эндотелия сосудов // Медицинский академический журнал. 2020. Т. 20. № 1. С. 23-36.
5. Лазебник Л.Б. Атеросклероз-болезнь гепатоцита // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2011. №11. С. 3-8.
6. Куранов А.А., Балеев М.С., Митрофанова Н.Н., Мельников В.Л. Влияние избыточной массы тела и дислипидемии как факторов риска развития атеросклероза у пациентов лечебно-профилактических учреждений Приволжского федерального округа // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2014. № 4(32). С. 36-45.
7. Аниховская И.А., Кубатиев А.А., Яковлев М.Ю. Эндотоксиновая теория атеросклероза // Физиология человека. 2015. Т. 41. № 1. С. 106-116.
8. Юрьева Э.А., Сухоруков В.С., Воздвиженская Е.С., Новикова Н.Н. Атеросклероз: гипотезы и теории // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014. Т. 59. № 3. С. 6-16.
9. Латфуллин И.А. Атеросклероз (краткие сведения истории развития, причины, патогенез заболевания, факторы риска, принципы профилактики). Казань.: Изд-во Казанского университета, 2015. 144 с.

## НАУЧНЫЙ ОБЗОР

УДК 616.1/4:616.31

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПАТОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ  
НА СОСТОЯНИЕ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ****Беспалова А.Ю., Утробина И.И., Мокашева Ек.Н., Мокашева Евг.Н.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»  
Минздрава РФ, Воронеж, e-mail: utrobina10@mail.ru*

Проблемы профилактики является одним из основополагающих принципов в работе врача-стоматолога. Благодаря своевременной диагностике удается установить начало заболевания на самом первом этапе его развития и провести необходимое лечение, что уменьшает процент осложнений со стороны стоматологической патологии в будущем. Поэтому пациентам каждый раз на приеме у врача необходимо напоминать о важности профилактического осмотра каждые шесть месяцев даже без наличия жалоб со стороны полости рта. Часто пациенты игнорируют профилактику стоматологических заболеваний, плановые осмотры и контроль гигиены, поэтому могут явиться на прием уже с наличием большого количества заболеваний ротовой полости, а порой и со всевозможными осложнениями, которые требуют более длительного лечения, что понесет большие материальные затраты уже с их стороны. Подобное развитие событий можно было бы избежать при вовремя проведенной профилактике. Отношение нозологий полости рта и патологий внутренних органов и систем заключается как в дисрегуляции нейро-гуморальных, иммунных, гемодинамических, обменных процессов, так и в сдвигах микробиоценозов. Состояние ротовой полости и внутренних органов и систем прямо или опосредованно влияют друг на друга под действием внутренних и внешних условий.

**Ключевые слова:** стоматологическая патология, заболевания внутренних органов, пародонтит, кариес, антиоксидантная система

**FEATURES OF THE INFLUENCE OF THE PATHOLOGY  
OF THE INTERNAL ORGANS ON THE STATE OF THE ORAL CAVITY****Bespalova A. Yu., Utrobina I. I., Mokasheva Ek. N., Mokasheva Ev. N.***Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko Ministry of Health  
of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: utrobina10@mail.ru*

The problem of prevention is one of the fundamental principles in the work of a dentist. Thanks to timely diagnosis, it is possible to establish the onset of the disease at the very first stage of its development and carry out the necessary treatment, which reduces the percentage of complications from dental pathology in the future. Therefore, patients should be reminded every time they see a doctor about the importance of a routine checkup every six months, even without oral complaints. Often, patients ignore the prevention of dental diseases, routine examinations and hygiene control, so they may come to the appointment already with a large number of oral diseases, and sometimes with all sorts of complications that require longer treatment, which will incur large material costs on their part. Such a development of events could have been avoided with timely preventive measures. The relationship between oral cavity nosologies and pathologies of internal organs and systems lies both in the dysregulation of neurohumoral, immune, hemodynamic, and metabolic processes, as well as in shifts in microbiocenoses. The state of the oral cavity and internal organs and systems directly or indirectly affect each other under the influence of internal and external conditions.

**Keywords:** dental pathology, diseases of internal organs, periodontitis, caries, antioxidant system

Проблемы профилактики является одним из основополагающих принципов в работе врача-стоматолога [1]. Благодаря своевременной диагностике удается установить начало заболевания на самом первом этапе его развития и провести необходимое лечение, что уменьшает процент осложнений со стороны стоматологической патологии в будущем. Поэтому пациентам каждый раз на приеме у врача необходимо напоминать о важности профилактического осмотра каждые шесть месяцев даже без наличия жалоб со стороны полости рта.

Одной из немаловажных тем, которые все чаще поднимается в среде врачей-клиницистов – это проблема коморбидной патологии [2, 3]. Не стоит забывать о подобной тематике для более подробного из-

учения и практикующим врачам-стоматологам [4]. Современному доктору необходимо знать о возможной взаимосвязи патологии внутренних органов и полости рта и вовремя напоминать своим пациентам о необходимости дополнительных обследований при наличии соответствующих симптомов и жалоб. Очень часто врачи-стоматологи очень сконцентрированы на лечении только ротовой полости и порой могут упускать важные признаки более серьезной патологии. Из-за этого упускается время, которое пациент мог бы потратить на лечение угрожающей его жизни заболеваний.

Изучение взаимосвязи патологии ротовой полости и соматических заболеваний является актуальной проблемой, которая затрагивает как врача-клинициста, так и вра-

ча-стоматолога [5, 6]. Наблюдается рост количества всевозможных сочетанных заболеваний внутренних органов и систем из-за увеличения численности пожилого населения, что в свою очередь вызывает изменения обмена веществ у подобных пациентов, нарушения в иммунной системе и микроциркуляторном русле. Подобная внутренняя патология оказывает отрицательное влияние на состояние ротовой полости, провоцирует развитие кариеса, гингивитов и периодонтитов из-за нарушения кровоснабжения и иммунной системы.

Часто пациенты игнорируют профилактику стоматологических заболеваний, плановые осмотры и контроль гигиены, поэтому могут явиться на прием уже с наличием большого количества заболеваний ротовой полости, а порой и со всевозможными осложнениями, которые требуют более длительного лечения, что понесет большие материальные затраты уже с их стороны. Подобное развитие событий можно было бы избежать при вовремя проведенной профилактике.

Многих пациентов с наличием сочетанной патологии врачи общей практики часто не предупреждали о возможности развития патологии со стороны ротовой полости. Подобные обстоятельства неблагоприятно сказываются на уровне информированности больных и их мотивации к посещению стоматологических клиник. Подобные пациенты в первую очередь нуждаются в своевременной консультации с последующим лечением у врача-стоматолога, так как это позволит снизить количество серьезных осложнений со стороны не только стоматологической патологии, но и внутренних органов, которые зависят от здоровья полости рта.

В то же время вовремя диагностированные патологии не только ротовой полости, но и внутренних органов, и последующее за этим обследование у соответствующих специалистов может облегчить и ускорить постановку правильного диагноза, оказать помощь в лечении и улучшить качество жизни пациента, а также уменьшить нагрузку на специализированные отделения больниц.

Одной из немаловажных проблем остается профилактика заболеваний ротовой полости у детей [7, 8]. Врачу на приеме стоит напоминать родителям о важности своевременного лечения стоматологической патологии у их детей, так как не вовремя диагностируемые изменения в полости рта могут повлечь за собой серьезные последствия уже со стороны внутренних органов. Подобные осложнения могут заложить

основу для тяжелой соматической патологии в будущем и неблагоприятно сказаться на качестве и продолжительности жизни пациентов детского возраста.

Ряд открытий, совершенных в последнее время, повысил уровень диагностики как патологии внутренних органов, так и ротовой полости. Теперь в свою очередь врачам-клиницистам следует вести просветительскую работу среди своих пациентов, тем самым повышая уровень качества оказываемой ими специализированной помощи. Ведь врачам важно помнить о том, что нужно не только умело лечить уже возникшее заболевание, но и постоянно проводить профилактику возможной патологии.

Цель исследования: провести анализ данных литературных источников, в которых рассматривается взаимосвязь между соматическими заболеваниями и патологией ротовой области, чтобы составить краткий литературный обзор для врачей общей практики и стоматологов.

#### **Материалы и методы исследования**

Была проанализирована научная литература, в которой описывалось влияние патологии почек, желудочно-кишечного тракта, заболеваний органов внешнего дыхания и сахарного диабета на состояние полости рта.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Основными проблемами пациентов с патологиями выделительной системы являются нарушения функций сердца и сосудов, секреции эндокринных желез, повышение риска развития инфекционных заболеваний. Течение болезни способны ухудшить и хронические изменения процессов, происходящих в ротовой полости. У данных больных зачастую страдает гигиена полости рта, что может сказаться на течении заболеваний системы выделения, стимулировать такие осложнения, как инфекционный эндокардит, септицемию, отмирание и отторжение трансплантата. Исследования отмечают повышенный риск патологий твердых тканей зубов, слизистых оболочек десен, языка и мягкого неба у лиц, страдающих хронической почечной недостаточностью (ХПН), что требует более частого наблюдения у стоматолога, а именно 1 раз в три месяца [9, 10].

Во время осмотра врач-стоматолог способен выявить характерные изменения кожных покровов у пациента с патологией почек. Кожа бледная, возможно потемнение отдельных участков тела и лица, отмечаются ссадины, поверхностные раны, так

как больных зачастую беспокоит зуд вследствие накопления на поверхности микрокристаллов кальция и фосфата.

Возможны болевые ощущения в области слизистых оболочек языка, десен, их кровоточивость, ксеростомия, изменение вкусовых ощущений и неприятный запах изо рта. Среди причин уменьшения или прекращения слюноотделения при патологиях почек выделяют нарушения баланса жидкости, натрия и калия, возрастание ангиотензина II и вазопрессина, увеличение содержания карбамида в плазме крови, ротовое дыхание и сиагодентиты.

У пациентов с хронической почечной недостаточностью на фоне терапии наблюдаются повреждения эндотелиальных клеток кровеносных сосудов, тромбоцитопатии, что объясняет кровоточивость десен.

В слюнных железах возрастает концентрация мочевины, которая расщепляется с выделением аммиака, у больных повышается уровень диметил и триметил аминов, появляется неприятный запах изо рта, вкус употребляемой пищи извращен. Причем восприятие сладкого и кислого искажается гораздо больше, чем горького и соленого.

При длительном гемодиализе возможно повреждение сосочков языка. На поверхности выявляются узелки желтоватого цвета, объем органа не увеличивается.

При болезнях почек на языке можно заметить налет, проявления нарушений питания слизистой оболочки, например, десквамативный глоссит, а также хроническую гипертрофию нитевидных сосочков (черный волосатый язык).

Во время терапии хронической почечной недостаточности применяются лекарственные средства, тормозящие реабсорбцию воды и солей, а также блокирующие бета-адренорецепторы, что зачастую ведет к хроническим воспалительным заболеваниям кожи и слизистых оболочек. Препараты, обеспечивающие искусственную иммуносупрессию, провоцируют лейкоплакии и развитие грибковых инфекций. В полости рта и на кожных покровах появляются рассеянные отложения белого, рыхлого вещества, так называемый «уремический иней», вследствие накопления кристаллов мочевины на поверхности эпителия. Часто при ХПН в полости рта наблюдаются сыпь, воспаления, кровоизлияния из-за дисфункции и снижения количества форменных элементов крови.

Ятрогенное подавление иммунитета способствует снижению факторов защиты в слизистых оболочках, что повышает риски развития вирусно-связанных опухолей и малигнизаций.

У пациентов с диализом в возрасте 35-50 лет зачастую выявляются раковые поражения, болезненные язвы-уремический стоматит, развивающийся вследствие повышения уровня мочевины в сыворотке крови более чем на 150 мг/мл.

Таким образом, у больных с хроническими заболеваниями мочевого выделительной системы уремиическая интоксикация способна стимулировать различные патологии в полости рта [9].

При выявлении причин поражения слизистых оболочек десен, щек, губ и языка следует обращать внимание, что они тесно связаны с заболеваниями пищеварительной системы, а открытие спиралевидной бактерии в слизистой оболочке желудка, под названием *Helicobacter pylori*, изменило представление о причинах их возникновения.

Нарушения в составе нормальной микрофлоры человека играют ведущую роль и происходят под влиянием факторов, формирующихся в полости рта, к ним относят редкую санацию, кариозные поражения твердых тканей зубов, гипо- и гиперсекрецию слюнных желез, заболевания височно-нижнечелюстного сустава, а также антибактериальную терапию [11].

Бактерии в процессе жизнедеятельности приобретают вирулентность, из ротовой полости попадают в другие системы и в определенных условиях становятся патогенными в отношении некоторых органов.

Как показали исследования, нарушения слюноотделения, отечность, сглаженность сосочков языка часто сопровождаются нарушением функции нижних отделов пищеварительной системы.

Изменения в ротовой полости зависят от длительности и характера течения заболевания ЖКТ. При недостаточности секреции желудочного сока возможен налет, отек, атрофия сосочков слизистой оболочки языка. Гиперацидный гастрит вызывает гипертрофию сосочков. Слизистые оболочки подвергаются поражениям и при хроническом гастрите. Наиболее часто встречаются стоматиты, красный плоский лишай, реже – хейлиты и ороговения. Изменяются и снижаются вкусовые ощущения.

У больных с язвенным анамнезом при осмотре зачастую выявляется гингивит, в период обострений особенно выделяются гиперемия и отечность слизистых оболочек ротовой полости.

Осмотр полости рта пациента, страдающего хронической формой гастрита, выявляет, что слизистая оболочка полости рта (СОПР) имеет бледно-розовую окраску и равномерное увлажнение, вестибулярная часть ее истончена и гиперемирована,

а в области красной каймы губ она ороговевает и отшелушивается, что проявляется в виде образования чешуек, на языке наблюдается увеличение грибовидных сосочков, десны катарально воспалены, особенно в области передней группы зубов, в результате чего прогрессирует деструкция десневых сосочков и образуются патологические десневые карманы, где скапливается зубной налет, превращаясь в камни.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки имеет похожую клиническую картину в ротовой полости с хроническим гастритом на фоне сниженной секреции соляной кислоты, в частности: плохо отделяемый налет спинки языка, атрофия листовидных сосочков языка, увеличена плотность СОПР и ее цвет может быть от нормального бледно-розового до цианотичного и синюшного. При сочетании нозологических форм заболеваний в ротовой полости и воспалительных нозологий ЖКТ в клинической картине полости рта будут присутствовать такие симптомы, как: отек мягких тканей, в следствие чего появляются отпечатки зубов на латеральных поверхностях языка и щеках, гиперемия СОПР, ксеростомия, рыхлый белый налет, грибковая инфекция. Таким образом определяется, что при патологиях ЖКТ статистически наиболее часто встречающимися симптомами будут являться отек СОПР, гиперемия, налет и катар слизистой оболочки десен [12].

Глюкокортикостероиды, назначаемые для противовоспалительной терапии БА, уменьшают скорость и количество образования слюны. Это является фактором сдвига рН в кислую сторону в десневых и поддесневых отложениях, а, следовательно, и увеличения кариозных поражений.

Судорожные расстройства, параличи, депрессивный синдром, синдром недостатка внимания, фобии-нарушения в функционировании ЦНС и психические расстройства приводят к снижению показателей гигиенических индексов полости рта (Виноградовой, Федорова-Володкиной, РНР, Грин-Вермиллиона и т.д.) и тканей пародонта (РМА, CRITN и т.д.), влияют на интенсивность и распространение кариеса. Степень тяжести болезни Альцгеймера косвенно определяется стадией воспалительных процессов в тканях пародонта: повышенное содержание интерлейкинов I и VI, ФНО усиливают воспалительные процессы в корковых структурах головного мозга.

Дети, имеющие генетические нарушения, в частности дрепаноцитоз, находятся в группе риска развития воспалительным заболеваниями тканей пародонта. Также это за-

болевание может вызывать как острый, так и хронический пульпит, которому в большей степени подвержены постоянные большие коренные зубы. Но эта взаимосвязь может развиваться и в обратном направлении: периодонтиты с хроническим течением способствуют возникновению анемии.

Вследствие кариозных процессов, нарушения функций жевательных мышц, височно-нижнечелюстного сустава, адентии, а также ошибок в ортопедическом лечении возникает жевательная недостаточность. Она является причиной плохо размельченной пищи, нарушения образования пищевого комка и обработки его слюной. Все эти недостатки жевательной функции приводят к поступлению в желудочно-кишечный тракт не измельченной пищи, что является фактором для возникновения острого и хронического гастрита, который может перейти в язву желудка и двенадцатиперстной кишки. Различные клинические формы гастритов, язвенная болезнь желудка и ДПК, гепатиты, цирроз печени, панкреатиты вызывают нарушения белкового, жирового, углеводного, минерального обменов, а также приводят к гиповитаминозам и авитаминозам, что играет важную роль в формировании дистрофий и воспалений: кандидозный стоматит и ангулярный хейлит.

Пациенты, имеющие в анамнезе СС-патологии, в независимости от возраста находятся в группе риска по ранней потере зубов и увеличению агрессивности кариеса. Истончение эндотелиального слоя сосудов, являющееся признаком и началом атеросклероза, встречается чаще при пародонтитах. При этом микроорганизмы десневых карманов при определенных условиях могут выделяться в общий кровоток и вырабатывать токсины, что приведет к деструктивным процессам в эндотелии сосудов, вторично влияя на формирование факторов риска ИБС, ИМ и инсультов.

Имеется неоспоримая связь между стоматологическими болезнями и СД [13]. СД в стадии декомпенсации отягощает кариозные процессы, заболевания пародонта, сиалодениты, патологии СОПР и воспалительные поражения тканей пародонта. Взаимно микробы десневых и пародонтальных карманов нарушают контроль глюкозы плазмы, утяжеляя развитие СД.

Заболевания пародонта в хронической форме снижают клеточный иммунитет, что вызывает образования биологически активных веществ, таких как интерлейкин II, интерлейкин X, ФНО, что является фактором риска поражения эндокринных островков Лангерганса ПЖ, приводя к нарушению образования гормонов поджелудочной же-

лезы, в частности, инсулина, устраняющего гипергликемию [5]. Пародонтит-отягощающий фактор атеросклеротических процессов или источник возникновения осложнений: изъязвления, кровотечения или разрыва атеросклеротической бляшки.

Воспаление носит распространенный характер, для которого характерно выделение в кровь и другие среды организма медиаторов воспаления, таких как интерлейкины, гистамин, серотонин, брадикинин, вещество P и др. При системном воспалении происходит изменение специфических показателей (маркеров), что можно использовать для оценки фазы воспалительного процесса: в начальном периоде увеличивается С-реактивный белок. Изменение этих показателей позволяет прогнозировать риск различных СС-патологий, а также смертности от этих патологий. С-реактивный белок в сочетании с системой комплимента можно обнаружить в свежих атеросклеротических бляшках в стадии атероматоза. Фермент-маркер воспаления МПО синтезируется в белых клетках крови и участвует в развитии воспалительных реакций и окислении, которые входят в порочный круг ИБС.

Фермент металлопротеинкиназа участвует в разрушении вещества атероматозной бляшки, вызывая осложнения атеросклероза в виде изъязвления, кровотечения и разрушения атеросклеротической бляшки, что является предрасполагающим состоянием для СС-патологий. При СС-патологиях будут увеличены также: ингибиторы протеинкиназ, факторы свертывания крови, фосфолипаза А<sub>2</sub>, ингибиторы цитокинов, интерлейкин VI, CD-40, меньшей по сравнению с С-реактивным белком, ферментов металлопротеинкиназы и миелопероксидазы. В острой стадии пародонтита наблюдается повышение уровня медиаторов воспаления, таких как: интерлейкин-I, интерлейкин-VI, интерлейкин-VIII, С-реактивный белок и ФНО. Это является фактором патогенеза сердечно-сосудистых патологий, описанного выше [14].

Начало ВИЧ-инфекции, как правило, обнаруживаются в полости рта. Поражение СОПР с образованием афт свидетельствует о заболеваниях ЖКТ, а повышение кровоточивости может быть симптомом патологии крови. Начало системного остеопороза также проявляется в полости рта: деструкция костной части и структуры альвеолярных отростков.

Иммунодефицитные состояния организма предрасполагают к системному распространению микроорганизмов из ротовой полости в общий кровоток, вызывая бакте-

риальные заболевания внутренних органов, в частности инфекционный эндокардит [15]. Но другие органы и системы, а также терапия заболеваний этих органов и систем, например, ЖКТ нарушают естественную микрофлору ротовой полости и изменяют объем саливации.

Факторами риска высокой интенсивности кариеса в детском возрасте предположительно являются дети с низким весом и дети роды которых было проведено путем кесарева сечения [16]. Наблюдается связь между отитом, респираторными патологиями у детей до года. Дети-астматики в большей степени подвержены кариесу. Антибиотики также повышают интенсивность кариозных процессов в раннем детском возрасте из-за изменения состава естественной микрофлоры ротовой полости [17]. CNM участвует в прикреплении бета-гемолитических стрептококков к клапанам сердца и сокочковым мышцам и является индикатором вирулентности этих микроорганизмов.

Пациенты с респираторными патологиями, в том числе и при риске и возникновении аспирационной пневмонии, обладают неблагоприятными значениями индексов гигиены полости рта (Виноградовой, Федорова-Володкиной, РНР, Грин-Вермиллиона и т.д.) и значительно чаще имеют хронические патологии дыхательной системы, чем пациенты с индексом гигиены, приближенным к нулю [18, 19, 20]. Участие ротовой полости в развитии респираторных заболеваний: заселение дыхательных путей микрофлорой полости рта, токсинообразование, цитокины при пародонтите, способствующие более легкому попаданию бактерий в дыхательные пути [19].

Регулярные профилактические стоматологические осмотры предотвращают как заболевания ротовой полости, так и патологии других органов и систем, что улучшит общее состояние организма и предупредит стоматологические поражения соматической этиологии.

### Выводы

Отношение нозологий полости рта и патологий внутренних органов и систем заключается как в дисрегуляции нейро-гуморальных, иммунных, гемодинамических, обменных процессов, так и в сдвигах микробиоценозов. Состояние ротовой полости и внутренних органов и систем прямо или опосредованно влияют друг на друга под действием внутренних и внешних условий. Из этого следует, что и локальные, и общие патологические процессы организма входят в порочные круги развития стоматологических заболеваний.



**Список литературы**

1. Ермаков В.Б., Чесноков П.Е. К вопросу об организации профилактики и лечения стоматологической патологии // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2013. № 1. С. 163-166.
2. Стяжкина С.Н., Макшакова Н.П. Коморбидность как проблема современной медицины // Academy. 2017. № 6. С. 81-83.
3. Гилева О.С. Консервативно-профилактическая стоматология: современные тренды развития // Пермский медицинский журнал. 2018. № 6. С. 61-72.
4. Леонтьева Е.Ю., Быковская Т.Ю., Молчанова А.В. Коморбидность стоматологической патологии // Главный врач Юга России. 2017. № 55. С. 22-24.
5. Расулова М.А. Негативное воздействие соматических патологий на состояние органов и тканей полости рта // Вестник стоматологии. 2019. № 4. С. 16-24.
6. Кузнецов С. В. О роли семейного врача в реализации междисциплинарного подхода к первичной специализированной стоматологической помощи // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2016. № 4. С. 17-30.
7. Калашников В.Н., Гольцова И.Л. К вопросу о профилактике в детской стоматологии // Главный врач Юга России. 2013. № 6. С. 2-3.
8. Калматаева Ж.А., Кабулбеков А.А., Кистаубаева Ж.А. Развитие стоматологической помощи детям // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2015. № 3. С. 115-119.
9. Акбаров А.Н., Шоахмедова К.Н., Сабиров М.А. Влияние хронической болезни почек на состояние полости рта // Научные исследования. 2020. № 3. С. 31-32.
10. Агранович Н.В., Теунаева А.А., Кнышова С.А., Шикина И.Б. Анализ взаимосвязи развития стоматологической патологии у пациентов с хронической болезнью почек. Задачи врача-стоматолога амбулаторного звена в ранней диагностике и профилактике // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019. № 1. С. 44-55.
11. Ибрагимов М.А., Гейдарова Е.Ф., Ализаде А.Р., Ибрагимова Л.К. Взаимодействие семейного врача и стоматолога на ранней стадии профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта // Евразийский Союз Ученых. 2020. № 12. С. 39-43.
12. Копытов А.А., Никишаева А.В., Пашенко Л.Б., Федорова И.Е., Куницына Н.М., Козырева З.К. Проблема сочетанной патологии полости рта и органов пищеварения у подростков // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. 2018. № 2. С. 221-224.
13. Дурягина Л.Х., Колесник В.М., Дегтярева Л.А., Седых В.П., Андрианова И.И., Прийма Н.В., Саенко Т.С., Дубровина-Парус Т.А., Вахтина Е.Б., Дорофеева О.В. Некоторые аспекты течения заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта при сочетании с соматической патологией: обзор литературы // Крымский терапевтический журнал. 2020. № 1. С. 43-48.
14. Ибрагимов М.А., Гейдарова Е.Ф., Гусейнова Р.Н., Керимли Н.К. Перспектива взаимодействия врача общей практики и стоматолога для ранней диагностики общесоматической патологии // European science. 2021. № 1. С. 61-67.
15. Саркисян Н.Г., Тузанкина И.А., Долгих М.А., Болков М.А., Павлова Е.А., Меликян С.Г. Первичные иммунодефициты в практике гастроэнтеролога и стоматолога // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2019. № 5. С. 161-163.
16. Чижикова Т.С., Агапитов Л.И., Чижикова Т.В., Кокарева А.В., Панкратова О.Б., Хусаинов Д.В. Роль медицинского и санитарно-гигиенического просвещения родителей в поддержании стоматологического здоровья детей // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2021. № 12. С. 44-52.
17. Лещук С.Е. Обоснование профилактики кариеса зубов у детей с бронхиальной астмой часть 1 // Вестник стоматологии. 2019. № 4. С. 34-38.
18. Родионова А.С. Взаимосвязь между заболеваниями полости рта и других органов человека // Медицинский совет. 2015. № 11. С. 64-65.
19. Петренко Т.С., Новикова И.А., Денисова О.В., Девиченский В.М. Активность свободнорадикальных процессов в ротовой жидкости пациентов с рецидивирующими инфекциями верхних дыхательных путей // Клиническая практика. 2021. № 2. С. 39-46.
20. Трухан Д.И., Багишева Н.В., Лебедев О.И., Сулимов А.Ф., Трухан Л.Ю. Изменение органа зрения, слизистых оболочек и кожи при заболеваниях органов дыхания // Consilium Medicum. 2019. № 3. С. 52-55.

## СТАТЬЯ

УДК 316

**ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВЛИЯНИЯ ТАТУИРОВОК  
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА****Ахамед Р.Д., Журавлев А.К.***Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова,  
Москва, e-mail: roza.linch@mail.ru, al.zhuravleff@mail.ru*

В современном обществе татуировки стали весьма востребованы среди молодежи. Привлекательными стали новые разновидности татуировок, которые проявляются в частности только на следующий день, на роговице глаз и даже татуировки с блестками, временные. Казалось бы их может сделать каждый желающий но, мало кто задумывается о побочном эффекте татуировочного пигмента. Татуировка отрицательно влияет на гомеостаз, в частности на лимфатическую, иммунную систему организма также на кожу человека. Татуировка может вызывать инфекционные заболевания, аллергические реакции, гранулематозные реакции, опухоли и опухолевидные образования, а также приводить и к другим отрицательным последствиям. Состав пигментов для татуировок указывает на наличие в их составе канцерогенных и мутагенных компонентов. Более того, татуировка может влиять и на эмоциональное состояние человека. Существуют методики терапии с помощью нанесения человеку татуировок. Целесообразно отметить, что несмотря на внешнюю привлекательность татуажа, в ряде случаев, а именно при принадлежности к той, или иной профессиональной группе татуировки не разрешены. Например, при отборе в Преображенский полк МО РФ наличие татуировок исключено.

**Ключевые слова:** татуировка, состав красок татуировки, мода на татуировки, осложнения татуировки, негативные последствия татуажа, татуировочный пигмент

**ISSUES OF TATTOO INFLUENCE ON THE HUMAN BODY****Akhamed R.D., Zhuravlev A.K.***Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow,  
e-mail: roza.linch@mail.ru, al.zhuravleff@mail.ru*

In modern society, tattoos have become very popular among young people. New types of tattoos have become attractive, which particularly appear only by the next day, tattoos on the cornea of the eyes and even tattoos with sequins and temporary. It would seem that anyone can do them, but few people think about the side effect of tattoos. Tattoo has a negative effect on homeostasis, in particular on the lymphatic, immune system of the body. Tattoo has a negative effect on homeostasis, in particular on the lymphatic, immune system of the body, as well as on human skin. Tattoo can cause infectious diseases, allergic reactions, granulomatous reactions, tumors and tumorous formations, as well as lead to other negative consequences. The composition of tattoo pigments indicates the presence of carcinogenic and mutagenic components in their composition. Moreover, a tattoo can also affect a person's emotional state. There are methods of therapy by tattooing a person. It is advisable to note that despite the external attractiveness of tattoos, in some cases, namely, when belonging to one or another professional group, tattoos are not allowed. For example, when selecting the Preobrazhensky regiment of the Ministry of Defense of the Russian Federation, the presence of a tattoo is excluded.

**Keywords:** tattoo, composition of tattoo paints, fashion for tattoos, complications of tattooing, the negative effect of the tattoo, tattoo pigment

На сегодняшний день татуировки стали очень востребованными. История возникновения татуировок берет начало с первобытных времен. Человек украшал себя натальной росписью – это передавалось из поколения в поколение, имело определенные традиции и обычаи. На Крайнем Севере эскимосы и чукчи покрывали свое тело татуировками, по мнению ученых, это спасало их от холода. Многие рыбаки покрывают свое тело татуировками, предполагая, что это спасет тело от холода и соленой воды [1].

Во Франции татуировка имела огромный успех, здесь же были открыты первые салоны и люди расписывали себя, подобно картинным галереям [1].

Затем татуировки делали преступникам, каторжникам. В России таким людям на лбу

выжигали слово ВОРЪ. Вскоре появились пластины с иглками, с помощью которых делали клеймо. Символика в преступном мире с помощью татуажа сохранилась по сегодняшний день. Каждый знак имеет свое обозначение среди преступников [1].

Мода на татуировки возродилась и очень востребована среди молодежи. Появились новые технологии: временные татуировки, татуировки проявляющиеся на следующий день, цветные татуировки и даже с блестками [1].

Все красители, используемые для татуировок в Российской Федерации и за рубежом, не подлежат обязательной сертификации. Поэтому они не гарантируют безопасность и возможно появление побочных эффектов. Состав красок содержит много мутагенных, канцерогенных и токсичных веществ [2].

Чаще всего осложнения возникают при нанесении цветных татуировок, особенно, при использовании красного пигмента. В состав красного пигмента входит: сернистая ртуть и кадмиевые пигменты, которые являются канцерогенными и мутагенными веществами [2].

В качестве примера, можно привести доброкачественную лимфоплазию кожи, которая может развиваться от нанесения красного (содержания сернистой ртути), голубого (содержит соединения кобальта) и зеленого пигмента (соединения хрома). Это заболевание является реактивным дерматозом, в основе которого лежит гиперплазия лимфоидной ткани, на гистологическом исследовании можно увидеть отек дермы, обильная лимфомакрофагальную инфильтрацию, фолликулоподобные структуры [3].

В состав голубого пигмента входит карбонат меди, алюмосиликат натрия, силикат меди кальция, другие оксиды кобальтового алюминия и оксиды хрома, а также соли кобальта [2, 3]. В состав зеленого пигмента входит оксид хрома, хромат свинца, ферроцианиды, феррицианиды (калия, железа), хлорид кобальта [2].

В состав черных татуировок входят кристаллы магнетита и сажа, которая содержит полициклические ароматические углеводороды и фенол. Эти вещества также признаны канцерогенными и мутагенными [2]. В качестве примера можно привести пациента, у которого развился невус в области татуажа в результате реакции на травматизацию ткани и накоплении чужеродного агента – красителя. На гистологическом исследовании видны гнезда меланоцитов и невусные клетки кубовидной формы с наличием пигмента [4].

Помимо этих заболеваний могут возникать такие онкологические заболевания, как келоид и дерматофиброма. Келоидный рубец опухолевидное разрастание грубой волокнистой соединительной ткани кожи. При гистологическом исследовании наблюдается неравномерное распределение пигмента под эпидермисом в сосочковом слое дермы, с большим диапазоном размера гранул: от отдельных хорошо различимых гранул пигмента до «пылевидных» [5].

На месте татуировок также могут возникать гранулематозные реакции: неспецифическое гранулематозное асептическое воспаление вокруг инородного тела (красителя), неспецифическое гранулематозное асептическое воспаление вокруг инородного тела (красителя) с поражением лимфатических узлов, саркоидоз кожи. Очень часто такие реакции наблюдаются под воздействием фиолетовых красителей, они являются

фотореактивными и теряют цвет после длительного воздействия света. В состав фиолетового пигмента входят аммоний-марганец серноокислый, пирофосфат, карбазол [2].

Также под воздействием татуировки у человека может развиваться саркоидоз, при котором могут поражаться многие органы и системы, характеризующееся образованием в поражённых тканях гранулём. На гистологическом исследовании гранулематозное воспаление без признаков некроза. Также в результате воздействия татуировочного пигмента были поражены легкие пациента. В результате рентгенографии органов грудной полости была выявлена интерстициальную пневмонию – фиброзные изменения обоих легких. КТ органов грудной клетки выявило двухсторонние ретикулонодулярные изменения в легких, с многочисленными мелкими узелковыми уплотнениями, а также с крупными очагами. Системный процесс возник в результате попадания инородных антигенных материалов – пигмента [6].

Кроме этих осложнений могут возникать инфекционные заболевания. Бактериальные – пиодермия, стафилококковое поражение кожи в виде ожогоподобных пузырей; пиогенная гранулема; вирусные – гепатиты группы В, С, D; ВИЧ-инфекция; инфекции, передаваемые парентеральным путем; грибковые (микозы); дисбактериоз. Но наиболее часто возникают аллергические заболевания: крапивница, аллергический контактный дерматит, контактный дерматит неуточенный, анафилактический шок [2].

Группой учёных был проведён эксперимент, в результате которого было обнаружено влияние татуировок на дерму, а также на лимфатическую и иммунную систему. В качестве экспериментальных животных были взяты крысы. Под общим обезболиванием им выполнялся татуаж с помощью роторных машин. Роторные машины являются щадящими, так как имеют меньшую глубину проникновения в ткань, в отличие от индукторных аппаратов, которыми выполняются классические татуировки. Выведение животных из эксперимента проводили на 7-е, 30-е и 90-е сутки после процедуры [7].

При макроскопическом исследовании регионарные лимфоузлы на всех сроках проведения эксперимента сильно отличались от интактных крыс (рис. 1). Они были чёрного цвета в связи с накоплением пигмента, более того они были значительно увеличены. А при микроскопическом изучении регионарных лимфатических узлов у крыс опытной группы на всех сроках эксперимента определялись утолщение капсулы, расширение синусов, по ходу которых

было максимальное накопление пигмента. На 7-е сутки была обнаружена острая воспалительная реакция в ответ на микроповреждение дермы, а также гибель клеток в результате некроза и лейкоцитарной инфильтрации. В результате чего сформировался иммунный ответ, который выражался увеличением числа макрофагов и лимфоцитов. Число плазматических клеток уменьшилось, что говорит об угнетении гуморального иммунитета [7].



*Рис. 1. Регионарный лимфатический узел крысы на 90-е сутки после выполнения татуировки: увеличение лимфатического узла в размерах, черный цвет за счет накопления татуировочного пигмента [7]*

Более того, учёные установили, что татуаж влияет и на кожу. На поздних сроках эксперимента было установлено, что в коже происходят морфофункциональные изменения в виде накопления пылевидных частиц в клетках эпидермиса, активации клеток Лангерганса и формировании гиперкератоза в зоне татуировки [7].

Необходимо также упомянуть, о научном исследовании по влиянию татуировки и пирсинга на точки акупунктуры. Акупунктура – лечебный метод, заключающийся в раздражении периферических нервных разветвлений с помощью уколов в определенные точки тела [8].

При нарушении электропроводных свойств точки, нарушается и внутренний гомеостаз организма, происходит нарушение обменных процессов, кровообращения, а также не контролируются регенераторные процессы в организме. То есть в организме непрерывно идут процессы дегенерации и регенерации. Если точки акупунктуры работают нормально, то регенераторные процессы успевают за процессом дегенерации или опережают его. При нарушении этого процесса, в органах наступают дистрофические изменения, нарушается их функция.

Влияние второстепенных факторов на точку акупунктуры отрицательно воздействует на организм человека, так как повреждение точки акупунктуры, может привести к ухудшению самочувствия [8].

Одним из методов психологической помощи является арт-терапия с помощью татуировок. Е. С. Бекетова рассматривает татуировку как, «один из способов проявления и символизации бессознательной сферы личности, которая заявляет о неразрешённых внутренних противоречиях, и «обеспечивает» человека сюжетом и темой тату» [9].

Если татуировки так опасны, то зачем люди их делают? Самой распространенной мотивацией является самовыражение, люди хотят быть более модными и современными. Эта причина очень ненадежная, люди чаще всего хотят свести потом татуировку. Вторая причина доказать свою принадлежность к определенной группе людей, цели и идеи. Это религиозные символы, флаги, эмблемы. Третья причина неуверенность человека в себе. Он пытается компенсировать это с помощью татуировок. Существует еще такой вид мотивации, как косметическая. Она вызвана желанием исправить внешние недостатки своего тела, спрятать шрамы. Такая форма татуажа помогает психологически справиться пациенту, однако это может ещё сильнее травмировать кожу в области шрама, вызывая расхождение старых швов. В последнее время получило распространение нанесение татуировок военнослужащими [10].

Цель исследования: исследовать проблемные вопросы влияния татуировок на организм человека.

#### **Материалы и методы исследования**

При данном исследовании использовался анализ научной литературы, формирование экспертной анкеты по изучению вопросов татуировок, а также непосредственное проведение анкетирования студентов в возрасте с 18 до 26 лет различных ВУЗов с дальнейшим анализом полученных результатов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Всего в опросе приняло участие 99 студентов. Среди них 64,7% женского пола и 35,3% мужского пола. Среди опрошенных 34,3% студентов относятся к татуировкам положительно, 47,5% нейтрально и 18,2% отрицательно (рис. 2). 41,4% опрошенных отметили, что татуировка, с их точки зрения, имеет не только отрицательный эффект, но и положительный. Татуировка, с точки зрения данной группы студентов,

может оказывать положительное влияние на психическое здоровье человека: улучшает его эмоциональное состояние, в некоторых случаях может повышать самооценку, оказывает эстетическое удовольствие и может действовать как отвлекающий элемент при эмоциональном напряжении. На вопрос: “есть ли отрицательные эффекты татуировок, и если да, то какие?” – 61,6% опрошенных студентов дали неправильный ответ, и 10,1% отметили только риск инфицирования при нанесении татуировок.



Рис. 2. Распределение отношения студентов к татуировкам



Рис. 3. Оценка распределения знания студентами о составе красок

Выяснилось, что 78,8% опрошенных не знают состав красок татуировок (рис. 3).

Более того, 52,5% не знают в полном объеме, кому запрещено делать татуировки, а 47,5% смогли ответить на данный вопрос, но не полностью.

### Заключение

По результатам анкетирования студентов, можно отметить, что многие не информированы в полном объеме о том, как воздействует татуировка на организм человека, что свидетельствует об актуальности данного исследования. Детальное изучение данного вопроса поможет критически относиться молодому поколению к татуировкам и уберечь их от нежелательных негативных последствий татуажа.

### Список литературы

1. Малинин В.Б., Трапаидзе К.З. История возникновения татуировок // Царкосельские чтения. 2015. № 1(19). С. 55-59.
2. Карымов О.Н., Воробьева А.А., Калашникова С.А. Классификация осложнений татуажа // Клиническая дерматология и венерология. 2018. № 17(6). С. 98-106.
3. Олисова О.Ю., Теплюк Н.П., Гаранян Л.Г., Пятилова П.М. Доброкачественная лимфоплазия кожи, развившаяся на месте татуировки // Российский журнал кожных и венерических болезней. 2015. № 18(2). С. 23-26.
4. Карымов О.Н., Калашникова С.А. Морфологически верифицированный случай возникновения невуса на месте татуировки // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2019. № 2 (62).
5. Карымов О.Н., Калашникова С.А. Клинический случай образования келоидного рубца на месте татуировки // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2017. № 1(53). С. 59-61.
6. Голоусенко И.Ю. Саркоидоз, индуцированный цветной татуировкой // Consilium Medicum. 2020. № 22 (12). С. 74-76.
7. Карымов О.Н., Воробьев А.А., Калашникова С.А., Полякова Л.В. Морфофункциональные изменения в коже и лимфатических узлах в ответ на ведение татуировочного пигмента: экспериментальное исследование // Клиническая дерматология и венерология. 2019. № 18(4). С. 500.
8. Валова Я.А., Новикова А.А. Анализ активности точек организма в области пирсинга и татуировки // Биомедицинская инженерия и электроника. 2013. №1(3). С. 48-49.
9. Левина И.Е., Бекетова Е.С. Татуировка как вид арт-терапевтической техники // Инновационная наука. 2016. № 2. С. 188-189.
10. Иванова Л.А., Татуировка. Психологический анализ // Горизонты гуманитарного знания 2020. № 2. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/343803725\\_Tatuirovka\\_Psihologiceskij\\_analiz/fulltext/5f409570a6fdcccc43e49d46/Tatuirovka-Psihologiceskij-analiz.pdf](https://www.researchgate.net/publication/343803725_Tatuirovka_Psihologiceskij_analiz/fulltext/5f409570a6fdcccc43e49d46/Tatuirovka-Psihologiceskij-analiz.pdf) (дата обращения: 10.07.2022).

## СТАТЬИ

УДК 663:612.397.82

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ИНСТАНТНЫХ НАПИТКОВ, ОБОГАЩЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Глотова И.А., Коломейцева Н.А., Тихонов Г.С., Ерофеева Н.А.

*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,*

*Воронеж, e-mail: glotova-irina@yandex.ru*

Групповой ассортимент быстрорастворимых напитков в России и за рубежом включает порошок чай, растворимый кофе, порошок кисель, продукты спортивного питания с использованием концентрата сывороточного белка, креатина, протеина и других компонентов, а также функциональные напитки. В связи с высоким потребительским спросом актуальной задачей является выбор и обоснование перспективных направлений совершенствования ассортимента и технологий instant напитков. Для ее решения рассмотрены особенности технологии производства некоторых популярных быстрорастворимых напитков. Представлен анализ ассортимента instant напитков, в том числе обогащенных биокорректирующими компонентами. Установлено, что перспективными видами продукции являются порошковые напитки с добавлением белоксодержащих продуктов, а также натуральных биологически активных веществ. Проанализированы особенности рецептурно-компонентного состава заменителей кофе и кофейных напитков. Выявлены тенденции развития индустрии здорового питания, которые предусматривают ориентацию на индивидуальные запросы потребителя, непосредственно обусловленные особенностями его здоровья, что возможно реализовать путем развития индустрии персонализированного питания. Тренд на поддержку иммунной системы организма человека продуктами, целенаправленно обогащенными биокорректирующими компонентами, особо актуален в период пандемии COVID 19. Разработан проект оригинального дизайна упаковки сухой белковой композитной смеси «Энтерал Нутринор». По показателям качества и безопасности смесь соответствует требованиям ГОСТ 33933 «Продукты диетического лечебного и диетического профилактического питания. Смеси белковые композитные сухие».

**Ключевые слова:** зеленый чай, кисель, коктейль, сухая коктейльная смесь, кофе, кофейный напиток сухая белковая композитная смесь

## DIRECTIONS FOR IMPROVING THE RANGE OF INSTANT DRINKS ENRICHED WITH BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS

Glotova I.A., Kolomeitseva N.A., Tikhonov G.S., Erofeeva N.A.

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Grate, Voronezh,*

*e-mail: glotova-irina@yandex.ru*

The group assortment of instant drinks in Russia and abroad includes powder tea, instant coffee, powder jelly, sports nutrition products using whey protein concentrate, creatine, protein and other components, as well as functional drinks. In connection with high consumer demand, an urgent task is to select and substantiate promising directions for improving the range and technologies of instant drinks. For its solution, the features of the production technology of some popular instant drinks are considered. An analysis of the range of instant drinks, including those enriched with bio-corrective components, is presented. It has been established that promising types of products are powdered drinks with the addition of protein-containing products, as well as natural biologically active substances. The features of the recipe-component composition of coffee substitutes and coffee drinks are analyzed. The trends in the development of the healthy food industry have been identified, which provide for an orientation towards the individual needs of the consumer, directly conditioned by the characteristics of his health, which can be realized through the development of the industry of personalized food. The trend to support the immune system of the human body with products purposefully enriched with bio-corrective components is especially relevant during the COVID 19 pandemic. A draft of the original packaging design for a dry protein composite mixture "Enterral Nutrino" has been developed. In terms of quality and safety, the mixture meets the requirements of GOST 33933 "Products for dietary medical and preventive dietary nutrition. Dry protein composite mixtures".

**Keywords:** green tea, jelly, cocktail, dry cocktail mix, coffee, coffee drink, dry protein composite mixture

Групповой ассортимент instant напитков в России и за рубежом включает порошок чай [1], растворимый кофе [2, 3, 4], порошок кисель [5, 6], продукты спортивного питания с использованием концентрата сывороточного белка, креатина, растительных протеинов и других компонентов [7], а также функциональные напитки [8]. В связи с высоким потребительским

спросом актуальной задачей является выбор и обоснование перспективных направлений совершенствования ассортимента и технологий instant напитков.

### Материалы и методы исследования

Объект исследования – ассортимент instant напитков, представленных на отечественном рынке, и направления

его совершенствования. Предмет исследования – ассортимент и направления совершенствования функциональных инстантных напитков, обогащенных биологически активными компонентами природного происхождения. Для решения поставленной задачи рассмотрены особенности технологии производства некоторых популярных быстрорастворимых напитков, обогащенных биокорректирующими компонентами. Проведен информационно-патентный поиск по источникам научно-технической литературы, в том числе с использованием базы данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

### Результаты исследования и их обсуждение

LIVITA Chitosan Green Juice. Зеленый сок (Аодзиру) – полезный освежающий напиток на основе органических побегов ячменя, дополнительно содержащий хитозан, зеленый чай маття и диетические пищевые волокна. Напиток рекомендован к употреблению для нормализации уровня холестерина и общего укрепления организма, в том числе на фоне артериальной гипертензии [9, 10].

Для производства Аодзиру на основе ячменя используются молодые свежие побеги длиной 20-30 см в качестве источника витаминов, минералов и аминокислот. Листья ячменя из-за обилия клетчатки в сыром виде человеческому желудку просто не переварить. Поэтому сок Аодзиру – это единственный способ получать питательные вещества из листьев ячменя. Хитозан – настоящий клад пищевых волокон. Он снижает уровень холестерина, очищает организм от токсичных соединений и жиров, помогает контролировать чувство голода, регулирует пуриновый обмен и снижает уровень мочевой кислоты и сахара в крови, нормализует пищеварение и стимулирует метаболизм. Маття (Матча) содержит антиоксиданты, катехины, которые ведут борьбу со свободными радикалами [1].

Леовит кисель «Общеукрепляющий» – специализированный пищевой продукт диетического профилактического питания для поддержания иммунной системы. Высокое содержание витаминов С, Е и цинка, а также входящие в состав киселя компоненты: экстракты родиолы розовой и солодки, эхинацея, цветочная пыльца, имбирь, корица, овес, яблоко, свекла, способствуют повышению жизненных сил организма, укреплению иммунитета и защите от вирусов, бактерий, грибков, антиоксидантному действию, улучшению настроения и повышению тонуса организма.

Кисель как быстрорастворимый напиток занимает определенную долю полки в предприятиях торговой сети. Также ему посвящены результаты интеллектуальной деятельности в виде патентных документов РФ, с целью достижения в качестве технического результата обогащение биологически активными компонентами (таблица 1). В результате изменения рецептурно-компонентного состава киселей способствуют приданию им таких свойств, как укрепление иммунитета, стимуляция жизненного тонуса.

Сухая коктейльная смесь «На Здоровье!» от российского производителя ООО «Актиформула» имеет различные вкусы (клубника, ваниль, шоколад). Анализ позволил выявить следующие ее отличительные особенности и преимущества:

- коктейль обогащен витаминно-минеральным комплексом, который включает витамины А, В, С, D, Е, Н и минералы Са, К, Mg, Na, Fe;
- в качестве загустителя используется растительная клетчатка, которая не усваивается в организме и выводит токсины и шлаки;
- сывороточный белок легко усваивается и богат незаменимыми аминокислотами и минералами;
- яичный белок – источник протеина, снижает уровень холестерина;
- в составе нет сухого молока и растительных жиров;
- срок годности продукта составляет два года, в течение которого не требуется особых условий хранения.

Энергетическая ценность коктейля молочного «На Здоровье!» приготовленного с использованием питьевого молока с массовой долей жира 2,5%, в расчете на порцию 400 см<sup>3</sup> напитка, составляет 630-670 кДж (150-160 ккал).

Дискуссионный характер носит вопрос о балансе пользы и вреда при употреблении кофе для организма человека. Однако в последнее время баланс склоняется в сторону позитивной оценки регулярного употребления кофе как фактора профилактики целого ряда заболеваний: сердечно-сосудистых, гипертонии, атеросклероза, инсульта, многих онкологических заболеваний, нейродегенеративных, таких как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона, а также заболеваний печени, почек, диабета второго типа, метаболического синдрома, астмы, нарушений функций кожи, периодонтита, образования камней в почках и желчевыводящих протоках, герпесных и респираторных заболеваний, депрессии, нарушений аппетита [11].

Таблица 1

## Особенности рецептурно-компонентного состава киселя в качестве десертного блюда

Объект интеллектуальной собственности	Технологическая форма	Особенности рецептурно-компонентного состава	Технологический прием, результат
Патент РФ 2242145	Кисель витаминизированный традиционной технологической формы	Порошок плодово-ягодного сырья (яблоко, брусника, клюква, черника, апельсин, лимон или ананас); крахмал немодифицированный, поливитаминная смесь	Реализация порошковой технологии; комплексное обогащение калием, пищевыми волокнами, витаминным комплексом
Патент РФ 2462097	Сухой порошкообразный концентрат киселя, растворим в воде различной температуры	Крахмал 13-20%; фруктово-ягодная смесь 9,5-10%; лимонная кислота 0,5-2,0%; мальтозная патока 0,85-1,7%; инулин 3,0-4,0%; пищевой натуральный краситель 0,05-0,2%; сахар-песок 30,8%; поливитаминная смесь 0,26-0,94%	Замена картофельного крахмала на тапиоковый, амилопектиновый, пшеничный экструзионной обработки, снижение себестоимости
Патент РФ 2702677	Кисель питьевой	Амарантовая мука, концентрат яблочного сока, сахар-песок, гуаровая или ксантановая камедь	Замена картофельного крахмала на амарантовый в сочетании с гуаровой или ксантановой камедью
Патент РФ 2761281	Сухой кисель, растворимый пищевой концентрат	Псиллиум (шелуха подорожника) 37-44%; семена чиа 20-24%; эритрит 12-19%; экстракт стевии 6-17%; сублимированное ягодное сырье; зеленый чай Матча	Замена крахмала на некрахмальные полисахариды – арабиноксиланы; обогащение растворимыми пищевыми волокнами
Патент РФ 2342856	Кисель или компот, инстантный продукт быстрого приготовления, торговой марки «Леовит»	Крахмал 17-27%; яблоки 3,5-7,5%; свекла или куркума 2,0-3,5%; сок сельдерея 0,5-1,0%; хлопья овсяные 1,0-1,5%; чай зеленый 0,1-0,3%	Пектин яблочный или свекловичный в качестве структурообразователя дополнительно к крахмалу, а также в качестве детоксицирующего компонента

Тренд на поддержку иммунной системы организма человека продуктами, целенаправленно обогащенными биокорректирующими компонентами, особо актуален в период пандемии COVID 19, тем более, что установлен факт влияния кофе на С-реактивный белок [12]. При этом преобладающей является точка зрения, что вынужденный отказ от употребления кофе в связи с особенностями физиологического состояния организма человека, может существенно снизить качество его жизни. С целью нивелирования снижения качества жизни в связи с отказом от привычки употреблять кофе и ощущать позитивный физиологический эффект ведутся активные разработки по расширению ассортимента инстантных напитков – заменителей кофе. Следует отметить, что, как свидетельствуют результаты информационно-патентного поиска, для адекватной замены кофе его

аналогами необходимо обеспечить наличие в пищевой системе биологически активных веществ, чтобы имитировать не только вкус, цвет, отчасти запах, но и положительное воздействие на органы и системы организма человека (таблица 2).

Опыт по использованию биологически активных веществ (БАВ) животного и растительного сырья может быть использован при расширении ассортимента сухих белковых смесей, аналогичных по назначению продуктам по ГОСТ 33933 «Продукты диетического лечебного и диетического профилактического питания. Смесей белковые композитные сухие» [13, 14]. При этом для обеспечения инстантных свойств БАВ, полученных из натуральных сырьевых источников, положительно зарекомендовали себя подходы, реализующие процессы экстракции с использованием CO<sub>2</sub> в качестве растворителя [15].



Таблица 2

## Особенности рецептурно-компонентного состава заменителей кофе и кофейных напитков

Объект интеллектуальной собственности	Назначение	Особенности рецептурно-компонентного состава	Технологический результат
Патент РФ № 2739808	Сухой заменитель кофейного напитка	Обжаренные семечки арбуза 0,5-1,0 мм 80%; цикорий 20%	Расширение ассортимента заменителей кофейных напитков
Патент РФ 2731473	Заменитель кофе	Кукурузная мука грубого помола	Улучшение гидрофильных свойств и органолептических показателей
Патент РФ 2673042	Сухой оздоровительный напиток	Гриб чага ( <i>Inonotus obliquus</i> ) 30-70%; смесь порошка обжаренного кофе и порошка обжаренных корней цикория от 3:1 до 1:3 70-30%, а также порошок пряностей	Новые органолептические и профилактические свойства, расширение ассортимента
Патент РФ 2668813	Порошкообразный заменитель кофе из клубней топинамбура	Клубни топинамбура сорт скороспелка	Рост ассортимента профилактических продуктов питания
Патент РФ 2608652	Заменитель кофе	Гриб чага ( <i>Inonotus obliquus</i> ) 35,0-45,0%; плоды шиповника 20-30%; плоды боярышника 20,0-30,0%; корень цикория 5,0-13,5%; плоды перца черного 0,5-1,0%	Расширение ассортимента напитков с биологически ценными свойствами
Патент РФ 2597988	Гидролизованное цельное зерно	Ячмень, овес, пшеница	Снижение вязкости и энергетической ценности напитков, обогащение компонентами цельного зерна злаков, в том числе пищевыми волокнами, улучшение потребительских свойств
Патент РФ 2493733	Тонизирующий напиток	Трутневой расплод – 1 часть; глюкозы или фруктозы – от 3 до 9 частей; порошок кофе или заменителя кофе	Усиление профилактического эффекта при состояниях, связанных с утомлением

Разработан проект оригинального дизайна упаковки сухой белковой композитной смеси «Энтерал Нутринор», по показателям качества и безопасности соответствующей требованиям ГОСТ 33933 «Продукты диетического лечебного и диетического профилактического питания. Смеси белковые композитные сухие», выпуск которой планируется на перспективу на производственной базе ООО «Доктор Хоффман», г. Воронеж.

При разработке специализированных продуктов питания геронтологической направленности, ориентированных для удовлетворения потребностей в белке и энергии людей пожилого возраста, необходимо учитывать сегментацию потребительских маркеров этой категории населения. Их формирование обусловлено физиологическими изменениями пищеварительной, нервной системы организма, связанной с формированием сенсорной чувствительности органов

обоняния, осязания, а также ухудшением зрительного восприятия объектов.

### Выводы

Современная стратегия разработки продуктов для здорового и персонализированного питания заключается в использовании нового и традиционного пищевого сырья, гарантирующего удовлетворение потребностей населения в основных и биологически активных веществах с учетом как национальных традиций и экономического положения, так и требований нутрициологии. Разработан и представлен проект оригинального дизайна упаковки сухой белковой композитной смеси «Энтерал Нутринор», по показателям качества и безопасности соответствующей требованиям ГОСТ 33933 «Продукты диетического лечебного и диетического профилактического питания. Смеси белковые композитные сухие».

## Список литературы

1. Абрамова А.Е., Малеева М.В., Щукина Е.В. Пищевая ценность чая «Матча» // Чай в историческом, культурном, медицинском аспекте: материалы I научно-теоретической онлайн-конференции с международным участием. Курск, 15 декабря 2020 года. Курск: Издательство Курский государственный медицинский университет, 2020. С. 439-440.
2. Серебряник И.А., Олах Н.М. Особенности российского рынка кофе // Theoretical & Applied Science. 2015. № 11 (31). С. 31-33.
3. Болотникова Т.Н., Улаханова Д.П. Оценка качества растворимого кофе // Товаровед продовольственных товаров. 2018. № 12. С. 42-45.
4. Кофе: растворимый и/или натуральный? // Методы оценки соответствия. 2011. № 6. С. 32.
5. Халикова Р.И., Иванов А.А., Халиков Р.М. Использование макромолекул крахмала в качестве многофункциональных ингредиентов в технологии натуральных киселей и сиропов // Инновационная наука. 2016. № 4-3. С. 200-202.
6. Щевьева К.В., Сырвачева М.В. Обзор разработок обогащенных киселей // Молодежь и наука. 2019. № 10-11. С. 45.
7. Свистун Н. Что пить спортсмену? // Пиво и напитки. 2015. № 5. С. 54-55.
8. Кондратьева Н.А., Глотова И.А. Перспективы разработки белоксодержащих корректоров структуры питания: анализ ассортимента и пищевой ценности протейновых коктейлей // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2020. № 2. С. 39-47.
9. Шарфетдинов Х.Х., Зейгарник М.В., Каганов Б.С., Сафронова А.Н., Юдочкин А.В., Зуглова Е.А. Метаболический синдром: современные представления, критерии диагностики и принципы диетотерапии // Вопросы диетологии. 2015. Т. 5. № 4. С. 4-14.
10. Герасименко О.Н., Дробышев В.А., Шпагин И.С., Сухатерина Н.А., Абрамович С.Г. Особенности нутритивного статуса у больных артериальной гипертензией в сочетании с хронической обструктивной болезнью легких // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2017. № 9. С. 52-55.
11. Яшин А.Я., Левин Д.А., Левина Л.В., Веденин А.Н., Яшин Я.И. Кофе: химический состав, антиоксидантная активность и влияние на здоровье человека // Лаборатория и производство. 2020. № 2(12). С. 88-102.
12. Hang D., Kvaerner A.S., Ma W., Hu Y., Tabung F.K., Nan H., Hu Z., Shen H., Mucci L.A., Chan A.T., Giovannucci E.L., Song M. Coffee consumption and plasma biomarkers of metabolic and inflammatory pathways in US health professionals // Am J Clin Nutr. 2019. V. 109. P. 635-647. DOI: 10.1093/ajcn/nqy295.
13. Тихонов Г.С., Глотова И.А. Разработка белкового продукта для социальных групп населения с повышенной физической активностью // Неделя науки СПбПУ: материалы науч. конф. с межд. участием, С.-Петербург, 18-23 ноября 2019 г. СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. Т. 1. С. 235-237.
14. Тихонов Г.С., Кондратьева Н.А., Глотова И.А. Концентрированные формы пищевых веществ на основе молочной сыворотки: показатели биологической безопасности // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2020. № 3. С. 25-30.
15. Мишкевич Э.Ю., Касьянов Г.И. Совершенствование технологии безалкогольных напитков на основе CO<sub>2</sub>-шротов плодово-ягодных культур и густых экстрактов лекарственных растений для населения северных районов России // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 2-3 (374-375). С. 33-37.

УДК 65.011.4

## ТЕХНОЛОГИЯ СКВОЗНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ РИСКОВ КОМПАНИИ

Стельмашонок О.Е., Волкова О.Ю.

*Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск,  
e-mail: shaihitdinova@mail.ru*

Технология сквозного производственного планирования объемов работ и потребности в ресурсах – это эффективный инструмент для снижения операционных рисков железной дороги. Целью выполнения исследования является разработка модели модифицированной системы производственного планирования для снижения управленческого риска компании, связанного со сложностью прогнозирования результата. Основным методом сбора информации стал вербальный опрос. Предварительно подготовлен перечень вопросов, позволяющий получить информацию о планировании параметров бюджета производства в части получения информации для расчета планируемых показателей. Опрос проведен среди специалистов, обладающих экспертной информацией, занимающихся планированием параметров бюджета производства, с охватом всех железных дорог ОАО «РЖД» с помощью телефонной связи. В результате опроса выявлены узкие места в части планирования показателей бюджета производства. Вместе с тем проведен анализ аналогичных исследований, проведенных на других предприятиях с похожими проблемами в планировании по материалам, представленным в сети Интернет. Выявлен ряд проблемных вопросов, препятствующих качественному выполнению сквозного производственного планирования объемов работ и потребности в ресурсах. В качестве инструмента повышения эффективности сквозного производственного планирования предложена модификация методики.

**Ключевые слова:** сквозное планирование, бюджет производства, развитие железной дороги, планирование бюджета, модифицированная система

## END-TO-END PERFORMANCE PLANNING TECHNOLOGY AS A TOOL FOR REDUCING OPERATIONAL RISKS OF THE COMPANY

Stelmashonok O.E., Volkova O.Yu.

*Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: shaihitdinova@mail.ru*

The technology of end-to-end production planning of work volumes and resource requirements is an effective tool for reducing the operational risks of the railway. The purpose of the study is to develop a model of a modified production planning system to reduce the company's management risk associated with the complexity of predicting the result. The main method of collecting information was a verbal survey. A list of questions has been pre-prepared to provide information on planning the parameters of the production budget in terms of obtaining information for calculating the planned indicators. The survey was conducted among specialists with expert information involved in planning the parameters of the production budget, covering all railways of Russian Railways using telephone communications. As a result of the survey, bottlenecks were identified in terms of planning production budget indicators. At the same time, an analysis was made of similar studies conducted at other enterprises with similar problems in planning based on materials presented on the Internet. A number of problematic issues have been identified that impede the qualitative implementation of end-to-end production planning of the scope of work and resource requirements. As a tool to improve the efficiency of end-to-end production planning, a modification of the methodology is proposed.

**Keywords:** end-to-end planning, production budget, railway development, budget planning, modified system

Основными видами деятельности филиала ОАО «РЖД» Дальневосточная железная дорога являются грузовые и пассажирские перевозки. Дальневосточная железная дорога обеспечивает координацию работы подразделений ОАО «РЖД» и дочерних зависимых обществ Холдинга для достижения стратегических целей развития и решения приоритетных задач [1]. Технология сквозного производственного планирования объемов работ и потребности в ресурсах – это необходимая база функционирования и развития железной дороги. Эффективное управление железной дорогой невозможно без четко установленных текущих показателей объемов перевозок и грузооборота. Совершенствование системы

сквозного производственного планирования объемных и качественных показателей железной дороги позволит снизить операционные риски компании.

На сегодняшний день недостаточно эффективно выполняется сквозное производственное планирование объемных и качественных показателей железной дороги, мероприятия, направленные на улучшение процесса моделирования сквозного планирования не эффективны.

Цель исследования: предложить направления снижения операционных рисков посредством повышения качества производственного планирования объемов работ и потребности в ресурсах филиалов ОАО «РЖД».

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Систематизировать технологию сквозного производственного планирования в части планирования показателей объемов перевозок и грузооборота на полигоне Дальневосточной железной дороги.

2. Провести вербальный опрос специалистов-экспертов с целью выявления узких мест в технологии сквозного планирования.

3. На основании опроса разработать предложения по совершенствованию технологии сквозного производственного планирования объемных и качественных показателей железной дороги в условиях цифровизации.

#### Материалы и методы исследования

Для выявления узких мест в технологии сквозного производственного планирования объемных и качественных показателей железной дороги использован метод вербального опроса [2]. Разработан план социологического исследования сроков и качества получения информации для расчета плановых параметров. Сбор данных проведен среди специалистов-экспертов, занимающихся планированием параметров бюджета производства с охватом всех железных дорог ОАО «РЖД» с помощью телефонной связи.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Используя Порядок сквозного производственного планирования, определенный

Регламентом формирования и контроля исполнения консолидированных бюджетов холдинга «РЖД», утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 25 ноября 2020 г. №2603р. были выделены восемь технологических этапов, включающих заполнение 52 форм в автоматизированной системе сквозного производственного планирования (АС СПП) (рисунок).

Исследование технологии работы специалистов в части планирования показателей объемов перевозок и грузооборота на полигоне Дальневосточной железной дороги показало, что в службе экономики и финансов железной дороги заполняются в АС СПП четыре формы, перечисленные в таблице.

Для совершенствования системы формирования основных параметров бюджета производства на Дальневосточной железной дороге сформирована рабочая группа по моделированию и настройке процесса сквозного производственного планирования. Рабочая группа рассматривает проекты основных показателей бюджета производства с учетом разногласий, возникающих между участниками, общим решением утверждает окончательные параметры для внесения данных в АС СПП на уровне железной дороги на планируемый период. Рабочую группу возглавляет первый заместитель начальника железной дороги по экономике, финансам и корпоративной координации.



Технологические этапы

## Формы для заполнения в АС СПП

Форма № п/п	Показатели
11.2	«Расчёт грузооборота по железным дорогам» включает следующие показатели: погрузка грузов собственная (местное сообщение и вывоз); перевезено грузов (в местном сообщении, по ввозу, вывозу, транзиту); дальность перевозки грузов (в местном сообщении, по ввозу, вывозу, транзиту); приём груженых вагонов по основным междорожным стыковым пунктам; динамическая нагрузка по приему на груженный вагон; тарифный грузооборот (в местном сообщении, по ввозу, вывозу, транзиту); грузооборот контейнерными отправлениями.
11 (ЖД)	«Объемные показатели по номенклатуре грузов» включает следующие показатели: погрузка грузов собственная по номенклатуре грузов (местное сообщение и вывоз); перевезено грузов по номенклатуре грузов (в местном сообщении, по ввозу, вывозу, транзиту); дальность перевозки грузов (в местном сообщении, по ввозу, вывозу, транзиту); порожний грузооборот.
13 (ЖД)	«Эксплуатационный грузооборот по видам тяги» включает следующие показатели: погрузка грузов собственная (местное сообщение и вывоз); приём груженых вагонов по основным междорожным стыковым пунктам; динамическая нагрузка по приему на груженный вагон; статическая нагрузка; груженный рейс вагона; эксплуатационный грузооборот, в т.ч. в электротяге и теплотяге.
14.1	«Объем тонно-километры работы брутто в границах железных дорог» включает следующие показатели: эксплуатационный грузооборот, в т.ч. в электротяге и теплотяге; динамическая нагрузка по приему на груженный вагон (по видам тяги); пробег груженых вагонов; пробег порожних вагонов; вес тары вагона; тонно-километры тары вагона; объем тонно-километровой работы брутто, в т.ч. в электротяге и теплотяге.

Сроки внесения проектов основных показателей бюджета производства в АС СПП жестко регламентированы. Окончательный вариант при планировании на месяц на уровне железной дороги необходимо внести до 19 числа месяца, предшествующего планируемому. Предварительно за 2 суток до заседания рабочей группы в службу экономики и финансов поступают предложения по формированию плановых параметров по погрузке собственной в разрезе номенклатуры грузов и направлении перевозок, формирование погрузки сети железных дорог в адрес Дальневосточной железной дороги, приеме и выгрузке груженых вагонов по железной дороге и в разрезе решающих станций, ожидаемый объем проводимых «окон» в динамике к уровню прошлого года.

Опрос специалистов-экспертов, выявил недостатки системы сквозного планирования, которые снижают результативность. Эффективность и результативность процесса сквозного планирования во многом определяется организационным фактором, таким как отсутствие системы достоверной информации [3]. В условиях неопределенности и отсутствия необходимых данных планирование носит относительный характер.

При планировании грузооборота на Дальневосточной железной дороге принимаются его составляющие в соответствии с предыдущими фактическими значениями

для дальности перевозимого груза и динамической нагрузки на вагон. Фактически сформировать информацию о дальности и динамической нагрузке вполне реально исходя из данных, поступающих в Центр фирменного транспортного обслуживания о предъявлении грузов под погрузку. Другой важной составляющей тарифного грузооборота является объем погрузки, итоговые данные плана предъявления грузов (с учетом возможностей инфраструктуры) формируются – 18 числа.

Таким образом, итоговые данные, вносимые в АС СПП, носят относительный характер, что в конечном итоге сказывается на качестве планирования.

На Дальневосточной железной дороге на момент подготовки заседания рабочей группы представленные данные для расчета грузооборота являются предварительными, поскольку окончательный вариант плана объема передачи поездов по основным стыковым пунктам формируется 19 числа, формирование плана предъявления грузов (с учетом возможностей инфраструктуры) – 18 числа. В связи с этим отсутствует необходимая информация по составляющим грузооборота. Окончательное решение о плановых значениях основных показателей бюджета производства Дальневосточной железной дороги принимается Департаментом экономики.

Формы сквозного производственного планирования объемов работ и потребности

в ресурсах филиалов ОАО «РЖД» на месяц окончательно формируются в подсистеме сквозного планирования автоматизированной системы бюджетного управления ОАО «РЖД» до 25 числа месяца, предыдущего планируемому.

Ознакомление причастных с окончательным планом объемов работ выполняется посредством Единой автоматизированной системы документооборота до 30 числа месяца, предыдущего планируемому.

Кроме того, реализуется выполнение ежемесячных вариантных расчетов не только планируемых производственных показателей, но и ожидаемых результатов, а также производится сравнение фактических параметров с плановыми, выявляются основные факторы отклонений и определяются мероприятия по дальнейшей донастройке системы.

В настоящее время формирование плановых параметров производится вручную, итоговые данные участниками процесса сквозного производственного планирования вносятся в АС СПП, на следующем шаге участники процесса используя ранее внесенные данные в ручном режиме производят следующий этап планирования и так далее.

Для расчета плановых показателей предлагается автоматизировать сбор информации по составляющим элементам тарифного грузооборота системы сквозного производственного планирования:

1. Обеспечить автоматическую обработку данных о погрузке. Сведения о поступлении заявок на погрузку включая данные о маршруте вагона и массе груза должны поступать в информационную систему «Расчет грузооборота» автоматически по мере их подписания. Так как обобщенная информация об объеме перевозимого груза в адрес железной дороги из других дорог поступает с опозданием и без подробной детализации (невозможно точно определить дальность перевозки и динамическую нагрузку на вагон), отсутствует возможность корректного выполнения расчета тарифного грузооборота. На основе полученных данных выполняется расчет показателей: дальность, динамическая нагрузка, прием груженых вагонов по стыковым пунктам. После автоматической обработки данных, рассчитывается планируемый тарифный грузооборот. На этом этапе мы имеем идеальные расчетные данные тарифного грузооборота [4].

2. Выполнить расчет перевозочной мощности с учетом возможностей инфраструктуры на основе актуальных данных о пропускных возможностях участков с учетом

плана проведения ремонтно-путевых работ. По каждому стыковому пункту (междорожному и межгосударственному) определить на предстоящий период технологически допустимые размеры передачи поездов и вагонов с учетом нормативной пропускной способности и плана проведения «окон» для выполнения ремонтов инфраструктуры, ее модернизации и строительства. С учетом выявленных ограничений произвести корректировку плановых параметров тарифного грузооборота.

Используя предложенный алгоритм действий, планирование грузооборота будет более точным и прозрачным, что позволит снизить управленческие риски железной дороги в части прогнозирования потребности в ресурсах филиалов. При некачественном планировании объема перевозки (объем перевозимого груза больше пропускной способности инфраструктуры железной дороги) может привести к несвоевременной доставке груза и как следствие к уплате штрафов за несвоевременно доставленный груз.

Противостояние операционным рискам является важным элементом для любого предприятия [5]. Благодаря вербальному опросу экспертов был определен источник вероятных рисков – это некачественное планирование. Более точные параметры планирования объемов работ и потребности в ресурсах ОАО «РЖД» снизят операционные риски компании.

Новый уровень планирования, позволит наиболее точно определять планируемые параметры, что позволит исключить расхождения между плановыми показателями железной дороги, Департамента экономики, Центральной дирекции управления движением и Центром фирменного транспортного обслуживания. В результате станут явными моменты недоработки причастных дирекций в случаях невыполнения плановых показателей грузооборота, что в перспективе приведет к росту эффективности перевозочного процесса в целом.

Автоматизация процесса планирования позволит снизить трудовые затраты, а в дальнейшем и полностью исключить из процесса планирования человеческий труд и как следствие снижение затрат на заработную плату.

#### Заключение

На Дальневосточной железной дороге для создания эффективной системы формирования основных параметров бюджета производства сформирована рабочая группа по моделированию и настройке процесса сквозного производственного планирова-

ния. На рабочей группе выполняется рассмотрение проектов основных показателей бюджета производства. Для качественного планирования основных показателей бюджета производства мероприятий, принимаемых на железной дороге недостаточно, необходимы изменения нормативной базы, в части изменения сроков внесения ключевых показателей, эти мероприятия дадут незначительные улучшения в части планирования.

В заключение необходимо отметить, что при сохранении существующего положения качественное планирование основных параметров бюджета производства Дальневосточной железной дороги невозможно. Необходимо менять всю систему планирования в целом ОАО «РЖД».

#### Список литературы

1. Дальневосточная железная дорога. [Электронный ресурс]. URL: <https://dvzd.rzd.ru> (дата обращения: 01.10.2021).
2. Бацанова С.В., Кузнецова Д.А. Опрос как метод исследования в технических науках // Экономика. Общество. Человек: межвузовский сборник научных трудов (Белгород, 01-30 мая 2013 года). Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2013. С. 213-217.
3. Панин В.В., Лаханкин Е.А., Пояркова М.А. Развитие задач «имитационной ресурсной модели использования инфраструктуры ОАО «РЖД» (АС Прогресс)» в рамках сквозного производственного планирования // Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2019): труды Восьмой научно-технической конференции (Москва, 21 ноября 2019 года). Москва: Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», 2019. С. 87-90.
4. Баришполец В.А. Методология составления системного описания сложной технической (человеко-машинной) системы // Моделирование, декомпозиция и оптимизация сложных динамических процессов. 2011. № 1 (26). С. 68-87.
5. Черпаков И.В., Пастухова О.Н. Сквозные технологии: экономический аспект и проблемы // Процессы цифровизации в современном социуме: тенденции и перспективы развития (Елец, 27 ноября 2019 года). Москва: Российский новый университет, 2019. С. 148-152.