



№78/2023

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

Journal is published in Slovenian, English, Polish, Russian, Ukrainian.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

All articles are reviewed

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaev — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatsdav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

Dmytro Teliga — Senior Lecturer, Department of Humanitarian and Economic Sciences

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Mammadova Sh., Nasrullayeva M., Kalbiyeva Y., Isgandarova R., Huseynova T.	
STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF GLOBULIN PROTEINS IN COMMON BEAN (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) GENOTYPES	4

BIOLOGICAL SCIENCES

Aliyev I., Babayeva Sh., Aliyeva F.	Novototsky-Vlasov V., Kovalev V., Tikhonov V.
FUSARIOSES DISEASE SPREAD AND PATHOLOGY DEVELOPMENT INDEX IN ALFALFA.....	ON THE CORRECTNESS OF THE APPLICATION OF TENSOR DECOMPOSITION FOR EEG SPECTRA ANALYSIS
10	12

CHEMISTRY

Hulienko S., Virych S.	
RESISTANCE TO CONCENTRATION POLARISATION AT THE MEMBRANE: INFLUENCE OF OPERATING PARAMETERS AND MATHEMATICAL MODELLING	16

ECONOMICS

Alpenova B., Kozhabekov S.	
THE ROLE OF TAX ACCOUNTING IN THE SYSTEM OF ACCOUNTING AND CONTROL OF ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	22

MEDICAL SCIENCES

Buzdugan I., Hiba K., Binkovskyi A., Cherenko A.	Buzdugan I., Potochniak V., Melnychuk M., Mohyla Y.
THE CONDITION OF THE GASTRIC MUCOSA IN PATIENTS WITH PEPTIC ULCER WITH HYPERTENSION AND DIABETES TYPE 2, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF AIR	ASSESSMENT OF THE PROPERTIES OF AIR ON THE STATE OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE DUODENUM IN PATIENTS WITH PEPTIC ULCER WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DIABETES TYPE 2
26	44
Ratsa V., Ramikh K., Cherep T., Bosovyk Ye.	Rovinskyi O., Sinchenko D., Zaloznova A., Shpak A., Vivsiannuk V., Rechun Y., Rechun A.
SYNDROME MELLORY-WEISS	HEALTHY PROPER NUTRITION IS THE BASIS OF HEALTH OF EACH OF US
29	47
Ratsa V., Lazaruk N., Bobrynets Yu., Berezovska I.	Bukach O., Tsola V., Pavliuk V., Plyska Y.
HERBAL DRUGS WITH CARDIOTONIC EFFECTS	CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS OF INDICATORS OF SYSTEMIC INFLAMMATION TAKING INTO ACCOUNT THE T-786C POLYMORPHISM OF THE ENOS GENE IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS WITH COMORBIDITY
31	51
Ratsa V., Holodniak Yu., Navrotska D. Cheipesh M.	Vivsiannuk V., Rovinsky O., Potravna L., Mekhanoshyna D., Matkovska V., Fediv O., Voloshyn O., Voloshyna L., Buzdugan I.
NEPHROPROTECTORS WITH PLANT ORIGIN	THE IMPACT OF PEDAGOGICAL EDUCATION ON PERSONALITY DEVELOPMENT AMONG MEDICAL STUDENTS.....
33	57
Ratsa V., Fediv O., Chyfurko I., Zavalniuk D.	
PROPERTIES OF CENTAURIUM ERYTHREA IN THE TREATMENT OF DISEASES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT	
37	
Ratsa V., Fediv O., Timish I., Krasovskyi N., Harbuz V.	
ANALYSIS OF BLOOD LIPID SPECTRUM INDICATORS IN CHRONIC PANCREATITIS COMBINED WITH HYPOTHYROIDISM.....	
38	
Buzdugan I., Parkhomenko A., Gavryliuk M., Maikan A., Kaitaniuk A., Kaitaniuk O., Garazdyuk I.	
THE EFFECTIVENESS OF THE PHYTOTHERAPEUTIC DRUG KANEFRON® H (TRINEPHRON) IN THE TREATMENT OF GLOMERULONEPHRITIS REVIEW OF CLINICAL EXPERIENCE	
40	

PEDAGOGICAL SCIENCES

Karimova G.

TEACHING PROFESSIONALLY-ORIENTED ENGLISH IN A
BUSINESS SCHOOL (DIFFERENT APPROACH).....62

Pyrozhenko L.

THE MAIN DIRECTIONS OF REFORMING THE SYSTEM
OF ENTRANCE EXAMINATIONS TO UNIVERSITIES OF
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA64

TECHNICAL SCIENCES

Palagin A.

THEORETICAL STUDY OF THE PROCESS OF
DESTRUCTION OF AN AIR BUBBLE LIMITED BY THE
SURFACE OF WATER AND THE WALLS OF A SHIP TANK
.....71

Yesyev A.

ANALYSIS OF THE USE OF REFRIGERATION LUBRICANT
OILS AND METHODS TO INCREASE THE EFFICIENCY
OPERATION OF MARINE REFRIGERATION
COMPRESSORS LUBRICATION SYSTEMS.....82

Abdullayeva G., Alizadeh U.

PREDICTOR OF RECOGNITION OF COMPLEX IMAGES
ON THE PLANE (BY THE EXAMPLE OF ULTRASOUND
IMAGES)76

AGRICULTURAL SCIENCES

STUDY OF GENETIC DIVERSITY OF GLOBULIN PROTEINS IN COMMON BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) GENOTYPES

*Mammadova Sh.,
Nasrullayeva M.,
Kalbiyeva Y.,
Isgandarova R.,
Huseynova T.*

*MSE ar genetic resources institute,
Baku, Azerbaijan*

DOI: [10.5281/zenodo.7980516](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980516)

ABSTRACT

Electrophoretic analysis of globulin storage proteins was performed in the seeds of 15 introduced common bean samples in the study. The goal was identifying, passportizing, and studying the genetic diversity of common bean genotypes. Moreover, the genetic diversity index (H -) was calculated in zones (ω , Y - β - and α -) according to the frequency of occurrence of patterns in the electrophoregrams of globulin storage proteins in the seeds of common bean samples. 16 spectra and 21 patterns were detected in common bean samples, and polymorphism was observed in most of them. 4 spectra and 5 patterns, 4 spectra and 4 patterns, 4 spectra and 5 patterns, and 4 spectra and 7 patterns were observed in the ω , Y , β , α zones, respectively. The genetic diversity index was calculated based on Nei's formula for each of the 4 zones - ω , Y , β , and α . According to calculations, more genetic diversity was observed in ω -zone ($H=0.993$), slightly less in β zone ($H=0.707$), α ($H=0.837$), and least in Y zone ($H=0.580$). Genotypes were divided into 4 groups based on cluster analysis. Based on the obtained results, electrophoretic analysis of globulin storage proteins was performed for the first time in polyacrylamide gel (A-PAGE) and polymorphism was found in common bean genotypes.

Keywords: common bean, genotype, seed, globulin, storage protein, gene, pattern, electrophoregram, cluster.

INTRODUCTION

Common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) is one of the most important legumes used as a food crop in the world. This plant is cultivated mainly in temperate regions, and is widespread in Asia and South America, mostly in developing countries [1]. Common bean has been planted and cultivated in Azerbaijan since ancient times. Common beans, which are legumes, are used as food by humans and animals. In terms of sown area, it ranks third after peas and lentils [2].

The common beans also enrich the soil with nutrients by moving nutrients from the subsoil to the topsoil through their strong root system. Common beans meet a large part of their nitrogen needs by using free nitrogen from the air through Rhizobium phaseoli bacteria, which live a symbiotic lifestyle, and enrich the soil with nitrogen. Common beans have high adaptability, and there are enough cultivated areas of them in our country. Each region with different climatic conditions has its own cultivation characteristics and some difficulties. However, the goal is to obtain high-quality and large-quantity crops.

The common bean (*Phaseolus L.*) belongs to the legume family, the genus Leguminosae, and it was given this name because its fruits resemble a boat. The number of chromosomes in beans is $2n=22$. Among the legumes, the most cultivated common bean plant is native to Mexico, Guatemala, Colombia, and Central and South American countries. There are 230 species of beans, 17 of which grow wild [3].

Common beans are heat-tolerant, their seeds germinate at $8-10^{\circ}\text{C}$. But the most favourable temperature for this plant is $18-20^{\circ}\text{C}$. Bean sprouts are destroyed at a temperature of $0.5-1.0^{\circ}\text{C}$. It should also be noted that

the seeds of its different species and varieties require different amounts of heat to germinate. Ex: $6-8^{\circ}\text{C}$ for broad beans, $8-10^{\circ}\text{C}$ for mung beans, $6-10^{\circ}\text{C}$ for common beans, and $12-14^{\circ}\text{C}$ for lima beans. A temperature of -200°C is needed to germinate fast-growing common bean varieties. Black bean seeds germinate at $2-3^{\circ}\text{C}$ lower temperature than the white ones. Bean sprouts cannot withstand prolonged low temperatures and die at -0.5°C frost, older plants can withstand frosts down to -4°C . The optimum temperature for the flowering of common beans is considered to be $20-25^{\circ}\text{C}$, but depending on the species and form, it is possible for the plant to flower at a temperature of $15-40^{\circ}\text{C}$, and at a temperature higher than 41°C , the flowers fall. A sharp change in temperature during the growing season reduces the productivity of most varieties of beans (mainly in the tillering stage). Bean varieties imported from Asia (small beans) develop normally under high-temperature and produce well [4].

Common beans need to be in an area that receives full sunlight, especially when the plants are young, when there is no light, the plants are exposed to elongation, which results in lower yields. Long-lasting shade or cloudy weather has a devastating effect on common beans. Types and varieties of beans do not have the same relationship to the length of the day. Some varieties bloom late and bear fruit even on long days.

Common beans are food crops with high nutritional value that can be stored for a long time without changing their content. 100 g of common beans contains 0 cholesterol, 336 calories, 59.4 g carbohydrates, 23.1 g protein, 1.7 g fat, 163 mg calcium, 437 mg phosphorus, 6.9 mg iron, 0.57 mg B_1 , 0.52 mg B_2 , 2.5 mg.

vitamins PP (niacin)[5]. Common beans are a legume that is not inferior to red meat in terms of vegetable protein and fiber and is very rich in protein and mineral salts that help strengthen bones[6].

The amount of storage proteins in common bean seeds is highly variable due to the quantitative nature of the genes that regulate protein synthesis[7]. In general, the seeds of leguminous plants contain 20-35% albumins, 43-55% globulins, 0.73-2.70% prolamins, and 11.84-32.21% glutelins. [8]. Albumin and globulin together make up 63-90% of total proteins. The saline soluble fraction (globulins) makes up 45-50.3% of the total mass. Soluble proteins with an average value of 47.7% make up the main protein fraction [9].

Differences in molecular weights of protein bands by using SDS polyacrylamide gel electrophoresis as reported by Gupta, different variants of seed proteins viz., globulins, glutelins, albumins, and prolamins were observed in different variants. Polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) was used for protein separation [10] and SRAP was used to evaluate legumes [11, 12, 13].

MATERIALS AND METHODS

15 introduced common bean samples were used in the study. 15 samples were sown at the Absheron Experimental Base of the Institute of Genetic Resources of ANAS, field experiments were carried out in the second and third ten days of November.

Electrophoretic analysis of globulin protein was carried out at the "Biochemical genetics and technology" department of the Institute of Genetic Resources of ANAS. Extraction and electrophoretic analysis of globulin storage proteins in common bean samples were modified in polyacrylamide gel (Acid-PAGE) by F.A. Poperelya et al. (1989) [14] and performed based on the method of W. Bushuk and R. Zilman (1978) [15].

After crushing, common bean seeds were extracted 2 times with 500 µl of 70% alcohol, each time centrifuged at 3500 rpm, then washed 2 times with 500

µl of 0.03% vinegar and acetone solution v/v and centrifuged at 3500 rpm each time after dissolving with a mechanical stirrer. 500 µl of 9 molar acetic-urea solution was added to the extract obtained after the fourth time and analyzed in a vertical electrophoresis apparatus in glycine-acetate buffer (pH-3.5).

Patterns were numbered by comparing them with each other in each zone and then numbering all patterns without taking into account repetitions. Thus, if a certain pattern is repeated in the samples, a new number is not assigned to this pattern, and all patterns are recognized according to this rule. The frequency of occurrence of each pattern of lentil samples was calculated by the following formula based on Nei's genetic diversity index in all zones.

$$H = 1 - \sum P_i^2$$

H - genetic diversity index; P_i - frequency of each pattern in the zones.

Cluster analysis was constructed by applying the UPGMA method.

RESULTS AND DISCUSSION

Protein markers are one of the main markers used in the genetic identification of plants. For the first time in Azerbaijan, the electropherograms of globulin proteins obtained during the vertical electrophoretic analysis of leguminous plants carried out by a new method by modifying the A-PAGE method were conventionally divided into 4 zones: these are called ω -, γ -, β -, and α -globulins. High-molecular-mass proteins are localized in the ω -zone and low-molecular-weight proteins are localized in the α -zone. The globulin proteins in the grains of the bean samples were relatively less polymorphic, while those of the lentil plant were more polymorphic and their spectra were intense. However, globulin proteins differed dramatically according to the polymorphism of gliadin and gluten storage proteins in wheat grain. (Figure 1).

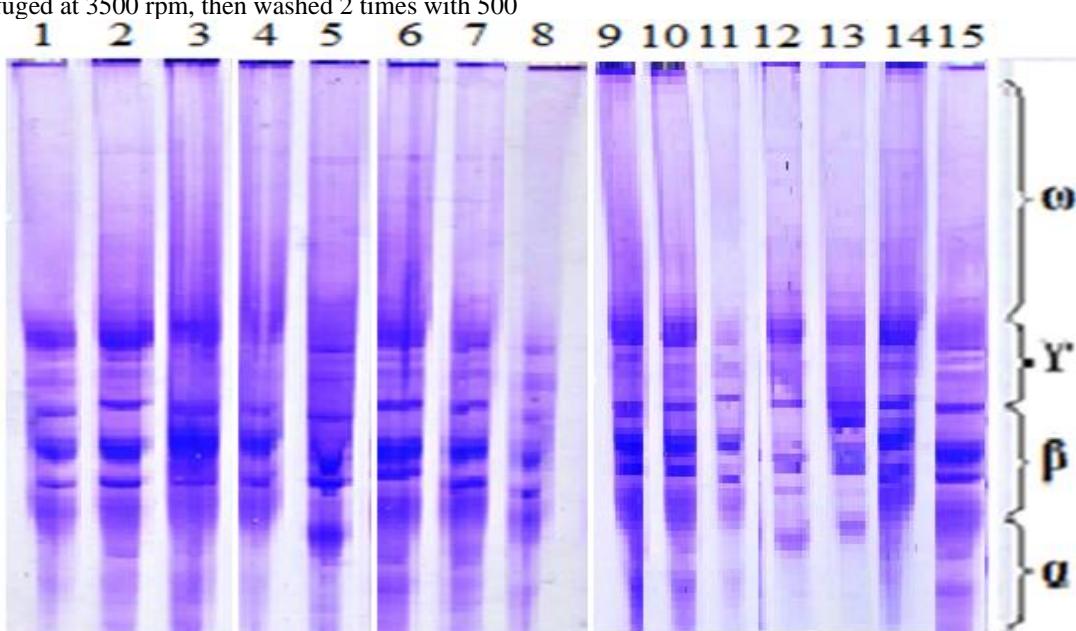


Figure 1: The results of electrophoresis of globulin storage proteins in common bean genotype 1-K-37, 2-AzePHA-t/16, 3-AzePHA-t/17, 4-AzePHA-t/18, 5-Saksa, 6-AzePHA-18, 7-K-15274, 8-AzePHA-14, 9-Galibiyet, 10-K-3498, 11-K-13038, 12-Afqa-27, 13-AzePHA-t/6, 14-AzePHA-t/15, 15-Yerli piyada.

The spectra (bands) observed in the studied common bean genotypes were distributed in 4 zones: ω , γ , β , α zones, depending on the molecular mass of globulins and the speed of movement in polyacrylamide gels. As a result of the electrophoresis analysis of globulin storage proteins, 16 spectra and 21 patterns were detected in all zones in 15 common bean genotypes, 4 spectra in each zone, and a larger number of their combinations (7 patterns) were observed in the α zone.

4 different spectra (bands) were detected in the ω zone. Of these, spectrum No. 3 was observed in 12 samples with a frequency of 80%, on the contrary, spectra No. 1, 2, and 4 were detected in 5 samples (33.3%), 2 samples (13.3%), and 6 samples (40%), respectively. It should be noted that among the globulin zones of the studied genotypes, the highest genetic diversity ($H=0.993$) belongs to the ω zone.

Table 1.

Frequency of occurrence of patterns and spectra in common bean genotypes

Zones	(ω)		(γ)		(β)		(α)	
	Number of patterns and spectra	Frequency of patterns, %	Frequency of spectra, %	Frequency of patterns, %	Frequency of spectra, %	Frequency of patterns, %	Frequency of spectra, %	Frequency of patterns, %
1	20	33.3	60	93.3	33.3	20	27	73.3
2	20	13.3	13.5	86.6	7	93.3	20	20
3	20	80	7	80	13.5	100	13.5	20
4	14	40	20	100	40	46.6	13.5	66.6
5	27				7		7	
6							13.5	
7							7	

5 different patterns were found in the ω -zone (table 1), their ideogram is depicted in Figure 2. When looking at the pattern diversity of the ω -zone, it is known that the frequency of occurrence of pattern No.

4 was 14% in two genotypes, the frequency of occurrence of patterns No. 1, 2, 3 was 20%, each in three genotypes, and the frequency of occurrence of pattern No. 5 was 27 % in four genotypes.

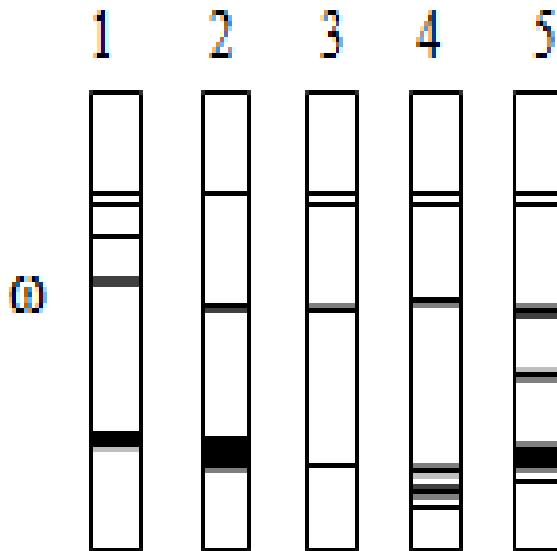
Figure 2. Ideogram of patterns observed in the ω -zone of globulin storage proteins.



Figure 3. Ideogram of patterns observed in the γ zone of globulin storage proteins.

4 spectra and 4 different patterns were detected in the γ -zone of globulin storage proteins. Among the observed spectra, spectrum No. 4 found in 15 genotypes was evaluated as a high-frequency spectrum (frequency of occurrence 100%). Spectrum No. 1 was characterized by a high-frequency (93.3%) in 14 samples, spectrum No. 2 by a medium frequency (86.6%), and spectrum No. 3 by a low frequency (80%) in 12 samples (table).

The ideogram of the patterns detected in the γ -zone of globulin storage proteins is shown in figure 6.9. Pattern No. 1 in 9 samples (60%), pattern No. 2 in 2 samples (13.5%), pattern No. 3 in 1 sample (6.6%), and pattern No. 4 in 3 samples (20%) were recorded. The

value of Nei's genetic diversity index calculated on the basis of the frequencies of occurrence of patterns observed in the γ -zone of globulin storage proteins, was 0.580, which indicates a high genetic diversity of the studied genotypes.

4 spectra and 5 patterns were observed in the β zone of globulins of 15 studied common bean genotypes. Of them, spectrum No. 2 (in 14 samples) and spectrum No. 3 (in 15 samples) were detected with a higher frequency (93.3% and 100%), spectrum No. 4 was observed (in 7 samples) with a medium frequency (46.6%), the lowest frequency was found in spectrum No. 1 (in 3 genotypes) (20%).

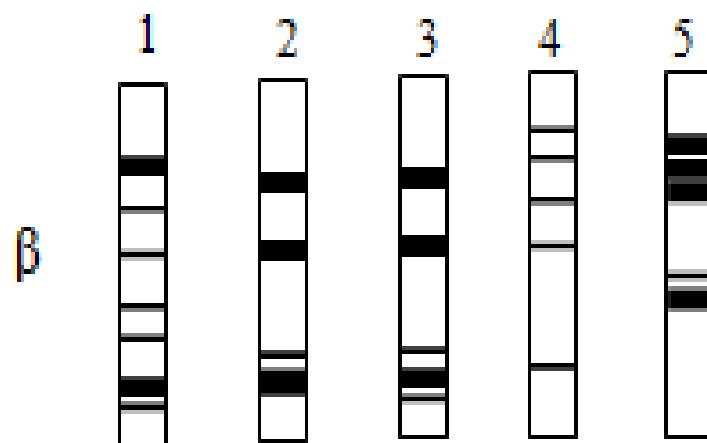


Figure 4. Ideogram of patterns observed in the β -zone of globulin storage proteins.

Patterns No. 1 and 4 were detected with a high frequency in 33.3-40% of samples, pattern No. 3 was detected with a medium frequency in 13.5% of samples, and patterns No. 2 and 5 were found in 1 genotype.

Ideograms of 5 patterns found in the β -zone of globulin storage proteins are given in figure 6.10. The value of Nei's genetic diversity index calculated for the β -zone was 0.707.

4 spectra and 7 patterns were detected in the α -zone, spectrum No. 1, which had a high frequency of

occurrence, was found in 11 samples (73.3%), and spectra No. 2 and 3 were each found in 3 samples (20%, low), and spectrum No. 4 was found in 10 samples (66.6%, medium). Each of patterns No. 5 and 7 in the α -zone was unique and specific for only one genotype. The fact that the patterns are specific for each genotype serves to distinguish them from each other and plays a very important role in the identification and passportization of the samples. Patterns No. 3, 4, and 6 were each recorded in 2 samples, and patterns No. 1 and 2 were

recorded in 4 genotypes (27%) and 3 genotypes (20%), respectively. The value of Nei's genetic diversity index calculated for the α -zone was 0.837. The ideogram of

patterns detected in the α -zone of globulin storage proteins is shown in figure 5.

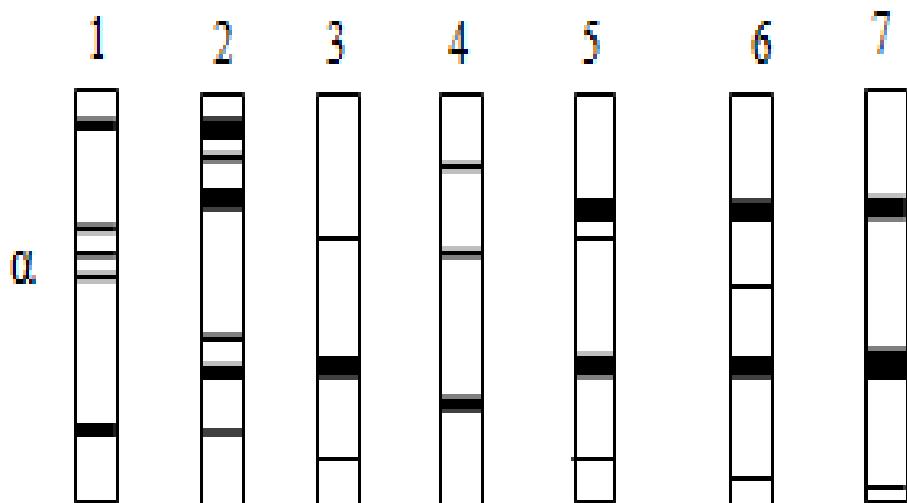


Figure 5. Ideogram of patterns observed in the α -zone of globulin storage proteins.

In order to determine the genetic distances between common bean genotypes, a cluster analysis was carried out using the UPGMA method in the study, and a graph of the genotypes was depicted using a dendrogram (Fig. 6.). Based on polymorphism of globulin

storage proteins, Jaccard genetic similarity indexes between genotypes were determined, 15 studied common bean genotypes were grouped in 4 clusters.

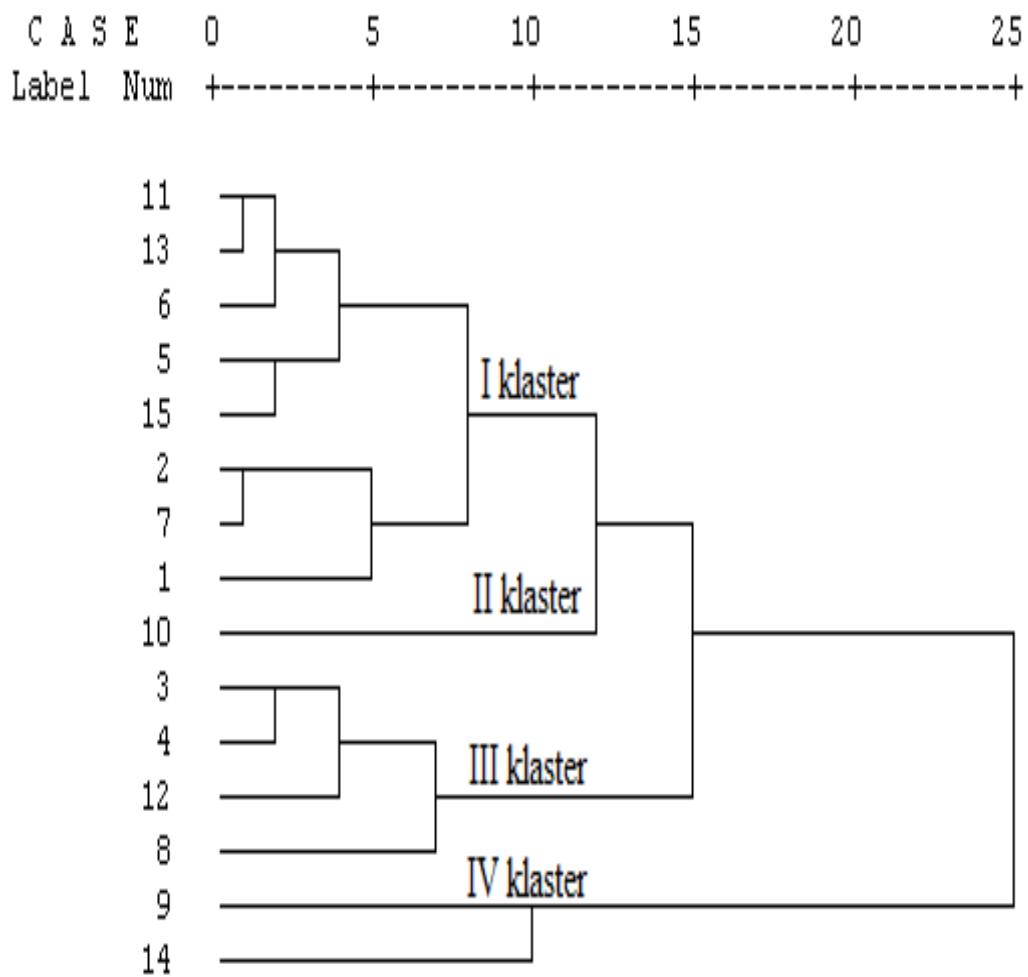


Figure 6. Grouping of common bean genotypes based on globulin storage proteins

The first cluster included K-13038, Aze PHA-t/6, Aze PHA 18, Saksa, yerli piyada, Aze PHA-t/16, k-15274, K-37 genotypes (8 samples). Pattern No. 4 in the ω -zone united the genotypes of K-13038, Aze PHA-t/6, Aze PHA -18, Saksa, while pattern No. 1 in the γ -zone united the genotypes of Yerli Piyada, Aze PHA-t/16, k-15274, K-37. Within this cluster, AFQO-2027 and Aze PHA-t/15; and Aze PHA-18 and Aze PHA-14 were genetically closer, and Nei's genetic distance between them amounted to 0.195. Yerli Piyada and AzePHA-t/18 were determined to be genetically distant and more different genotypes from each other (Nei's genetic distance index was 0.494). Also, AFQO-2027 and K-13038 genotypes were found to be quite different at a genetic distance amounted to 0.438.

1 genotype (K-3498) was placed in the second cluster. As a result of the analysis of the patterns, it was found that pattern No. 1 found in the β -zone distinguished this sample from other genotypes. The value of Nei's genetic distance index of the sample of Galibiyet with other samples was 0.67.

There were 4 samples (AzePHA-t/17, Aze PHA-t/18, Afqo, AzePHA-14 genotypes) in the third cluster. The samples grouped in this cluster were united by pattern No. 3 in the α -zone, as well as Aze PHA-t/17, Aze PHA-t/18 samples were united by pattern No. 2 in the β -zone, and Afqo and AzePHA-14 samples were united by pattern No. 1 in the ω -zone. In the current group, the genotypes were genetically similar (Nei's genetic distance index was 0.137), Aze PHA-t/17 and Aze PHA-t/18 genotypes (Nei's genetic distance index between them was 0.255).

The fourth cluster included 2 samples (Galibiyet and AzePNA-t/15). These samples were characterized by pattern No. 2 located in the ω -globulin zone. The smallest genetic distance in this group was 0.348.

References

- FAO, Crops Productions, 2018. <http://www.fao.org/faostat>.
- Lazara A., Villar B., Aceituno-Mata L., Tardio J., De la Rosa L. The Sierra Norte of Madrid: an agrobiodiversity refuge for common bean landraces. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 2013, v.60, p.1641-1654
- Practical Vegetable Cultivation 7. Green Bean Cultivation. Ankara University Press, 2010, p8 (in Turkish)
- Kaya E., Dashgan H.Y. Screening of bean genotypes concerning tolerance to drought and salinity stresses at the early plant development stage. *Ch.U. Journal of Science and Engineering Sciences*, 2013, V.29(2), pp.39-48 (in Turkish)
- VandenLangenberg K.M., Bethke P.C., and Nienhuis J. Patterns of fructose, glucose, and sucrose accumulation in snap and dry bean (*Phaseolus vulgaris*) Pods. *HortScience*, 2012, v.47 (7), p.874–878
- John K.M., Luthria D. Amino acid, organic acid, and sugar profiles of 3 dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. *J. Food Sci.*, 2015, V.80 (12), p.2662–2669
- Kumar, S., Gupta, P., Choukri, H., and Siddique, K. H. M. (2020). "Efficient breeding of pulse crops" in *Accelerated Plant Breeding. Vol. 3*. eds. S. S. Gosal, and S. H. Wani (Cham: Springer International Publishing), 1–30
- Tchiagam, J.B.N., Bell, J.M., Nassourou, A.M., Njintang, N.Y., Youmbi, E., 2011. Genetic analysis of seed proteins contents in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Afr. J. Biotechnol.* 10 (16), 3077-3086
- Salem S. Alghamdi, Mohammed A. Khan, Hussein M. Migdadi, Ehab H. El-Harty, Mohammed Afzal, Muhammad Farooq "Biochemical and molecular characterization of cowpea landraces using seed storage proteins and SRAP marker patterns" *Saudi Journal of Biological Sciences* Volume 26, Issue 1. January 2019, pages 74-82
- Gupta, P., Singh, R., Malhotra, S., Boora, K.S., Singal, H.R., 2014. Cowpea seed proteins: heterogeneity in total proteins and protein fractions. *Legume Res. Int. J.* 37 (1), 62-67
- Alghamdi, S., Al-Faifi S., Migdadi, H., Khan, M., EL-Harty, E., Ammar, M., 2012, Molecular diversity assessment using sequence related amplified polymorphism (SRAP) markers in *Vicia faba* L. *Int. J. Mol. Sci.* 13, 16457-16471
- Alghamdi, S.S., Al-Shameri A.M., Migdadi, H.M., Ammar, H.M., El-Harty, E.H., Khan, M. A., Farooq, M., 2014. Physiological and molecular characterization of faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes for adaptation to drought stress. *J. Agro. Crop Sci.* 201 (6), 401-409
- Rana, M., Singh, S.P., Bhat, K., 2009. Fingerprinting indian lentil (*Lens culinaris* ssp. *culinaris* Medik.) cultivars and landraces for diversity analysis using sequence-related amplified polymorphism (SRAP) markers. *Proceedings of Fourth International Food and Legumes Research Conference*; New Delhi, India, 617–624
- Popovelya F.A. //The analysis of gliadin polymorphism in wheat and their relationship between yield and quality traits // Moskva, Aqropromizdat, 1989, p. 138-149
- W., Zillman R.R. //Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams // *Can. J. Plant Sci.*, 1978, v. 58, p. 505-515

BIOLOGICAL SCIENCES

FUSARIOSES DISEASE SPREAD AND PATHOLOGY DEVELOPMENT INDEX IN ALFALFA

Aliyev I.

*Institute of Microbiology of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan,
PhD in biology, Leading researcher*

Babayeva Sh.

*Institute of Microbiology of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan,
PhD in biology, Leading researcher*

Aliyeva F.

Institute of Microbiology of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan, Junior researcher

DOI: [10.5281/zenodo.7980514](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980514)

Abstract

The presented is devoted to the study of ecological and biological characteristics of *Fusarium* species that infect different varieties of alfalfa from cultivated fodder plants and the fusariosis pathologies caused by them. It was determined that 7 species of *Fusarium* genus : *F.avenaceum* (*Fr*) Sacc., *F.gibbosum* APP. et Wr., emend Bilai, *F.solani* (*Mart*) App.et.Wr., *F.oxytropis* Schlecht. Emend Snvd. Et Hans., *F.sambucinum* App.et Wr, *F.bullatum* Sherb., *F.redolens* Bilai are found in the cultivated alfalfa plant. At the same time, it became known that if the Fusariosis disease recorded in alfalfa is caused by not one, but several species of fusariosis fungi, then the course of the pathology becomes more acute. Also, it was clarified that fusariosis disease is observed in all stages of the alfalfa plant vegetation period.

Keywords: alfalfa plant, eco-biological characteristics, vegetation period, the process of photosynthesis, fusariosis pathology, pathology development index.

Introduction: Various fungal genera participate in the structural organization of the pathomycobiota of fodder plants. Among these fungi, the species belonging to the genus *Fusarium* have a wide range of distribution and appear in quite variable biological forms[1; 8]. These fungi lead both saprotrophic and parasitic lifestyles, depending on the conditions encountered in the development process. The disease caused by fungi belonging to the genus *Fusarium* in fodder plants is usually called fusariosis. Fusariosis pathology settles on fodder plants and manifests itself as seed rot, root rot, leaf wilting, etc. It should be noted that the main source of fusariosis disease is soil[5; 6]. The causative agent of the disease, which enters the soil through the ramins of infectedplants, is directly involved in the transmission of the fusariosis disease is hidden at first, in the second half of the plants vegetation period, the intensity of the pathology increases and the level of virulence increases considerably. As a result, this leads to the reduction of the productivity of fodder plants up to 2 times, as well as to the deterioration of the quality of both the green mass and the seeds[2; 3].

Objective. If we take into account that our Republic is an agrarian country and the cultivated areas of plants are expanding every year, then there is a need to study the growth of species of fungi belonging to the genus *Fusarium* and the diseases caused by them in the lands where these plants are planted and in the cultivated fodder plants.

Material and methods: Forage farms located in Bilasuvan and Saatli districs were selected as a conventional experimental area for conducting research. Various varieties of alfalfa, including Absheron, Lider, Goyazan, black alfalfa, red alfalfa, etc.

Samples were taken from both soil and infected plants. At this time, more attention was paid to areas with a high background of infection. Planned route and

stationary observation methods, which are widely used in mycology, were used for sampling. It should be noted that sampling was carried out in different seasons of the year and in different phases of the alfalfa plant vegetation period. In the course of the research, in total, 800 samples of different varieties of alfalfa were taken and mycological examinations were carried out [4; 7; 9].

Results obtained and their discussion: It was determined that the following species belonging to the genus fusariosis were recorded in the alfalfa plant infected with Fusariosis disease: *F.avenaceum* (*Fr*) Sacc., *F.gibbosum* APP. et Wr., emend Bilai, *F.solani* (*Mart*) App.et.Wr., *F.oxytropis* Schlecht. Emend Snvd. Et Hans., *F.sambucinum* App.et Wr, *F.bullatum* Sherb., *F.redolens* Bilai.

Humidity factor has a direct effect on the intensity of fusariosis disease. Thus, high rainfall in the environment increases the level of humidity, which slows down the overall development of the alfalfa plant and the process of seed formation. As a result, initial symptoms of fusariosis are observed in both vegetative and generative organs of clover. In which a thin layer of hairy covering is observed on this or that organ infected with fusariosis, and the process of rotting begins in the tissues located at the bottom of it.

It turned out that when alfalfa sprouts, root rot with fusariosis is recorded for the first time. At this time, the infected roots first turn dark brown and gradually turn black. Fusariosis disease then spreads to the plants vegetative organs, including branches and leaves, where the infected areas first turn whitish and gradually turn pink. Consistent observations show that fusariosis rot disease is observed in all stages of the alfalfa plants vegetation period. It should be noted that *Fusarium solani*, *F.sambucinum*, *F.gibbosum*, *F.redoles* fungi are mainly involved in the pathology of

root rot with fusariosis. However *F.avenaceum* and *F.bullatum* fungi are found on vegetative organs, including branches. On the leaves, *F.oxysporum* fungus spreads more widely and causes wilting disease. At the same time, the analysis of the leaves infected with fusarium disease was also carried out according to the layer in the plant body. It was found that fusarium disease is 15-40% in the lower and middle layers of the

alfalfa plant, while it is more widespread in the upper layers, that is, in the leaves located in the upper part of the plant, and it is 50-75%. In addition, the pathology development index also showed different results. Thus, if the P.I.E is stable and obtained between 10-20% in the leaves of the lower middle layer, this indicator (parameter) increases in the leaves and becomes equal to 20-30% in the upper layer (Figure 1).

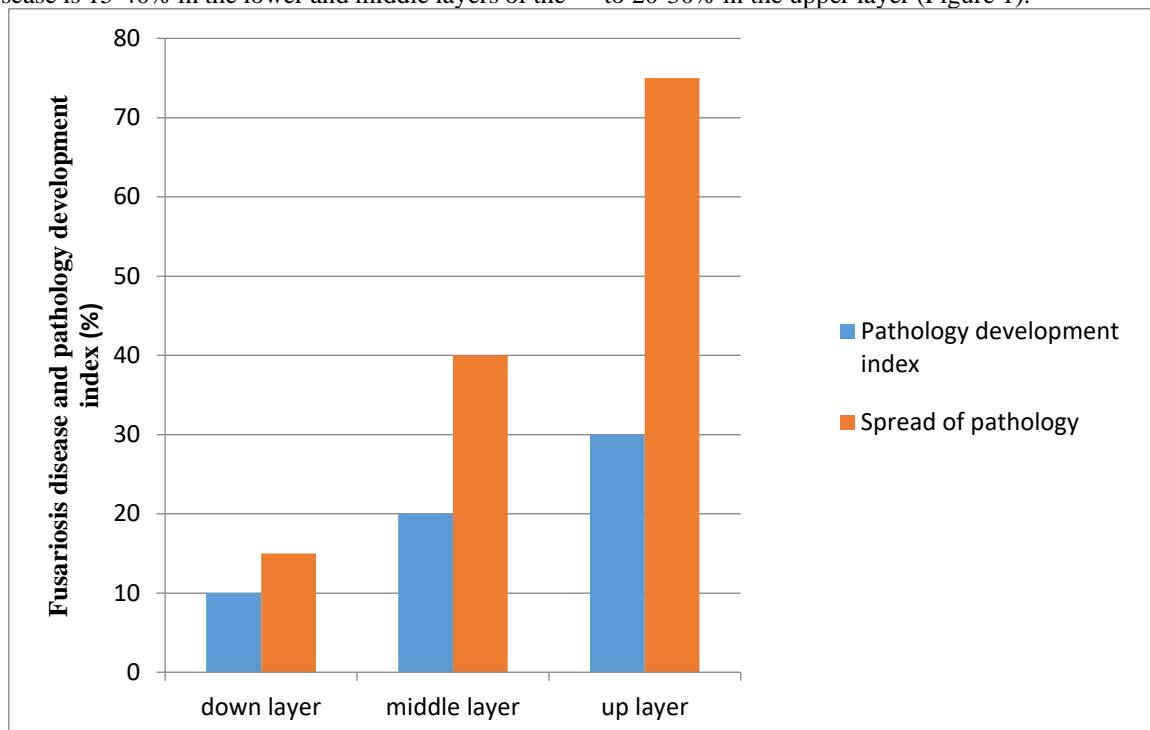


Figure 1. Distribution of Fusariosis disease in leaves of alfalfa by layers

In our opinion, both the rate of disease spread and the pathology development index are high in the upper tier leaves due to the fact that the photosynthesis process is more intensive in the upper tier leaves. The plant organism infected with fusariosis disease weakens from a physiological point of view, loses its turgor state, and necrotic changes occur in the vegetative organs.

Conclusions. As a result of the research conducted, it was found that fusariosis disease is usually caused by a type of fungus in fodder plants. However, fusariosis pathology can also be caused by a forest species belonging to the genus *Fusarium* and in this case, the etiology of the disease becomes more acute.

In the prevention of fusariosis pathology recorded in fodder plants, first of all, clean and pure seeds should be used as planting material. Because of this, the soaking of alfalfa seeds with TMTD and fundazol products of different concentrations, which are chemical preparations, gives effective results and productivity increases up to 2 times.

References

- Aliyev I.A., Gasimova G.A., Babayeva Sh.A. Mycoecological characteristics of cultivated forage plants / "New trends and innovations: Development perspectives of microbiology in Azerbaijan", Proceeding of the Republican scientific congress, Baku, 2022, p:53-55
- Aliyev I.A., Muradov P.Z., Ibrahimov E.A., Karimov Z.M., Ismayilov R.Q. Mycological safety of plant materials of various purposes. "Actual problems of biology in the XXI centry". Materials of the Republican scientific conference, BDU, 2010, p: 118-120
- Aliyev I.A., Gasimova G.A., Assessment of phytosanitary situation in agrophytocenoses // European Academic Science and Research (EASR) 2022, Hamburg, Germany, p:24-25
- Ashmarina L.F., Gorobey I.M., Konyaeva Agarkova Z.V. Atlas of Diseases of Fodder Crops Siberian Research Institute of Fodder Crops SFSCA RAS, Novosibirsk, Russia, 173.
- Booth C. The genus *Fusarium* Key Surrey – England, 1971.
- Dean R., Van Kan J.A., Pretorius Z.A. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology // Molecular plant pathology. 2012, vol.13, Issue 4, p: 414-430.
- Gerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium* – a pictorial Atlas. Mitt.Biol Bundesanst Landu, Forstwirtsch. Berlin – Dachlem, 1982, 406p.
- Luck Y., Spackman M., Freeman A., Frebicki P., Griffitbs W., Finlay K., Chakraborty S. Climate change and disseases of food crops // Plant pathology, 2011, vol 60, p: 113-121.
- Nellson P.F., Toussoun F.A., Marasos W.f. *Fusarium* Species: An illustrated Manual for Identification. Pennsylvania State University Press, 1982, 193 p.

О КОРРЕКТНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕНЗОРНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПЕКТРОВ ЭЭГ

Новотоцкий-Власов В.Ю.

Институт Высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского

Ковалев В.П.

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского

Тихонов В.А.

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского

ON THE CORRECTNESS OF THE APPLICATION OF TENSOR DECOMPOSITION FOR EEG SPECTRA ANALYSIS

Novototsky-Vlasov V.,

Institute of Higher nervous activity and neurophysiology of RAS,

V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology

Kovalev V.,

V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology

Tikhonov V.

V. Serbsky National Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology

DOI: [10.5281/zenodo.7980556](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980556)

Аннотация

В нашей предыдущей работе было выдвинуто предположение, что спектры ЭЭГ испытуемого в разных функциональных состояниях обладают структурой тензора третьего порядка, и для выделения из них физически и физиологически осмысленных компонентов может быть использовано тензорное разложение PARAFAC. Однако корректность применения тензорного разложения для анализа спектров ЭЭГ в разных физиологических состояниях не была обоснована экспериментально или теоретически. В настоящей работе мы использовали невязку аппроксимации данных тензором низкого ранга и доказали корректность применения тензорного разложения PARAFAC для анализа спектров ЭЭГ человека.

Abstract

In our previous work, it was suggested that the subject's EEG spectra in different functional states have a third-order tensor structure, and the PARAFAC tensor decomposition can be used to isolate physically and physiologically meaningful components from them. However, the correctness of using tensor decomposition to analyze EEG spectra in different physiological states has been substantiated neither experimentally nor theoretically. In this paper, we used the residual of data approximation by a low-rank tensor and proved the correctness of the application of the PARAFAC tensor decomposition for the analysis of human EEG spectra.

Ключевые слова: спектр ЭЭГ, тензорное разложение PARAFAC, невязка.

Keywords: EEG spectrum, PARAFAC tensor decomposition, residual.

Введение

Понятие “ритма” широко используется в физиологической литературе для компактного описания электроэнцефалограммы (ЭЭГ) при анализе различных функциональных состояний и сравнении разных групп испытуемых в норме и при различных патологиях [7]. Тем не менее, до сих пор в нейрофизиологии отсутствует общепринятое и объективное определение ритмов или базовых компонентов спектров ЭЭГ [4, 13, 14]. Достоинства и недостатки существующих методов определения ритмов ЭЭГ были описаны нами ранее [14].

Главным недостатком всех использованных подходов является субъективизм, будь то (достаточно произвольно) устанавливаемые фиксированные границы диапазонов [9] или адаптивные, подстраиваемые по пикивой частоте альфа-ритма границы диапазонов фиксированной ширины [4].

В нашей предыдущей работе [13] было выдвинуто предположение, что спектры ЭЭГ испытуемого в разных функциональных состояниях обладают структурой тензора третьего порядка, т.е., что составляющие их базовые компоненты обладают постоянными спектрами и топографией, не зависящими от функционального состояния и, соответственно, для выделения из них физически и физиологически осмысленных компонентов может быть использовано тензорное разложение PARAFAC.

В электрофизиологической литературе имеются как работы, поддерживающие мнение, что топография ритмов ЭЭГ и МЭГ зависит от функционального состояния [5], так и работы прямо противоположного направления [11].

В литературе по применению современных математических методов в анализе ЭЭГ [8, 10, и др.] используется тензорное разложение для анализа динамических спектров ЭЭГ (полученных путем вейвлет анализа или преобразования Фурье со

скользящим окном). При этом третьим измерением тензора (кроме частоты и топографии) становится плавно меняющееся время, и все данные относятся к одному функциональному состоянию. В работе Miwakeichi et al. [6] использованы два функциональных состояния, но они анализируются раздельно, не в рамках одного тензорного разложения.

Однако до сих пор корректность применения тензорного разложения для анализа спектров ЭЭГ не была обоснована экспериментально или теоретически. Настоящая работа посвящена экспериментальной проверке корректности малоранговой трилинейной аппроксимации [1] спектров ЭЭГ.

Для этого мы использовали невязку¹ аппроксимации данных тензором низкого ранга и показали, что при разложении тензора реальных данных указанная невязка меньше, чем при разложении тензора случайных данных, а также тензора, собранного из несвязанных матриц.

Методика

Исходные данные – спектры 41 здоровых испытуемых в десяти функциональных состояниях [3]. Частота квантования – 200 Гц, эпоха анализа для спектрального преобразования - 256 точек (1.28 с), частотное разрешение спектров - 0.78 Гц/точка.

Для каждого испытуемого индивидуальные спектры ЭЭГ организовывались в трехмерные массивы с координатами "частота" (129 значений), "топография" (20) и "состояние" (10) [13]. Для сравнения производили случайную перестановку спектров внутри каждого состояния, получая на выходе тензор из несвязанных матриц (относительно влияния перестановки строк матрицы на результаты ее сингулярного разложения см. [2]).

Для контроля использовались 32 тензора той же размерности (129x20x10), заполненные случайными числами.

Для всех вариантов вычислялись тензорные разложения (1) и невязки $\|\underline{E}\|$ для всех чисел факторов от 1 до 24 [13]:

$$(1) \underline{U} = \Sigma \underline{X}_p + \underline{E},$$

где \underline{U} – тензор исходных данных (третьего порядка), \underline{E} – погрешность аппроксимации, \underline{X}_p – составляющие (тензоры первого ранга), каждая из которых является декартовым произведением трех векторов

$$(2) \underline{X}_p = \underline{a}_p \otimes \underline{b}_p \otimes \underline{c}_p,$$

где \underline{a} , \underline{b} , \underline{c} – векторы, а \otimes - знак внешнего (декартова) произведения.

В связи с большим динамическим диапазоном спектров мощности ЭЭГ во всех случаях использовалась относительная невязка [13].

В pilotной серии невязки разложения исходных данных («тензор») с помощью критерия U Манна-Уитни сравнивались с невязками разложения случайных тензоров. По результатам этой серии было сделано заключение о необходимости дополнительных сравнений.

Для каждого испытуемого попарно сравнивались невязки двух вариантов разложения (исходные данные («тензор») и несвязанные матрицы («матрица»)). Достоверность полученных различий оценивалась с помощью Т-критерия Вилкоксона для связанных выборок.

Результаты

Зависимость распределения невязок при разложении исходных данных и случайных тензоров от числа факторов представлена на рис. 1. Необходимо обратить внимание, что две части рисунка представлены в разных масштабах. Также необходимо отметить, что невязки случайных данных изменяются при увеличении числа факторов практически по экспоненте, уменьшаясь ~ на 3% на каждый последующий фактор или вдвое на 23 фактора. Зависимость невязок реальных данных от числа факторов имеет резкий спад при числе факторов меньше 6, после чего постепенно выходит на плато.

Как видно из рисунка, инверсии невязок отсутствовали во всем исследованном диапазоне чисел факторов, и достоверность различий их величины была одинакова для всех чисел факторов: $U=0$, $p(32,41,0)=3.05*10^{-13}$.

Зависимость распределения разностей невязок для сравнений «матрица»-«тензор» от числа факторов представлена на рис. 2.

Как и в первом случае, достоверность различий величины невязок была одинакова для всех чисел факторов из интервала 1-24: $T=0$, $p(41,0)=2.43*10^{-8}$.

¹ Невязка – количественная мера несоответствия между правой и левой частями системы при подстановке в них вычисленного решения [12]

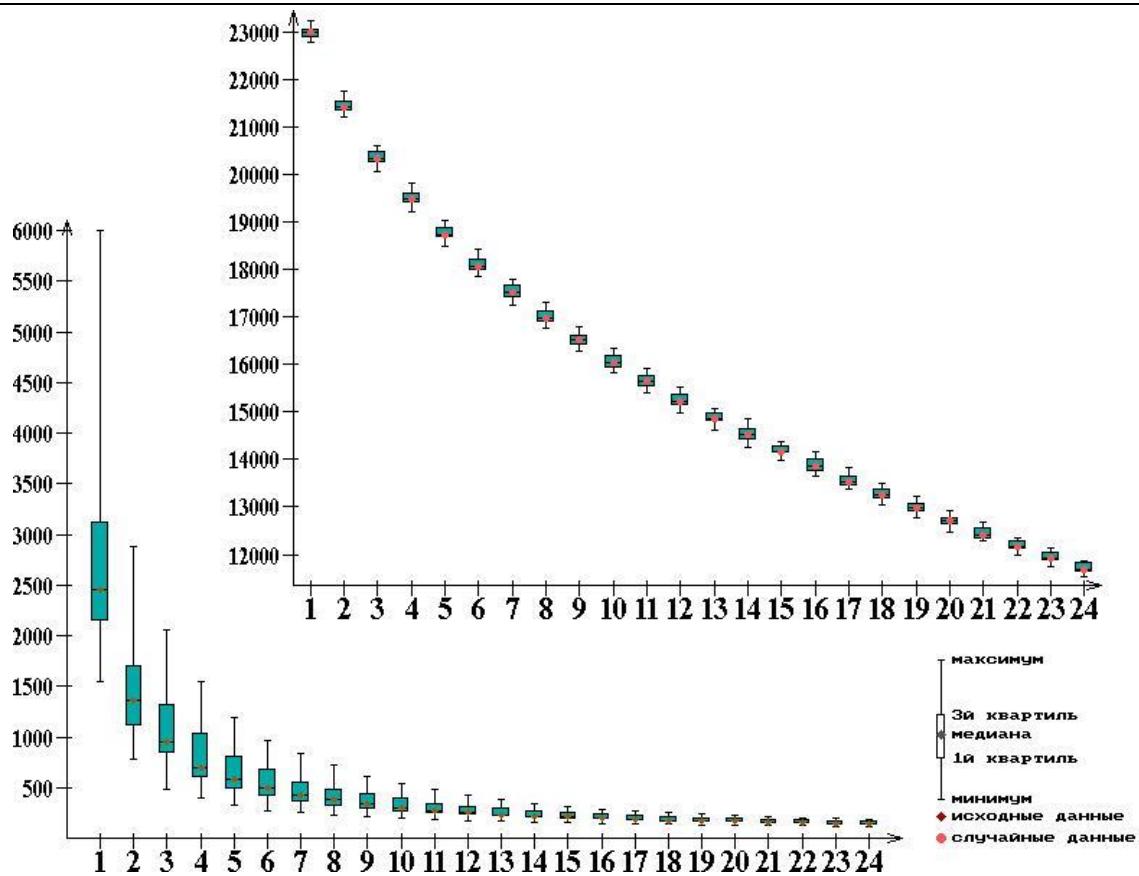


Рис. 1. Зависимость величины невязок от числа факторов для тензоров исходных (внизу) и случайных (вверху) данных.

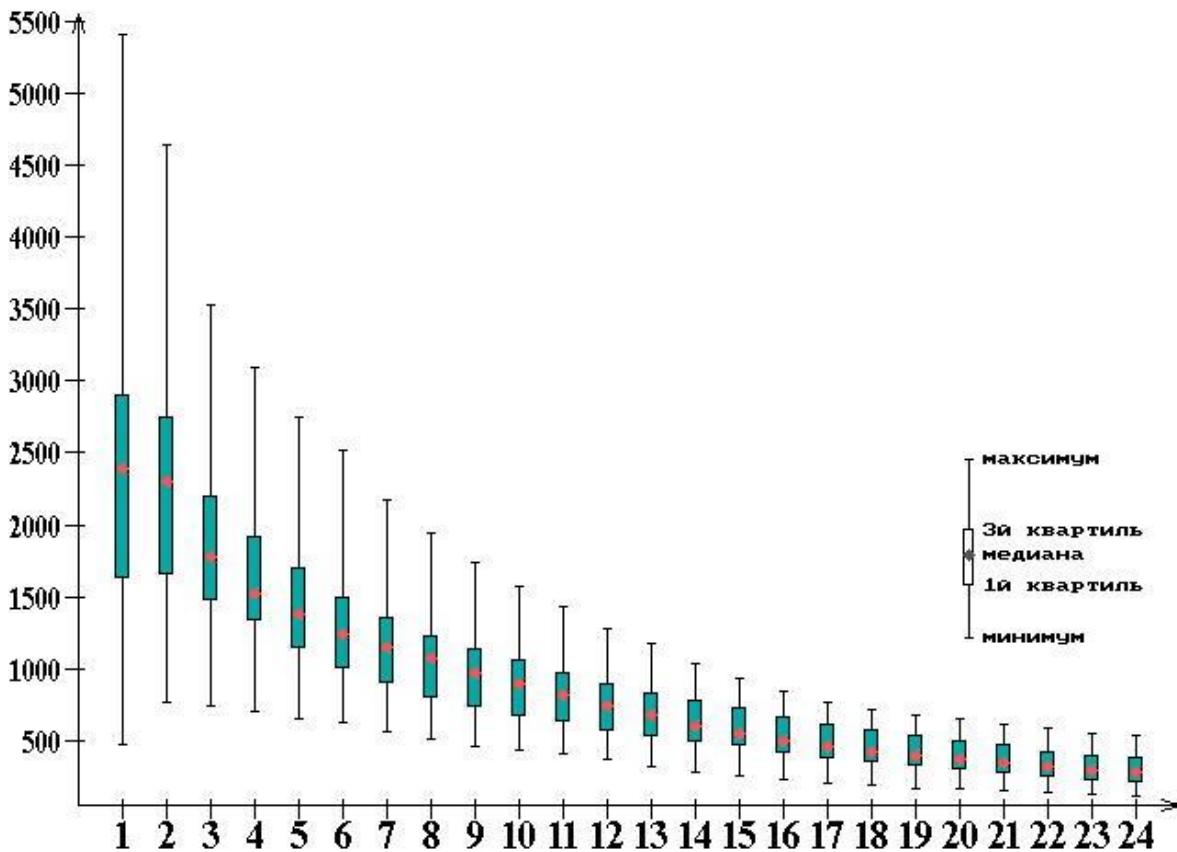


Рис. 2. Зависимость разности невязок «матрица» минус «тензор» от числа факторов.
По оси абсцисс – число факторов, по оси ординат – разность невязок (отн. ед.).

Обсуждение

Рис. 1 показывает, что невязки разложения тензоров реальных и случайных данных изменяются в разных масштабах: если невязка случайных данных при 24 факторах уменьшается до 12000 отн. ед., то невязка реальных данных начинается с 6000 отн. ед. (максимум, медиана – 2500 отн. ед.) при одном факторе.

Рис. 2 показывает, что невязка тензорного разложения реальных данных («тензор») при любом числе факторов меньше, чем у тензоров, собранных из случайных матриц (разности «матрица» минус «тензор» во всех случаях больше нуля). Т.е., реальные данные лучше соответствуют модели малорангового тензорного разложения, чем случайные комбинации из них. Т.о., спектры ЭЭГ человека имеют три степени связности: по частоте, по топографии и по функциональным состояниям.

Все вместе эти результаты свидетельствуют о корректности применения тензорного разложения для анализа спектров ЭЭГ человека.

Выходы

1) Спектры ЭЭГ человека имеют три степени связности: по частоте, по топографии и по состояниям.

2) Полученные результаты подтверждают корректность применения тензорного разложения PARAFAC для анализа спектров ЭЭГ человека.

Список литературы

1. Bro R., Kiers H.A.L. A new efficient method for determining the number of components in PARAFAC models. *J. Chemometrics*, 2003. 17: 274-286.
2. Brualdi R.A. Combinatorial matrix classes. *Encyclopedia of Mathematics and Its Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. Pp. 2, 19.
3. Kirenskaya A.V., Novototsky-Vlasov V.Y., Chistyakov A.N., Zvonikov V.M. The relationship between hypnotizability, internal imagery, and efficiency of neurolinguistic programming. *Int. J. Clin. Exp. Hypn.*, 2011. 59 (2): 225–241.
4. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Res. Rev.*, 1999. 29: 169–195.
5. McFarland D.J., Miner L.A., Vaughan T.M., Wolpaw J.R. Mu and beta rhythm topographies during motor imagery and actual movements. *Brain Topogr.*, 2000. 12 (3): 177–186.
6. Miwakeichi F., Martinez-Montes E., Valdes-Sosa P.A., Nishiyama N., Mizuhara H., and Yamaguchi Y. Decomposing EEG data into space-time-frequency components using Parallel Factor Analysis. *NeuroImage* 22 (2004) 1035-1045.
7. Niedermeyer E. The Normal EEG of the Waking Adult. In: *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications and Related Fields*. Eds Niedermeyer E., Lopes da Silva F.H. Philadelphia PA: Lippincott, Williams & Wilkins. 2005: 167–192.
8. Orekhova E.V., Elam M., Orekhov V.Yu. Unraveling superimposed EEG rhythms with multi-dimensional decomposition. *J. Neurosci. Methods*, 2011. 195: 47–60.
9. Steriade M., Gloor P., Llinas R.R., Lopes da Silva D.H., Mesulam M.-M. Basic mechanisms of cerebral rhythmic activities. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1990. 76: 481–508.
10. Wang X., Liu W., Toivainen P., Ristaniemi T., Cong F. Group analysis of ongoing EEG data based on fast double-coupled nonnegative tensor decomposition. *J. Neurosci. Methods*, 2020. 330: 108502.
11. Верхлотов В.М. Пространственная и временная вариабельность альфа-ритма магнитоэнцефалограммы у человека в норме. *Журн. высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова*, 1990. 40 (5): 944-949.
12. Каханер Д., Моулер К., Нэш С. Численные методы и программное обеспечение. Пер. с англ. Изд. второе, стереотип. – М.: Мир, 2001. 575 с.
13. Новотоцкий-Власов В.Ю., Ковалев В.П., Тихонов В.А. Модификация метода тензорного разложения PARAFAC для нахождения базовых компонентов спектров ЭЭГ человека. *Журн. высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова*, 2019. 69 (6): 768–776.
14. Новотоцкий-Власов В.Ю., Строганова Т.А., Ковалев В.П. Адаптивный метод разложения спектра ЭЭГ на компоненты. *Журн. высш. нерв. деят. им. И.П. Павлова*, 2012. 62 (2): 250–256.

ОПІР КОНЦЕНТРАЦІЙНОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ У МЕМБРАНИ: ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Гулієнко С.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доцент

Вірич С.І.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

RESISTANCE TO CONCENTRATION POLARISATION AT THE MEMBRANE: INFLUENCE OF OPERATING PARAMETERS AND MATHEMATICAL MODELLING

Hulienko S.,

National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Associate Professor,

Virych S.

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

DOI: [10.5281/zenodo.7980576](https://zenodo.7980576)

Анотація

У цій науковій статті проведено дослідження, пов'язані зі зворотним осмосом та концентраційною поляризацією. У вступному розділі розглянуто загальний контекст і визначено актуальність даної проблеми, розглянуті основні аспекти зворотного осмосу, його принцип дії та використання. Описано недавні дослідження, спрямовані на вивчення явища концентраційної поляризації в контексті зворотного осмосу. Представлені експериментальні та теоретичні підходи, що дозволяють більш детально зрозуміти і квантифікувати це явище. Також надано огляд отриманих результатів з проведених досліджень і встановлено основні висновки, що стосуються впливу концентраційної поляризації на ефективність процесу зворотного осмосу.

Abstract

This Research and Analysis paper presents a review of research related to reverse osmosis and concentration polarisation. In the introductory section, the general context and relevance of the problem are discussed, and the main aspects of reverse osmosis, its principle of operation and use are reviewed. Recent research aimed at studying the phenomenon of concentration polarisation in the context of reverse osmosis is described. Experimental and theoretical approaches are presented that allow for a more detailed understanding and quantification of this phenomenon. An overview of the results obtained from the studies is also provided, and the main conclusions regarding the effect of concentration polarisation on the efficiency of the reverse osmosis process are established.

Ключевые слова: зворотний осмос, концентраційна поляризація, мембрана.

Keywords: reverse osmosis, concentration polarisation, membrane

Метою літературного огляду є математичне моделювання процесу, тобто пошук сумарного опору мембрани через модуль концентраційної поляризації. Особливо, показати емпіричну залежність даного опору.

Зворотний осмос

Зворотний осмос - це процес, за допомогою якого можна очистити воду від різних домішок та солей шляхом пропускання її через мембрани певної пористості. Вперше про зворотний осмос було згадано в 1748 році. Але лише в другій половині ХХ століття цей процес став широко використовуватися в промисловості, наукових та медичних дослідженнях [1].

Важливість зворотного осмосу полягає в тому, що він дозволяє очистити воду від більшості

домішок та забруднень, включаючи солі та мінерали, що є небажаними для питної води. Процес зворотного осмосу може бути використаний для очищення води з будь-якого джерела, включаючи морську воду та воду з високим вмістом мінеральних солей [2].

Баромембранні процеси, такі як зворотний осмос, найчастіше використовуються для очищення води та забезпечення доступу до чистої питної води у місцях з обмеженими ресурсами. Ці процеси стали необхідними у водопостачанні та водоочистці, щоб забезпечити людство водою в якості джерела життя [3].

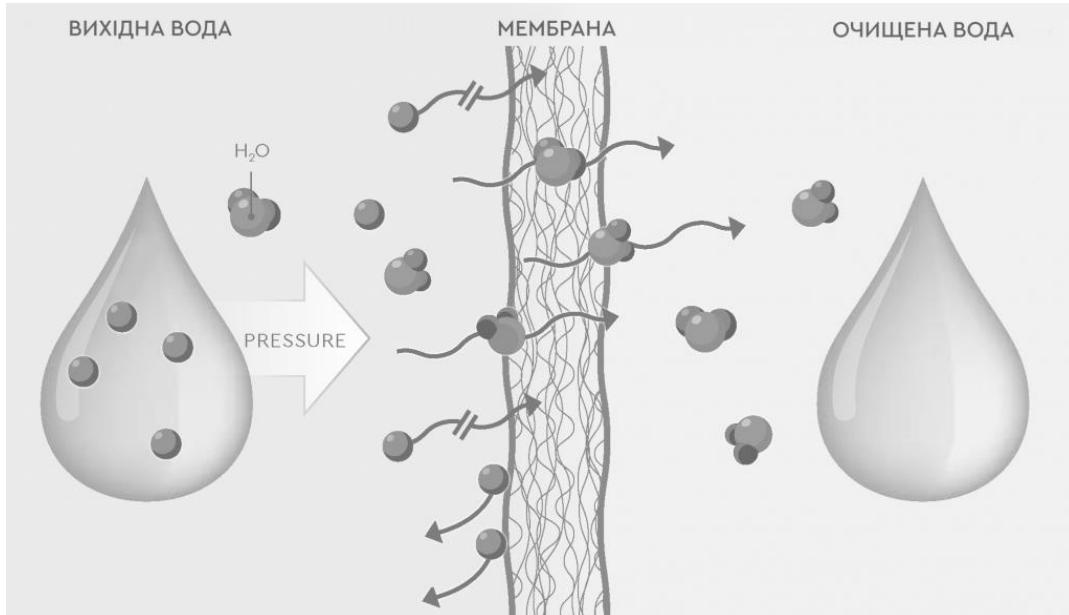


Рисунок 1.1 Технологія зворотного осмосу

На сьогоднішній день існує багато способів використання зворотного осмосу для очищення води від різних домішок та солей. Баромембранині процеси можуть бути використані у багатьох галузях, таких як хімічна промисловість, фармацевтична та харчова промисловість, електроенергетика, а також для очищення стічних вод [4].

Одним з методів підвищення ефективності процесу зворотного осмосу є використання баромембранині процесів. У цих процесах замість звичайної мембрани використовують баромембрану, яка дозволяє пропускати воду при високому тиску, а розчин - ні. Це забезпечує вищу продуктивність та зниження витрат енергії порівняно з традиційними методами зворотного осмосу [5].

До переваг баромембрани можна віднести її високу механічну міцність та стійкість до біологічного та хімічного впливів. Баромембрани також дозволяють обробляти розчини з високою концентрацією солей, що робить їх ефективними в процесах десалінації води та очищенні водопровідних систем [6].

Актуальні експериментальні дослідження концентраційної поляризації

Дослідження показали, що існує кілька факторів, які можуть впливати на рівень концентраційної поляризації в мембрани: розмір пор, підбір матеріалу мембрани, хімічний склад розчину, тиск та температура. Наприклад, відомо, що використання наноструктурованих мембран може допомогти зменшити концентраційну поляризацію в зворотно-осмотичних процесах [7].

В дослідженні [8] показало, що використання наноструктурованих мембран з макромолекулярними покриттями зменшує концентраційну поляризацію у порівнянні з традиційними мембранами.

З іншого боку, дослідження [9] показали, що при використанні наноструктурованих мембран з гідрогелевими покриттями спостерігається збільшення концентраційної поляризації у порівнянні з традиційними мембранами. Ця стаття присвячена

дослідженню осадження забруднень на обертаючихся мембранах зворотного осмосу, яке призводить до зменшення продуктивності процесу очищення. Автори розглядають методи моніторингу та характеризації осадження забруднень на мембранах, а також стратегії попередження та мінімізації осадження для збереження ефективності процесу очищення.

Дослідження [10] показали, що використання мембран зі спеціальним покриттям на основі іонних рідин може зменшити концентраційну поляризацію у зворотно-осмотичних процесах. У статті йдеться про використання мембраниного процесу для очищення води з одиниць відновлення сірки від сульфідів та інших забруднень. Автори використовували тонкоплівкову нанокомпозитну мембрану для зниження вмісту сульфідів до менше 10 мг/л. У статті наведені результати експериментальних досліджень, а також детальний опис методології та устаткування, використованого для виконання досліджень.

Також, дослідження [11] показали, що використання наноструктурованих мембран з модифікованими поверхнями може зменшити ефект концентраційної поляризації, тоді як дослідження [12] вказують на те, що концентраційна поляризація може бути зменшена за допомогою використання мембрани з покриттям на основі вуглецевих нанотрубок. Стаття [13] досліжує проблему концентраційної поляризації при використанні оберненої осмосу з мембранами зі спеціальними поверхневими характеристиками. Автори провели експериментальні дослідження, показали ефективність використання нових мембран і надали висновки щодо їхнього використання.

Відомо, що на ефективність роботи мембрани впливають фактори, такі як температура та склад поданого розчину. Результати досліджень [14] підтверджують, що зміна температури поданого розчину може вплинути на процес концентраційної

поляризації, що може знизити продуктивність мембрани. У цій статті досліджується вплив зміни температури подачі води на процес зворотного осмосу в реверсивних осмосних мембронах. Дослідження проводилися експериментальним шляхом на основі аналізу впливу температури подачі на концентраційну поляризацію. Автори дійшли висновку, що збільшення температури веде до зменшення концентраційної поляризації, що дозволяє підвищити ефективність процесу зворотного осмосу.

Також, деякі дослідження, такі як стаття [15] та дослід [16], демонструють, що використання наноструктурованих мемброн може зменшити концентраційну поляризацію, що призводить до більш ефективної роботи мембрани. Стаття [17] досліжує проблему концентраційної поляризації при використанні оберненої осмосу з мембронами зі спеціальними поверхневими характеристиками. Автори провели експериментальні дослідження, показали ефективність використання нових мемброн і надали висновки щодо їхнього використання. У другій статті автори описують методику визначення концентраційної поляризації в процесі нанофільтрації на плоских мембронах з використанням Раман-мікроспектроскопії. Автори провели експериментальні дослідження, де вони зіставляли отримані результати з результатами моделювання. Висновок статті полягає в тому, що розроблена методика може бути використана для вивчення та оптимізації процесів нанофільтрації з метою зниження концентраційної поляризації.

Дослідження [18] вказують на те, що некерована розробка технології мембральної очистки води може привести до некоректної роботи мемброн, що знижує їхню продуктивність. Ця стаття присвячена дослідженням впливу ефекту концентраційної поляризації та термодинамічної некоректності на процес перенесення солей через мембрани зворотного осмосу. Автори провели експериментальні дослідження, використовуючи різні методики та математичні моделі, та прийшли до висновку, що як концентраційна поляризація, так і термодинамічна некоректність значно впливають на ефективність процесу перенесення солей через мембрани зворотного осмосу.

Звідси видно, що концентраційна поляризація є важливою проблемою у водоочисних процесах, таких як зворотний осмос та нанофільтрація. Різні дослідження показують, що концентраційна поляризація може бути зменшена шляхом застосування різних технік, таких як зміна температури вхідної води, розробка мемброн зі спеціальними поверхневими властивостями та зменшення відкладень на мембронах. Дослідники також звертають увагу на те, що недоліки концентраційної поляризації можуть привести до зменшення продуктивності та скорочення терміну служби мемброн. Таким чином, подальше дослідження у цій галузі є важливими для покращення ефективності водоочистки та забезпечення сталої роботи мемброн.

Актуальні теоретичні дослідження концентраційної поляризації

Основна мета теоретичних досліджень, які були проаналізовані, полягає в аналізі та моделюванні явища концентраційної поляризації в процесі зворотного осмосу та ультрафільтрації/нанофільтрації.

У статті [19] автори також використовують чисельні методи для прогнозування ефекту концентраційної поляризації та поведінки потоку в процесі зворотного осмосу. Вони досліджували вплив параметрів, таких як швидкість потоку, концентрація солі та висота мембрани на ефективність процесу. Ця стаття присвячена числовому аналізу, який допомагає передбачити поведінку концентраційної поляризації та потоку в зворотній осмотичній системі. Дослідження проводяться методом чисельного моделювання, що дозволяє прогнозувати, як буде залежати ефективність процесу зворотної осмосу від різних факторів, таких як довжина модуля, діаметр трубки та тиск на вході в систему.

У статті [20] автори використовували експериментальний підхід для визначення впливу концентраційної поляризації на ефективність процесу зворотного осмосу. Вони також розглядали різні методи зменшення цього ефекту, такі як використання змінних потоків та оптимізація геометрії мембрани. Ця стаття є теоретичним дослідженням, що описує методи кількісної оцінки та зменшення концентраційної поляризації в системах зворотного осмосу. В статті автори представляють математичні моделі та аналізують ефективність різних методів зменшення концентраційної поляризації.

У статті [21] автори досліджують вплив концентраційної поляризації на процес відновлення поліфенолів з виноробних стоків методом ультрафільтрації / нанофільтрації. Результати показують, що концентраційна поляризація має значний вплив на відновлення поліфенолів, знижуючи продуктивність мембрани та збільшуючи час проходження стоку через систему фільтрації. Автори досліджували вплив різних факторів, таких як рівень температури та витрата фільтрувального потоку, на ефективність процесу відновлення поліфенолів та знаходять оптимальні параметри. Ця стаття є дослідженням впливу концентраційної поляризації на відновлення поліфенолів з відходів виноробної промисловості за допомогою ультрафільтрації/нанофільтрації. Автори проводили експериментальні дослідження та моделювання процесу для оцінки впливу параметрів, таких як швидкість перепускання, тиску та розміру порів, на концентраційну поляризацію.

У статті [22] автори використовують комп'ютерну гідродинамічну модель для аналізу концентраційної поляризації в мембронах зворотного осмосу. Вони досліджують різні фактори, які впливають на ефективність фільтрування, такі як товщина мембрани, геометрія фільтрувального елементу та властивості рідини, що фільтрується. Результати дослідження показують, що зменшення товщини мембрани та збільшення витрати фільтрувального потоку може підвищити продуктивність мембрани

та зменшити ефект концентраційної поляризації. У цій статті дослідники використовували методи обчислювальної гідродинаміки, щоб проаналізувати концентраційну поляризацію в повномасштабних спірально-навитих обернених осмосу мембраних. Вони досліджували, як ефективність оберненого осмосу залежить від різних параметрів, таких як швидкість потоку, концентрація солі та геометрія мембрани. У своїх висновках вони підтвердили, що точне моделювання гідродинаміки є важливим для розуміння концентраційної поляризації та покращення ефективності оберненого осмосу.

У статті [23] автори використовують числові методи для прогнозування концентраційної поляризації та ефекту фільтрування в системах зворотного осмосу. Вони досліджують вплив різних факторів, таких як температура, розмір та геометрія мембрани, витрата фільтрувального розчину тощо, на характеристики процесу фільтрування. Результати дослідження показують, що збільшення температури може зменшити концентраційну поляризацію та збільшити витрату фільтрувального розчину, що може позитивно вплинути на продуктивність системи зворотного осмосу. Ця стаття присвячена числовому аналізу, який допомагає передбачити поведінку концентраційної поляризації та потоку в зворотній осмотичній системі. Дослідження проводяться методом чисельного моделювання, що дозволяє прогнозувати, як буде залежати ефективність процесу зворотної осмосу від різних факторів, таких як довжина модуля, діаметр трубки та тиск на вході в систему.

У статті [24] дослідники використовують метод комп'ютерної гідродинаміки для аналізу концентраційної поляризації в повнорозмірних спіральних мембраних зворотного осмосу. Вони досліджують різні параметри, такі як товщина та пористість мембрани, витрата фільтрувального розчину, тиск і температура, та встановлюють залежність між цими параметрами та ступенем концентраційної поляризації. Результати дослідження дозволяють покращити проектування систем зворотного осмосу та зменшити вплив концентраційної поляризації на продуктивність системи. Ця стаття присвячена дослідженю концентраційної поляризації в оберненій осмотичній мембрани типу "спіральна трубка" повного розміру за допомогою методу обчислювальної гідродинаміки. В статті автори описують використані методи та техніки для вирішення задачі концентраційної поляризації, а також отримані результати, які можуть бути корисними для подальшого вдосконалення технологій обробки води та очищення стічних вод.

У статті [25] автори розглядають математичні моделі для опису процесу концентраційної поляризації в системах зворотного осмосу. Вони досліджують вплив різних факторів, таких як властивості фільтрувального розчину, температура, тиск і розмір мембрани, на характеристики процесу фільтрування. Результати дослідження дозволяють зрозуміти механізми розвитку концентраційної поляризації та знайти способи для її зменшення. Автори використовують математичні моделі для аналізу

процесів проникнення води та солей через мембрани зворотного осмосу з метою оцінки рівня концентраційної поляризації.

Загальні висновки, які можна зробити з цих теоретичних досліджень щодо явища контраційної поляризації в процесах зворотного осмосу та ультрафільтрації/нанофільтрації, такі:

1. Контраційна поляризація може суттєво зменшити ефективність фільтрування, зменшуючи продуктивність системи та збільшуєчи енергетичні витрати.

2. Числові методи, такі як комп'ютерна гідродинамічна моделювання, можуть допомогти в прогнозуванні та оптимізації процесу фільтрування шляхом аналізу впливу різних факторів, таких як геометрія мембрани, витрата фільтрувального середовища, тиск та температура.

3. Оптимальна геометрія та властивості мембрани можуть знизити ризик контраційної поляризації та збільшити ефективність фільтрування.

4. Застосування технологій, які дозволяють знижувати вплив контраційної поляризації, такі як змінний тиск, відсутність вільного простору в каналах мембрани, може покращити продуктивність системи та зменшити енергетичні витрати.

Загалом, ці дослідження допомагають розуміти фізичні принципи, які лежать в основі явища контраційної поляризації, та виявляти фактори, які можуть впливати на ефективність фільтрування. Це може допомогти покращити процеси фільтрування та знизити енергетичні витрати, що є важливими факторами в багатьох індустріальних процесах.

Узагальнення результатів досліджень

У статті [26] автори обговорюють методи моніторингу та характеризації фоулінгу в системах зворотного осмосу, а також пропонують стратегії для його запобігання. Зокрема, вони рекомендують використовувати різні методи контролю за фоулінгом, такі як аналіз води, моніторинг параметрів процесу фільтрації та використання антифоулінгових речовин. Також автори вказують на необхідність дослідження нових матеріалів мембрани, які б мали вищу стійкість до фоулінгу. Ця стаття присвячена дослідженю осадження забруднень на обертаючихся мембраних зворотного осмосу, яке призводить до зменшення продуктивності процесу очищення. Автори розглядають методи моніторингу та характеризації осадження забруднень на мембраних, а також стратегії попередження та мінімізації осадження для збереження ефективності процесу очищення.

У статті [27] автори детально розглядають явища концентраційної поляризації та фоулінгу, встановлюючи причинно-наслідкові зв'язки між цими процесами. Вони вказують на те, що концентраційна поляризація сприяє розвитку фоулінгу, що може привести до падіння продуктивності системи зворотного осмосу. Автори також надають рекомендації щодо запобігання фоулінгу, такі як очищення мембрани та збільшення швидкості фільтрації. Ця стаття розглядає взаємозв'язок між концентраційною поляризацією та забрудненням в процесах зворотного осмосу. Автори досліджують,

як забруднення впливає на концентраційну поляризацію, та описують різні методи боротьби з цими проблемами, такі як зміна технології очищення води, використання додаткових обробних стадій, а також оптимізація процесу зворотного осмосу з використанням математичних моделей.

У статті [28] автори проводять аналіз існуючих методів моделювання концентраційної поляризації та її впливу на продуктивність систем зворотного осмосу та ультрафільтрації. Вони зазначають, що концентраційна поляризація може бути значною труднощю у досягненні високої продуктивності та якості фільтрації в системах зворотного осмосу та ультрафільтрації. Оглядові статті звертають увагу на важливість моніторингу та характеризації осадження та забруднення на мембраних, а також на розробку стратегій запобігання та зменшення фулінгу мембраних. Ця стаття є оглядовим дослідженням теми концентраційної поляризації в процесах ультрафільтрації та зворотного осмосу. Автори досліджують і розглядають основні питання, пов'язані з концентраційною поляризацією, такі як її механізм, фактори, що впливають на неї, і методи її контролю та зменшення. В статті також описуються різні підходи до моделювання процесів концентраційної поляризації в ультрафільтрації та зворотному осмосі, що дозволяє зрозуміти причини виникнення цього явища та розробляти ефективні методи його контролю.

З огляду на розглянуті оглядові статті можна зробити наступні висновки:

1. Фактори, що впливають на розвиток концентраційної поляризації, включають в себе розмір та геометрію мембрани, витрату фільтрувального розчину, склад розчину та температуру.

2. Концентраційна поляризація може призводити до значного зниження продуктивності систем зворотного осмосу та ультрафільтрації/нанофільтрації, а також до погіршення якості фільтрувального продукту.

3. Оглядові статті пропонують різні стратегії для зменшення впливу концентраційної поляризації, такі як оптимізація геометрії мембрани, збільшення витрати фільтрувального розчину та застосування хімічних агентів для попередження утворення осаду на поверхні мембрани.

4. Для покращення моніторингу та прогнозування концентраційної поляризації використовуються різні методи, включаючи числове моделювання та аналіз спектрів поглинання.

5. Дослідження в галузі концентраційної поляризації є важливими для подальшого розвитку технологій зворотного осмосу та ультрафільтрації/нанофільтрації, оскільки вони дозволяють зменшити витрати та підвищити продуктивність систем фільтрування

Висновки:

Загальний висновок з усіх цих статей полягає в тому, що концентраційна поляризація є складним явищем, яке може виникати в системах зворотного осмосу, ультрафільтрації та нанофільтрації, та яке може значно знижувати ефективність фільтрації.

Експериментальні та теоретичні дослідження допомагають зрозуміти механізм концентраційної поляризації та розробити стратегії для її уникнення або зменшення. Оглядові статті надають загальний огляд різних підходів та методів, що застосовуються для моніторингу, характеризації та мінімізації концентраційної поляризації та фулінгу. Загалом, дослідження в цій області дозволяють покращити ефективність систем зворотного осмосу, ультрафільтрації та нанофільтрації та знизити їх вплив на навколишнє середовище.

Дослідження зосередження поляризації є важливим напрямком, оскільки цей ефект може значно знизити ефективність обробки води за допомогою мембрани. Застосування нових матеріалів для мембрани може також бути перспективним напрямком досліджень, оскільки вони можуть забезпечити кращі результати в обробці води. Крім того, розробка нових технологій, які зменшують вплив поляризації зосередження на ефективність мембрани, можуть також стати важливими для покращення процесів переробки води.

Проте, наукові дослідження в цій області є складними і часто вимагають значних витрат на дослідження та розробку.

Список літератури

1. Warsinger, D. M., Swaminathan, J., Guillen-Burrieza, E., Arafat, H. A., & Lienhard V, J. H. (2015). Theoretical limits of flux improvement from novel reverse osmosis desalination techniques. *Journal of Membrane Science*, 474, 193-205.
2. Li, Q., Miao, R., Zhou, M., & Liu, Z. (2021). The design and performance of reverse osmosis membrane systems: A review. *Chemical Engineering Journal*, 409, 128014.
3. Penders, J., & Blok, K. (1997). Reverse osmosis: A state-of-the-art review. *Desalination*, 113(2-3), 145-153.
4. Шимчук В. П., Васильченко І. Ю "Методи очищення води в промисловості". Київ - 2015
5. Warsinger, D. M., Tow, E. W., Nayar, K. G., & Lienhard V, J. H. (2018). Energy efficiency and recovery in seawater reverse osmosis systems: current developments and future challenges. *Desalination*, 431, 2-13
6. Яacob M. A., "Хімічна технологія водоочищення", Львів – 2009.
7. Ісаєв С.Д., Брик М.Т. (2003). Запобігання забрудненню і регенерація мембрани, що використовуються в процесах водоочистки. Наукові записки. Том 21. Біологія та екологія, 50-58.
8. Zydny, A. L. (2015). Challenges in the development of high-performance membranes for use in reverse osmosis and nanofiltration. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 8, 47-53.
9. Zydny, A. L. (2015). Challenges in the development of high-performance membranes for use in reverse osmosis and nanofiltration. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 8, 47-53.
10. Park, H., Lee, S., & Park, J. (2019). Reduction of concentration polarization in membrane filtration

- using nanobubble water. *Journal of Membrane Science*, 573, 287-295.
11. Azizi Namaghi, H., Pourafshari Chenar, M., Haghghi Asl, A., Esmaeili, M., Pihlajamäki, A., Kallioinen, M., & Määntäri, M. (2019). Fouling and cleaning of microfiltration membranes for treatment of oily wastewaters: A review. *Separation and Purification Technology*, 220, 115-131.
 12. Дитнерский, Ю.И. Баромембранные процессы: Теория и расчет. – М.: Химия, 1986. – 272 с.
 13. Dévora-Isiordia, G.E., Cásares-De la Torre, C.A., Morales-Mendívil, D.P., Montoya-Pizeno, R., Velázquez-Limón, N., Aguilar-Jiménez, J.A., & Ríos-Arriola, J. (2023). Recent advances in membrane technology for water treatment: A review. *Membranes*, 13(1), 3.
 14. Zhou, Z., Ling, B., Battiatto, I., Husson, S.M., & Ladner, D.A. (2020). Understanding fouling mechanisms of surface-functionalized membranes during ultrafiltration of oil-in-water emulsions. *Journal of Membrane Science*, 597, 117671.
 15. Chen, Z., Qu, F., Gu, J., Liu, H., & Gao, C. (2017). Effect of cross-flow velocity, oil concentration and salinity on the critical flux of an oil-in-water emulsion in microfiltration. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 120, 48-58.
 16. Jung, O., Saravia, F., Wagner, M., Heißler, S., & Horn, H. (2019). Membrane fouling in microfiltration of secondary effluent: Effects of different filtration modes and cleaning strategies. *Scientific Reports*, 9(1), 1-10.
 17. Jang, Eui-Soung; Mickols, William; Sujanani, Rahul; Helenic, Alysha; Dilenschneider, Theodore J.; Kamcev, Jovan; Paul, Donald R.; Freeman, Benny D. (2019). "High-flux reverse osmosis membranes incorporating interfacially polymerized polyamide barrier layers". *Journal of Membrane Science*. 570-571: 34-43.
 18. Sablani M.E.A., Goosen M.F.A., Al-Belushi R.H., Wilf M. Membrane-based technologies for sustainable water reuse in agriculture: a review. *Desalination*. 2001. Vol. 137. Pp. 167-182.
 19. Ahmed, M.A.; Amin, S.; Mohamed, A.A. (2023). "Effect of feed water composition on the performance of reverse osmosis membranes for seawater desalination".
 20. Giacobbo, A.; Bernardes, A.M.; Rosa, M.J.F.; De Pinho, M.N. (2018). "Influence of membrane cleaning on the performance of a submerged membrane bioreactor treating real wastewater".
 21. Wei, W.; Zou, X.; Ji, X.; Zhou, R.; Zhao, K.; Wang, Y. (2021). "Performance evaluation of thin-film composite forward osmosis membranes for desalination of high-salinity brine". *Membranes*. 11 (5): 353.
 22. Bhattacharyya, D.; Back, S.L.; Kermode, R.L. (1990). "Effects of membrane orientation and spacer geometry on reverse osmosis performance". *Journal of Membrane Science*. 54 (1-2): 123-138. doi:10.1016/0376-7388(90)85007-8.
 23. Wei, W.; Zou, X.; Ji, X.; Zhou, R.; Zhao, K.; Wang, Y. (2021). "Performance evaluation of thin-film composite forward osmosis membranes for desalination of high-salinity brine". *Membranes*. 11 (5): 353. doi:10.3390/membranes11050353.
 24. Hoek, E.M.V. (2004). "Modeling concentration polarization in reverse osmosis processes". *Desalination*. 167: 287-293.
 25. Ahmed, M.A.; Amin, S.; Mohamed, A.A. (2023). "Effect of feed water composition on the performance of reverse osmosis membranes for seawater desalination". *Helijon*. 9 (5): e14908.
 26. Gun T. Desalination. Volume 35, December 1980, Pages 59-103.
 27. Sablani M.E.A., Goosen M.F.A., Al-Belushi R.H., Wilf M. Membrane-based technologies for sustainable water reuse in agriculture: a review. *Desalination*. 2001. Vol. 137. Pp. 167-182.
 28. Kim, J. K., Kim, J. H., & Lee, S. (2017). Effect of flow rate and pressure on reverse osmosis membrane performance: Comparison between spiral-wound and flat-sheet membrane modules. *Desalination*, 416, 108-118.

**РОЛЬ НАЛОГОВОГО УЧЕТА В СИСТЕМЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И КОНТРОЛЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

*Альпенова Б.А.,
Кожабеков С.С.*

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати
Тараз, Республика Казахстан*

**THE ROLE OF TAX ACCOUNTING IN THE SYSTEM OF ACCOUNTING AND CONTROL OF
ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

*Alpenova B.,
Kozhabekov S.*

*Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty
Taraz, Republic of Kazakhstan
DOI: [10.5281/zenodo.7980592](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980592)*

Аннотация

В статье рассматривается роль налогового учета в системе бухгалтерского учета и контроля предприятий в Республике Казахстан. Развитие экономических отношений показывает о необходимости совершенствования налогового учета, поскольку этот учет является неотъемлемой частью бухгалтерского учета и контроля.

Abstract

The article discusses the role of tax accounting in the system of accounting and control of enterprises in the Republic of Kazakhstan. The development of economic relations shows the need to improve tax accounting, since this accounting is an integral part of accounting and control.

Ключевые слова: налоги, налоговый учет, налоговая отчетность, контроль, Республика Казахстан.

Keywords: taxes, tax accounting, tax reporting, control, the Republic of Kazakhstan.

Налоговая система – болевая точка реформируемой экономики. Она является важнейшей составной условий экономического развития Казахстана. В наши дни налоги должны стать частью комплексных системных реформ, направленных на решение основных задач, стоящих перед обществом.

Принципиальными недостатками налоговой системы стало включение целого ряда отчислений и обязательных платежей в фонды преобразования экономики, занятости, развития транспортного, социального страхования, в себестоимость и цены готовой продукции. Создается база для непрерывного спиралеобразного роста цен за счет постоянного увеличения себестоимости товара. Массовый характер взаимных долгов (неплатежей), усиливающиеся падение объемов производства, острый дефицит оборотных средств являются не результатом бесхозяйственной деятельности руководителей предприятий, а неизбежным следствием неблагоприятных макроэкономических условий, в том числе и недостатков налоговой политики. Поэтому нужно сделать еще достаточно много, чтобы налоговая политика помогла решить насущные проблемы реформируемой экономики.

С обретением суверенитета Республика Казахстан начала развивать налоговую систему, чтобы укрепить свою независимость. В результате дальнейшего совершенствования налогового законодательства разработан и принят новый Налоговый ко-

декс. С принятием нового налогового кодекса в апреле 1995 года было введено понятие «налоговый учет».

В особенной части Налогового кодекса выделены новые главы: глава «Правила налогового учета и налоговая отчетность» и глава «Особенности налогового учета отдельных видов операций», в которых налоговый учет определен как самостоятельный вид учета, осуществляемый налогоплательщиком в целях определения объектов налогообложения. Налоговый учет – это вид учета, имеющий свои объекты, субъекты и специфические методы.

Исторически развивавшиеся на основе теории статического и динамического баланса учетные системы Европейских стран и британо-американская имеют определенные различия в организации учета.

Однако эти учетные системы базируются на единой микроэкономической модели экономических отношений хозяйствующих субъектов, что определило коренные отличия в содержании объектов и организации учета от учетных систем стран СНГ.

Исследование автора позволяет сделать вывод, что учетные системы стран СНГ базируются на единой макроэкономической модели экономических отношений хозяйствующих субъектов. Таким образом, налоговая система лежит в основе интенсивного наращивания теневых операций, являются

результатом естественной самозащиты хозяйствующих субъектов от налогового давления.

Согласно действующему налоговому законодательству, налогооблагаемый доход формируется в соответствии с положениями Налогового кодекса независимо от финансового результата хозяйствующего субъекта, полученного по данным бухгалтерского учета. Но информация, используемая в налоговом учете, извлекается из данных бухгалтерского учета и формируется в процессе ведения налогового учета. При использовании организацией регистров налогового учета не следует забывать о том, что основой информационного обеспечения являются первичные документы, используемые в целях налогового учета.

Для ведения налогового учета первичные документы разделяются в соответствии с целью их использования и в зависимости от отношения к налогообложению. Исследуя проблемы налоговой отчетности, мы столкнулись с вопросами теоретически слабого определения и слабого обоснования налоговой отчетности как завершающего этапа налогового учета. Необходимость рассмотрения налоговой отчетности аргументируются выделением налогового учета как самостоятельного вида. В экономической литературе налоговый учет определяется как процесс фиксации имущества налогоплательщика, совершаемых им хозяйственных операций и их результатов для установления показателей, необходимых для исчисления суммы налога, подлежащего взносу в бюджет.

Однако подобное рассмотрение налогового учета присуще и бухгалтерскому учету. Налоговый учет как отдельная подсистема бухгалтерского учета. Основная проблема современного налогового учета заключается в отсутствии единой методической базы и в несовершенстве альтернативных предложений по созданию налогового учета. Методическое решение проблемы должно базироваться на выборе варианта ведения налогового учета с точки зрения движения информации и составления отчетности.

Причем налоговый учет не следует рассматривать как самостоятельный вид учета, скорее, это часть системы бухгалтерского учета, включающая в себя кроме налоговой финансовую и управлеченческую составляющие. Функционирование налогового учета вне финансового учета нецелесообразно, поскольку это исключает, прежде всего, из системы финансового учета целый ряд учетных процедур, связанных с определением налоговых обязательств организаций, без которых формирование достоверной бухгалтерской отчетности невозможно. По нашему мнению, под термином «отчетность» следует понимать совокупность итоговых данных системы бухгалтерского учета предприятия, составленную на определенную дату.

Отчетность предприятия для внешних пользователей должна подразделяться на три вида: финансовую, статистическую, налоговую. Налоговая отчетность, на наш взгляд - это данные об исчислении и начислении налогов, предстоящих перечислению

в бюджет, а также подлежащих возврату из бюджета, подготовленных в установленном порядке и приведенных в специальных налоговых формах налоговой отчетности. На макроуровне налоговая отчетность применяется в качестве контроля информации о начислении и погашаемости налоговых обязательств перед государственными органами, а также информации о чистой прибыли, которая распределяется между акционерами и имеет большой интерес для потенциальных инвесторов. По нашему мнению, выделение налоговой отчетности в отдельный вид - не только жизненная необходимость, но и фактическая обоснованность. Во-первых, выделение налогового учета как подсистемы системы бухгалтерского учета, а соответственно и налоговой отчетности как завершающего этапа налогового учета позволит определить налоговую отчетность как самостоятельный вид отчетности. Во-вторых, государственная необходимость такого выделения заключается в доле налоговых поступлений в бюджет, которая превышает 90% от общих доходов государства, что позволяет решать фискальную функцию налогов. В-третьих, налоговая отчетность регламентирует доходность предприятия, тем самым определяется стоимость ее акций к общей заинтересованности потенциальных инвесторов. На наш взгляд, для точного определения взаимосвязи налоговой отчетности с другими видами отчетности следует четко установить состав и элементы отчетностей предприятия.

Взаимосвязь налоговой отчетности с другими видами отчетностей предприятия.

Состав, содержание, порядок заполнения и сроки предоставления отчетности регламентируются различными нормативными документами и направлены на выполнение различных информационных функций по отношению к различным пользователям информации.

В частности, бухгалтерская (финансовая) отчетность по своему составу и содержанию регламентируются законом «О бухгалтерском учете», приказом Минфина РК и положениями по бухгалтерскому учету. В соответствии с вышеизложенными документами бухгалтерская (финансовая) отчетность наиболее полно и всесторонне отражает хозяйственную деятельность предприятия с позиций как внешних, так и внутренних пользователей учетной информации.

В соответствии с требованиями НК РК ведение налогового учета должно осуществляться предприятиями параллельно с ведением бухгалтерского учета. Однако в информационном плане между данными бухгалтерской и налоговой отчетности также существует тесная взаимосвязь. Прежде всего, это проявляется в методике подтверждения данных налогового учета. Однако потому что бухгалтерский и налоговый учет разделены, большинство показателей бухгалтерской отчетности для составления отчетов по налогам специальным образом корректируются.

Взаимоувязка может быть применена далеко не ко всем показателям бухгалтерской и налоговой

отчетности. Тем не менее, при составлении как бухгалтерской, так и налоговой отчетности необходимо учесть:

- правильность определения валюты баланса (пересчитываются все итоги по разделам актива и пассива, а также все данные на начало отчетного периода сверяются с аналогичными данными предыдущего отчета);
 - правильность определения налогооблагаемой базы (рассчитывается облагаемая база по каждому налогу);
 - взаимоувязку показателей форм бухгалтерской отчетности (отдельные показатели проверяются настыковку);
 - правильность составления налоговой и бухгалтерской отчетности на основании данных бухгалтерских регистров.

Все формы бухгалтерской отчетности взаимосвязаны между собой. При заполнении баланса, следует проверить показатели в других формах отчетности на соответствие их данным. Ведь бухгалтерская отчетность представляет собой комплекс взаимосвязанных показателей финансово-хозяйственной деятельности за отчетный период.

Показатели отчетности объединяются в соответствующие формы, каждая из которых имеет самостоятельное значение и, в тоже время, связана с другими формами отчетности.

Взаимосвязь отчетных форм имеет логический и информационный характер.

Логическая взаимосвязь обусловлена принципом двойной записи. Суть ее состоит во взаимном дополнении и взаимной корреспонденции отчетных форм, их разделов и статей.

Некоторые наиболее важные балансовые статьи расшифровываются в сопутствующих формах отчетности. Например, в отчете об изменении капитала (форма № 4), отчета о движении денежных

средств (форма № 3), в Пояснениях к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах. Расшифровку других показателей можно найти в аналитическом учете.

Рассмотрим, какие взаимосвязи присущие бухгалтерскому балансу

1. Сумма итогов всех разделов актива баланса должна равняться сумме итогов разделов пассива баланса.
 2. Сумма собственных средств превышает величину внеоборотных активов. То есть, актив I < пассив III (2). Это соотношение характеризует в целом использование собственных средств организации: часть их покрывает внеоборотные активы, а оставшаяся часть идет на покрытие оборотных активов.
 3. Общая сумма оборотных средств (вложений в запасы, затраты, денежные средства и расчеты) превышает величину заемных средств. То есть, актив (II) > пассив (IV + V)(3). Обусловлено это тем, что при нормальном функционировании организации значительная часть оборотных средств приобретается за счет собственных ресурсов.

В приведенных схемах 1, представлена взаимосвязь бухгалтерского баланса с другими формами отчетности на соответствие их данным. Применяемый алгоритм расчета того или иного налога проецируется на формы бухгалтерских регистров, и путем сложения соответствующих оборотов или сальдо по счетам пересчитываются налоги в целом за отчетный период. Этот же способ можно применить и при проверке бухгалтерской отчетности. Учитывая, что налоговый учет в настоящее время затрагивает, как правило, налоговую базу по налогу на прибыль, лучше всего взаимоувязка показателей бухгалтерской и налоговой отчетности может быть проиллюстрирована на примере ф. № 2 «Отчет о прибылях и убытках».



Схема 1. Взаимосвязь налоговой отчетности с другими видами отчетностей предприятия

Учет налогов регулируется международным стандартом финансовой отчетности 12 «Налоги на прибыль». Бухгалтерская прибыль может отличаться от налогооблагаемой, поскольку каждая из них определяется в соответствии с собственными правилами и нормативными актами. МСФО представляет собой единый пакет методических инструкций для составления финансовой отчетности, но порядок расчета налоговых обязательств установлен в налоговом законодательстве и в Налоговом Кодексе Республики Казахстан [2]. Подраздел 3100 «Обязательства по налогам» предназначен для учета обязательств организации по уплате налогов. Подраздел 3200 «Обязательства по другим обязательным и добровольным платежам» предназначен для учета обязательных и добровольных платежей, подлежащих уплате в соответствии с законодательством Республики Казахстан, за исключением налогов. Подраздел 3300 «Краткосрочная кредиторская задолженность» предназначен для учета кредиторской задолженности сроком до одного года. Общепринятой практикой для внутреннего аудита финансовой отчетности является разделение налоговой отчетности как объекта аудита на составные элементы, предназначенные для документирования проверки этих конкретных элементов. Однако, по нашему мнению, налоговую отчетность необходимо выделять как основной элемент объекта аудита наравне с аудитом финансовой отчетности.

Налоговые обязательства представляют собой один из сегментов в рамках внутреннего аудита отчетности предприятий, максимально подверженный искажениям, наибольшее количество которых

обусловлено спецификой расчета обязательств по налогам предприятия, а также особенностями раскрытия в соответствии с МСФО как текущих, так и отложенных налоговых активов и обязательств. Эти особенности были положены нами в основу методики внутреннего аудита расчета и раскрытия налоговых обязательств в отчетностях предприятий.

Эффективность аудиторской проверки налоговой отчетности предприятия зависит от методики проведения внутреннего аудита предприятия. Можно предложить следующее:

- регламентировать порядок ведения налогового учета, требования к налоговой учетной документации, разрешив налогоплательщикам самостоятельно разрабатывать и утверждать формы учетных регистров;
- установить корректировки данных бухгалтерского учета для целей исчисления налогов. Ожидаемые результаты:
 - избежать влияния МСФО на размер налогооблагаемой базы;
 - обеспечить соответствие Налогового кодекса принципу определенности налогообложения.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан. О внесении изменений и дополнений в Указ Президента Республики Казахстан, имеющий силу Закона «О налогах и др. обязательных платежах в бюджет»/- 2022 г. – 10 января.
2. О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс) Алматы: ЮРИСТ, 2011. – 54

MEDICAL SCIENCES

THE CONDITION OF THE GASTRIC MUCOSA IN PATIENTS WITH PEPTIC ULCER WITH HYPERTENSION AND DIABETES TYPE 2, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF AIR

*Buzdugan I.,
Hiba K.,
Binkovskiy A.,
Cherenko A.*

Bukovinian State Medical University

DOI: [10.5281/zenodo.7980598](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980598)

Abstract

The article highlights the basic pharmacological properties of air. Since the peptic ulcer of the stomach and duodenum, especially with the combination of diabetes and hypertension, reduces the secretion of the protective layer of mucus in the stomach, so the use of this plant will increase the eradication effect in treatment.

Keywords: ulcer, diabetes, hypertension, air.

Introduction. Peptic ulcer (PV) of the stomach and duodenum (duodenum) is one of the most common diseases of the digestive system. Over the last three decades, views on the etiology and pathogenesis of this disease have changed significantly [1,3].

At present, the main cause of PV is infection of the gastric mucosa and DPK Helicobacter pylori (HP) [3], the increased virulence of which is determined by the genes of Caga, Vas, Baba, Icea [5]. The presence of an association between infection with toxigenic (CAGA+, VACA+) HP strains, the severity of chronic gastroduodenal pathology and an increase in cardiovascular risk [4] led to a study of mechanisms of exposure to this infection on the course of atherosclerosis 5,6].

The risk of HP infection increases with type 2 diabetes, as hyperglycemia contributes to the development of HP infection, the effect of chronic inflammation, homeostasis of leptin and ghrelin and insulin secretion can lead to enhancement Type 2 (CD2) [7].

HP-associated PV of the stomach and duodenum is often accompanied by disorders of quantitative and qualitative composition of the gut microbiota [6], which, in turn, play a role in the development of obesity, diabetes [1], hypertension [2], dyslipidemia and atherosclerosis.].

The purpose of the study is to investigate the phytotherapeutic effect of air in the peptic gastric ulcer combined with arterial hypertension and diabetes type 2.

Research methods. As a result of screening, 120 patients with HP-associated PVS and DPC aged 18 to 75 years (an average of 48.81 ± 1.42) were involved in the study. 67 patients with concomitant hypertension (hypertension) and diabetes type 2 (CD2). Among the sick men were 70 (58.3%), women - 50 (41.7%). The control group consisted of 30 practically healthy persons (PCOs) (men - 22, women - 8) in which no acute and chronic diseases were detected at the time of examination of acute and chronic diseases. We also selected 24 patients with chronic non -atrophic gastritis (HNAG) associated with HR, incl. 11 patients with concomitant hypertension and CD2 (men -12 (50%), women -12 (50%)).

All patients were in hospital treatment in the gastroenterology department of the Chernivtsi Regional

Clinical Hospital and Chernivtsi Regional Endocrinology Center in 2013-2016.

The presence of PVS and DPK was verified on the basis of a clinical picture, anamnesis data, objective methods of examination of the patient, the results of endoscopic and morphological studies of SOS and DPK.

Determination of the stage and degree of hypertension (AH) was carried out in accordance with the criteria recommended in 2013 by the European Society for Hypertension (ESH) / European Society of Cardiologists (ESC). Diagnosis of CD 2 was made according to the WHO standards 2006/2011 (HBA1C > 6.5 %, plasma glucose ≥ 7.0 mmol/l, postprandial glycemia after 2 hours ≥ 11.0 mmol/l).

Diagnosis was carried out in accordance with the national recommendations of the unified clinical protocol of primary, emergency and secondary (specialized) medical care to patients with PVS and DPK in adults, approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 613 of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.09.2014; Unified clinical protocol of primary, emergency and secondary (specialized) medical care to patients with hypertension, approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 384, dated 24.05.2012 and recommendations of the European Society of Cardiati (European of Hypertension) and ECETY. ology - ESC) (2013); Unified Protocol "On Approval and Implementation of Medical and Technological Documents on Standardization of Medical Aid in type 2 diabetes" Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1118 of 21.12.2012.

Criteria for inclusion in the study: male and female patients over 18 years of age with verified peptic gastric ulcer and duodenum associated with toxigenic (CAGA, VACA) strains of H.pylori, including combined with arterial hypertension, I-I-I-I-II. Stage II, diabetes 2 of mild and moderate severity, subcompensated and compensated.

To verify the diagnosis of Khnag, PV of the stomach and DPK, fibrogastroduodenoscopy was performed using the GIF Q-40 apparatus Olympus (Japan) with a target biopsy according to the conventional method. Characteristics of endoscopic changes of the gastric and duodenum mucosa were carried out with the use of minimal standard terminology. Inflammatory and

atrophic changes were evaluated by degrees: 0 - absence of signs, 1 - minimum degree, 2 - moderate and 3 - pronounced.

Diagnosis of HP was performed using a rapid urease test with biopsy material, production of polymerase chain reaction (PCR) with biopsy and urease respiratory test using the Helik test system with indicator tubes ("AMA"). Helicobacter pylori DNA was isolated from the antral stomach biopsies using special DNA sets ("Litich". Russia). CAGA and VACA Helicobacter Py- lori were determined by biopsy with the help of Heli- kopol reagents. The intensity of the signal in the gel was determined by the following criteria: weak signal (+), moderate signal (++) , strong signal (+++). The results with a weak, moderate and strong signal were taken into development. The evaluation of the detection of

H.pylori CAGA and VACA genes and their alleles was carried out according to the instructions, namely the presence of a DNA fragment of the CAGA 404 DNA. light filter and VACA (allele S1+S2, M1, M2) for 259 pcs. +286 PN, 290 p. and 352 p. in accordance.

The level of glycemia was investigated by the glucose oxidase method using standard kits of reagents of production of NPP "Philisit Diagnosis" (Ukraine). Glycosylated hemoglobin (HBA1C) was determined using a photometric method using a set of reagents of Spinelab (Kharkiv, Ukraine).

Research results. On the basis of the color of hematoxylin and eosin drugs, other morphometric indicators of the SOS are obtained, the data of which are given in Tables 1-2

Morphometric indicators of the mucous membrane in patients with peptic gastric ulcer without concomitant pathology, $M \pm m$

Indicators	cagA+vacA+ n=17	cagA+ a60 vacA+ n=13
Enterocyte desquamation (points: 0 to 5)	3,1±0,04	2,1±0,04 p<0,05
The percentage of vessels with phenomena of stasis and (or) Supress erythrocytes (%)	34,0±1,8	12,0±0,7 p<0,05
Stroma edema (points: 0 to 5)	2,4±0,07	1,2±0,03 p<0,05
Hemorrhage in stroma (points: 0 to 5)	1,8±0,04	1,3±0,03 p<0,05
The degree of infiltration of PMAL (points: 0 to 5)	3,1±0,08	1,1±0,02 p<0,05

Note. P <0.05 - the reliability of differences between these groups.

Morphometric parameters of the mucous membrane in patients with peptic gastric ulcer in combination with arterial hypertension and diabetes type 2 diabetes, $M \pm m$

Indicators	cagA+vacA+ n=13	cagA+ a60 vacA+n=21
Enterocyte desquamation (points: 0 to 5)	3,8±0,05	2,6±0,02 p<0,05
The percentage of vessels with phenomena of stasis and (or) Supress erythrocytes (%)	39,0±1,8	12,0±0,4 p<0,05
Stroma edema (points: 0 to 5)	3,5±0,07	1,6±0,04 p<0,05
Hemorrhage in stroma (points: 0 to 5)	2,5±0,04	1,9±0,03 p<0,05
The degree of infiltration of PMAL (points: 0 to 5)	4,1±0,08	3,5±0,02 p<0,05

Note. P <0.05 - the reliability of differences between these groups.

In general, the analysis of these tables allows you to conclude that CAGA+ VACA+ Patients are worse than CAGA+ or VACA+ patients. This is especially evident in the manifestations of inflammatory reactions, which are evaluated not only by the level of inflammatory infiltration by polymorphonuclear leukocytes (PMAAL), but also taking into account such phenomena of exudation as edema of stroma, blood stasis and erythrocyte, hemorrhage. The level of desquamation of the cover epithelium indicated the level of alternation (damage) of these cells. In patients with peptic ulcer with hypertension and CD2, damage to the SES by separate indicators was more pronounced.

Air has a lot of healing properties.

- The rhizomes include from 1.5 to 3% of essential oil.

- present
- A pinen,
- Acorin,
- aromatic compounds,
- Organic acids,
- Ascorbic acid,
- Choline,
- tannins,
- starch,
- iodine,
- resins,
- Azarildehyde,
- Vitamins B and C.

The main components are

- Caphedne,
- Borneol,
- camphor,
- Seskviterpen.

The leaves contain many tannins and essential oils. Decoction of this plant can be taken for the treatment of stomach pain.

The roots have an action that increases appetite, perfectly improves digestion, enhances the reflex separation of all gastric juice. Today, marsh marsh is used in folk medicine as a good remedy for the treatment of peptic ulcer.

Pharmacological action. Due to these substances in the composition of the roots of marshmallows, they stimulate metabolism, normalize the digestive processes and production of secretory liquids. Vitamin C in the composition of vegetable raw materials provides nutrition to the body's cells, has a positive effect on the tone and ability of the body to withstand infectious and viral disease, the negative effects of the environment. In addition to the ability to strengthen the immunity, the root of the tortoise stimulates the work of neurons, because it contains vitamin B4. The component has a soothing and neuroprotective effect on the body. Palmitic acid, which is part of the roots, eliminates inflammation and has wound healing properties. The plant also has a bacteriostatic effect.

Conclusion. Given the condition of the gastric mucosa, combined with arterial hypertension and diabetes type 2 diabetes and the healing properties of the air can be said that AIR should be used in the treatment of this pathology.

References

1. El Khadir M, Boukhris SA, Benajah DA, El Rhazi K, Ibrahim SA, El Abkari M, Harmouch T, Nejjari C, Mahmoud M, Benlemlah M, Bennani B. VacA and CagA Status as Biomarker of Two Opposite End Outcomes of Helicobacter pylori Infection (Gastric Cancer and Duodenal Ulcer) in a Moroccan Population PLoS One. 2017;12(1) doi: 10.1371/journal.pone.0170616. eCollection 2017.
2. Enany S, Abdalla S. In vitro antagonistic activity of Lactobacillus casei against Helicobacter pylori. Braz J Microbiol. 2015;46(4):1201-6. doi: 10.1590/S1517-838246420140675.
3. Fakheri H, Merat S, Hosseini V, Malekzadeh R. Low-dose furazolidone in triple and quadruple regimens for Helicobacter pylori eradication. Aliment Pharmacol Ther. 2004 Jan 1;19(1):89-93.
4. Feletou M, Kohler R, Vanhoutte PM. Nitric oxide: orchestrator of endothelium-dependent responses. Ann Med. 2012 Nov;44(7):694-716. doi: 10.3109/07853890.2011.585658.
5. Ferreira T. ImageJ. User Guide. New York: National Institute of Health. 2012:187 p.
6. Figura N, Marano L, Moretti E, Ponzetto A. Helicobacter pylori infection and gastric carcinoma: Not all the strains and patients are alike. World J Gastrointest Oncol. 2016 Jan 15;8(1):40-54. doi: 10.4251/wjgo.v8.i1.40.
7. Figura N, Palazzuoli A, Faglia S, Lenzi C, Borrello F, Palazzuoli V, et al. Infection by CagA-positive Helicobacter pylori strains in patients with ischemic heart disease: prevalence and association with exercise-induced electrocardiographic abnormalities. Dig Dis Sci. 2002 Apr;47(4):831-6.

SYNDROME MELLORY-WEISS

Ratsa V.,

*Assistant Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Ramikh K.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Cherep T.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Bosovyk Ye.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7980608](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980608)

Abstract

Mallory-Weiss tears are non-penetrating tears in the distal esophagus and proximal stomach, which can be caused by frequent vomiting and hiccups. They cause bloody vomiting, which in turn is the main symptom of Mallory-Weiss syndrome. Currently, this syndrome is quite common and accounts for 4 to 11% of gastric bleeding in the upper gastrointestinal tract. In mild cases, the disease can be asymptomatic for a long time. Complaints of bloody vomiting are detected in 85% of patients.

Keywords: Mallory-Weiss syndrome, oesophagus, oesophageal bleeding, tears, angiotherapy, endoscopy.

One of the most important risk factors for Mallory-Weiss syndrome is excessive alcohol consumption, as more than 50% of patients with this diagnosis have abused alcohol.[1] The severity of bleeding from the upper gastrointestinal tract in Mallory-Weiss syndrome is increased by the simultaneous presence of portal hypertension and esophageal varices.

There is also some suspicion of a relationship between hiatal hernia and Mallory-Weiss syndrome, but this is still under discussion. In most cases of Mallory-Weiss syndrome, a hiatal hernia is detected, but a study conducted at the Mayo Clinic in Florida found no difference in the incidence of hiatal hernia between patients with Mallory-Weiss syndrome and controls.[3]

Other risk factors for this syndrome include bulimia nervosa, gastroesophageal reflux disease (GERD), and gravitational esophageal edema. In all these conditions, there is regurgitation of gastric contents into the esophagus. In 1/4 of cases, patients did not have any of the above risk factors. Many underlying disorders that cause vomiting and belching, as well as coughing, cardiopulmonary resuscitation (CPR) or blunt abdominal trauma lead to an increase in intra-abdominal pressure and can provoke the disease. This syndrome can also occur as a complication of invasive procedures such as upper gastrointestinal endoscopy (0.07% to 0.49%) or transesophageal echocardiography.

According to available data, the age of highest incidence is between 40 and 60 years. Men are 2-4 times more likely to have Mallory-Weiss syndrome than women for unclear reasons. In the United States, Mallory-Weiss syndrome accounts for 1% to 15% of the causes of upper gastrointestinal bleeding in adults and less than 5% in children.

The exact mechanism of Mallory-Weiss syndrome is not known for certain. The most likely theory is that when intra-abdominal pressure suddenly and severely increases, gastric contents are thrown into the esophagus under pressure. This overpressure of gastric contents leads to longitudinal tears in the mucous membrane, which can reach the submucosal arteries and

veins, and this leads to bleeding in the upper gastrointestinal tract.[2]

This disease can be asymptomatic in mild cases. The most important and main symptom is vomiting of blood in 85% of cases. Vomiting can range from bloody mucus to intense red bleeding, depending on the amount of blood. Other symptoms may also occur, such as stools with blood impurities, dizziness or syncope, in the presence of massive bleeding. In most cases, there is pain in the epigastric region, which indicates a predisposing factor for the development of bleeding, such as the gastroesophageal reflex. There are no specific physical signs for Mallory-Weiss syndrome, and the signs are similar to other hemorrhagic conditions or shock. During the objective examination, it is necessary to check for signs of massive bleeding and shock, but not limited to this, but also to check for tachycardia, thready pulse, hypotension, dehydration, decreased skin turgor and capillary refill time and provide immediate treatment if present. Signs of melena can be detected by rectal examination. After an objective examination, patients should be sorted according to the severity of bleeding.

When a patient is admitted with bloody vomiting, it is necessary to provide emergency medical care. First of all, we take the patient's history and complaints. After that, we need to conduct an objective examination of the patient and understand the severity of the bleeding. Some patients may have significant internal bleeding, and a thorough history and objective examination are vital. Laboratory tests include: complete blood count, coagulogram. In Mallory-Weiss syndrome, a complete blood count will show a decreased platelet count, decreased hemoglobin, and a decreased red blood cell count. The coagulogram will have an increased prothrombin time. It is also necessary to do tests that examine kidney function in order to check for renal failure (determination of creatinine and blood urea nitrogen). An ECG is performed to exclude myocardial infarction or ischemia. The leading diagnostic method is esophagogastroduodenoscopy, with special attention to the upper gastrointestinal tract. During the

endoscopy, "Mallory-Weiss tears", linear tears of the mucous membrane, and blood clots will be observed on the esophageal mucosa. Linear tears in the proximal part of the small curvature of the stomach, just below the cardia, confirm the diagnosis.

Studies with barium should be avoided due to low diagnostic value and obstacles to endoscopic examination.

Mallory-Weiss syndrome usually does not require treatment and recovery occurs when the etiologic factor is eliminated. That is why the primary treatment is aimed at stabilizing the patient's general condition.

In case of active bleeding, the patient should receive emergency medical care immediately upon admission to the hospital. First of all, we assess hemodynamics, check the airway, breathing and blood circulation. It is necessary to start intravenous rehydration measures. Infusion of packed red blood cells is indicated if the hemoglobin level is below 80 g/l or if the patient has signs of shock or heavy bleeding.

Coagulation factors should be optimized before proceeding to endoscopic examination.

For medical treatment, PPIs (proton pump inhibitors) are used - omeprazole, pantoprazole, as well as H2-histamine receptor blockers - famotidine to reduce gastric acidity. Antiemetics such as methaclopramide are prescribed to control nausea and vomiting.

Endoscopic treatment is used if there is prolonged active or recurrent bleeding. A local injection of epinephrine is performed to stop the bleeding due to vasoconstriction. There is also a method of stopping active bleeding called multipolar electrocoagulation. There are also injections of sclerosant.[4][5]

Angiotherapy is used when endoscopy is unavailable or ineffective. Vasopressin is used in injection for vasoconstriction, or transcatheter embolization with gel foam is used for obliteration of the mesenteric arteries.

Surgical treatment it is required in rare cases and is considered necessary after ineffective endoscopic treatment. Linear tears are sutured laparoscopically under the control of endoscopy. In very severe cases, compression with a Sengstaken-Blakemore tube is used.

Differential diagnosis is performed with other causes of bleeding from the upper gastrointestinal tract:

1. Burhove syndrome: the clinical picture is similar, but the pathology is perforation of the esophagus.
2. Peptic ulcer of the upper gastrointestinal tract.
3. Tumors of the esophagus and the pro-acidic section of the stomach.
4. Esophageal varices: occurs as a complication of portal hypertension.

Conclusion.

So, above we have considered that Mallory-Weiss syndrome is linear tears of the mucous membrane of the cardioesophageal zone, which occur against the background of vomiting, hiccups. The number of patients with this diagnosis is increasing every year. The treatment of Mallory-Weiss syndrome is quite complicated. However, due to the emergence of new treatment methods, such as endoscopy and angiotherapy, it is now possible to fully recover and live a full life.

References

1. Kortas DY, Haas LS, Simpson WG, Nickl NJ 3rd, Gates LK Jr, Mallory-Weiss tear: predisposing factors and predictors of a complicated course. *The American journal of gastroenterology*. 2001 Oct; [PubMed PMID: 11693318]
2. Cherednikov EF, Kunin AA, Cherednikov EE, Moiseeva NS, The role of etiopathogenetic aspects in prediction and prevention of discontinuous-hemorrhagic (Mallory-Weiss) syndrome. *The EPMA journal*. 2016 [PubMed PMID: 26998186]
3. Corral JE, Keihanian T, Kröner PT, Dauer R, Lukens FJ, Sussman DA, Mallory Weiss syndrome is not associated with hiatal hernia: a matched case-control study. *Scandinavian journal of gastroenterology*. 2017 Apr; [PubMed PMID: 28007004]
4. Gawrieh S, Shaker R, Treatment of actively bleeding Mallory-Weiss syndrome: epinephrine injection or band ligation? *Current gastroenterology reports*. 2005 Jun; [PubMed PMID: 15913474]
5. Llach J, Elizalde JI, Guevara MC, Pellisé M, Castellot A, Ginès A, Soria MT, Bordas JM, Piqué JM, Endoscopic injection therapy in bleeding Mallory-Weiss syndrome: a randomized controlled trial. *Gastrointestinal endoscopy*. 2001 Dec; [PubMed PMID: 11726841]

HERBAL DRUGS WITH CARDIOTONIC EFFECTS

Ratsa V.,

*Assistant Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Lazaruk N.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Bobrynets Yu.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Berezovska I.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7980620](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980620)

Abstract

The problem of cardiovascular diseases is becoming more and more urgent. The mortality statistics from this group of diseases is increasing every day. At the same time, the therapeutic approach to the treatment of cardiac diseases is improved by the modernization of technologies. But among all drugs, the leading place will always be taken by herbal drugs. Among the population of our country, phytodrugs [1], which are perceived by patients as safer compared to chemically synthesized medicinal products, are more trusted.

Keywords: ischemic heart disease, cardiac glycosides, phytodrugs, cardiotonic effect, plant origin.

Introduction

Cardiotonic agents are drugs that increase the contractile activity of the myocardium and normalize the functions of the heart. These drugs are divided into two groups: cardiac glycosides and drugs of "non-glycoside" nature [2]. More than 2000 plants are included in the traditional (herbal/alternative) system of medicine, and some of them are recommended for therapeutic purposes in patients suffering from cardiovascular diseases, especially in conditions such as "hyperlipidemia" and "ischemic heart disease" [3]. It is known that many herbs containing cardiac glycosides also contain digoxin-like substances, including milkweed, lily of the valley, Siberian ginseng, and hawthorne berries [4, 5].

Materials and methods.

In order to reveal the topic in full, we reviewed a variety of freely available literature. Each of the sources was examined and elaborated in detail.

All sources were taken from open access libraries, namely PubMed, Cochrane, ScienceDirect, The Lancet, etc.

Research results

One of the leading diseases causing morbidity and mortality are cardiovascular diseases. There is a strong global trend towards a revival of interest in the traditional system of medicine. At the same time, unofficial statistical data indicate that a number of herbal products are traditionally used by doctors for the treatment of cardiovascular diseases [6].

Because plants have always been a rich source of active metabolites against many diseases, where cardiovascular disease (CVD) has been one of the most important health problems worldwide [7].

More than 12 million patients of Ukraine suffer from cardiovascular diseases [8], therefore medicinal preparations of herbal origin are very relevant, because they not only have a positive therapeutic effect, but are also economically beneficial.

In blood plasma, cardiac glycosides form complexes with albumins. As the polarity of cardiac glycosides decreases, their bond with proteins becomes stronger. The amount of cardiac glycosides not bound

to proteins increases with hypoproteinemia, the use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, anticoagulants, and prolonged sulfonamides.

There are a lot of herbal drugs with cardiotonic effects registered in Ukraine, for example, digitoxin (*Digitalis purpurea*), digoxin, celanide (*Digitalis lanata*), digalen-neo (*Digitalis ferruginea*), strophanthin K (*Strophantus Kombe*), strophanthin G (*Strophantus gratus*), corglycone (*Convallaria*), adoniside herbal infusion, extract (*Adonis vernalis*).

According to the pharmacokinetic properties, three groups of cardiac glycosides are distinguished:

- drugs with a quick and relatively short-term effect and with a slight ability to accumulate - strophanthin, corglycon;

- glycosides with an average rate of development of the effect, its average duration and moderate ability to accumulate - digoxin, celanide;

- glycosides with a slow development of the effect and its significant duration and pronounced ability to cumulate - digitoxin.

There is also a study that claims *Terminalia arjuna* bark extract has a cardiotonic effect on adult ventricular myocytes [9].

A literature review [9] states that *Terminalia arjuna* is an ayurvedic cardioactive herbal product with known organic components including tannins, triterpenoid saponins (eg, arjunic acid and its derivatives), flavonoids, gallic acid, ellagic acid, oligomeric proanthocyanidins, and phytosterols. It is also described that the bark of *Terminalia arjuna* mainly has a cardiotonic effect and is used in traditional medicine for the treatment of various cardiovascular diseases. Studies in animal models have shown that organic extracts of *Terminalia arjuna* bark reduce blood pressure and heart rate, and counteract the effects of norepinephrine and isoproterenol (ISO) and myocardial ischemia.

Cardiac glycosides (glycoside, steroid cardiotonic agents) are complex nitrogen-free substances of plant origin that have a selective direct cardiotonic effect. Steroidal cardiotonic substances have also been iso-

lated from the skin of amphibians. Semisynthetic cardiac glycosides (methylazide, acetyl digoxin, etc.) are also used in clinical practice.

While using cardiac glycosides, ATP energy is used more productively. An increase in the number of Ca^{2+} ions in the diastole phase helps to maintain the tone of the heart muscle, that is, a positive tonotropic effect is manifested. The positive therapeutic effect of cardiac glycosides is due to the inhibition of Na^+ , K^+ -ATPase by approximately 35%, when the inhibitory effect of the drugs decreases, the effect disappears, and when the activity of the enzyme is inhibited by more than 60%, toxic effects develop [2].

The positive effect of cardiac glycosides is manifested in the form of an increase in the rate of development of myocardial tension, the magnitude and speed of muscle contractions, and an increase in stroke volume. All phases of systole become shorter. The amount of residual blood in the ventricular cavities decreases. Elevation of the R wave, narrowing of the QRS complex, lowering of the S-T segment below the isoelectric line, flattening or inversion of the T wave are observed on the electrocardiogram [2].

In this review, we want to describe in more detail one of the drugs that has a cardiotonic effect, which is quite popular in use in Ukraine.

Corglyconum is a drug registered in Ukraine C01A X04** Preparations of lily of the valley, active ingredient: CONVALLARIA MAJALIS. This drug is indicated for acute and chronic heart failure (with intolerance to digitalis drugs). Corglycon is a mixture Convallaria glycosides. The main pharmacodynamic effects of corglycon are positive inotropic, negative dromotropic and chronotropic effects. Cardiac glycosides increase the systolic contraction of the heart, prolong the diastole, slow down the heart rhythm, and reduce the excitability of the heart's conduction system. Strengthening the contraction of the myocardium significantly improves blood circulation. The mechanism of action of corglycon on the heart is associated with stimulation of the sodium-potassium pump and an increase in the level of catecholamines in the myocardium, which causes a positive inotropic effect. In addition, under the influence of corglycon, the activity of phosphodiesterase decreases, which leads to an increase in cyclic adenosine monophosphate.

Corglycon is subject to biotransformation in the liver, but its removal from the body may change in case of impaired biliary function: in such cases, the excretion of corglycon with urine increases. Accumulation of the drug can occur only with a combination of serious disorders of biliary and urinary excretion in the body of a patient with heart failure. The pharmacological effect develops after 3 - 5 minutes after intravenous administration of the drug, the maximum effect is noted after 25 - 30 minutes.

The drug is also indicated for the tachysystolic form of atrial fibrillation, for the treatment of supraventricular paroxysmal tachycardia.

There are also certain caveats in use. When symptoms of overdose appear, the glycoside is discontinued. Another cardiotonic agent is prescribed instead. For ex-

ample, dopamine or dobutamine. It is necessary to prescribe drugs that bind glycosides and reduce their circulation in the blood. These can be drugs that reduce the flow of cardiac glycosides from the gastrointestinal tract into the blood: tannin, cholestyramine, activated carbon, laxatives. They are prescribed regardless of the route of administration of cardiotonic drugs, since cardiac glycosides undergo enterohepatic circulation. To eliminate hypokalemia, potassium preparations are prescribed - potassium chloride inside or intravenous drip, a polarizing mixture (10% potassium chloride solution 20 ml, 5 units of insulin and 5% glucose solution 400 ml). Potassium preparations are used to prevent the toxic effect of glycosides on the heart, especially disturbances in the rhythm of heart contractions. For the same purpose, magnesium preparations are shown - magnesium sulfate or combined preparations of potassium and magnesium - panangin, asparkam (containing potassium and magnesium asparaginate).

Pathogenetically justified is the use of donors of sulphydryl groups and sulfate-containing derivatives of amino acids, such as upitol, taurine, cysteine, methionine, acetylcysteine. The most effective remedy is unitiol (1 ml of 5% solution per 10 kg of the patient's body weight 2-3 times intramuscularly in the first 2 days of treatment, and then once a day).

The mechanism of the antidote action of unitiol and other thiol compounds is related to their ability to reduce the toxic effect of glycosides on the functional activity of compounds containing SH-groups, proteins (enzymes), including ATPase, and to normalize indicators of energy metabolism of the myocardium. The positive aspects of the pharmacodynamics of unitiol are insignificant toxicity, it is well tolerated by patients, it does not affect the cardiotonic properties of cardiac glycosides.

Conclusion. Based on the research, we can say that there is a rather small number of studies on drugs based on plant raw materials, because despite the positive effect of these drugs, physicians of evidence-based medicine do not refer this group of drugs to traditional methods of treatment.

References

- Людмила Онищук - Як оптимізувати комплексне лікування пацієнтів з ішемічною хворобою серця? КАРДІОЛОГІЯ АСПЕКТИ ЛІКУВАННЯ/ www.health-ua.com
- Фармакологія лікарських засобів, що впливають на серцево-судинну систему : навч. посіб. / І. Ю. Висоцький, Н. В. Глущенко, Р. А. Храмова. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 158 с. ISBN 978-966-657-645-6.
- Mahmood ZA, Sualeh M, Mahmood SB, Karim MA. Herbal treatment for cardiovascular disease the evidence based therapy. Pak J Pharm Sci. 2010 Jan;23(1):119-24. PMID: 20067878.
- Cheng TO. Interaction of herbal drugs with digoxin. J Am Coll Cardiol. 2002 Aug 21;40(4):838-9. doi: 10.1016/s0735-1097(02)02022-3. PMID: 12204525.
- L.G. Miller. Herbal medicinals: selected clinical considerations focusing on known or potential

drug-herb interactions. Arch Intern Med, 158 (1998), pp. 2200-2211

6. Adome RO, Gachihi JW, Onogi B, Tamale J, Apio SO. The cardiotonic effect of the crude ethanolic extract of *Nerium oleander* in the isolated guinea pig hearts. Afr Health Sci. 2003 Aug;3(2):77-82. PMID: 12913798; PMCID: PMC2141602.

7. Orhan IE, Gokbulut A, Senol FS. Adonis sp., Convallaria sp., Strophanthus sp., Thevetia sp., and Leonurus sp. - Cardiotonic Plants with Known Traditional Use and a Few Preclinical and Clinical Studies. Curr Pharm Des. 2017;23(7):1051-1059. doi: 10.2174/1381612822666161010104548. PMID: 27748195.

8. O. S. Kukhtenko, L. S. Simonyan, Ye. V. Hladukh Market research of medicinal products which are used in cardiological diseases treatment. Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2017; 10 (2), 219–223. UDC: 614.272:615.22:616.12-009. DOI: 10.14739/2409-2932.2017.2.103783

9. Oberoi L, Akiyama T, Lee KH, Liu SJ. The aqueous extract, not organic extracts, of *Terminalia arjuna* bark exerts cardiotonic effect on adult ventricular myocytes. Phytomedicine. 2011 Feb 15;18(4):259-65. doi: 10.1016/j.phymed.2010.07.006. PMID: 21315570.

NEPHROPROTECTORS WITH PLANT ORIGIN

Ratsa V.,

*Assistant Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi
Holodniak Yu.,*

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Navrotska D.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Cheipesh M.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7980624](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980624)

Abstract

In this research, we want to reveal the issue of nephroprotectors with plant origin and their importance in treatment of acute kidney injury. It is known that acute kidney injury (AKI) can occur in nearly 20–200 per million population in the community. It is important to know that AKI is associated with morbidity and mortality; every year almost 2 million people worldwide die of AKI, whereas AKI survivors are at high risk of developing chronic kidney disease (CKD) and end-stage renal disease (ESRD) — conditions that carry a high burden. By the way, many plants have been well recognized for their nephroprotective properties. Moreover, they have a wide range of pharmacological effects, the most significant of which are antioxidant, antihypoxic, angioprotective, membrane-stabilizing and anti-inflammatory, that can help in solving this issue.

Keywords: acute kidney injury, nephroprotectors, flavonoids, drugs with plant origin, antioxidants.

Introduction

It is important to note that researchers say that by 2040, kidney disease could become the fifth leading cause of death among all diseases in the world. Kidney damage can be caused by some pre-, intra- and postrenal factors. Diabetes, liver diseases, rhabdomyolysis, and intestinal microbiota are among the prerenal factors. Regarding postrenal factors, such diseases as lithiasis or blood clots in the ureters, prostate cancer, urethral obstruction, prostate enlargement and urinary tract infections can be distinguished. Also, it is important do not forget about the nephrotoxicity of drugs, they can also cause severe kidney damage. As well, there is such a thing as the nephrotoxicity of drugs, they can also cause severe kidney damage. Therefore, it should be noted that we must supplement the treatment with drugs that protect the kidneys, namely nephroprotectors [1].

Materials and methods.

Various scientific materials were used during the execution of this work, namely articles by modern researchers, which fully cover this topic.

The research was carried out in various services, namely PubMed, Cochrane, The Lancet, etc.

Research results

Over the last decades, a lot of research has been carried out, which allows us to learn more about acute kidney injury, as well as to improve diagnosis in the early stages. Consensus definitions were therefore created in 2012 and finally unified by the Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) group [2].

Treatment standards are constantly changing to influence patient survival; but even so, mortality in severe APF remains very high despite several improvements in treatment.

In order to better understand the importance of nephroprotectors, it is important to understand why some drugs are nephrotoxic. For example, consider such a drug as Gentamicin.

Gentamicin, a strong cationic drug which precipitates acute nephrotoxicity, because of accumulation at biological membranes and causes net increase in oxidative stress and lipid peroxidation leading to necrotic changes in renal tubules [3].

There are studies where described that there are several phytoconstituents and plants extracts demonstrated significant anti-oxidant and cyto-protective activities. *Vitex negundo* Linn. (VN), *Oroxylum indicum*

Vent. (OI) and Barringtonia acutangula Linn. (BA) are widely found throughout the Asian sub-continent [3].

As a result, were made conclusions that he extracts of VN, OI and BA significantly attenuate the nephrotoxicity by elevation of body weight, superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPx) or lowering urine lactate dehydrogenase (LDH) and creatinine, serum urea; serum creatinine and lipid peroxidation (LPO) respectively [3].

In some works, data on medicinal plants of the world flora, which have nephroprotective properties, have been analyzed. The researchers summarized the information about the biologically active substances of these plants and about the mechanisms of their action at different levels. Also, after analyzing several works, we understood the prospects for further research and the possibilities of using phytopreparations in kidney diseases [4].

The concept of nephroprotection involves primary prevention of painful diseases, as well as slowing down the process of their progression [6]. Nephroprotectors are aimed at reducing the effects of nephrotoxic factors,

including drugs and adverse environmental effects. An integral protective effect on the kidneys by a complex mechanism is inherent in a number of drugs [5].

Nephroprotective activity is an integral protective effect on the kidneys, which allows to slow down the rate of progression of nephropathies to terminal chronic kidney disease (CKD), or to reduce the effect of nephrotoxic factors. It can be implemented in many ways [7]. The targets of certain nephrotropic biologically active compounds (BAC) are the fundamental mechanisms of cell damage - hypoxia and its consequences, disruption of membrane transport, apoptosis and lipid peroxidation (LPO).

Nowadays, thanks to advances in research, therapeutic effects can be demonstrated using validated in vitro or in vivo models and even clinical trials. They aimed to confirm the benefits of plants and derivatives, discarding plants that have false or placebo effects. The main idea of using this group of drugs is to recommend the use of plant origin drugs, which are less toxic than synthetic drugs [1].

Table 1

Plant nephroprotectors with polytropic organoprotective effect [7]

Biologically active compounds	
<i>Phenolic compounds</i>	
Derivatives of hydroxycinnamic acids	acteoside lithospermic acid B magnesium lithospermat B salvianolic acid B
Derivatives of chromene	methylripariochromene A
Flavonoids	artonin E, licochalcone A astragalin butein hesperidin hyperoside catechin quercetin kaempferol, fisetin luteolin morin, morin hydrate naringin, naringenin robinin cinnaroside
Diarylheptanones	curcumin
Flavolignans	silybin silibinin silicristine
Stilbens	resveratrol
Anthracene derivatives	emodin emodin-1-O-β-D-glucoside physceon physceon-1-O-β-D-glucoside
Lignins	nordihydroguaretic acid
Tannins	procyanidin-B-2 3,3'-di-O-gallate RG-tannin
Ellagic acid, epigallocatechin gallate (-) epicatechin-3-O-gallate	
Secoisolarresinol diglucoside	
<i>Triterpene saponins</i>	
Alisol A, Alisol B	
Betulin	
Ginsenoside-Rd, Ginsenoside Rg1, Ginsenoside Rb1	
Glycerin-3-monodesmoside	

Glycyrrhizin	
Lupeol	
Oleanolic and ursolic acids	
Protopanaxadiol, protopanaxatriol	
Saikogenin-a, saikogenin-d	
	<i>Terpene lactones</i>
Bilobalide	
	<i>Phytoecdysteroids</i>
Ecdysterone, turkesterone	
	<i>Carotenoids</i>
Astaxanthin	
Crocin	
Lycopene	
	<i>Alkaloids</i>
Berberine	
Greenlandicin, epiberberine, magnoflorine, palmatine	
Coptisine	
Phelodendrin	
Chelerythrine	
Amides	
Capsaicin	
	<i>Amino acid derivatives</i>
S-allylcysteine (SAC)	
	<i>Peptides</i>
Gly-Arg-γ-Glu-Val-NH ₂	
	<i>Other substances</i>
Astragalosides	
Diallyl disulfide	
Cryptotanshinone	
Ligustrazine	
Sodium L-malate	
Thymoquinone	

Table 1 lists biologically active substances that have nephroprotective properties. The effect of nephroprotective herbal BARs can be directed nitroxidergic mechanisms, renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS), renal hemodynamics, metabolites of arachidonic acid and other mediators of inflammation, steroid hormones. BAC medicinal plants (MP) can normalize nitrogen and lipid metabolism [8, 9], exert an antihypertensive effect, including caused by renal effects [7, 10, 11].

The most popular herbal nephroprotector in Ukraine is Nephrofit, which is available in two forms: herbal and tablet. "Nephrofit-Tab", which, respectively, is in tablet form of 0.85 g No. 60 (10x6). "Nephrofit-Tab" consists of 9 medicinal plants with high biological activity, the action of which is aimed at achieving a diuretic effect, increasing the nitrogen-excreting function of the kidneys: Herba Equiseti arvensis, Sambucus nigra L., Herba Polygoni avicularis, Matricariae flores, Herba Melilotus officinalis, Herba Bidens tripartita, Arctostaphylos uva-ursi L., Folia menthae piperitae, Fructus Anethi graveolentis. They have a positive effect on the depurative function of the kidneys.

The complex of biologically active substances (glycoside - arbutin, flavonoids, phenolic acids, coumarins and others) contained in these plants have a beneficial effect on kidney function.

Medicinal plants in "Nephrofit-Tab" have diuretic, anti-inflammatory, antibacterial properties. The components of the herbal preparation contain: vitamins/pro-vitamins: E, C, B3, B4, P, carotene, macro- and micro-elements: Ca, Mg, K, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Se, B, Co, Cr, Al, Ba, Ni.

It is recommended to be used as a source of biologically active substances, helps to improve the functioning of the kidneys and genitourinary system, has a mild diuretic property.

It is also recommended as an anti-inflammatory, antispasmodic and antibacterial agent for the prevention and complex therapy of inflammatory diseases of the kidneys and urinary tract, which are accompanied by a decrease in urinary and nitrogen-excreting function, urolithiasis, cystitis, diseases of the pelvic organs.

Conclusion

Kidney disease can be caused by several factors or diseases classified as pre-renal, intrinsic and post-renal through which they lead to kidney damage. Methods of treating kidney diseases in most cases cause side effects and lead to nephrotoxicity. Therefore, it is suggested to use plant components and their biologically active molecules, which have a nephroprotective effect, acting as antioxidants, anti-inflammatory, antiseptic and diuretic effects. The reviewed studies describe the positive use of plants and their bioactive molecules to mitigate drug-induced kidney damage. In addition, this review pro-

vides a better understanding of how plants act as molecular modulators to alleviate prerenal and postrenal disorders that may indirectly or subsequently lead to the development of chronic kidney disease.

References

1. Tienda-Vázquez MA, Morreeuw ZP, Sosa-Hernández JE, Cardador-Martínez A, Sabath E, Melchor-Martínez EM, Iqbal HMN, Parra-Saldívar R. Nephroprotective Plants: A Review on the Use in Pre-Renal and Post-Renal Diseases. *Plants (Basel)*. 2022 Mar 18;11(6):818. doi: 10.3390/plants11060818. PMID: 35336700; PMCID: PMC8955229.
2. Matuszkiewicz-Rowińska J, Małyszko J. Acute kidney injury, its definition, and treatment in adults: guidelines and reality. *Pol Arch Intern Med*. 2020 Dec 22;130(12):1074-1080. doi: 10.20452/pamw.15373. Epub 2020 May 19. PMID: 32426960.
3. Mishra S, Pani SR, Sahoo S. Anti-nephrotoxic activity of some medicinal plants from tribal rich pockets of Odisha. *Pharmacognosy Res*. 2014 Jul;6(3):210-7. doi: 10.4103/0974-8490.132598. PMID: 25002801; PMCID: PMC4080501.
4. O.V. Tovchiga, S. Yu. Shtrygol THE NEPHROPROTECTIVE PROPERTIES OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND HERBAL PREPARATIONS, January 2010.
5. O. V. Tovchyga, S. M. Rolik, S. Yu. Shtrigol DRUGS WITH NEPROPROTECTIVE EFFECT: OVERVIEW OF THE UKRAINIAN PHARMACEUTICAL MARKET, UKRAINIAN PHARMACEUTICAL JOURNAL, No. 2 (13) 2011, UDC 612.460:615-015.
6. Shestakova M.V. Nephroprotection: the role of blood pressure in the progression of kidney pathology / M.V. Shestakova // Therapeutic archive. – 2001.– No. 6.– P. 64-6.
7. THE NEPHROPROTECTIVE PROPERTIES OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND HERBAL PREPARATIONS. Available from: https://www.researchgate.net/publication/259621872_THE_NEPHROPROTECTIVE_PROPERTIES_OF_THE_BIOLOGICALLY_ACTIVE_SUBSTANCES_AND_HERBAL_PREPARATIONS [accessed May 08 2023].
8. Vasylchenko E.A. Phytopreparations for nephrology: raz-8.raboty GNCLS and modern aspects of pharmacotherapy of diseased kidneys / E.A. Vasylchenko // Pharmacom. -1999. – No. 3-4. - P. 78-86.
9. Dudar I.A. Herbal preparation Khofitol in treatment of 9. patients with kidney diseases / I.A. Piper // Doc-tor. - 2001. - No. 6. - P. 54-56.
10. Effects of chronic quercetin treatment in experimental renovascular hypertension / M.F. Garcia-Saura, M. Galisteo, C. Villar et al. // Mol. Cell. Biochem. – 2005. – Vol. 270, No 1-2. – P. 147-155.
11. Antihypertensive actions of methylripariochromene A from Orthosiphon aristatus, an Indonesian traditional medicinal plant / T. Matsubara, T. Bohgaki, M. Watarai et al. // Biol.Pharm. Bull. – 1999. – Vol. 22, No 10. – P. 1083-1088.

PROPERTIES OF CENTAURIUM ERYTHREA IN THE TREATMENT OF DISEASES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT

Ratsa V.

*Assistant Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Fediv O.

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of The Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Chyfurko I.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Zavalniuk D.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7980637](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980637)

Abstract

Nowadays, despite the active development of traditional medicine, the demand for herbal medicinals is constantly growing in the world. About 80% of the Earth's population use them for medicinal purposes. On the other hand, the use of medicinal plants in the future may be significantly limited due to the problem of decreasing biodiversity. This indicates the urgency of developing issues related not only to the effective medicinal use of plants with healing properties, but also to ensuring their protection and sustainable and long-term functioning of the population. Solving this issue, in turn, requires thorough research aimed at studying the state of leading medicinal plants in different regions and conditions of local growth

Keywords: aromatic plants, biochemical characteristics, centaurium erythrea.

Introduction. Centaurium erythraea Rafn. a medicinal plant that is actively used not only on the territory of Ukraine, but also on the territory of Serbia, Algeria, Italy, Morocco, Spain, Portugal. The plant is widely used in medicine due to its antipyretic, antidiabetic, antioxidant, detoxifying, anticoagulant, choleric, antitumor, hypotensive effects. [1,2]

Seven species of Centaurium Hill plants grow in Ukraine. [3] In scientific medicine, mainly two species are used: S. erythraea and S. pulchellum (Sw.) Druce, other species are not officially considered medicinal [4,5], most of them have a limited range and the possibility of their collection is limited [6].

Research materials and methods. The research material is the introduction of Centaurium erythraea, evaluation of its composition and pharmacological properties in the treatment of diseases of the gastrointestinal tract.

Research results of pharmacological properties and applications. The herb contains glycosides (erythrococaurine, gentiopicrin, erythaurine), alkaloids (erythrizine, gentianine), essential oil, ascorbic and oleanolic acids, phytosterols, resins, flavonoids (luteolin, rutin, kaempferol, cosmozein, apigenin, apigenin, quercetin, etc.).

Centaurium erythrea grass contains essential oils (approximately 0.08-0.2%), which contain: citral (50%), geraniol (30%), nerol (7%), citronellol (4%), thymol (0.2%), lemon, sesquiterpene and other active substances [7]

Centaurium erythrea stimulates the secretion of the glands of the digestive tract, increases bile secretion, strengthens the peristalsis of the intestines and the contraction of the muscles of the uterus, exhibits anti-inflammatory, analgesic, weak laxative and anthelmintic effects. In scientific medicine, Centaurium erythrea is used as a means to stimulate appetite, improve diges-

tion, and increase peristalsis of the intestines. An infusion of Centaurium erythrea shows therapeutic activity in hypacid gastritis, some dyspepsia, flatulence, diseases of the liver, gall bladder and kidneys, and worms. In obstetrics and gynecology, preparations of golden-seal are prescribed to accelerate the contraction of the uterus in the postpartum period, to stop uterine bleeding after abortion, and for inflammatory diseases of the female genital organs. Herb tincture on Provencal oil is used to treat leg ulcers (Ulcus cruris). Centaurium erythrea is used as a folk remedy for reduced appetite, indigestion, especially for increased acidity of gastric juice, heartburn, flatulence, gastric bleeding and for diseases of the liver, biliary tract and kidneys, for hemorrhoids, tuberculosis of the lungs and peripheral lymph nodes, diabetes and diseases of the skin, against alcoholism, to restore strength after illnesses with a long, severe febrile state and with the flu. The Centaurium erythrea herb is part of teas to increase appetite, stomach teas, and bitter tincture, for the preparation of which take 60 parts of the herb 3. m., 60 parts of the leaves of the three-leaved mullein, 30 parts of the rhizome of the cane ayru, 30 parts of the bitter wormwood herb, 15 parts of the peel from tangerine fruits and 40% alcohol in such an amount that it is possible to make 1 liter of tincture. Centaurium erythrea improves the structural and functional properties of pancreatic cells by correcting endogenous antioxidant regulatory mechanisms and stimulating proliferative pathways in pancreatic beta cells.

References

1. Dordević M, Grdović N, Mihailović M, Arambašić Jovanović J, Uskoković A, Rajić J, Sinadić M, Tolić A, Mišić D, Šiler B, Poznanović G, Vidaković M, Dinić S. Centaurium erythraea extract improves survival and functionality of pancreatic beta-cells in diabetes through multiple routes of action. J

Ethnopharmacol. 2019 Oct 5;242:112043. doi: 10.1016/j.jep.2019.112043. Epub 2019 Jun 25. PMID: 31252092.

2. El Meniy N, Guaouguau FE, El Baaboua A, El Omari N, Taha D, Salhi N, Shariati MA, Aanniz T, Benali T, Zengin G, El-Shazly M, Chamkhi I, Bouyahya A. Phytochemical properties, biological activities and medicinal use of Centaurium erythraea Rafn. J Ethnopharmacol. 2021 Aug 10;276:114171. doi: 10.1016/j.jep.2021.114171. Epub 2021 Apr 30. PMID: 33940085.

3. Determinant of higher plants of Ukraine. - K.: Nauk, Dumka, 1987. - P. 267.

4. Gubergits A.Ya., Solomchenko N.Y. Medicinal plants of Donbass. - Donetsk: Donbass, 1968. - P. 163-165.

5. D.S. Ivashin, Z.F. Katina, I.Z. Rybachuk and others. Reference book on preparations of medicinal plants. - K.: Urozhaj, 1983. - P. 114.

6. Myakushko T.Ya., Zinchenko T.V. Determinant of medicinal plants of Ukraine. - K.: Nauk, Dumka, 1982. - P. 79.

7. Zubtsova I.V., Sklyar V.G. Morphological features of plants and size structure of centaurium erythraea coenopopulations on floodplain meadows of the Krolevets-Glukhiv geobotanical district.

ANALYSIS OF BLOOD LIPID SPECTRUM INDICATORS IN CHRONIC PANCREATITIS COMBINED WITH HYPOTHYROIDISM

Ratsa V.,

*Assistant Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Fediv O.,

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of The Department of Internal Medicine
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi*

Timish I.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Krasovskyi N.,

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

Harbuz V.

4th-year student of the 11th group at the BSMU in Chernivtsi, Ukraine

DOI: [10.5281/zenodo.7980641](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980641)

Abstract

The study discusses futures of the plasma lipid profile (total cholesterol, triglycerides, low density lipoproteins, high density lipoproteins) and the peculiarities of their changes dynamic's in patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism comorbidity. The study of these pathologies comorbidity is rather promising area of clinical gastroenterology and endocrinology. Study revealed the most pronounced signs of dyslipidaemia in the group of patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism. It confirms close pathogenetic relationship between these pathologies and requires further correction of treatment. Results indicates more comprehensive study of the course and interactions of these diseases in order to avoid complications and disability are needed.

Keywords: chronic pancreatitis, hypothyroidism, total cholesterol, triglycerides, low density lipoproteins, high density lipoproteins.

Introduction

Despite numerous studies, diseases of the pancreas, as a rule, are difficult to diagnose and treat. Nowadays, the mortality from acute pancreatitis remains high, the diagnosis of chronic pancreatitis in the early stages is a special test for the doctor, and its treatment is very often unsuccessful.[1] After all, for many years the pancreas has remained a mysterious and incomprehensible organ for doctors of various specialties: therapists, gastroenterologists, surgeons, oncologists, geneticists, etc.[2]

According to existing modern data, the function of the pancreas is under the influence of a whole series of hormones, and thyroid hormones occupy a special, regulatory place in this series. Thyroid hormones have a multifaceted effect on the body, influencing all organ systems and metabolism as a whole [3]. Deficiency of thyroid hormones leads to disorders on the part of organs and systems - cardiovascular, respiratory, digestive organs, etc. The state of the pancreas in hypothyroidism remains the least studied in gastroenterology,

although B.L. Baker and E.S. Pliske in 1957 pointed out that when the thyroid gland is removed, atrophy of the pancreas is observed, and the use of thyroid hormones leads to the restoration of its mass and structure.

The pancreas is a fairly active and powerful regulator of many biological reactions in the body, so any pathological and even functional changes in it always lead to varying degrees of severity of metabolic disorders. Changes in lipid metabolism, regardless of the underlying disease, are quite often associated with the so-called lipid triad: an increase in the level of triglycerides (TG), atherogenic low-density lipoproteins (LDL), and a decrease in high-density lipoproteins (HDL). This triad underlies the pathogenesis of many diseases and oxidative stress in general. [4]

Among the most frequent complications of hypothyroidism are also dyslipidemias, which are observed in most patients and lead to an increased risk of early development of atherosclerosis. Mechanisms of development of dyslipidemia in chronic pancreatitis and hy-

pothyroidism are considered to be a number of biochemical changes: violation of the structure of total cholesterol (C); a decrease in the activity of cholesterol ester transport protein and hepatic lipase, which provide approximately 30% of the reverse transport of cholesterol; violation of the structure of high-density lipoproteins (HDL), which leads to a violation of the reverse transport of cholesterol; decrease in the number and sensitivity of low-density lipoprotein (LDL) receptors in the liver, which cause a decrease in hepatic excretion of cholesterol and subsequently increase the levels of LDL and very low-density lipoproteins (VLDL); as well as impaired renal glomerular function (decreased glomerular filtration rate) and slowing of LDL clearance.

Lipid disorders in patients with CP and hypothyroidism

Index	Patients with chronic pancreatitis (group No. 1)	Patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism (group No.2)	Practically healthy persons (group No. 3)
Total cholesterol (mmol/l)	5,3±0,17	6,28±0,09	3,44±0,17
Triglycerides (mmol/l)	167±0,18	266±0,43	130,39±0,19
Low-density lipoprotein (mmol/l)	2,5±0,27	3,56±0,21	1,95±0,37
High density lipoproteins (mmol/l)	1,23±0,14	1,11±0,06	1,41±0,06

Research results Manifestations of dyslipidemia were observed in patient groups No. 1 and No. 2. However, they were more pronounced in patients of the 3rd group (with combined pathology), which turned out to be the highest among all compared groups: indicators of total cholesterol increased by 1.82 times ($p<0.05$), LDL cholesterol increased by 80.7% ($p<0.05$) and TG by 2 times ($p<0.05$) and a decrease in HDL by 18.9% ($p<0.05$) compared to practically healthy individual

Conclusion. A significant difference in the indicators of cholesterol, LDL and TG was noted in patients of the 2nd group compared to the individuals of the 1st group. Thus, the most pronounced signs of dyslipidemia were found in patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism, which confirms the close pathogenetic connection between such nosologies, a marker of thyroid insufficiency (increased TSH level, decreased T3 and T4), manifestations of dyslipidemia, and damage to the pancreas. The study of the comorbidity of these nosologies is a rather promising area of

The aim of the study was to identify pathogenetic features of changes in blood lipid spectrum indicators in patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism.

Materials and methods. To achieve the goal, 83 patients were examined using modern biochemical and instrumental research methods: 33 patients with chronic pancreatitis – group No. 1, 35 patients with chronic pancreatitis and hypothyroidism – group No. 2, 15 patients were practically healthy individuals included in the group No. 3;

Lipid metabolism was determined using a biochemical selective automated analyzer "KONELAB 20i". Biochemical study of lipids included determining concentrations of cholesterol, TG, LDL, and HDL.

clinical gastroenterology and endocrinology. The results prove the need for a more detailed study of the course and interaction of these diseases in order to avoid complications and disability.

References

1. Testoni P. A., Mariani A., Arcidiacono P. G. Acute and chronic pancreatitis. - Turin: Edizioni Minerva Medica. - 2013. - 193 p
2. Gubergryts N.B. Chronic pancreatitis: work on mistakes /N. V. Belyaeva, A. E. Klochkov, P. G. Fomenko. Modern gastroenterology. - 2015. - No. 3(83). - P. 98-104.
3. Prystupyuk O.M. Hypothyroidism: damage to organs and systems. – International journal of endocrinology.–2011.–№4(36)
4. L.S. Babinets, L.M. Migenko. – Violations of lipid metabolism in the pathogenesis of chronic pancreatitis, approaches to their correction.– Newspaper "News of medicine and pharmacy" gastroenterology.– 2011.– No. 382 (thematic number)

**THE EFFECTIVENESS OF THE PHYTOTHERAPEUTIC DRUG KANEFRON® H (TRINEPHRON)
IN THE TREATMENT OF GLOMERULONEPHRITIS REVIEW OF CLINICAL EXPERIENCE
(literature review)**

Buzdugan I.,

Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of the Department of Internal Medicine

Parkhomenko A.,

student of BSMU 4 years of education, general medical education

Gavryliuk M.,

student of BSMU 4 years of education, general medical education

Maikan A.,

student of BSMU 4 years of education, general medical education

Kaitaniuk A.,

Doctor of Gorodotsk CRL

Kaitaniuk O.,

Doctor of Gorodotsk CRL

Garazdyuk I.

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Internal Medicine

DOI: [10.5281/zenodo.7980645](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980645)

Abstract

The article highlights the use of a combination of data of plants that are part of the drug "Trinefron", which has diuretic, anti-inflammatory, antispasmodic, antioxidant and nephroprotective effects, reducing the permeability of capillaries in the mono- or combined use of its glomerulonephritis.

Goal. To evaluate the healing properties of the components of trinefron on the human body, its role in the treatment of urinary tract infections, namely glomerulonephritis.

Materials and methods. Statistical processing of data from foreign articles about the healing effect of a combined preparation from a goldenrod, mistress, rosemary for glomerulonephritis in MNONO therapy and combined treatment.

The results of statistical studies revealed that the effectiveness of Kanefron H in the complex treatment of glomerulonephritis in the use of monotherapy did not affect the immunological parameters and the ratio of subpopulations CD4+/CD8+, but reduced the level of immune complexes. The assessment of the nephroprotective effects of the drug was detected, namely - normalization of diuresis and speed of glomerular filtration. According to [10], a significant decrease in leukocyturia is described, but the most positive effect is observed in the combined therapy of prednisolone with canaphron. Against the background of prednisolone there is an improvement in renal function with a decrease in protein, creatinine and urea in the blood.

According to a randomized prospective study conducted by Dudar, etc., there was a lower frequency of recurrence in patients with chronic recurrent pyelonephritis and cystitis, who were prevented by this remedy within 3 months after standard therapy. The maximum effect was found in patients who received a herbal remedy together with standard therapy in the acute phase of the disease.

A similar study [4] in patients with type 2 diabetes with metabolic syndrome showed patients receiving herbal mixture for prevention for 3 months and for 6 months. The antiproteinuric effect is demonstrated in patients with microalbuminuria from low to moderately high levels.

According to a one-center cohort study, published by CEBAN, among 237 patients with ureter stones up to 0.7 cm in diameter and without lesions of the urinary tract during the first 10 days of hospitalization when using combination treatment, higher rates of excretion of the renal.

According to Gaibullaev's research (2008–2009) and Kariyev (in 2010–2011), most patients with idiopathic uncomplicated calcium-oxalate kidney stones in the fall and winter received treatment with a plant preparation on which a slight increase in diuresis. Excretion with oxalate urine (significantly), calcium (trend) and citric acid (trend) decreased, but magnesium excretion has increased (significantly) during therapy.

Conclusion.

On the basis of the above, it was found that monotherapy partially normalizes urodynamics, has an antiproteinuric effect among patients with low and moderately high microalbuminur.

Keywords: diseases, kidneys, trinefron, disruption, healing properties, composition.

Actuality of theme. Caneferon is one of the phytotherapeutic drugs, the composition of which contains goldenrod (*Centaurium erythraea*), lovistical (*levisticum officinale*), rosemary (*rosmarinus officinalis*) that contain phenolglycosides and phenoliccarbosis, and phenoliccarbosis, phenolglycosides, phenolglycosides, and phenolicoside, phenolglycosides, and phenolicarbi-

cosis, phenolglycosides and phenoliccarbosis, phenolglycosides and phenoliccarbosis, phenolglycosides and phenolyarbosis. Grass), essential oils (mistress, rosemary), flavonoids (golden grass, rosemary) [1,3].

It is the combination of these plants that has diuretic, anti-inflammatory, antispasmodic, antioxidant and nephroprotective effects, reducing capillary permeability. It is essential oils, phenolcarboxylic acids,

phthalides, bitterness, organic acids, vitamins, rosemary acids that have anti -inflammatory properties caused mainly by antagonism with inflammatory mediators, blocking of leukotriene synthesis. These plants increase the secretion of uric acid, promote the maintenance of urine pH in the range of 6.2 - 6.8, which is important for urate and calcium -oxalate urolithiasis. According to the study, flavonoids and rosemarinic acid can bind calcium and magnesium to chelate complexes with subsequent excretion, and the antispasmodic and diuretic action of the drug contributes to the self -release of small concretions and the rehabilitation of the urinary tract [2, 4].

Given their therapeutic effect, this combination of plants can be used in the following diseases: chronic infection of the bladder (eg, cystitis) and kidneys (eg, pyelonephritis); Non -infectious chronic inflammation of the kidneys (eg, glomerulonephritis, tubulointerstitial nephritis (Tin)).

According to the study [6,7,9], the use of this drug and the prevention of stones, or after removal of stones in the kidneys. Some authors, KG, Mills C, Bun K., mention the use of the drug during pregnancy and breastfeeding under the supervision of a doctor [5,8].

According to the evaluation [16], the use of the drug found that one tablet contains Herba Centaurii 18 mg, Radix levistici 18 mg and Folia Rosmarini 18 mg. However, when using the drug in drops, it is known that one drop contains 29 g of Herba Centaurii alcohol extract 0.6 g, Radix levistici 0.6 g and Folia rosmarini 0.6g (tincture extract) [17].

The purpose of this study. To evaluate the healing properties of the components of trinephron on the human body, its role in the prevention and treatment of urinary tract infections, namely urolithiasis, induced glomerulonephritis.

Materials and methods. Statistical processing of data from the articles of the foreign edition about the

therapeutic effect of the combined drug from the goldenrod, mistress, rosemary for glomerulonephritis in MNONO therapy and combined treatment.

Results and discussions.

According to the literature [10,16], it was found that the effectiveness of the drug in combination from the goldenrod (*Centaureum erythraea*), LEVISTICUM officinale, and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in complex treatment with glomerulonephritis.

This study [10,11] was performed on animals with glomerulonephritis. In the study revealed immunopathological changes characteristic of autoimmune pathology, namely a decrease in CD8+ T-cell, CD4+ T-helpers of blood and increase of immunoregulatory index ($p \leq 0.05$). It is known that CD4+ T cells play a crucial role in the induction of Gaiman's nephritis. According to the results of the study, the concentration of circulating immune complexes in the serum of animals increased 25 times, and the level of cryoglobulin increased 5.4 times compared to almost healthy animals

Assessing the treatment of monotherapy and combinations of prednisolone with Kanefron found that at the level of circulating immune complexes on the animal model of active autoimmune glomerulonephritis Gaiman was positive, especially with the use of combination therapy.

This indicated a decrease in proteinuria, leukocyte and hematuria, as well as a decrease in erythrocyte those waxy casts (sediment) in the urine of animals.

Against the background of the proposed treatment [10,12], total cholesterol, creatinine and urea increased significantly. In some cases, [10] the accumulation of protein products of progressive oxidation (AOPP) and carbonyl protein groups was noted in the blood, which confirmed the development of chronic renal pathology in animals.

Table 1 presents the experimental effect of this therapy [10, 13] on immunological indicators in research.

Table 1.

The effect of prednisolone therapy, trinephron and their combination on the main immunological markers of autoimmune kidney pathology (n = 8 in each group)

Group	Research parameters			
	CD3+, $\times 10^9 / \text{л}$	CD4 + CD3+, %	CD8 + CD3+, %	Immunoregulatory index (CD4+/CD8+)
PZO	6,7 ± 0,15	65,2 ± 0,9	54,1 ± 1,15	2,26 ± 0,04
AIG	6,5 ± 0,11	61,0 ± 1,6*	35,6 ± 1,5*	3,01 ± 0,07*
AIG + Prednisolone	5,9 ± 0,11 */†	62,1 ± 1,1	40,2 ± 1,5*/†	2,74 ± 0,07*/†
AIG + CAN	6,6 ± 0,11#	61,9 ± 1,2	36,2 ± 1,6*	3,00 ± 0,09*
AIG + Prednisolone + CAN	6,1 ± 0,11*/†	64,2 ± 0,7	44,5 ± 0,7*/†/#	2,58 ± 0,04*/†

* -removings are reliable relative to the PZO group, $p \leq 0.05$

† - distinct reliable relative to the AIG group, $p \leq 0.05$

-distinctions are probable relative to the group of prednisolone, $p \leq 0.05$

Table 2 presents the positive dynamics of biochemical parameters in glomerulonephritis.

Table 2.

Influence of combination therapy on biochemical parameters of blood inglomerulonephritis
(average \pm SEM, n=8)

Group	Research parameters				
	BUN, mmol/l	Kreatinine, mkmol/l	Holesterole, mmol/l	AOPP, mkmol/l	PCO, nmol/mg
PZO	5,3 \pm 0,2	60,4 \pm 3,5	2,22 \pm 0,08	68,0 \pm 10,1	0,89 \pm 0,12
AIG	8,3 \pm 0,6*	178,4 \pm 11,9*	2,69 \pm 0,17*	248,1 \pm 13,1*	3,94 \pm 0,31*
AIG + Prednisolone	6,5 \pm 0,5*/†	102,3 \pm 10,8*/†	1,97 \pm 0,15*/†	154,6 \pm 11,0*/†	2,59 \pm 0,18*/†
AIG + CAN	8,7 0,8**# \pm	122,1 \pm 9,3*/†	2,39 \pm 0,23*	204,0 \pm 20,3*/#	3,38 \pm 0,17*/#
AIG + Prednisolone + CAN	5,5 \pm 0,4*/†	87,2 \pm 6,1*/†	1,72 \pm 0,11*/†	105,7 \pm 11,98*/†/#	1,99 \pm 0,11*/†/#

* -witness reliable relative to the PZO group, p \leq 0,05

† - distinct are probable against AIG group, p \leq 0,05

-distinctions are probable against the group of prednisolone, p \leq 0,05

According to [14], Table 3 presents the effect of combination therapy on the state of renal function in glomerular.

Table 3

The effect of therapy on kidney function in glomerulonephritis(average \pm SEM, n=8 in each group)

Groups	research parameters		
	Diuresis, ml/day	gchof, ml/min	protein, g/mmolCr
PZO	13,3 \pm 0,6	4,50 \pm 0,32	0,13 \pm 0,01
AIG	5,6 \pm 0,5*	0,63 \pm 0,13*	1,05 \pm 0,14*
AIG + Prednisolone	10,5 \pm 0,9*/†	2,98 \pm 0,45*/†	0,43 \pm 0,03*/†
AIG + CAN	9,7 \pm 0,9*/†	1,37 \pm 0,14*/†/#	0,70 \pm 0,05*/#
AIG + Prednisolone + CAN	12,5 \pm 1,1†	3,24 \pm 0,23*/†	0,29 \pm 0,05*/†

* -witness reliable relative to the PZO group, p \leq 0,05

† - distinct are probable against AIG group, p \leq 0,05

-distinctions are probable against the group of prednisolone, p \leq 0,05

According to Sivak KV, Lesovskaya EE, Stoxman KI [10] Prednisolone or trinephron monotherapy is found to include various positive pharmacological effects, namely, a moderate increase in CD4+ lymphocytes to normal values, an increase in CD8+ cytotoxic lymphocytes, but incomplete normalization of CD4+/CD8+ lymphocyte. The use of prednisolone reduced the total number of lymphocytes, the concentration of immune complexes and the level of cryoglobulin. Against this background, there was a decrease in the content of urea, creatinine, general cholesterol and albumin [15].

It is known [4,6,10,13] that the use of trinephron in independent exposure does not change the immunological parameters and the ratio of subpopulations CD4+/CD8+, but only has a moderate positive effect on creatinine levels.

Data on the influence of trinephron is covered in the works by the authors of Sivak KV, Lesovskaya EE, Brenner B. [4,6,10,13], where it is found that the main

targets The drug normalized diuresis and glomerular filtration rate. However, the antioxidant effect is confirmed by the tendency to reduce PCO in the blood.

The combined treatment of prednisolone + trinephron has been repeatedly described in the works of Sivak KV, Lesovskaya EE, Brenner B., [4,6,10,13,], where the positive immunological effect was detected on cellular and humoral immunity. Due to this, proteinuria decreased, creatinine and blood urea decreased, and ggs were increased.

Complex use of glucocorticoid with phytotherapeutic drug increased CD8+ lymphocyte.

Research conducted by L.A. Sinyakova and I.V. Kosovo, were not controlled. Their study was attended by 304 patients who received a vegetable mixture as an addition to basic therapy during acute phase, or for prevention (Table 4)

According to them, it was found that the use of the drug during the first year no patient noted recurrent phenomena.

Table 4

Number of patients, duration of herbs therapy and number of side effects
(According to the results of LA Sinyakova and IV Kosovo)

Help	Patients(n)	Duration	Side Phenomenon	Dosage
1	27	3 months	0	2 tablets or 50 drops 3 times a day
2	60	1 month	0	2 tablets or 50 drops 3 times a day
3	47	1 month	0	2 tablets three times a day
4	65	3 months	0	2 tablets or 50 drops 3 times a day
4	62	6 months	0	2 tablets or 50 drops 3 times a day
5	60	3 months	no report	2 tablets or 50 drops 3 times a day
6 + 7	110	2 months	No specific report	2 tablets 3 times a day for 4 weeks or 2 tablets or 50 drops 3 times a day for 8 weeks
8	135	1 month	0	2 tablets three times a day
9	32	2 months	0	50 drops three times a day
9	18	4 months	0	50 drops three times a day

According to the results of the study TS Perepanova and P.L. The hazan group of patients receiving this drug showed an increase in diuresis, a slightdecrease in bacteriuria, frequency of periods without recurrence [16,17].

The research conducted by Dudar IO, Loboda OM, Krot VF, Khimich VI, Kryzhanivska VM, Brizachenko, showed a lower frequency of recurrence in patients with chronic recurrent pyelonephritis and cystitis received Prevention agent within 3 months after standard therapy [5].

DD Ivanov and co -authors conducted a similar study, where they demonstrated that patients with type 2 diabetes with metabolic syndrome had a positive effect that had received the remedy for 3 and 6 months. Antiproteinuric effect was also found in patients with microalbuminuria.

Conclusion.

On the basis of the above, it was found that monotherapy partially normalizes urodynamics, has an antiproteinuric effect among patients with low andmoderately high microalbuminuria.

References

- Perepanova TS, Khazan PL Phytopreparation of Kanefron® H in the treatment and prevention of urinary tract infections. Slushabnoe. 2005; 5: 44–46
- Sinyakova LA, Kosova IV Prevention of recurrence of urinary tract infections. Urology. 2009; 2: 22–25
- Shapligin LV, Monakov DM Kanefron® H for the treatment and prevention of urolithiasis. Slushabnoe. 2004; 7: 22–24.
- Ivanov DD, Nazarenko VI, Kushnirenko SV, Krot VF, Taran EI Phytotherapy of metabolic syndrome/type II diabetes: phytoning potential. Health of Ukraine. 2005; 17: 46–47.
- Dudar IO, Loboda OM, Krot VF, Khimich VI, Kryzhanovskaya VM, Bryzachenko TP A 12-month comparative study of the use of Kanefron® H in the treatment of patients with urinary tract infection. The health of a man. 2010; 3: 85- 90.
- Chernenko VV, Savchuk VI, Zheltovskaya NI, Stilvaser LM Features of urine and hypercrystalluria correction in patients with Uratolithiasis with Phytopreparation of Kanefron® N. Men's Health. 2003; 2: 65–66.
- Chernenko VV, Stelvaser LM, Zheltovskaya NI Modern approaches to pro- and metaphylaxis of urolithiasis. Urology. 2005; 4: 2–4.
- Ceban A. The effectiveness of the fixed combination of Centaurii Herba, Levistici Radix and Rosmarini Folium with urinary litiasis. Results of open randomized cohort study. Z Phytoter. 2012; 33: 19–23.
- Gibullaev AA, Kariev SS. The effect of prolonged treatment of Canephron® N on the risk factors of urination associated with idiopathic calcium urolithiasis ärzte Zeitung online.
- Sivak KV, Lesovskaya EE, Stosman KI and others. The effectiveness of Kanephron H in the complex treatment of experimental Glomerulonephritis Haman.
- Evidence-based internal medicine VI Denysyuk 2011.- 928s
- Formica M, Inguaggiato P, Bainotti S. Acute renal failure in seriously ill patients: indications and choice of extracorporeal treatment. J nephrol. 2007; 20: 15–20.
- Brenner B. History and future of renoprotection. Kidney int. 2003; 63: 1163-8.
- Ikezumi Y, Kanno K, Karasawa T and others. The role of lymphocytes in experimental progressive glomerulonephritis. Kidney int. 2004; 66: 1036-48.
- Gaddi AV, Cicero AFG, Gambaro G. The nephroprotective effect of glycosaminoglycans: why the pharmacological properties of Sulocardide can be reviewed. Int j nephrol renov dis. 2010; 3: 99-105.
- Mills C, Bun K. Principles and Practice of Phytotherapy: Modern Phytotherapy. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Churchill Livingston; 2000. p. 645.
- Detained kg. The effectiveness and safety of the phytotherapeutic drug Kanefron® H in the prevention and treatment of urogenital and gestational diseases: review of the clinical experience of Eastern Europe and Central Asia. Res Rep UROL. 2013; 5: 39-46.

ASSESSMENT OF THE PROPERTIES OF AIR ON THE STATE OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE DUODENUM IN PATIENTS WITH PEPTIC ULCER WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DIABETES TYPE 2

*Buzdugan I.,
Potochniak V.,
Melnychuk M.,
Mohyla Y.*

Bukovinian State Medical University

DOI: [10.5281/zenodo.7980651](https://zenodo.7980651)

Abstract

The article highlights the changes in the mucous membrane of the duodenum in patients with peptic ulcer with arterial hypertension and diabetes type 2, namely a decrease in the secretion of protective mucus. Given the healing properties of air, it can be said that air is an additional remedy in the treatment of duodenal ulcers.

Keywords: ulcer, diabetes, hypertension, air.

Introduction. Peptic ulcer (PV) remains one of the most common nosological forms of modern gastroenterology (in Ukraine the prevalence is 7-10 % [1]. In recent years, the frequency of combination of peptic gastric ulcer (PVS) and duodenum has increased with other organs) with other organs) and systems, in particular in 22% of PVS patients, hypertension (hypertension) was detected [2], and in 17.5% of patients - diabetes type 2 (CD2) [3].

A certain group of pathogens associated with rapid atherosclerosis (AU), insulin resistance (IP) and hyperinsulinemia (GI) has been identified. These include representatives of the Herpetoviridae family (including CMV, HSV-1, EBV), Chlamydia pneumoniae, Helicobacter pylori (N.Pylori), Porfiromonas gingivalis [4]. The occurrence of endothelial damage due to the direct effect of H. pylori and stimulation of systemic and local inflammation is known [1]. At the same time, the ways of realization of H. pylori on the cardiovascular and endocrine systems are not fully understood [2].

The purpose of the study is to investigate the phytotherapeutic effect of air in the peptic ulcer of the duodenum, combined with arterial hypertension and diabetes type 2.

Research methods. As a result of screening, 120 patients with HP-associated PVS and DPK aged 18 to 75 years (an average of 48.81 ± 1.42) were involved in the study. 67 patients with concomitant hypertension (hypertension) and diabetes type 2 (CD2). Among the sick men were 70 (58.3%), women - 50 (41.7%). The control group consisted of 30 practically healthy persons (PCOs) (men - 22, women - 8) in which no acute and chronic diseases were detected at the time of examination of acute and chronic diseases. We also selected 24 patients with chronic non -atrophic gastritis (HNAG) associated with HR, incl. 11 patients with concomitant hypertension and CD2 (men -12 (50%), women -12 (50%)).

All patients were in hospital treatment in the gastroenterology department of the Chernivtsi Regional Clinical Hospital and Chernivtsi Regional Endocrinology Center in 2013-2016.

The presence of PVS and DPK was verified on the basis of a clinical picture, anamnesis data, objective methods of examination of the patient, the results of endoscopic and morphological studies of SOS and DPK.

Determination of the stage and degree of hypertension (AH) was carried out in accordance with the criteria recommended in 2013 by the European Society for Hypertension (ESH) / European Society of Cardiologists (ESC). Diagnosis of CD 2 was made according to the WHO standards 2006/2011 ($HbA1C > 6.5\%$, plasma glucose ≥ 7.0 mmol/l, postprandial glycemia after 2 hours ≥ 11.0 mmol/l).

Diagnosis was carried out in accordance with the national recommendations of the unified clinical protocol of primary, emergency and secondary (specialized) medical care to patients with PVS and DPK in adults, approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 613 of the Ministry of Health of Ukraine dated 03.09.2014; Unified clinical protocol of primary, emergency and secondary (specialized) medical care to patients with hypertension, approved by the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 384, dated 24.05.2012 and recommendations of the European Society of Cardiologists (European of Hypertension) and ECETY. ology - ESC) (2013); Unified Protocol "On Approval and Implementation of Medical and Technological Documents on Standardization of Medical Aid in type 2 diabetes" Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1118 of 21.12.2012.

Criteria for inclusion in the study: male and female patients over 18 years of age with verified peptic gastric ulcer and duodenum associated with toxigenic (CAGA, VACA) strains of H.pylori, including combined with arterial hypertension, I-I-I-I-II. Stage II, diabetes 2 of mild and moderate severity, subcompensated and compensated.

To verify the diagnosis of Khnag, PV of the stomach and DPK, fibrogastroduodenoscopy was performed using the GIF Q-40 apparatus Olympus (Japan) with a target biopsy according to the conventional method. Characteristics of endoscopic changes of the gastric and duodenum mucosa were carried out with the use of minimal standard terminology. Inflammatory and atrophic changes were evaluated by degrees: 0 - absence of signs, 1 - minimum degree, 2 - moderate and 3 - pronounced.

Diagnosis of HP was performed using a rapid urease test with biopsy material, production of polymerase chain reaction (PCR) with biopsy and urease respiratory test using the Helik test system with indicator tubes

("AMA"). *Helicobacter pylori* DNA was isolated from the antral stomach biopsies using special DNA sets ("Litich". Russia). CAGA and VACA *Helicobacter pylori* were determined by biopsy with the help of Heli-kopol reagents. The intensity of the signal in the gel was determined by the following criteria: weak signal (+), moderate signal (++) , strong signal (+++). The results with a weak, moderate and strong signal were taken into development. The evaluation of the detection of *H.pylori* CAGA and VACA genes and their alleles was carried out according to the instructions, namely the presence of a DNA fragment of the CAGA 404 DNA.

light filter and VACA (allele S1+S2, M1, M2) for 259 pcs. +286 PN, 290 p. and 352 p. in accordance.

The level of glycemia was investigated by the glucose oxidase method using standard kits of reagents of production of NPP "Philisit Diagnosis" (Ukraine). Glycosylated hemoglobin (HbA1C) was determined using a photocolorimetric method using a set of reagents of Spinelab (Kharkiv, Ukraine).

Research results. On the basis of the color of hematoxylin and eosin drugs, other morphometric parameters of the SODPC state were obtained, the data of which are given in Tables 1-2

Table 1

Morphometric indicators of the mucous membrane in patients with peptic ulcer of the duodenum without comitant pathology, $M \pm m$

Indicators	cagA+vacA+ n=11	cagA+ a60 vacA+ n=7
Enterocyte desquamation (points: 0 to 5)	2,4±0,05	1,8±0,04 p<0,05
The percentage of vessels with phenomena of stasis and (or) Suppress erythrocytes (%)	32,0±1,6	7,0±0,4 p<0,05
Stroma edema (points: 0 to 5)	3,7±0,07	1,2±0,02 p<0,05
Hemorrhage in stroma (points: 0 to 5)	2,4±0,05	1,1±0,02 p<0,05
The degree of infiltration of PMAL (points: 0 to 5)	2,8±0,07	1,1±0,04 p<0,05
Percentage of glass cells (%)	14,0±0,9	24,0±1,2 p<0,05

Note. P <0.05 - the reliability of differences between these groups.

Table 2

Morphometric parameters of the mucous membrane in patients with peptic ulcer of the duodenum in combination with arterial hypertension and diabetes type 2, $M \pm m$

Indicators	cagA+vacA+ n=9	cagA+ a60 vacA+ n=17
Enterocyte desquamation (points: 0 to 5)	3,2±0,05	2,0±0,04 p<0,05
The percentage of vessels with phenomena of stasis and (or) Suppress erythrocytes (%)	39,0±1,6	19,0±0,4 p<0,05
Stroma edema (points: 0 to 5)	3,9±0,07	2,8±0,02 p<0,05
Hemorrhage in stroma (points: 0 to 5)	2,9±0,05	1,8±0,02 p<0,05
The degree of infiltration of PMAL (points: 0 to 5)	3,9±0,08	2,1±0,05 p<0,05
Percentage of glass cells (%)	12,0±0,8	21,0±1,1 p<0,05

Note. P <0.05 - the reliability of differences between these groups.

In general, the analysis of these tables allows to conclude that CAGA+ VACA+ Patients The condition of the SODPC is worse than that of CAGA+ or VACA+ patients. This is especially evident in the manifestations of inflammatory reactions, which are evaluated not only by the level of inflammatory infiltration by polymorphonuclear leukocytes (PMAL), but also taking into account such phenomena of exudation as edema of stroma, blood stasis and erythrocyte, hemorrhage. The level of desquamation of the cover epithelium indicated the level of alternation (damage) of these cells. In patients with peptic ulcer with hypertension and CD2, SODPK damage was more pronounced.

From ancient times, people have known that Air has a lot of healing properties. This plant is very often used in folk medicine.

Rhizomes include from 1.5 to 3% of essential oil. It contains A-Pinen, acorin, aromatic compounds, organic acids, ascorbic acid, choline, tannins, starch, iodine, resin, azarildehyde, vitamins B and C. The main active components are campfire, boar, cafneol, camphor, sescol.

Its leaves also contain many tannins and essential oils. This oil consists of a mixture of Terpens and Seskviterpens, Azarildeidov, which provides a specific smell. And in the rhizome of the tortoise there is a small

amount of fragrant soap, vitamins, protein, starch and minerals. Decoction of this plant can be taken for the treatment of stomach pain. The roots have an action that increases appetite, perfectly improves digestion, enhances the reflex separation of all gastric juice. Today, marsh marsh is used in folk medicine as a good remedy for the treatment of peptic ulcer.

Pharmacological action. Due to these substances in the composition of the roots of marshmallows, they stimulate metabolism, normalize the digestive processes and production of secretory liquids. Vitamin C in the composition of vegetable raw materials provides nutrition to the body's cells, has a positive effect on the tone and ability of the body to withstand infectious and viral disease, the negative effects of the environment. In addition to the ability to strengthen the immunity, the root of the tortoise stimulates the work of neurons, because it contains vitamin B4. The component has a soothing and neuroprotective effect on the body. Palmitic acid, which is part of the roots, eliminates inflammation and has wound healing properties. The plant also has a bacteriostatic effect.

Air common is a herbaceous plant that can reach a height of 60 cm to 1.2 meters. It has a long (up to 1.5 meters) creeping rhizome, horizontally located, with numerous thin roots branched from it. They are thin and mich. The rhizome is spongy, in the section white with a slight pink tinge, gives out a pleasant aroma. The root leaves of the plant is cut-shaped, its length reaches one meter. Outwardly, the leaves of the plant resembles an iris. Air of marsh erect stem. On the one hand it is flattened, on the other - has a sharp face. Due to this in the cross section it is triangular. Air is covered with small flowers of greenish -yellow hue, which form inflorescences - cobs. Fruits the plant with red berries. In Ukraine and neighboring countries, the plant multiplies mainly by rhizomes, since in the temperate climatic zone, the fruits of air are rarely ripened.

It is widely used as aromatic bitterness, increases appetite and improves digestion.

Conclusion. Given the condition of the mucous membrane of the duodenum, combined with arterial hypertension and diabetes type 2 diabetes and the healing properties of the air can be said that Air should be used in the treatment of this pathology.

References

1. Singh RK, McMahon AD, Patel H, Packard CJ, Rathbone BJ, Samani NJ. Prospective analysis of the association of infection with CagA bearing strains of *Helicobacter pylori* and coronary heart disease. Heart. 2002 Jul;88(1):43-6.
2. Skvarc M, Kopitar AN, Kos J, Obermajer N, Tepes B. Differences in the antigens of *Helicobacter pylori* strains influence on the innate immune response in the in vitro experiments. *Mediators Inflamm.* 2014; 287531. doi: 10.1155/2014/287531. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3927579/].
3. Zou J, Dong J, Yu X. Meta-analysis: Lactobacillus containing quadruple therapy versus standard triple first-line therapy for *Helicobacter pylori* eradication. *Helicobacter.* 2009 Oct;14(5):97-107. doi: 10.1111/j.1523-5378.2009.00716.x.
4. Zullo A, Ierardi E, Hassan C, de Francesco V. Furazolidone-based therapies for *Helicobacter pylori* infection: a pooled-data analysis. *Saudi J Gastroenterol.* 2012 Jan-Feb;18(1):11-7. doi: 10.4103/1319-3767.91729
5. Zullo A, Hassan C, Ridola L, De Francesco V, Vaira D. Standard triple and sequential therapies for *Helicobacter pylori* eradication: an update. *Eur J Intern Med.* 2013 Jan;24(1):16-9. doi: 10.1016/j.ejim.2012.07.006. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28681177].

HEALTHY PROPER NUTRITION IS THE BASIS OF HEALTH OF EACH OF US

*Rovinskyi O.,
Sinchenko D.,
Zaloznova A.,
Shpak A.,
Vivsiannuk V.,
Rechun Y.,
Rechun A.*

Bukovinian State Medical University

DOI: [10.5281/zenodo.7980657](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980657)

Abstract

The article reveals the relevance of proper balanced and rational nutrition as one of the main physiological factors for promoting human health. The nature of nutrition depends on the metabolism, in the body, the structure and function of cells, tissues, organs. And that means that in the daily diet should be the main components: proteins, fats and carbohydrates

Keywords: nutrition, diet, vitamins, trace elements, calories, balance.

Formulation of the problem. The quality of food products, namely proper processing, preparation and storage prevents the development of food diseases and their spread. Food safety and raw materials are referred to as the main factors that determine the health of the population of Ukraine and the preservation of its gene pool. During the years, food safety in Ukraine has deteriorated due to the increase in the supply of the food industry, especially from abroad, reducing the control over the production and sale of food, which causes serious anxiety [1, 2, 5]. And a number of procedures to be followed to avoid potentially serious health hazards, not only resulting in the disease and its progression, but in some cases, to lethal. It is known that more than 70% of all pollutants enter the human body with food, which leads to health hazards [13, 24].

Analysis of recent research and publications.

According to nutritionists, it is known that in modern society, only traditional nutrition inevitably leads to certain types of food insufficiency [10]. The reasons are protein deficiency, lack of vitamins, macro- and micro-nutrients, consumption of refined foods, widespread use of various food additives that are not biological [7,14].

Nutrition provides the most important function of the human body, supplying it with the energy required to cover the cost of life processes. For normal energy, plastic and catalytic processes of the body, various foods that affect metabolism, cell and organ function are required. Substances that enter the body with food affect physical health, state of mind and emotions. Physical activity or passivity, cheerfulness or depression depend on full normalized and quality nutrition [1,8,9].

The nutritional factor plays a significant role in the prevention and treatment of many diseases, and therapeutic nutrition is a prerequisite for the treatment of many diseases, including metabolic and gastrointestinal products [15,21].

A characteristic feature of the modern global food market is the rapid development of segments of new foods designed to improve the functioning of all organs and systems of the human body: innovative foods made by the latest technologies or new raw materials (Novel

Food); Ready-to-Eat is ready for consumption; special purpose products, or functional products; Healthy food products [6,11]. And the food industry becomes an important component of the human health system and has a priority in shaping its intellectual potential and social activity. The new generation of foodstuffs meets the requirements of modern nutrition - the need to provide all segments of the population with accessible health (functional) products, since the state of human health depends directly on the structure and quality of nutrition [12,13].

Selection of previously unresolved parts of the general problem. The main and unresolved problem is the proper rational and healthy eating, which improves metabolism, improves health and saturates the human body with the necessary substances and minerals [16, 29].

In the world market of new technologies and foodstuffs, the tendency to increase the number of qualitatively new products intended to prevent various diseases, strengthen the body's defenses, reduce the risk of toxic compounds and adverse economic factors [17].

However, increasing the absorption of the necessary elements of foodstuffs is relevant for scientists and consumers. The need to absorb and introduce new approaches and new world trends in the food industry of Ukraine to create products that are now called differently (wellness, functional, special). But despite the terms, the essence of such products is one - the protection of the human body from adverse environmental factors, improving health, improving adaptation opportunities, prolonging life expectancy [18, 23, 25].

Goal. In connection with the above, the purpose of our work is to generalize and systematize modern data on organic, multifaceted and direct communication of nutrition and human health and the impact of minerals and nutrients when entering the human body with food.

Presentation of the basic material of the study. Nutrition provides the most important function of the human body, supplying the energy necessary to cover the costs of vital processes for the normal implementation of energy, plastic and catalytic processes of the body requires a variety of foodstuffs [19,29]. The nature of the nutrition depends on the metabolism, in the body,

the structure and function of cells, tissues, organs. And this means that the daily diet should have the main components: proteins, fats and carbohydrates [2, 20].

As you know, the building materials of the body are proteins that form the basis of muscles, skin, hair, nails. They contain 8 indispensable amino acids that are not produced in the body and should be obtained.

Proteins are contained in the following products:

- beef proteins and chicken are absorbed by 80-96% (daily requirement of at least 100g.);
- rye and wheat bread (up to 10 g of proteins);
- Milk (up to 5 g).

Proteins have integral biological functions:

1) catalytic (acceleration of biochemical reactions in the metabolic process);

2) structural (structural protein of connective tissue of collagen);

3) motor (contractile ability to build and function on a common principle - actin and myosin in muscle fiber);

4) transport (transport in the blood of hormones, gases (hemoglobin and myoglobin), iron, residues of fatty acids (blood albumin), etc.; active transport of many substances through the cell membrane);

5) regulatory (regulator of velocity of biochemical processes (pituitary hormones, pancreas); reading hereditary information from DNA; ensure the transformation and transmission of information into the cell (hormonal signal).

6) protective (antibody synthesis in response to the appearance of foreign molecules (antibodies bind and neutralize them); one of the proteins that performs this function is interferon protein, which neutralizes foreign nucleic acid; toxins (eg botulism).

7) energy (proteins can be a source of energy for humans, so as a result of complete oxidation of 1 g of protein is released about 17 kJ of energy, but proteins are not deposited about the stock - excessive amount of proteins received in the body is consumed to produce energy);

8) information (transmission of genetic information from generation to generation) [12, 25, 31].

An integral role of protein in the human body

- need for growth and development;
- metabolic corrector (metabolism);
- influence of dynamic action on metabolism;
- regulator of water balance in the body;
- amplifier of the immune system.

Unlike proteins, fats provide an average of 33% of the daily energy of the diet and enter the following nutrients: vitamins A, O, E, essential fatty acids, lecithin [22].

The main functions of fats are:

- 1) energy (biological oxidation);
- 2) reserve (depot of energy and plastic resources);
- 3) structural (component of cell membranes, tissue elements of nerve tissue);
- 4) synthesizing (basis for synthesis of steroid hormones, prostaglandins);
- 5) transport (combination of lipids with proteins tolerate fat -soluble vitamins in the body);

6) protective (fixation of internal organs, protection of them from mixing, protection against external influences);

7) thermostat (protection of the body from cold, body temperature stabilizer).

The most important component of fats is saturated and unsaturated fatty acids, which are subdivided into monounsaturated fatty acids (MNZH) and polyunsaturated fatty acids (PUFA). Of particular physiological importance are PUFAs, which are indispensable in the body and perform a number of most important functions:

- composition of cell membranes and other structural elements of tissues;

- participate in the synthesis of prostaglandins - hormonal substances that regulate many physiological processes, are involved in the breakdown of lipoproteins, cholesterol;

- prevent aggregation of blood cells and formation of blood clots;

- remove inflammatory processes, etc. [24,30].

Less influential but necessary carbohydrates that have the following functions:

1) energy (splitting to monosaccharides, which are oxidized to CO₂ and H₂O; with a complete decomposition of 1 g of carbohydrate, 17, 6 kJ of energy is released);

2. Construction or structural (composition of supporting elements).

This component is found in milk, seeds of oil plants [27, 28].

It should be remembered that excess fat in food impairs the absorption of proteins, calcium, magnesium, increases the need for vitamins that provide fat metabolism.

Currently, the problem of food contamination with toxins with immunosuppressive action and the ability to cause malignancies and increase contamination of fruit and vegetable products of processing enterprises as a result of the use of non-standard raw materials has intensified. The use of fertilizers leads to the accumulation of nitrates and heavy metals in products [1, 2, 5].

The reasons for the poor quality of food sold to population are:

- poor material and technical base and insufficient equipment of many food and trade enterprises;
- extremely low level of sanitary and industrial culture;
- use of substandard raw materials and components;
- a sharp weakening of production and sectoral control in connection with the liquidation of economic management bodies with the laboratory service, which is input to their composition, as well as the desire of manufacturers to reduce the cost of product quality control.

The analysis of the criminogenic situation in the consumer market indicates the sharp growth of entities involved in illegal entrepreneurial activity related to the illegal production and sale of counterfeit products. Recently, many criminal cases have been initiated for various violations of the rules of trade, seized food products for millions of rubles, and many criminal criminal

facts of release or sale of alcohol products have been revealed, which does not meet the requirements of safety for the life and health of people [13, 21].

The results of food quality control indicate high levels of contamination of products with toxic chemical compounds, biological agents and microorganisms. In total, in Ukraine from 12 to 15% of dairy products, fish and fish cooks, from 7 to 12% of meat products do not meet the requirements of standards for bacteriological indicators. From 1.5 to 10% of food samples contain heavy metals, including mercury, lead, cadmium, copper, zinc, of them from 2.5 to 5% in concentrations exceeding the maximum permissible [1, 2, 5].

In Ukraine, a lot has been done to improve food safety and quality. Thus, on September 20, 2014, the new European integration law on basic principles and requirements for food safety and quality, and gradually enter into force of its provisions - transitional periods for the introduction of the principles of the HACCP food safety control system [6, 9, 27].

Conclusions.

1. The constant and proper use of plant and animal products reduce the risk of disease.

2. High -quality products are a guarantee of good health.

3. The use of balanced minerals of products increases and improves the metabolic processes of the body.

Prospects for further research. Further research on this topic will allow you to study the effect on the body of pesticides in more detail and will allow the correct selection of nutrition, which is the key to good health.

References

1. Bakhmach, V. O. Udoskonalennia tekhnolohii vyrobnytstva maioneziv na osnovi kompleksnoho stabilizatoru. (Dys. kand. tekhn. nauk). / V. O. Bakhmach // Kyivskyi natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii, Kyiv, 2014 – 232s.
2. Bielinska, A. P.. Tekhnolohiia kupazhovanoii olii pidvyshchennoi biolohichnoi tsinnosti. (Dys. kand. tekhn. nauk). / A. P. Bielinska// Natsionalnyi tekhnichnyi universytet «Kharkivskyi politekhnichnyi instytut», Kharkiv, 2011. – 434s.
3. Burlaku N.I. Problemy ratsionalnogo kharchuvannia ukrainskykh studentiv. / N.I. Burlaku// Vceukrainska konferentsiia z pytan bezpeky kharchuvannia. Tezy dop., Kyiv, NTUU «KPI», 2010- S. 150-151.
4. Vasylenko Yu. K. Byolohicheskaiia khymiya. / Yu. K. Vasylenko // M.: MEDpress, 2011. – 432 s.
5. Volkova M.H. Osnovy zdorovoho kharchuvannia. / M.H. Volkova // Vydavnytstvo: Instytut Kultury DonNTU , 2011. - 72s.
6. Hryhorenko O.M. Evoliutsiia teorii ta kontseptsii kharchuvannia liudyny. /O.M.Hryhorenko//Visnyk Donetskoho natsionalnoho universytetu ekonomiky i torhivli im. M. Tuhan-Baranovskoho, Donetsk: DNUET, 2011, № 1(49) - S. 205-217.
7. Hrudne vyhodovuvannia [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa:[http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/253779/64wd14_Rus_FoodNutAP_140426.pdf](https://uk.wikipedia.org//(data_zvernennia: 18.02.18).
8. Hulich M.P. Ratsionalne kharchuvannia ta zdorovyi sposib zhyttia – osnovni chynnyky zberezhennia zdorovia naselennia. / M.P.Hulich // Problemy starenyia y dolholetya, 2011, T.20, N2 - S. 128-132.
9. Danyia. Evropeiskyi rehyonalnyi komitet. Shestdesiat chetvertaia sessiya: punkt 5(d) predvarytelnoi povestky dnia (2014). Plan deistviyi v oblasti pyshchevikh produktov y pytannya na 2015–2020 hh. Kopenhahen: Vsemirnaia orhanyzatsiya zdravookhranenyia. Evropeiskoe rehyonalnoe biuro. Vziato yz <a href=)
10. Derzhavnyi komitet statystyky Ukrayny. (2013). Spozhyvannya osnovnykh produktiv kharchuvannia naselenniam Ukrayny. Statystychnyi zbirnyk. Kyiv: Nauka.
11. Zaitseva, L. V. Rol zhurnykh kyslot v pytannya cheloveka y pry proyzvodstve pyshchevikh produktov. / L. V. Zaitseva // Maslozhyrovaia promyslennost, №5, 2010 – S.11–15.
12. Zynchuk, V. V. Fyzyolohicheskiye osnovy pytannya. / V. V. Zynchuk // Zhurnal Hrodnenskoho hosudarstvennoho medytsynskoho unyversyteta, №3, 2014 – S.140–143.
13. Zuban N. M. Osnovy fizfolohii ta hihieny kharchuvannia: Pidruchnyk. — K: Tsentr uchbovoi literatury, 2010. — 336 s.
14. Kovalkov A.V. Metodyka doktora Kovalkova. Pobeda nad vesom, Moskva, Эksmo, 2011, 656 s.
15. Ozhirenje u yzbystochnyi ves. Ofytsyalnyi ynternet-sait Vsemirnoi orhanyzatsyy zdravookhranenyia. (2013, mart). Ynformatsyonnyi biulleten, 311. Vziato yz <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/>.
16. Osnovy medychnykh znan: navch. Posib. Dlia stud. Vyshch. Navch. Zakl. / O. I. riabukha. – L.: LDUFK, 2013. – S. 39-40
17. Osoblyvosti vvedennia prykormu dytyni vid 6 do 8 misiatciv [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: <a href="http://likuvati.ru//(data_zvernennia: 18.02.18).
18. Pavliuk, R. Yu., Poharska, V. V., Radchenko, L. O., Yurieva, O. O., Hasanova, A. E., Abramova, T. S., Kolomiets, T. M. (2015). Rozrobka tekhnolohii nanoekstraktiv ta nanoporoshkiv iz prianoshchiv dla ozdorovchych produktiv. / R. Yu. Pavliuk, V. V. Poharska, L.O. Radchenko, O.O. Yurieva, A. E. Hasanova, T. S. Abramova, T. M. Kolomiets // Vostochno-Evropeiskiy zhurnal peredovych tekhnolohiy, 3 (10), 54–59. doi: 10.15587/1729-4061, 2015. – S.43-323.
19. Peresichnyi M. I., Karpenko P.O., Peresichna S.M. Kontseptsia orhanizatsii kharchuvannia studentiv. / M. I. Peresichnyi, P.O. Karpenko, S.M. Peresichna // Problemy starenyia y dolholetya, 2011, T.20, N2. - S. 177-188.
20. Porady dla zdorovoho kharchuvannia ditei [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: //

- www.nestle.ua/nutrition/healthy-habits-kids/ (data zvernennia: 18.02.18).
21. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayny vid 10 sichnia 2002 r. № 14 «Pro zatverdzhennia Mizhhaluzevoi kompleksnoi prohramy «Zdorovia natsii» na 2002-2011 roky. http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws_elektronnyi_resurs.
22. Simakhina H.O., Naumenko N.V. Kharchuvannia yak osnovnyi chynnyk zberezhennia stanu zdorovia naselellia. /H. O. Simakhina, N. V. Naumenko// Probl. starenyia y dolholetiya. T.25., № 2, 2016. ISSN 08691703
23. Simakhina H. O., Naumenko N. V. Tekhnolohiia ozdorovchyk kharchovykh produktiv: pidruchnyk. – K.: NUKhT, 2015. – 402 s.
24. Spyrychev, V. B., Trykhyna, V. V., Pozniakovskyi, V. M. Obohashchenye pyshchevykh produktov mykronutryentamy – nadezhnyi put optymyzatsyy ykh potreblenyia. / V.B. Spyrychev, V.V. Trykhyna, V. M. Pozniakovskyi // Polzunovskyi vestnyk, 2/2, 2-12. – S. 9–15.
25. TM Moriachka: Morskaia pyshchevaia sol [Эlektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: <http://ua.moryachka-seasalt.com.ua/> (data zvernennia: 18.02.18).
26. Kharchuvannia dytyny pid chas khvoroby [Эlektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: <https://ukrhealth.net/xarchuvannya-ditini-pid-chas-xvorobi/> (data zvernennia: 18.02.18).
27. Kharchuvannia ditei do roku po misiatsiakh. Tablytsia kharchuvannia i ratsion [Эlektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa:<http://hodunki.com/harchuvannya-ditej-do-roku-tablitsya-po-misyatsyah/> (data zvernennia: 18.02.18).
28. Kharchuvannia ditei do roku: vvedennia prykormu [Эlektronnyi resurs]. – Rezhym dostupa: <http://tvoymalysh.com.ua/> (data zvernennia: 18.02.18).
29. Tsypriian V. I. Hihiena kharchuvannia z osnovamy nutrytsolohii: Pidruchnyk u 2 kn. Kn. 1. – K.: Medytsyna, 2007. – 528 s.
30. Brownlee, I. A. The physiological roles of dietary fibre. / I.A. Brownlee // Food Hydrocolloids, 25 (2), 2011. – R.238–250.
31. Stupnytska S. A. Original Approach to the Use of Physical Rehabilitation and Physical Education in the Sphere of Health Restoration and Preservation of Children with Orthopaedic Pathology in Lviv Region /Stupnytska S. A., Shyyan O. I., Riabukha O. I./ Kinesiology and Exercise Sciences, Twelfth Annual International Conference on Kinesiology and Exercise Sciences. - Athens, Greece. - 25-28 July 2016. - P. 1 – 18
32. Um, J. H., Park, S. J., Kang, H., Yang, S., Foretz, M., McBurney, MW, Chung, JH. (2010). AMP-activated protein kinase-deficient mice are resistant to the metabolic effects of resveratrol. Diabetes, 59, 554–563. doi: 10.2337/db09-0482.

**CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS OF INDICATORS OF SYSTEMIC INFLAMMATION
TAKING INTO ACCOUNT THE T-786C POLYMORPHISM OF THE ENOS GENE IN PATIENTS
WITH RHEUMATOID ARTHRITIS WITH COMORBIDITY**

Bukach O.,

assistant of the department of internal medicine

Tsola V.,

Pavliuk V.,

Plyska Y.

Bukovinian State Medical University

DOI: [10.5281/zenodo.7980659](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980659)

Abstract

Despite significant progress in establishing the causes, mechanisms of occurrence, approaches to diagnosis and treatment, rheumatoid arthritis (RA) remains one of the most widespread and prognostically unfavorable diseases. Early diagnosis of RA is difficult, since immunopathological changes with a subclinical course occur long before the appearance of clinical manifestations of the disease. Therefore, establishing a diagnosis in the first months of the disease is crucial for its further progression, prognosis and long-term consequences of RA. **Purpose:** to investigate the correlation-regression relationship of indicators of systemic inflammation, endothelial dysfunction, cytokine and lipid profiles of blood serum taking into account the *T-786C* polymorphism of the *eNOS* gene in patients with rheumatoid arthritis in combination with arterial hypertension (AH), abdominal obesity (AB) and type 2 diabetes (T2DM). **Materials and methods:** a laboratory and instrumental examination of 110 patients was carried out at the clinical base of the Department of Internal Medicine of the higher education institution of the Bukovyna State Medical University, Chernivtsi Regional Endocrinology Center, Chernivtsi Regional Clinical Hospital, and the State Institution "Reference Center for Molecular genetic research of the Ministry of Health of Ukraine". **Results:** In patients with RA with hypertension, AO, diabetes mellitus 2, a correlation was established between: the level of IL-10 and ACCP ($r=0.47$ $p<0.05$), IL-6 and ACCP ($r=0.60$ $p=0.006$), IL-18 and CRP ($r=-0.53$ $p<0.05$), total cholesterol and NO metabolites ($r=0.79$ $p<0.05$), HDL cholesterol and ET-1 ($r=-0.69$ $p<0.05$), HDL-C and CRP ($r=0.75$ $p<0.05$), HDL-C and ACCP ($r=0.50$ $p<0.05$), total cholesterol and ET-1 ($r=0.56$ $p=0.058$). At the same time, in RA in the presence of *TC* genotype, a correlation was found between: CRP and HDL cholesterol ($r=0.56$ $p=0.005$), IL-12 and ET-1 ($r=0.53$ $p<0.05$), IL-10 and ACCP ($r=0.41$ $p=0.05$); in the presence of *TT* genotype - between total cholesterol and ACCP ($r=-0.37$ $p=0.05$); in the presence of *CC* genotype - between total cholesterol and ET-1 ($r=0.92$ $p<0.05$), HDL cholesterol and ET-1 ($r=0.86$ $p<0.05$), IL-18 and CRP ($r=-0.72$; $p<0.05$), IL-10 and ET-1 ($r=0.86$ $p<0.05$). **Conclusions.** The obtained results indicate the presence of correlations between indicators of systemic inflammation, endothelial function and dyslipidemia in RA patients with comorbid pathology, taking into account genetic predictors.

Keywords: rheumatoid arthritis, lipid metabolism, cytokine profile, inflammatory markers, *T-786C eNOS* gene polymorphism, comorbid pathology.

Introduction. It should be noted that the most common cause of death in economically developed countries are cardiovascular diseases (ischemic heart disease (CHD), myocardial infarction (MI), atherosclerosis, strokes). And if MI is a frequent cause of premature death among people under the age of 55 [1, 2, 3], then a high level of cardiovascular comorbidity, especially coronary heart disease, is the most significant predictor of premature death in patients with rheumatoid arthritis (RA) [4, 5]. Separate studies have established a connection between RA and CHD through a systemic inflammatory response [6], and it has also been suggested that CHD is a manifestation of extra-articular RA, provoked by an active inflammatory process, drug exposure, or other secondary factors [7]. However, it could be CHD and RA separately, which had common clinical symptoms and pathogenetic background, the most prominent of which was the chronic inflammatory process and endothelial dysfunction (ED), regardless of its localization.

In recent years, scientists have discovered dozens of new areas in the human genome associated with rheumatoid arthritis and found out that certain candidate genes play an important role in the development

and progression of RA [8, 9], which requires the search for new approaches to prevention and treatment of this disease [10, 11].

According to the research of A. Yarwood et al. [12], a close relationship was established between the development of RA and antigens of the histocompatibility system HLA DR1 DR4 DRW4, DW4, DW14.

However, other genetic associations that affect the severity of RA are known, namely the gene encoding TNF-a, specific genes for immunoglobulins, IL-1, IL-3, IL-4, and IL-10 [13]. Some scientists believe that the *T786C eNOS* gene promoter polymorphism affects the course of reparative osteogenesis [14], however, this polymorphism was studied most often as a risk factor for cardiovascular diseases, namely the occurrence of CHD [15, 16, 17, 18].

On the other hand, the study of the role of the *T-786C* polymorphism of the *eNOS* gene promoter in the formation of RA in the Ukrainian population was not previously conducted, and the data available abroad are contradictory [19]. Therefore, the study of molecular genetic predictors in the development of RA associated with arterial hypertension (AH), abdominal obesity

(AB) and type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a very relevant issue today, which will create prerequisites for the development of primary and secondary prevention and individualized complex treatment.

Material and methods. All patients underwent a complex of examinations: general clinical, anthropometric, spectrophotometric (lipid spectrum of blood (total cholesterol (TH), triacylglycerol (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C)), colorimetric (total stable metabolites of NO), immunoenzymatic (content of endothelin-1 (ET-1), C-reactive protein (CRP), rheumatoid factor (RF), antibodies to cyclic citrulline peptide (ACCP), IL-6, IL-12, IL-18, IL-10), molecular genetic (polymorphism T-786C of the eNOS gene promoter).

Statistical processing was carried out using Microsoft Office Excel® 2007™, IBM SPSS Statistics® 23.0 applications. In the statistical analysis of the quantitative results of the study, arithmetic mean values (M) and standard error (m) were calculated. Data are given

as M±m. Correlation was calculated using Pearson's linear parametric correlation coefficient and Spearman's nonparametric rank correlation coefficient.

Research results and discussion.

The analysis of correlations (r) of the blood lipid spectrum with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA in combination with hypertension, AO and diabetes 2, depending on the T-786C polymorphism of the eNOS gene is shown in table 1.

Correlation analysis proved a direct, medium-strength relationship between the level of CRP and HDL cholesterol in TC-genotype carriers ($r=0.56$ $p=0.005$), while in TT-genotype carriers, an inverse correlation between CRP and HDL cholesterol was established ($r=-0.37$ $p=0.05$). In carriers of the CC genotype, the level of cholesterol and HDL cholesterol directly depended on the content of ET-1 ($r=0.92$ $p<0.05$) and HDL cholesterol ($r=0.86$ $p<0.05$), respectively.

Table 1

Relationships (r) of the blood lipid spectrum with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA depending on the T-786C polymorphism of the eNOS gene

Genotypes of the eNOS gene in patients	Indexes	CRP	ACCP	ET-1	The total level of stable NO metabolites
TT	TH	$r=-0.22$ $p>0.05$	$r=-0.37$ $p=0.05$	$r=0.04$ $p>0.05$	$r=0.02$ $p>0.05$
	TG	$r=-0.06$ $p>0.05$	$r=-0.19$ $p>0.05$	$r=0.04$ $p>0.05$	$r=-0.16$ $p>0.05$
	HDL-C	$r=-0.10$ $p>0.05$	$r=0.16$ $p>0.05$	$r=0.04$ $p>0.05$	$r=-0.28$ $p>0.05$
	LDL-C	$r=-0.10$ $p>0.05$	$r=-0.10$ $p>0.05$	$r=-0.09$ $p>0.05$	$r=-0.09$ $p>0.05$
TC	TH	$r=0.16$ $p>0.05$	$r=0.07$ $p>0.05$	$r=-0.003$ $p>0.05$	$r=0.40$ $p>0.05$
	TG	$r=-0.38$ $p>0.05$	$r=-0.14$ $p>0.05$	$r=-0.12$ $p>0.05$	$r=-0.24$ $p>0.05$
	HDL-C	$r=0.56$ $p=0.005$	$r=0.38$ $p>0.05$	$r=0.48$ $p>0.05$	$r=-0.08$ $p>0.05$
	LDL-C	$r=-0.17$ $p>0.05$	$r=0.09$ $p>0.05$	$r=0.08$ $p>0.05$	$r=-0.08$ $p>0.05$
CC	TH	$r=-0.29$ $p>0.05$	$r=0.22$ $p>0.05$	$r=0.92$ $p<0.05$	$r=0.51$ $p>0.05$
	TG	$r=0.58$ $p>0.05$	$r=0.43$ $p>0.05$	$r=0.32$ $p>0.05$	$r=0.60$ $p>0.05$
	HDL-C	$r=-0.25$ $p>0.05$	$r=0.30$ $p>0.05$	$r=0.86$ $p<0.05$	$r=0.73$ $p>0.05$
	LDL-C	$r=-0.36$ $p>0.05$	$r=0.07$ $p>0.05$	$r=0.65$ $p>0.05$	$r=0.02$ $p>0.05$

Note. TH - total cholesterol; TG – triacylglycerol; HDL/LDL cholesterol – cholesterol of high/low density lipoproteins; CRP - C-reactive protein; ACCP – antibodies to cyclic citrulline peptide; ET-1 - endothelin-1.

Relationships (r) of the cytokine profile with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA depending on the T-786C polymorphism of the eNOS gene are shown in table. 2. In carriers of the TC genotype, a close relationship between the level of IL-12 and the level of ET-1 ($r=0.53$ $p<0.05$), as

well as between IL-10 and ACCP ($r=0.41$ $p =0.05$). When assessing the correlation, the level of IL-18 was inversely correlated with CRP ($r=-0.72$; $p<0.05$), and the level of IL-10 directly depended on the content of ET-1 ($r=0.86$ $p<0.05$) in carriers of the CC genotype.

Table 2

Relationships of the cytokine profile with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA depending on the *T-786C* polymorphism of the *eNOS* gene

Genotypes of the <i>eNOS</i> gene in patients	In-dexes	CRP	ACCP	ET-1	The total level of stable NO metabolites
<i>TT</i>	IL-12	r=0,02 p>0,05	r=0,07 p>0,05	r=-0,07 p>0,05	r=0,07 p>0,05
	IL-18	r=-0,23 p>0,05	r=-0,004 p>0,05	r=-0,28 p>0,05	r=0,12 p>0,05
	IL-10	r=-0,34 p>0,05	r=0,13 p>0,05	r=0,13 p>0,05	r=0,03 p>0,05
	IL-6	r=-0,17 p>0,05	r=0,21 p>0,05	r=-0,18 p>0,05	r=-0,13 p>0,05
<i>TC</i>	IL-12	r=0,26 p>0,05	r=-0,08 p>0,05	r=0,53 p<0,05	r=0,21 p>0,05
	IL-18	r=-0,19 p>0,05	r=-0,19 p>0,05	r=-0,12 p>0,05	r=0,14 p>0,05
	IL-10	r=0,02 p>0,05	r=0,41 p=0,05	r=-0,18 p>0,05	r=0,36 p>0,05
	IL-6	r=0,26 p>0,05	r=0,16 p>0,05	r=-0,03 p>0,05	r=0,11 p>0,05
<i>CC</i>	IL-12	r=0,49 p>0,05	r=-0,38 p>0,05	r=-0,44 p>0,05	r=-0,25 p>0,05
	IL-18	r=-0,72 p<0,05	r=-0,06 p>0,05	r=-0,12 p>0,05	r=-0,54 p>0,05
	IL-10	r=-0,22 p>0,05	r=0,35 p>0,05	r=0,86 p<0,05	r=0,42 p>0,05
	IL-6	r=0,06 p>0,05	r=-0,02 p>0,05	r=-0,63 p>0,05	r=-0,19 p>0,05

Note. IL-interleukin; CRP-C-reactive protein; ACCP-antibodies to cyclic citrulline peptide; ET-1 - endothelin-1.

In patients with RA with comorbid pathology, a close relationship with the level of TH and HDL-C was observed (Table 3). Analyzing the obtained data, in patients with RA in combination with hypertension, AO and diabetes mellitus 2, a close relationship between TH and NO metabolites was revealed ($r=0.79 p<0.05$), the level of HDL-C was inversely correlated with the content of ET-1 ($r=-0.69 p<0.05$) and directly depended

on the level of CRP ($r=0.75 p<0.05$). The presence of a direct correlation between HDL-C and the level of ET-1 and ACCP ($r=0.52 p<0.05$) and ($r=0.50 p<0.05$), respectively, was also revealed. It should be noted that there is a direct relationship between TH and ET-1 ($r=0.56, p=0.058$) in patients with RA in combination with AO, hypertension, and type 2 diabetes.

Table 3

Correlations of lipid metabolism with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA depending on comorbid pathology

Pathology	In-dexes	CRP	ACCP	ET-1	The total level of stable NO metabolites
RA	CHL	r=0,04 p>0,05	r=-0,27 p>0,05	r=-0,004 p>0,05	r=-0,44 p>0,05
	TG	r=-0,31 p>0,05	r=0,18 p>0,05	r=-0,25 p>0,05	r=0,12 p>0,05
	HDL-C	r=0,18 p>0,05	r=0,22 p>0,05	r=-0,15 p>0,05	r=-0,11 p>0,05
	LDL-C	r=0,06 p>0,05	r=0,08 p>0,05	r=-0,05 p>0,05	r=-0,23 p>0,05
RA with AH	CHL	r=-0,61 p>0,05	r=0,14 p>0,05	r=-0,18 p>0,05	r=-0,05 p>0,05
	TG	r=-0,59 p>0,05	r=-0,50 p>0,05	r=0,05 p>0,05	r=0,23 p>0,05
	HDL-C	r=-0,17 p>0,05	r=0,53 p>0,05	r=0,52 p<0,05	r=-0,26 p>0,05
	LDL-C	r=-0,09 p>0,05	r=0,47 p>0,05	r=0,003 p>0,05	r=-0,46 p>0,05
RA with AH and AO	CHL	r=-0,17 p>0,05	r=-0,16 p>0,05	r=0,09 p>0,05	r=-0,06 p>0,05
	TG	r=-0,46 p>0,05	r=-0,07 p>0,05	r=0,17 p>0,05	r=-0,42 p>0,05
	HDL-C	r=0,11 p>0,05	r=-0,09 p>0,05	r=0,23 p<0,05	r=-0,33 p>0,05
	LDL-C	r=-0,36 p>0,05	r=0,04 p>0,05	r=0,34 p>0,05	r=-0,33 p>0,05
RA with AH, AO and DM 2	CHL	r=-0,09 p>0,05	r=-0,04 p>0,05	r=0,56 p=0,058	r=0,79 p<0,05
	TG	r=0,10 p>0,05	r=-0,42 p>0,05	r=-0,05 p>0,05	r=0,02 p>0,05
	HDL-C	r=0,75 p<0,05	r=0,50 p<0,05	r=-0,69 p<0,05	r=0,40 p>0,05
	LDL-C	r=-0,11 p>0,05	r=-0,25 p>0,05	r=0,11 p>0,05	r=-0,17 p>0,05

Note. TH - total cholesterol; TG – triacylglycerol; HDL/LDL cholesterol – cholesterol of high/low density lipoproteins; CRP - C-reactive protein; ACCP – antibodies to cyclic citrulline peptide; ET-1 - endothelin-1.

According to the correlation-regression analysis, we established a close relationship between the cytokine profile and the level of acute phase indicators in RA patients with comorbid pathology (Table 4). In patients with RA, a close relationship of medium strength was found between the level of IL-10 and ACCP

($r=0.47$ $p<0.05$), and in patients with RA in combination with hypertension, AO, and diabetes 2, a direct relationship between IL-6 and ACCP ($r=0.60$ $p=0.006$). An inverse correlation was established between IL-18 and CRP in RA patients in combination with hypertension, AO and diabetes 2 ($r=-0.53$ $p<0.05$) (Table 4).

Table 4
Correlations of the cytokine profile with indicators of inflammation and endothelial dysfunction in patients with RA depending on comorbid pathology

Pathology	In-dexes	CRP	ACCP	ET-1	The total level of stable NO metabolites
RA	IL-12	r=0,24 p>0,05	r=-0,18 p>0,05	r=-0,12 p>0,05	r=0,004 p>0,05
	IL-18	r=-0,25 p>0,05	r=-0,02 p>0,05	r=-0,08 p>0,05	r=0,41 p>0,05
	IL-10	r=-0,23 p>0,05	r=0,47 p<0,05	r=-0,23 p>0,05	r=0,10 p>0,05
	IL-6	r=0,21 p>0,05	r=0,25 p>0,05	r=0,32 p>0,05	r=0,09 p>0,05
RA with AH	IL-12	r=0,38 p>0,05	r=-0,02 p>0,05	r=-0,03 p>0,05	r=-0,13 p>0,05
	IL-18	r=-0,49 p>0,05	r=-0,16 p>0,05	r=-0,33 p>0,05	r=0,71 p>0,05
	IL-10	r=-0,24 p>0,05	r=0,61 p>0,05	r=-0,35 p>0,05	r=0,57 p>0,05
	IL-6	r=0,04 p>0,05	r=-0,20 p>0,05	r=0,46 p>0,05	r=-0,46 p>0,05
RA with AH and AO	IL-12	r=-0,02 p>0,05	r=0,04 p>0,05	r=0,25 p>0,05	r=0,11 p>0,05
	IL-18	r=-0,07 p>0,05	r=-0,36 p>0,05	r=-0,13 p>0,05	r=0,04 p>0,05
	IL-10	r=-0,21 p>0,05	r=-0,04 p>0,05	r=0,21 p<0,05	r=0,06 p>0,05
	IL-6	r=0,05 p>0,05	r=-0,46 p>0,05	r=-0,13 p>0,05	r=0,07 p>0,05
RA with AH, AO and DM 2	IL-12	r=0,30 p>0,05	r=0,05 p>0,05	r=-0,13 p>0,05	r=-0,07 p>0,05
	IL-18	r=-0,53 p<0,05	r=0,13 p>0,05	r=-0,02 p>0,05	r=-0,01 p>0,05
	IL-10	r=-0,18 p>0,05	r=0,47 p<0,05	r=-0,19 p>0,05	r=0,14 p>0,05
	IL-6	r=0,06 p>0,05	r=0,60 p=0,01	r=-0,02 p>0,05	r=-0,03 p>0,05

Note. IL-interleukin; CRP-C-reactive protein; ACCP – antibodies to cyclic citrulline peptide; ET-1-endothelin-1.

Through correlation analysis, in patients with RA with comorbid pathology, a close direct and inverse relationship was established between: the level of IL-10 and ACCP ($r=0.47 p<0.05$), IL-6 and ACCP ($r=0.60 p=0.006$), IL-18 and CRP ($r=-0.53 p<0.05$), TH and stable NO metabolites ($r=0.79 p<0.05$), HDL cholesterol and ET-1 ($r=-0.69 p<0.05$), HDL-C and CRP ($r=0.75 p<0.05$), HDL-C and ACCP ($r=0.50 p<0.05$), TH and ET- 1 ($r=0.56 p=0.058$). Taking into account the polymorphic variants of the *T-786C eNOS* gene, a positive and negative correlation was found between: CRP and HDL cholesterol ($r=0.56 p=0.005$), IL-12 and ET-1 ($r=0.53 p<0, 05$), IL-10 and ACCP ($r=0.41 p=0.05$) in *TC*-genotype carriers; TH and ACCP ($r=-0.37 p=0.05$) in carriers of the *TT* genotype, TH and ET-1 ($r=0.92 p<0.05$), HDL C and ET-1 ($r=0 .86 p<0.05$), IL-18 and CRP ($r=-0.72; p<0.05$), IL-10 and ET-1 ($r=0.86 p<0.05$) in carriers mutant *CC* genotype, which can be explained by the strengthening of the systemic inflammatory response to "damage" and the mutually aggravating effect of comorbid pathology on the course of RA.

Conclusion. The obtained results indicate the presence of correlations between indicators of systemic

inflammation, endothelial function and dyslipidemia in RA patients with comorbid pathology, taking into account genetic predictors.

References

- Федчишин НС. Хвороби системи кровообігу: динаміка поширеності в Україні та Тернопільській області. Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. 2013;1:53-5.
- Choi BJ, Prasad A, Gulati R, Best PJ, Lennon RJ, Barsness GW, et al. Coronary endothelial dysfunction in patients with early coronary artery disease is associated with the increase in intravascular lipid core plaque. Eur Heart J. 2013 Jul;34(27):2047-54. doi: 10.1093/eurheartj/eht132.
- Huffman MD, Lloyd-Jones DM, Ning H, Labarthe DR, Ford ES, Capewell S. Quantifying Options for Reducing Coronary Heart Disease Mortality By 2020. Circulation. 2013 Jun 25;127(25):2477-84. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000769.
- Dadoun S, Zeboulon-Ktorza N, Combescure C, Elhai M, Rozenberg S, Gossec L *et al.* Mortality in rheumatoid arthritis over the last fifty years: systematic

- review and meta-analysis. *Joint Bone Spine.* 2013;80:29–33. doi:10.1016/j.jbspin.2012.02.005.
5. Lezcano-Valverde JM, Salazar F, León L, Toledano E, Jover JA., Fernandez-Gutierrez B et al. Development and validation of a multivariate predictive model for rheumatoid arthritis mortality using a machine learning approach. *Scientific Reports/ 2017 Dec;7(1):1-10.* doi: 10.1038/s41598-017-10558-w.
6. Snow MH, Mikuls TR. Rheumatoid arthritis and cardiovascular disease: the role of systemic inflammation and evolving strategies of prevention. *Curr Opin Rheumatol.* 2005 May;17(3):234-41.
7. Wolfe F, Freundlich B, Straus WL. Increase in cardiovascular and cerebrovascular disease prevalence in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 2003 Jan;30(1):36-40.
8. Savchenko OV. BCL1 polymorphism of glucocorticoids receptor gene in patients with rheumatoid arthritis. *J Clin Exp Med Res.* 2015;3(2):271-6.
9. Almutairi KB, Nossent JC, Preen DB, Keen HI, Inderjeeth CA. The prevalence of Rheumatoid Arthritis: A systematic review of population-based studies. *The Journal of rheumatology.* 2021;48(5): 669–676. doi: 10.3899/jrheum.200367.
10. Процюк ЛО. Поліморфізм гена серотонінових рецепторів (5-HTR2A) і його зв'язок з ефективністю лікування хворих на ревматоїдний артрит. *Одеський медичний журнал.* 2016;4(156):29-36.
11. Janke K, Biester K, Krause D, Richter B, Schürmann C, Hirsch K. et al. Comparative effectiveness of biological medicines in rheumatoid arthritis: systematic review and network meta-analysis including aggregate results from reanalysed individual patient data. *BMJ.* 2020;370:m2288. Jul. 7. doi: 10.1136/bmj.m2288 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7338922>).
12. Yarwood A, Huizinga TWJ, Worthington J. The genetics of rheumatoid arthritis: risk and protection in different stages of the evolution of RA. *Rheumatology, Volume 55, Issue 2, 1 February 2016, Pages 199–209,*<https://doi.org/10.1093/rheumatology/keu323>.
13. Dessie G, Tadesse Y, Demelash B, Genet S. Assessment of Serum Lipid Profiles and High-sensitivity C-reactive Protein Among Patients Suffering from Rheumatoid Arthritis at Tikur Anbessa. Specialized Hospital, Addis Ababa, Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Open Access Rheumatol.* 2020; 12:223–232. PMID: 33061690. PMCID: PMC7520147. doi: 10.2147/OARRR.S264466.
14. Безсмертний ЮО. Поширеність мутації промотора гена eNOS T786C у хворих із хибними суглобами довгих кісток: зв'язок із рівнем гомоцистеїну та медіаторами запалення. *Травма.* 2013;14(2):85-9.
15. Воронков ЛГ, Горовенко НГ, Мазур ІД, Шкурат АІ, Мхітарян ЛС, Орлова НМ. Поліморфні варіанти Т (-786) С і G894T гена ендотеліальної NO-синтази та стан вазодилатаційної функції ендотелію у хворих із хронічною серцевою недостатністю. *Серце і судини.* 2012;4:43-51.
16. Приступа ЛН, Погорєлова ОС. Асоціація алельних поліморфізмів гену ендотеліальної NO-синтази з розвитком ішемічної хвороби серця. *Журнал клінічних та експериментальних медичних досліджень.* 2015;3(3):375-86.
17. Rai H, Parveen F, Kumar S, Kapoor A, Sinha N. Association of endothelial nitric oxide synthase gene polymorphisms with coronary artery disease: An Updated Meta-Analysis and Systematic Review. *Plos One.* 2014 Nov 19;9(11):e113363. doi: 10.1371/journal.pone.0113363.
18. Хіміон ЛВ, Кузик ІО. Nt-proBNP у хворих на ревматоїдний артрит молодого віку: взаємозв'язок із клініко-лабораторними характеристиками артриту та атеросклеротичним процесом. *Український ревматологічний журнал.* 2021; 83(1): 19–26.
19. Kong, X.Z., Zhang, Z.Y., Wei, L.H., Li, R., Yu, J. The endothelial nitric oxide synthase gene T-786C polymorphism increases myocardial infarction risk: A meta-analysis, *Med Sci Monit.* 2017, vol. 23, pp. 759–766. doi: 10.12659/MSM.899905.

**ВПЛИВ ПЕДАГОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ НА РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ СЕРЕД
СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ**

*Вівсянник В.В.
Ровінський О.О.
Потравна Л.А.
Механошина Д.С.
Матковська В.І.
Федів О.І.
Волошин О.І.
Волошина Л.О.
Буздуган І.О.*
Буковинський державний медичний університет

**THE IMPACT OF PEDAGOGICAL EDUCATION ON PERSONALITY DEVELOPMENT AMONG
MEDICAL STUDENTS**

*Vivsiannuk V.,
Rovinsky O.,
Potravna L.,
Mekhanoshyna D.,
Matkovska V.,
Fediv O.,
Voloshyn O.,
Voloshyna L.,
Buzdugan I.*
Bukovinian State Medical University
 DOI: [10.5281/zenodo.7980669](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980669)

Анотація

У статті проведено оцінку впливу педагогічного виховання на формування особистості студента-медика. Педагогічна теорія є одним із критеріїв формування особистості особливо в період дистанційного виховання у студентів медиків шляхом самореалізації, самовиховання, самооцінки, тощо, що і є актуальним у сьогодення. Нащою метою стало провести аналіз розвитку особистості, встановити роль педагогічної теорії у розвитку особистості студента-медика. В основу поставленої мети нами запропоновано 2 етапи методологічного обґрунтування в яких першим етапом є висвітлення особистості як поняття та її особливості; другий етап включав в себе розбір педагогічної теорії та її роль у вихованні студента медика. Обґрунтована вагома роль педагогічної теорії (виховання та майстерності) у формуванні особистості студента медика. З'ясовано, що протягом педагогічного виховання студент-медик здобуває освіту шляхом вивчення навчальних тем, внаслідок цього отримує як і особистісний розвиток, так і науковий. Під впливом педагогічного виховання виявлено всебічний розвиток, самовдосконалення, правильна самооцінка, самоосвіта, що так необхідно для реалізації поставленої мети та особистісного розвитку в суспільстві. Виявлено, що в період навчання студент - медик краще розуміє свою роль в суспільстві і у виборі навчання, що допомагає йому швидше та правильно сформувати себе як «особистість». Правильний підхід викладача пришвидшує процес формування.

Abstract

The article evaluates the impact of pedagogical education on the formation of personality of a medical student. Pedagogical theory is one of the criteria for the formation of personality, especially in the period of remote education of students of physicians through self-realization, self-education, self-esteem, etc., which is relevant in the present. Our purpose was to analyze the development of personality, to establish the role of pedagogical theory in the development of personality of the student-medical. The basis of this goal we propose 2 stages of methodological justification in which the first stage is the coverage of personality as a concept and its peculiarities; The second stage included the analysis of pedagogical theory and its role in the raised student of the physician. The significant role of pedagogical theory (education and skill) in the formation of a student's personality is justified. It was found out that during pedagogical education the medical student receives education through the study of educational topics, as a result, both personal development and scientific. Under the influence of pedagogical education, comprehensive development, self-improvement, proper self-esteem, self-education, which is so necessary for the realization of the set goal and personal development in society were revealed. It is revealed that during the study period, a student - a doctor understands his role in society and in the choice of learning, which helps him to form himself as "personality" faster and more correctly. The correct approach of the teacher accelerates the formation process.

Ключові слова: педагогіка, теорія, особистість, студент, медик.

Keywords: pedagogy, theory, personality, student, physician.

The basis of personality development and formation is based on various personal factors (intelligence, responsibility, abstract, etc.) [1,4]. However, these factors are formed during communication, in the process of activity and self -development [13]. Pedagogical (educational) education has a significant impact on the formation of personality, which is based on developmental training and introspection [15,18].

Teaching methods are related to the purpose of learning, its content, the level of readiness of the subject for learning, the features of didactic tools, as well as the time determined to study the educational material. They are realized through a system of techniques and means of educational activity.

The emergence of innovative learning technologies is determined by the processes of globalization, integration and intensification [19].

In his property, I. Dichkivska evaluates innovative-pedagogical education as purposeful, systematic and consistent introduction into practice of original, innovative methods, techniques of pedagogical actions and means that cover a holistic educational process from determining its purpose to expected results [6].

However, since the twentieth century. A person-oriented learning process is only a learning system that allows you to create a model for selecting and evaluating the content of learning.

The first to put forward the ideas of developmental learning was Vygotsky L. Conclusion: "Any learning can be considered as developed, but not always developmental learning is personality-oriented" [14].

Modern studies of scientists are observing a positive tendency to combine various types of activity, the use of forms and tools that are interesting to students [17]. The study of different components of pedagogical theory can be interrelated, which can save significantly to organize time to organize game and learning activities and shorten the life of the desired result [2].

In Ukraine, this problem is addressed by many well-known scientists. In particular, V. Onishchenko repeatedly revealed the essence of pedagogy as a science and art in the work of pedagogical theories. In his articles, V. Onishchenko reveals pedagogical features during the present. "Fundamental pedagogical ideas in the affinity of categories and categorical structures of philosophical and pedagogical nosology are able to thematize and conceptualize such FPT, which will be able to facilitate the organization of the education-education-training of personally-oriented integration. These theories should reveal a multidimensional interaction between the subject of learning and the educational system, designed to ensure the formation of the subject (student, student, young person) of the necessary general cultural, spiritual-intelligent, moral-spiritual, spiritual-aesthetic, psychophysical, psychophysical, psychophysical, psycho-aesthetic, psycho-aesthetic, psycho-aesthetic, psycho-aesthetic psychological professional neoplasms. The set of such didactic cultural, spiritual and scientific-pedagogical ideas and images is a conceptual model of training of the future specialist and citizen of society "-wrote in his materials the author [11].

Equally skillfully and clearly covered his homes about pedagogy and personality OV Vozniuk. In his works, he revealed the problems of education (the system of harmonious development of man; organization of knowledge in the system of education: development of universal "matrices of knowledge"; psychological mechanism of decision-making and solving problems; professional development of the personality of the teacher; psychology of creativity and spirituality; aspects in pedagogy and psychology; postneoclassical paradigm of art education; problems of inclusive education; new paradigm of modeling and development of the historical and pedagogical process; etc.) [4].

V. Kremen also revealed the foundations of pedagogical theory [9].

The purpose of the article is to analyze the development of personality, to establish the role of pedagogical theory in the development of the personality of the student-medical.

Our task is to reveal all the features of pedagogical education and its impact on the development of personality.

Methodological justification. We have proposed several degrees of assessment of the impact of pedagogical education on the individual and on its formation.

The first stage of parsing the set tasks is the coverage of personality as a concept and its peculiarities. Consideration of the visuals of many scientists, both domestic and foreign, allowed us to form a model of modern personality, with which teachers meet daily. In the concept of "personality" of a medical student, the final is that she is a unique, individual and already formed, structured personality, who comes to learning to be aware, with his temperament, individual course of thoughts and a sense of life credo. Such a person has a choice for "inspired learning", or manifestation of "Leader". Therefore, consideration of the concept of "personality" among medical students and the teacher is very relevant.

The second stage included the analysis of pedagogical theory and its role in the raised student of the physician. Pedagogical theory consisted of a combination of different methods of education and pedagogical skills of teachers. The assessment of pedagogical skills was evaluated by the approach of each teacher to presentation of the material, encouragement of a medical student to cognitive action. The component of which was methodological support (the use of visualizations as a practical part, the use of schematic materials as a theoretical part). Methods of the teacher's interactive approach to the presentation of the material and encouragement for the analysis or comprehension of this educational material have been evaluated. As mentioned in the first stage, that the "personality" of each student is individual and temperamental, and the teacher's approach to the presentation of educational and scientific material is very relevant and personal. Since the student and the teacher have individual personal orientations, the approach of everyone in the study of educational material, understanding it and perception. Therefore, for the teacher it is the main to find the "golden mean"

of the student's perception in order to encourage him to study educational and scientific material.

Results and discussions. Nowadays, in scientific works, we find the concept of "personality". It is used in statements to students, students, etc. Despite gender and age, we always characterize the personality of each of us, taking into account the periods of development of the individual (childhood, youth, parental, mature). All these periods have a significant impact on personality development and outlook. However, few people also distinguish the student period, where each student only begins to comprehend their actions in practice and begins to adjust them in the future.

"Student" in Latin means "one who works honestly", "one who wants knowledge".

According to the definition of AS Vlasenko, "student body is a special social group, which is formed from different social entities of society and is characterized by special conditions of life, work, life, special social behavior and psychology, for which acquisition of knowledge and preparation of oneself for future work in social production, science and culture It is the main and mostly the only occupation. " [3].

An important feature of students is that active interaction with different social formations of society, as well as the specificity of education in a higher education institution, create great opportunities for students to communicate. Therefore, a rather high intensity of communication is a specific feature of students. [7].

Psychologist Samarin Yu.A. highlights the contradictions inherent in student age:

- socio-psychological (between the development of the student's intellectual and physical forces and the strict limit of time and economic opportunities to meet increased needs);
- didactic (between the desire for independence in the selection of knowledge and rather rigid forms and methods of training a specialist of a certain profile);
- psychological and pedagogical (between a large number of information that comes with different channels, expands students' knowledge and lack of time, and sometimes the desire of mental processing, which leads to superficiality in knowledge and thinking and requires special work of teachers to deepen students' knowledge and skills) [9].

But each student should become a subject of his / her scientific (educational) activity, skillfully master this activity, master it, be capable of its implementation and creative transformation.

A significant contribution to a student's subjectivity is its role in life, the ability to communicate and self-consciousness. It allows the student to be a strategist of his or her activities, set and adjust their goals, realize motives, independently take actions and evaluate their adequacy, "build" life plans.

The term begins to enter into pedagogical research and pedagogical practice as determining the socially valuable quality of personality, which must be formed in the process of pedagogical interaction. The subjects of the pedagogical process are students and teachers.

Psychological and pedagogical analysis of the structure of the student's personality suggests about the

level of formation of his professional culture-the system of values, which forms his inner world and acts as a guide of behavior and formation of life and professional attitudes. [16].

Entering higher education institutions (institutions of the III-IV level of accreditation), each student has a partially, or fully formed person with a clear or partially, formed purpose (goals) and type of thinking.

Pedagogical theory includes a set of methods that are necessary for the further formation of a student's personality. One of the technologies of learning is an interactive method in which a parsing of educational material in small groups or pairs (cooperative training), playing the situation according to the plan of analysis of material (situational modeling), discussions or debate (development of discussion issues) and by type of "teaching" is used (collective-group learning) [14].

As you know, there are three stages of educational activity-the basic, the basic and the final.

The basic stage includes the use of norms and principles of morality (conversations in ethics, video tutorials of correct behavior, etc.). The main stage is familiarization with human and citizen rights (education, introspection, etc.) through reading works of art, ethical conversations, stories, exercises develop practical behavior skills in different activities. And the final stage - about the rights of the student, reading fiction, conversations about morality, etc. [8].

The combination of these stages enables the medical student to better understand the educational (scientific) material. These methods use visualization in the form of audio and video presentations, photographic materials and synchronous schematic reproduction of nosology. This example in medicine is video materials with stories about the patient's complaints, the history of the disease, pathogenetic data of the disease. The use of audio material in which the hearing perception of various auscultative pathologies, which will be differentiated from the norm, is also indistinguishable. This study of the material will better understand the pathology and evaluate its effect on the body-clinical course of mild, moderate or severe severity. Audio material always presents auscultative changes in five points of auscultation of the heart and the noise of pleural friction and possible pathological rales. This method is very relevant in the study of nosology in the period of distance learning, as it is a practical part of occupation, which helps to better understand auscultation in changes in various pathologies and norm. The use of systemic schematic methods in video materials will allow to better understand the pathogenetic links of the disease and their manifestation in laboratory and instrumental methods of examination of the patient and to predict possible complaints of the patient and changes in objective examination.

Proper presentation of the educational material to the medical student will allow him to form the correct conclusion (diagnosis). However, every student's psychology is different and the perception of the material will, of course, be different. As a result, it can be established that pedagogical education includes a psychological basis that can be a variety of mental phenomena

from the state of fear "before punishment for negligence and a formal attitude to learning to deep satisfaction and awareness of internal need for learning."

Having come to the universities, each student is an individual, with a formed personality. However, the pedagogical skills of teachers improve the personality of the medical student through education for etiquette, responsibility, self-realization, self-education, introspection. It is this period that is the main one, since it is at this time that the student-medical student independently experiences his difficulties among the new environment, adapts and becomes responsible for his actions.

It is known that modern domestic pedagogical theories are component in the development of students by assessing student psychology. In recent years, the moral and legal education of students, which shapes their hard work and morality, increase self-esteem, self-esteem, formation of norms for themselves and the ability to build a harmonious relationship with the environment.

Pedagogical theory is also considered as an area that examines the general patterns of education and means of solving pedagogical problems [12]; Studies the laws of transferring social experience to the older generations and active assimilation of this experience younger ("General Pedagogy"). It is believed that the subject of pedagogical theory is not only an analysis of scientific views on the essence, tasks, content and methods of education ("philosophy of education"), but also the practice of education, education and education itself [7].

Therefore, each teacher has its own approach to presenting the educational material and explaining it during the period of practical and seminars. In a medical university, the topic (pathology) is the first. It includes a survey of a medical student himself, his understanding of problems. Increased understanding of the material the teacher complements the photo with materials that presents the appearance of the patient himself (his skin manifestations-paint-skin (anemic syndrome), yellowness of the skin and sclera (cholestatic syndrome in hepatitis), etc.), his position (appearance "outside the petition" - Bechterelev, "Ulnarna deviation" - rheumatoid arthritis, etc.), its state of severity (in the supine position - a serious condition of the course, in the sedentary and standing position - the average and mild state of the course), etc. But the main thing is the proper submission of the material by the teacher in order to attract the attention of the medical student and to interest him in the analysis of the educational material. In addition, the analysis of the material is well perceived and with a video, which clearly and concise changes of the above pathologies and their correct analysis in the pathogenesis of the disease are clearly and concisely presented. As practice shows, students not only enjoy this kind of analysis of medical topics, but also better remember the disassembled material. With the help of visualities, they are better oriented in diseases.

The use of the above interactive methods of submission of material will allow the student to "be as a

patient himself, to give correct explanations for complaints of the disease and to explain his condition correctly", for the analysis of educational material.

Assessing the personality of the medical student, both subjectively and objectively, under the influence of pedagogical education, it was found that each student controls and corrects all the time. That is, the distribution of time in preparation for practical and seminars, personal time for self-development and self-improvement (favorite additional development (hobby) of a person, not related to learning; formation of behavior among classmates and classmates). This personality development allows every medical student.

In addition to the pedagogical educational process, the student-medical student receives education, through the study of educational topics, as a result, he receives both personal development and scientific. Therefore, during the study, the medical student receives the foundations of pedagogical theory - it is education, education, training, development, self-education (independent processing of educational medical material and performing independent work) and self-improvement (favorite additional development (hobby)).

Conclusions. The formation of the personality of the medical student depends directly on the pedagogical influence of the teacher (pedagogical theory). By pedagogical influence, a student is formed self-esteem, responsibility for obtaining education, which will allow to further self-realize and achieve the set goals in the medical sphere and not only. In addition, a medical student is a person who, through education, formation of ethical norms and, including self-realization, "creates" an individual with the ability to behave with dignity among classmates, classmates have become a society as a whole.

Given the individuality of each medical student and his psychological development, the influence of pedagogical education and learning is perceived differently. Therefore, each student requires a special individual approach to maximize the personality. The use in the practice of pedagogical theory of different features of teaching and taking into account the individual capabilities of a medical student does not always manage to form as much as possible the personality of medical direction, which is one of the issues of further research.

References

1. Boryshevskyi M. Y. Osobystist u vymirakh samosvidomosti. Sumy: Vydavnychiy budynok «Ellada», 2012. 608 s.
2. Vasianovych H. P. Noolohia osobystosti: navchalnyiyosibnyk dlia studentiv i vykladachiv. Lviv: Spolom, 2012. 224 p.
3. Vlasenko S.Iu. Sopernychestvo mezhdu studentamy mladshykh kursov na zaniatiyakh po fyzicheskoi kulture kak faktor lychnostnoho rosta/Sbornyk materyalov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsyy. BU ChR DPO «Chuvashskyi respublykanskyi ynstitut obrazovanyia» Mynysterstva obrazovanya y molodezhnoi polityky Chuvashskoi Respublyky. Cheboksary, 2020. S. 48-51

4. Vozniuk O.V. Kontseptsia osobystosti pedahoha yak model produktyvnoi profesiinoi diaalnosti. Akmedosiahennia naukovtsiv Zhytomyrskoi naukovo-pedahohichnoi shkoly: monohrafiia / za red. O. A. Dubasenik. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2016. S. 107-134.
5. Holub O.V. Humanysticheskoe napravlenye v ydeiakh a. Maslou, k. Rodzhera y v. Frankla / Teoretycheskye osnovy formyrovanyia tolerantnogo otnosheniya studentov pedahohicheskikh spetsialnostei k studentam s ohranychennym vozmozhnostiam. 2015. S.33-37.
6. Dychkivska I. M. Teoretychnie obgruntuvannia zmistu refleksyvnoho komponenta hotovnosti do innovatsiinoi diaalnosti maibutnikh vykhovateliv doshkilnykh navchalnykh zakladiv / I. M. Dychkivska // Onovlennia zmistu, form ta metodiv navchannia i vykhovannia v zakladakh osvity.2017.Vol.17. - S. 300-303. — Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ozfm_2017_17_82.
7. Iermolinko A.B. Rozvytok natsionalnoho osvitnoho prostoru v konteksti nadban teorii pokolin / A.B. Yermolenko // Visnyk natsionalnoho universytetu oborony, 2015. №3(40). p. 82-87.
8. Kontseptsia natsionalno-patriotychnoho vykhovannia ditei ta molodi: Dodatok do nakazu Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny vid 16. 06. 2015 r. № 641 [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4068>
9. Kremen V. Pedahohichna synerhetyka: poniatino-katehorialnyi syntez. Teoriia i praktyka upravlinniasotsialnymy systemamy Tom.3. 2013 p.3-19. doi: 10.20998/%x
10. Liabukhyna A.D. Obshchaia pedahohika, ystoryia pedahohiky u obrazovanyia [Elektronnyi resurs] / A.D. Liabukhyna, D.S. Vasyleha // Pedahohika uspekha: perspektivy u vozmozhnosti – Cheboksary: TsNS «Ynteraktyv plius». Rezhym dostupa: https://interactive-plus.ru/ru/article/116498/discussion_platform (data obrashcheniya: 13.11.2020).
11. Onyshchenko V. Pedahohika yak nauka i mystetstvo u konteksti fundamentalnykh pedahohichnykh teorii. Pedahohika i psykholohii profesiinoi osvity, 2014.S-36-56.
12. Pedahohichnateoriia i praktyka: Zb. nauk. prats – K.:KyMU, 2017. Vyp. 1 (6) 537 s.
13. Iahupov V. V. Pedahohika: Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Lybid, 2002. 560 s.
14. Iakymanskaia Y.S Prykladnaia typolohiya detei s osobymy obrazovatelnymu potrebnostiam v sovremennoi shkole/nauka sehodnia: hlobalnye vyzovy u mekhanyzmry razvytyia. Materyaly mezdunarodnoi nauchno-praktycheskoi konferentsyy. 2018. S 59-60.
15. Abeysekera L., Dawson Ph, . Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research/ JournalHigher Education Research & Development Volume 34, 2015 P/ 1-14 doi:10.1080/07294360.2014.934336
16. Hodges, Brian D., Kuper A. Theory and Practice in the Design and Conduct of Graduate Medical Education /Academic Medicine. 2012. (Vol. 87). P. 25-33 doi: 10.1097/ACM.0b013e318238e069
17. Kukulska-Hulme, A., Beirne, E., Conole, G., Costello, E., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Holmes, W., Mac Lochlainn, C., Nic Giolla Mhichil, M., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Sharples, M. and Whitelock, D. (2020). Innovating Pedagogy 2020: Open University Innovation Report 8. Milton Keynes: The Open University. <http://www.open.ac.uk/blogs/innovating/>
18. Sharples, M., de Roock, R., Ferguson, R., Gaved, M., Herodotou, C., Koh, E., Kukulska-Hulme, A., Looi, C-K., McAndrew, P., Rienties, B., Weller, M., & Wong, L. H. Innovating Pedagogy 2016: Open University Innovation Report 5. Milton Keynes: The Open University. <https://repository.nie.edu.sg/handle/10497/18319/>
19. Wiebke Bleidorn Christopher J. Hopwood Richard E. Lucas Life Events and Personality Trait Change Journal of Personality, 2016. Vol. 86. P 285-30 doi:10.1111/jopy.12286

PEDAGOGICAL SCIENCES

TEACHING PROFESSIONALLY-ORIENTED ENGLISH IN A BUSINESS SCHOOL (DIFFERENT APPROACH)

Karimova G.

Senior Lecturer, Docent of IAB, Almaty Management University, Kazakhstan

DOI: [10.5281/zenodo.7980679](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980679)

Abstract

In the article, the author tried to show how teaching of this discipline differs from the teaching of other language disciplines, as well as the reasons and necessity of the described approach to teaching Professionally-oriented English language from their point of view.

Keywords: Professional language, management, business, difference, writing, speaking.

Professionally-oriented foreign language is a discipline taught in Almaty Management University (AlmaU) in the 3rd year of academic studies. Students come to this course with a solid background in the English language, acquired in their first and second years, having studied a course in General English and the basics of Academic writing.

Before starting the Professional course, students are supposed to take the ELPT (English Language Proficiency Test) exam, and after successful completion of it, they are allowed to enter the course. The test was designed by the group of experienced teachers on the basis of the Ielts and First Certificate international exams. High-level students (Upper-Intermediate and High Intermediate) are allowed to take the Professionally-oriented Foreign language course.

First-year students enter the AlmaU having different levels of the English language awareness, from Elementary to Upper-Intermediate; thus, not all students are ready to go through the Professional English course at the beginning of their 3rd year as they do not meet the requirements of the course. The course duration is one semester, consequently, some students are able to join the course in the second half of their 3rd academic year after they have improved their English language proficiency level. Actually, students themselves are responsible for achieving the level of a foreign language necessary for studying in the third year of their bachelor academic studies.

As a matter of fact, the overwhelming majority of 3rd-year students have equally good level of the English language, so there is no division of people into groups by a language awareness level.

Professionally-oriented Foreign Language course is designed to develop key skills in Professional English of Management and Business related major disciplines forming communicative competences of students in some spheres of business environment (Work and motivation; Marketing; People management; Customer service; IT; Cybersecurity, and some others); and creating independent learners who take responsibility for their learning situation. This can be reached due to the interesting and well-organized content according to the students' needs and interests, and in accordance with the course requirements. The continuous assessment on the part of the teachers will encourage students to be responsible for fulfilling the tasks regularly and meeting the deadlines. A student-centered approach

used in teaching focuses on obtaining problem-solving and thinking skills. The emphasis should be made on creative learning process and learning environment that will facilitate it for students to analyze and reflect upon the process of learning and realizing the results they have achieved.

The course is based on ***Business result*** UI course-book by Oxford University Press and another educational source ***Career paths*** by Express publishing. The focus of the course is on the formation of writing and speaking skills, and the use of language in a meaningful and authentic context. The approach to working on linguistic material is communicative. The course incorporates career-specific vocabulary and contexts that immerse students in the four key language components: reading, listening, speaking and writing.

Among the learning outcomes of the course can be mentioned the following:

- Gaining knowledge of special terminology in different spheres of business activity, such as economics, finance, management and marketing;
- Deepening the understanding of global business processes;
- Learning main concepts of doing business in English through developing certain abilities to act in typical business situations;
- Mastering communication skills for meetings, presentations, business communication and phone calls;
- Application of various strategies and strategic recommendations to solve the company's business issues;
- Ability to write official documents (CV, Cover letter, Reports, etc.), and some others.

What are the features that make the Professional course different from those we are used to teaching?

1. Due to the fact that we have students of different specialties in academic groups (management and marketing, accounting and audit, social sciences, hotel management and catering business, IT and technical support, and others), the professionally-oriented English course is subdivided into three main courses – Management and Business, Social Sciences, Hotel and Catering management, and Tourism.

2. The above-mentioned courses provide general information and business terminology of business envi-

ronment, and business skills to meet the needs of students of all specialties in Professionally-oriented English language groups. For example, the course contains not only general principles and basics of management but also related to it topics, like creating a company website taking into account the peculiarities of the Kazakhstani context that is interesting and beneficial for both marketeers and IT specialists.

3. As it was said before, the educational focus in the 3rd-year program is on teaching and practicing productive business skills, i.e. writing and speaking.

The course gives practice and consolidation of the following business skills in writing and business communication:

Writing

Students are able to:

- Describe a management style used in a company; express their satisfaction/ dissatisfaction with working conditions and suggest the ways to improve them talking about openness of the management, decision-making process, authority and responsibility delegation, control and assessment, etc.)

- Write an informational letter about the company to send to prospective customers describing company's products, achievements and recent developments.

- Write impressive CV and Cover letter including personal information, working experience/ responsibilities, skills, recent accomplishments, etc.

- Write about how information technologies change their company's business; compare their business without using IT and with.

- Write a letter to their partner to make a proposal/counter proposal discussing the payment terms and/or asking for a discount.

- Write a message to a shipping company applying for information and rate quotation

- Make up SWOT/PEST analyses for a company

Speaking

SS are able to:

- Run a meeting as a chairperson, introduce the topic and the agenda of the meeting; ask for the opinion of the participants giving them the floor; summarize the results and agreements achieved at the meeting

- Discuss the candidates for a position in a company focusing on their strengths and weaknesses, as well as their personalities to make the right choice as Head of the department

- Make a well-structured Power Point presentation about the company/start up using the tools for linking ideas and the techniques for attracting the attention of the audience

- Negotiate a deal with a partner company on the phone discussing the price, quantity and payment terms

- Conducting/participating in a job interview answering different questions related to their area of business and working experience

- Speak about risks the company may face dividing them into 4 categories: political, economic, social and cultural (PEST analysis).

4. The system of assessment is also different from a traditional one used at the University while teaching General English, for example. The Professionally-oriented English language intermediate (Midterm) test score is the average score of 3-4 units' assignments covered during the period of academic studies, that is 7-8 weeks.

In turn, tasks for individual units contain one written and one oral task on the topic being covered. For example,

We eks	Topic/Module	Format of the class	Assignments (SROP/SRO)
1-2	Introduction to the course Unit 1. First impression	Discussion/ giving presentations	Mini presentation (Ex. 6, p.10)
3-4	Unit 2. Work & Motivation	Discussion /interviews	Writing a CV/Cover letter. Speaking- a job interview

Picture 1(an excerpt from the author's syllabus)

The scores for these tasks are added up and divided by the number of tasks, which is the final Midterm score.

The advantage of this approach to assessing students' performance is, in our opinion, that a certain skill is tested immediately after passing and practicing this skill. The very fact that this grade is officially part of the Midterm final score makes students take it more seriously. In this way, it is possible to avoid ignoring

some of the skills and business terminology for individual units when using a common test at the end of the training period.

5. One of the main requirements for students' course works is the use of the Kazakhstani context, i.e. it should be, for example, an information letter advertising a real Kazakh company achievements and recent innovations, or a SWOT analysis of a business idea that they propose to develop a real startup in the republic, etc.

6. Final projects after the completion of the course should be again based on the local context and include some of the following topics relating to different areas of students' specialization:

- Human resources management
- Production and Operations management
- People management (management styles)
- Business expansion/Mergers and acquisitions
- International marketing/Selling online/Brands
- Neuromarketing
- Logistics
- Cybersecurity
- IT and Technical support
- Raising capital and start-ups
- Business communication and negotiations.

Cross-cultural communication. (Doing business in Kazakhstan), and others by students' choice

References

1. Business Partner, A2+. Coursebook by M. O'Keeffe, et al., Pearson, 2018
2. Business Partner, B2. Coursebook by Iwonna Dubicka, et al., Pearson, 2018
3. Business Result, Advanced. Student's Book by Kate Baad, et al., Oxford University Press, 2013
4. Business Result, Intermediate, Second edition. Student's Book by John Hughes & Jon Nauton, Oxford University Press, 2017
5. Business Result, Upper-Intermediate. Student's Book by Michael Duckworth & Rebecca Turner, Oxford University Press, 2012
6. Career Paths, Management I, II, V. Evans, J. Dooley, Express Publishing
7. Skills for Business Studies, Upper-Intermediate, by Louis Rogers, Oxford, 2012

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ В ВУЗЫ КНР

Пироженко Л.В.

Университета Хучжоу (КНР), профессор,
международный эксперт Мультикультурного исследовательского центра

THE MAIN DIRECTIONS OF REFORMING THE SYSTEM OF ENTRANCE EXAMINATIONS TO UNIVERSITIES OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Pyrozhenko L.

Multicultural Research Center of Huzhou University (China),
Professor, international expert
DOI: [10.5281/zenodo.7980687](https://zenodo.7980687)

Аннотация

В статье анализируются особенности системы вступительных экзаменов в высшие учебные заведения КНР, рассмотрены преимущества и недостатки «гаокao» с точки зрения равного справедливого доступа к образованию, выявлены основные направления реформирования системы вступительных экзаменов в КНР и связанные с ними изменения в содержании школьного образования.

Abstract

This article investigates a series of characteristics of China's National College Entrance Examination (NCEE), commonly known as the Gaokao, involving the fairness of the Gaokao, the advantages, and disadvantages of the Gaokao exam system. Besides, this research puts forward the reform orientation of the Gaokao and based on this, makes recommendations for the development of China's middle school education.

Ключевые слова: вступительные экзамены, система «гаокao», реформирование системы образования, средняя школа высшей ступени, справедливый доступ к образованию.

Keywords: China's National College Entrance Examination (NCEE), the Gaokao exam system, reform of education system, higher secondary school, fairness of the Gaokao.

Введение. За последние четыре десятилетия Китай прошёл сложный путь от ликвидации неграмотности значительной части населения к созданию одной из наиболее эффективных систем образования в мире. Об этом свидетельствуют высокие места китайских университетов в мировых рейтингах, различные международные исследования. Так, в 2009 году школьники Шанхая впервые приняли участие в исследовании качества образования на основе теста PISA и показали наивысшие результаты по математической грамотности со средним баллом 600 (средний балл по странам ОЭСР — 496) и сред-

ним баллом 575 по естественнонаучной грамотности (в странах ОЭСР — 501). В 2012, 2015 и 2018 годах КНР (город Шанхай и три провинции) занял места в первой десятке с незначительным отрывом от лидеров [1].

Результаты PISA наглядно демонстрируют, что Китай в начале нового тысячелетия превратился в страну, успешно модернизирующую систему образования, страну, которой удалось увязать глобальные вызовы и национальные особенности в проектировании и реализации образовательных реформ. Однако, являясь одной из самых конкурентных в

мире, китайская система образования одновременно считается и одной из наиболее проблемных. Ряд широко обсуждаемых в обществе проблем образования (перегруженность школьных программ, ориентация на оценку, экзамены, получение диплома, ограниченный доступ к качественному образованию детей трудовых мигрантов и т.п.) напрямую связываются с необходимостью модернизации системы вступительных экзаменов.

Государственные экзамены в Китае традиционно являются неотъемлемой частью системы образования. Многовековая традиция социального отбора и карьерного продвижения граждан, демонстрирующих высокие результаты на общенациональных экзаменах, до сих пор играет важную роль в жизни граждан современного КНР. В императорском Китае кэцзюй (科尔) давала возможность соискателям попасть в государственный бюрократический аппарат и обеспечивала социальную мобильность граждан вплоть до начала XX века [2]. В настоящее время общенациональные экзамены в стране проводятся для отбора кандидатов на рабочие места в органах государственного управления, полиции, аттестации сотрудников (например, школьных педагогов, преподавателей университетов, технических работников и т.п.), зачисления абитуриентов в университеты и в ряде других сфер.

Официально в КНР единый общенациональный вступительный экзамен в высшие учебные заведения «гаокao» (高考) был введен в 1952 году. В годы «культурной революции» (1966-1976 годах) вступительные экзамены в учебные заведения подвергались критике, а зачисление осуществлялось на основе рекомендаций и характеристик, подтверждающих политическую надежность соискателей. Основанная на экзаменах система перехода из класса в класс, из школы в вуз, с курса на курс отмененная во время «культурной революции», была восстановлена только после начала реализации программы «четырех модернизаций» Дэн Сяопина (1977 год), которая стала решающим фактором экономического и инновационного развития Китая. Возвращение «гаокao» стало важным социально-политическим событием в КНР и ознаменовало собой равенство возможностей получения высшего образования для всех групп населения, включая выпускников средних школ, которые в период «культурной революции» были ущемлены в правах. Экзаменационные вопросы и задания составляли провинциальные органы управления образованием на основе действующих в регионе учебных программ и учебников (содержание экзаменационных тестов изначально не было единым для всех регионов страны). Полученные на экзаменах высокие баллы позволяют поступить в престижные государственные университеты, получить высоко оплачиваемую работу, а неудача предопределяет серьезные ограничения в будущих жизненных перспективах.

Материалы и методы / теоретические основы. В китайской историографии государственные экзамены всегда рассматривались как важный

инструмент обеспечения и повышения качества образования [2, 3, 4]. Особенno острым и широко обсуждаемым является вопрос социальной справедливости, обеспечения равного доступа к образованию учащихся городских и сельских районов, выпускников разных регионов и национальностей [2, 5, 6], целесообразности введения разнообразных льгот и преференций для разных категорий абитуриентов [2, 5]. В работах исследователей Ган Ли, Ли Фэн, Кан Цуйпин, Чжу Юнсинь, Ян Сяолин, Ю Кайвэнь и др. широко дискутируются проблемы разделения второго компонента «гаокao» на гуманитарный и естественнонаучный профили и последовавшей за этим принципиальной перестройкой учебных планов в средней школе высшей ступени [3, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. В центре исследований последних лет идеи реформирования системы вступительных экзаменов, анализируется опыт и типичные проблемы реформирования оценки образования [12, 13, 14].

За несколько десятилетий система «гаокao» претерпела серьезные изменения и к 2014 году во всех регионах КНР сложилась единообразная, регулируемая центром процедура вступительных экзаменов в высшие учебные заведения. Провинциальные органы управления образованием ограничивались в свободе отбора содержания экзаменационных заданий и порядка проведения тестов, был утвержден единый государственный школьный стандарт. Сформировалась единая для всей страны модель гаокao «3+3». Первый компонент состоит из тестовых заданий по трём обязательным дисциплинам (китайский язык, математика и иностранный язык). Второй компонент — тестирование «комплексных учебных результатов» по трём предметам гуманитарного цикла (политика, история и география) или по трём предметам естественнонаучного цикла (физика, химия и биология), в зависимости от избранной специальности или университета. По всей стране «гаокao» проводится в один и те же дни, экзамен в общей сложности длится 9 часов в течении 2-х дней. Обязательные экзамены оцениваются максимально по 150 баллов каждый, тестирование комплексных учебных результатов по 100 баллов каждый тест. Итого максимально можно набрать 750 баллов. Результаты «гаокao» действительны в течении одного года и в случае неудачи при поступлении их следует пересдавать.

Было создано уполномоченное государственное агентство, которое распределяет соискателей по количеству набранных ими баллов на группы и определяет величину проходных баллов для разных университетов в зависимости от их рейтинга. Выпускники подают анкеты с информацией о личностных достижениях и пятью желаемыми университетами и специальностями в региональные отделения уполномоченного государственного агентства, которое самостоятельно направляет заявления поступающих и их данные в соответствующие вузы согласно квотам университетов и пожеланиям абитуриентов.

Был отменен возрастной лимит для прохождения гаоакао, составлявший до этого 25 лет и разрешено участвовать в экзамене семейным молодым людям. Пытаясь максимально достичь социальной справедливости и уравнять возможности выпускников разных регионов и национальностей министерство образования КНР ввело разнообразные льготы и преференции (в общей сложности были введены 11 видов общенациональных льгот и 95 видов преференций). Для выравнивания стартовых позиций абитуриентов были установлены дополнительные баллы двух типов: компенсирующие — для устранения разных форм неравенства, например, для представителей нацменьшинств, жителей бедных сельских районов и поощрительные (за победы на различных провинциальных, национальных, международных учебных и спортивных мероприятиях). Так, представителям национальных меньшинств, жителям экономически отсталых районов, детям военнослужащих добавлялось 50 баллов. Получила развитие система образовательных кредитов и другие формы поддержки талантливых студентов — выходцев из малообеспеченных семей.

Несмотря на постоянное стремление правительства КНР модернизировать систему вступительных экзаменов и сделать ее максимально справедливой и равной для всех граждан страны, проблемы накапливались и к 2014 году возникла необходимость в ее реформировании.

Серьезным вызовом равенству возможностей является тот факт, что поразительные успехи в сфере образования в КНР сочетаются с сохраняющимися социально-экономическими, культурными и географическими различиями в доступе к образованию и его качестве, в определяемом провинциальными органами управления образованием содержанием школьного образования. Средние школы в значительной степени финансируются местными органами управления и, соответственно, жители бедных сельских районов имеют хуже оснащенные и укомплектованные квалифицированными кадрами учебные заведения. И хотя государство пытается исправить положение финансовыми вливаниями и разнообразными льготами для выпускников проблема остается не решенной.

Ликвидация ключевых школ и последовавшие за этим ограничения, связанные с выбором родителями учебного заведения, с одной стороны были направлены на обеспечение справедливого доступа граждан к образованию, с другой — создавали серьезные проблемы детям трудовых мигрантов, проживающими вместе со своими родителями не по месту их постоянной регистрации. Закон об обязательном базовом образовании запрещает не принимать таких детей в школы и взымать с них оплату за обучение, однако на таких детей возлагается ряд расходов (учебники, форма, экскурсии и т.п.), которых лишены местные школьники [14]. Кроме того, сохраняющееся требование к абитуриентам сдавать «гаоакао» по месту официальной регистрации родителей, в условиях, когда содержание школьного образования в разных провинциях может иметь значи-

тельные различия, создает серьезные трудности детям мигрантов в получении качественного высшего образования. Родители или вынуждены оставлять своих детей по месту регистрации, лишая их опеки и внимания, или брать с собой, что снижает их шансы успешно сдать «гаоакао» [15].

Одной из широко обсуждаемых в педагогическом сообществе проблем является система 3+3, где вторая часть представляет собой скупность тестов либо по естественнонаучным либо по гуманитарным предметам. Такое разделение было обосновано необходимостью учитывать природные наклонности и потребности учащихся, возможностью оптимизировать отбор наиболее талантливых выпускников в ведущие университеты страны [3, 8]. Однако, на практике разделение на гуманитарный и естественнонаучный профили привело к принципиальной перестройке учебных планов в средней школе высшей ступени. После распределения учащихся на гуманитарный и естественнонаучный потоки для первого резко сокращались учебные часы, выделяемые на изучение естественных дисциплин, а для второго — гуманитарных. Кроме того, неправильно выбрав направление на начальном этапе обучения в средней школе высшей ступени, учащийся, как правило, уже не может его поменять.

Еще в 2005 году эксперт в области образования Чжу Юнсинь выдвинул предложение об необходимости отменить разделение гуманитарных и естественных наук на вступительных экзаменах, что привело к 10-летним дискуссиям в образовательном сообществе. В центре внимания академических дебатов находились плюсы и минусы профилизации с точки зрения приобретения знаний и развития учащихся. В аргументах «против» подчеркивалось, что такое разделение является «раковым заболеванием» китайского образования [9] и противоречит целостности знаний, не способствует реализации качественного образования [4, 7, 10, 11, 16].

Кроме того, такая система противоречит принципу справедливого доступа к высшему образованию и ограничивает возможность гуманитариев получить качественное образование в ведущих университетах страны. Многие годы после начала реализации программы «четырех модернизаций» Дэн Сяопина, особое внимание уделялось подготовке специалистов для промышленности и строительства, развивались специализированные колледжи и постепенно отсекались многие специальности гуманитарного направления. Это привело к значительной диспропорции мест по специальностям гуманитарного и технического профилей. Анализ статистических данных, с целью сопоставления возможностей разных групп абитуриентов (гуманитарного и естественнонаучного направления) в разные годы и в разных регионах страны показал, что студенты-естественники имеют постоянное преимущество перед студентами-гуманитариями. Это преимущество имеет постоянную тенденцию к усилению, когда речь идет о высших учебных заведениях проекта «985» (39 университетов, входящих в мировые рейтинги). Ян Сяолин, Ли Фэн, Ган Ли, Чжоу Фэй и др. подчеркивают, что вероятность

того, что студенты гуманитарных наук будут посещать высшие учебные заведения, особенно элитные университеты, намного ниже, чем у студентов естественных наук [3, 11]. После отмены разделения на гуманитарные и естественнонаучные дисциплины в провинции Чжецзян и городе Шанхай в 2018 году уровень приема студентов гуманитарного направления увеличился, что способствовало расширению возможностей для гуманитариев попасть в ключевые университеты [5, 17].

В 2014 году Государственный Совет КНР издал «Мнения об углублении реформы системы приема абитуриентов» (далее «Мнения...»), реализацией которых был дан старт новому витку реформирования системы «гаокao». Целью реформы стало «построение современной системы вступительных экзаменов с китайской спецификой» [6], которая предполагает зачисление в вузы строго в соответствии с полученными абитуриентами баллами и состоит из трёх взаимосвязанных компонентов: экзамены, общая оценка достижений поступающего, многообразие форм зачисления абитуриентов. В документе строго регламентировалась процедура начисления поступающим дополнительных баллов, вводилось понятие «личностных достижений абитуриента» (моральный облик, достижения в спорте, активное участие в общественной жизни т.п.), которые тоже должны были учитываться при поступлении [6].

С целью обеспечения равного доступа к образованию учащихся городских и сельских районов, вузы, расположенные в экономически развитых районах обязаны резервировать большее число мест для студентов, зарегистрированных в сельских и отдаленных районах, а также публично раскрывать информацию о таких местах [12]. Так, в 2016 году квота для абитуриентов из Центрального и Западного регионов было увеличена до 210 тыс. студентов. Это позволило повысить представительство студентов – выходцев из крестьянских семей в вузах всех категорий на 23% по сравнению с 2015 годом [18]. Для обеспечения равного доступа к высшему образованию вводилась единообразная система «гаокao», объявлялось о постепенном переходе всех регионов на единое государственное тестирование. Уже 2015 году 11 провинций (с наиболее низким уровнем образования) стали использовать разработанные министерством образования КНР тесты [5].

Значительно расширилась и самостоятельность университетов, в том числе и в вопросе набора студентов. Университетам были предоставлены квоты для абитуриентов, являющихся резидентами данных муниципалитетов по более низким баллам, чем для абитуриентов из других мест, возможность принимать студентов на основе контрактов с предприятиями-заказчиками, самостоятельно проводить дополнительные тестирования с целью отбора наиболее талантливых абитуриентов (в основном это актуально для провинциальных университетов с невысоким рейтингом) [5]. Однако, эти нововведения привели к усилиению неравного доступа к образованию и предоставили учащимся

больших мегаполисов дополнительные преимущества. Так у старшеклассников из Пекина и Шанхая были существенные преимущества при поступлении в высшие учебные заведения благодаря особым квотам набора, выделяемых для абитуриентов резидентов муниципалитетов. Например, в 2017 году в Пекине на технические специальности было выделено 1800 мест для жителей столицы (из 80 тыс. кандидатов), но только 38 мест для провинции Шаньдун (из 660 тыс. кандидатов) [18].

Кроме того, дополнительно вводилась система оценки результатов вступительного экзамена в средние школы высшей ступени и средние профессиональные школы преимущественно на основе результатов тестирования академических знаний школьников и их личностных достижений. Предполагалось создание отдельной от приема в бакалавриат экзаменационной системы для отбора учащихся в учебные заведения среднего и высшего профессионального образования [6].

В «Мнениях...» указывалось на недопустимость в будущем ранней профилизации учащихся и необходимость кардинальной перестройки системы гаокao и содержания школьного образования. Приоритетной целью реформы провозглашалось всестороннее личностное развитие учащихся, предоставление им права свободно выбирать учебные предметы, не привязываясь к выбранному профилю. С этой целью предполагалось реформировать модель гаокao в «3+X», где X — вариативный компонент. Перечень тестов по выбору был значительно расширен, в том числе за счёт таких предметов, как музыка, изобразительное искусство, спорт, технологии. В творческих и спортивных вузах дополнительно был введен экзамен по специальности, который сдается раньше, чем «гаокao». Города Пекин, Тяньцзинь, Шанхай, Шенжень и провинции Цзянсу, Чжецзян совершают систему гаокao, проводят в своих регионах целесообразность вводимых изменений. Так, в этих регионах, учащиеся могут выбирать составляющие второго комплексного экзамена без учета специализации из семи предметов (история, политика, география, физика, химия, биология, технологии). В Шанхае у выпускников есть возможность сдавать тесты по иностранному языку два раза (в конце первого и в конце второго семестра) и выбрать лучший результат [13].

Результаты и обсуждение. В ходе реализации «Мнений...» стало очевидно, что решить все проблемы, связанные с системой «гаокao» не удастся. Обновления требовала система школьного образования, «заявленное» на вступительных экзаменах содержание. К сдаче «гаокao» учащиеся и их родители начинают готовиться с момента поступления в начальную школу, вернее даже, с выбора квартиры (в государственную начальную школу ребенок может попасть только по месту регистрации его родителей). Известно немало примеров, когда родители дошкольников, терпя огромные материальные убытки, меняли свои квартиры на жилье вблизи престижной начальной школы гораздо меньшее по площади (в больших городах цена квадратного метра в домах, расположенных возле хороших

школ, большие чем в подобных в соседних районах на несколько тысяч долларов). Хорошая начальная школа, огромное количество дополнительных занятий, увесистое портфолио успехов младшего школьника во всевозможных соревнованиях и конкурсах дают возможность выбора базовой средней школы с высоким рейтингом и повышают шансы на поступление в хорошую основную среднюю школу, а значит и успешную сдачу «гаоакао» в будущем.

Обучение в основной средней школе в КНР продолжается три года. После первых двух лет учащиеся сдают 10 обязательных выпускных экзамена по всем основным учебным предметам и получают аттестат об образовании. Последний год нацелен не на получение новых знаний, а на «натаскивание» к сдаче «гаоакао». Будущий абитуриент выбирает профиль вуза и занимается подготовкой к вступительным экзаменам. Согласно опросам студентов и преподавателей китайских университетов, этот год самый сложный, напряженный, полный тревог и волнений период в их жизни. С раннего утра до позднего вечера и практически без выходных школьники бесконечно повторяют уже выученное раньше, проходят тренировочные тесты, решают задачи. Никаких увлечений помимо учебы, никакого свободного времени. Спорт, музыка, рисование, развлечения, даже сон — все должно отойти на второй план ради экзаменов. О психологическом комфорте в такой ситуации не может быть и речи. Зачастую страдает психическое и физическое состояние детей — портится зрение, обостряются хронические болезни, снижается иммунитет.

По мнению китайских школьников и их родителей, успешная сдача «гаоакао» является практически основой последующего жизненного успеха. Поэтому сдать экзамен более важно, чем осмысленно и критически освоить и выработать навыки его практического применения. В результате у многих учащихся атрофируется способность к самостоятельному мышлению и инициативность. Если выпускник проваливает экзамен или набирает недостаточно баллов для вступления в желаемый университет, он имеет право пройти повторный курс подготовки в 12 классе средней школы.

Принципиальным отличием «гаоакао» от, например, российского ЕГЭ или украинского ЗНО является полное отсутствие «демоверсий», «открытого банка заданий» и каких-либо шаблонов в содержании. Задания год от года меняются принципиально, они не предсказуемы, и для успеха на экзамене требуется владение всем материалом программы. Чтобы пройти итоговый экзамен, нужно знать не только школьную программу, но и множество деталей, связанных с процедурой. В связи с этим получила развитие сеть образовательных организаций, в том числе частных, специализирующихся на подготовке к «гаоакао», большим спросом пользуются студенты и преподаватели университетов, школьные учителя, оказывающие услуги репетиторов.

В октябре 2020 года ЦК КПК и Государственный совет КНР официально обнародовали «Общую программу углубления реформы системы оценки

образования в новую эру» (далее «Общая программа...»). «Общая программа...» выдвигает новую концепцию «улучшения оценки результатов, усиления процесса оценки, совершенствование комплексной оценки» [19].

Концепция реформы была предопределена выступлением Си Цзиньпина на Национальной конференции по образованию в 2018 году, где руководитель государства отметил, что реформирование системы образования, совершенствование механизма системы «гаоакао» должно быть направлено на преодоление ориентации на оценку, получение только баллов, только диплома, только диссертации, т.е. на решение старых, традиционных проблем образования. Надо начинать с обратного. Изменение системы «гаоакао» должно привести к модернизации системы школьного образования во многом ориентированной на сдачу экзаменов [5].

Руководящие органы образования всех уровней должны разработать систему оценивания дошкольных учреждений и школ (начальных, базовых средних и высших средних), университетов, учебных округов; школьных учителей и преподавателей университетов; совершенствовать систему поощрений районов, школ, учительских коллективов за лучшую подготовку учащихся; контролировать этику преподавания; контролировать и поощрять педагогов; усилить работу методистов; поощрять педагогические кадры за научные исследования. Усовершенствованная система оценивания учеников и студентов должна включать оценку нравственного, физического, эстетического, и трудового воспитания. «Общая программа...» предусматривает введение строгих стандартов в образовании, изменение содержания тестов с учетом компетентностного обучения, ориентирование тестов не на знания для получения баллов, а на умение использовать эти знания на практике [18].

По мнению авторов «Общей программы», построение многомерной системы оценивания, многомерных критериев оценки, которые бы соответствовали характеристикам различных учебных дисциплин, различных составляющих современной образованной и развитой личности — это теоретическая и практическая проблема мирового значения. Необходимо обновить методы и инструменты оценки образования, как основной инструмент обеспечения и повышения качества образования. Оценка должна быть обоснованной, адекватной и эффективной. Методы и инструменты оценки образования должны быть изменяемыми, соответствовать потребностям времени, адаптироваться к изменениям в общественной жизни, системе образования, развитию информационных технологий, промышленности. Углубление реформы оценки образования включает в себя множество элементов, таких как история, политика, экономика, культура, наука и техника, вовлечение различных заинтересованных сторон [14].

Средства массовой информации должны активизировать свои усилия по разъяснению идеи реформирования системы вступительных экзаменов, обосновать ожидания государства и родителей,

привлекать к реформе внимание общественности, распространять успешный опыт и типичные проблемы реформы оценки образования. Предусматривается создание системы наставничества, консультирования родителей и учителей, охватывающей как городские, так и сельские районы [19].

Заключение. Таким образом, реформирование системы вступительных экзаменов вышло на качественно новый уровень. В последнее время в научных статьях широко обсуждается вопрос «Для кого и как воспитывать школьников?» [12, 13, 14, 17]. От ответа зависит зависит и содержание тестов «гаокао» и содержание обучения в школе. Изменилась и риторика обсуждения проблемы равного доступа к образованию. Нынешняя реформа должна выйти за рамки социальной проблемы «Равенство образования для равенства» и отражать подход «равенство образования для образования», т.е. рассматривать проблему равенства образования как назревшую острую необходимость реализовать идеал образования.

Список литературы

1. Китай PISA занимает первое место в мире в десятке, что мы пропустили? [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: http://www.sohu.com/a/245686070_100181643. — Дата доступа: 12.10.2019.
2. Ли Шаовэй (李少威). Высокие устремления и эволюция гаокао в течении 40 лет после его восстановления (恢复高考40年：崇仰与进化) / Ли Шаовэй [Электронный ресурс]: 百度学术 — Режим доступа: https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paper_id=142g02g0th0q0620kb3v0rv08n160556&site=xueshu_se — Дата доступа: 22.02.2021.
3. Чжоу Фэй (周菲). Вступительные экзамены в колледж по гуманитальным и естественным наукам и справедливые возможности поступления к высшим учебным заведениям (无声的区隔：高考文理分科与高等教育入学机会公平) / Чжоу Фэй [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2019&filename=HIGH201903006&v=dg1dbCssK48WR%25mmd2BJmovnMtqQftO%25mmd2BwQ9bEN9XRXqOcDpWDxWNeR68z5tsHE7qvY4Wq> — Дата доступа: 12.02.2021.
4. Чжу Юнсинь (朱永新). Рекомендуется отменить сдачу вступительных экзаменов в среднюю школу и колледж отдельно по гуманитарным и естественным наукам (建议取消高中与高考文理分科) / Чжу Юнсинь [Электронный ресурс]: 百度文库 — Режим доступа: <https://wenku.baidu.com/view/36c59f6daa114431b90d6c85ec3a87c241288a11.html> — Дата доступа: 12.02.2021.
5. Линь Хуэйцин (林蕙青). Всестороннее действие реформы содержания вступительных экзаменов в колледж (全面推进高考内容改革助力建设高质量教育体系) / Линь Хуэйцин [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=KSYJ202101001&v=7YRwhX8enY9qhgs2hJvrLo8zIo5c5PuuvnxTwcSUQ%25mmd2FddI1BaoxZspNwlkiqHQkix> — Дата доступа: 02.02.2021.
6. Мнения об углублении реформы системы приема абитуриентов (深化新时代教育评价改革研究(笔谈) [Электронный ресурс]: 国务院 — Режим доступа: http://www.gov.cn/xinwen/2014-09/04/content_2745653.htm — Дата доступа: 22.02.2021.
7. Кан Цуйпин (康翠萍). Разделения гуманитарных и естественных наук не должно быть в средней школе (高中阶段不宜实行文理分科) / Кан Цуйпин [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLASN2019&filename=JYYP200909026&v=xniBpt8fYqhrxB9T9KZGasmLeIa88xFoI4ZohYq22NTVHBA%25mmd2FDTWHOb9VC1VEWb0%25mmd2B> — Дата доступа: 12.02.2021.
8. Хао Вену (郝文武). Дискуссия о рациональности преподавания гуманитарных и естественных наук (高中后期文理分科教学的合理性辩论) / Xao Вену [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD2010&filename=KJJF201008006&v=xCvp6WzBaovoT0UuMODaxErkTirgV4TbTFZGTM43DRuYSkdILP6%25mmd2BoUjRODjuBPVm> — Дата доступа: 12.02.2021.
9. Чжу Юнсинь (朱永新). Гуманитарные науки и естественные науки: рак китайского образования (文理分科:中国教育的毒瘤) / Чжу Юнсинь [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD2004&filename=JYKY200411019&v=CoZLNRLM9EbCNiBt607d%25mmd2FnnxCe%25mmd2Bt3eTMX3KPSR4DITSWsLKjfngHEssBj12Kvk9> — Дата доступа: 12.02.2021.
10. Ю Кайвэнь (于开文). Анализ изменения возможностей поступления кандидатов после закрытия отделения искусств и науки (取消文理分科后考生入学机会变化分) / Ю Кайвэнь [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2017&filename=LNSS201705004&v=FDaEq8Ilmvk6J86aoI0esGyrafj2kW7MbKsB0v4wr5a%25mmd2BDBA4CdpBBKdR99ekLPBd> — Дата доступа: 12.02.2021.

11. Ян Сяолин, Ли Фэн, Ган Ли (杨小玲, 李凤, 甘犁). Влияние отделения гуманитарных наук от естественных наук на справедливость вступительных экзаменов в колледж - эмпирический анализ, основанный на данных о кандидатах в Интернете (文理分科对高考录取公平性的影响—基于上线考生数据的实证分析) / Ян Сяолин, Ли Фэн, Ган Ли [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD2011&filename=SHGJ201110013&v=HAibmgP6moJv0Upudil%25mmd2FTFgB%25mmd2Fvt0KX07j1T31%25mmd2BWB3ngO%25mmd2BHQuVxi%25mmd2BOHr6VCYq1lTD> — Дата доступа: 12.02.2021.

12. Цюй Чжэньюань (瞿振元). Придерживайтесь диалектического мышления, правильного направления реформирования системы оценки (坚持辩证思维 把握正确导向) / Цюй Чжэньюань // Исследование углубления реформы системы оценки образования в новую эру (письменные записки) (深化新时代教育评价改革研究(笔谈) [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=ZGGJ202012004&v=nD4Pv1RH4k2Mxxj8Npgc0WdJnS6Mqq6Id0cYStLgVJ4iWAbjguXE6T2zhOxsQ9U0> — Дата доступа: 22.02.2021.

13. Чжао Чжии, Чэн Цзянькунь, Лю Лицзюань (赵志毅, 程建坤, 刘丽娟). Что не так с научной субдисциплиной китайского языка высокого уровня (高中文理分科何错之有—与取消论者商榷) / Чжао Чжии, Чэн Цзянькунь, Лю Лицзюань [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD2009&filename=KJJF200912006&v=jK9jCiAxEpw3sv2ZbaLcmslE89pSki20cNMEMskYe%25mmd2BcY1QYP8iGDi7S2T%25mmd2FH09HU8> — Дата доступа: 12.02.2021.

14. Чэнь Цзюнь (陈 骏). Создание людей нового времени (造就时代新人 明晰重点方向) / Чэнь Цзюнь // Исследование углубления реформы системы оценки образования в новую эру (письменные записки) (深化新时代教育评价改革研究(笔) / Чэнь Цзюнь [Электронный ресурс]: 知网 — Режим

доступа:

<https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=ZGGJ202012004&v=nD4Pv1RH4k2Mxxj8Npgc0WdJnS6Mqq6Id0cYStLgVJ4iWAbjguXE6T2zhOxsQ9U0> — Дата доступа: 22.02.2021.

15. Пироженко Л., Ван Синьсин. Развитие обязательного девятилетнего образования в КНР /Л.В.Пироженко, Ван Синсин // Веснік адукацыі. — 2020. — № 6. — С. 10–18.

16. BaiCe, ChiW, QiAnXy. Do college entrance examination scores predict under graduate GPAs? A Tale of two universities [J] / BaiCe, ChiW, QiAnXy [Электронный ресурс]: 百度学术 — Режим доступа: https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paper_id=1c6b06q0xy4g0j704y3g06s0a9272729&site=xueshu_se — Дата доступа: 12.02.2021.

17. Цуй Шэн, У Цюсян, Пан Куньфэн (崔盛, 吴秋翔, 潘昆峰). Исследование влияния изучения китайского языка и естествознания учащимися на успеваемость в университете и развитие занятости - эмпирический анализ, основанный на исследовании образования в Китае (CEPS) (学生高中文理分科对大学表现及就业发展的影响研究—基于中国教育追踪调查 (CEPS) 的实证分析) / Цуй Шэн, У Цюсян, Пан Куньфэн [Электронный ресурс]: 知网 — Режим доступа: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2017&filename=JYJP201704011&v=WcG8z0PxPWyI54TzHGnPvrijBNyA1C0xAj7iJ7OZyJAyx84%25mmd2FTGB1PaFtnIDpfzVn> — Дата доступа: 12.02.2021.

18. Кузнецова В.В., Машкина О.А. Реформирование системы вступительных экзаменов в вузы КНР: традиции и инновации / В. В. Кузнецова, О. А. Машкина [Электронный ресурс]: КиберЛенинка — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/reformirovanie-sistemy-vstupitelnyh-ekzamenov-v-vuzy-knr-traditsii-i-innovatsii> — Дата доступа: 12.02.2021.

19. Общая программа углубления реформы оценки образования в новую эпоху [Электронный ресурс]: Жэнъминь жибао — Режим доступа: http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2020-10/14/nw.D110000renmrb_20201014_3-01.htm — Дата доступа: 12.02.2021.

TECHNICAL SCIENCES

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЯ, ОГРАНИЧЕННОГО ПОВЕРХНОСТЬЮ ВОДЫ И СТЕНКАМИ СУДОВОГО ТАНКА

Палагин А.Н.

Дунайский институт Национального университета "Одесская морская академия", кандидат технических наук, доцент кафедры судовых энергетических установок и систем, механик первого разряда

THEORETICAL STUDY OF THE PROCESS OF DESTRUCTION OF AN AIR BUBBLE LIMITED BY THE SURFACE OF WATER AND THE WALLS OF A SHIP TANK

Palagin A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Ship's Plants and Complexes Operation of the Danube Institute of the National University "Odessa Maritime Academy", marine engineer 1st class.

DOI: [10.5281/zenodo.7980693](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980693)

Аннотация

В статье рассмотрено теоретическое моделирование процесса разрушения паразитного воздушного объема внутри заполненного водой балластного танка. Самым главным вопросом при решении задачи о разрушении паразитного воздушного пузыря внутри балластного танка является скорость уменьшения его объема при воздействии на него разрушающих струй воздуха под давлением.

Во время теоретических исследований основной упор делался на получение качественных результатов, отражающих изменение основных эксплуатационных характеристик судна на волнении и данных, описывающих поведение паразитного объема воздуха в судном балластном танке во время процесса его движения и распада на ряд мелких воздушных объектов.

Abstract

The article deals with the theoretical modeling of the process of destruction of the parasitic air volume inside the ballast tank, which is filled with water. The most important issue in solving the problem of the destruction of a parasitic air bubble inside a ballast tank is the rate of decrease in its volume when it is exposed to destructive air jets under pressure. During theoretical studies, the main emphasis was on obtaining qualitative results that reflect the change in the main operational characteristics of the vessel in waves and those data that describe the behavior of the parasitic air volume in the ship's ballast tank during the process of its movement and decomposition into a number of small air volumes.

Ключевые слова: моделирование процесса, разрушения паразитного воздушного объема, двухфазный (водо–воздушный) поток, воздушные струи, угол атаки.

Keywords: process modeling, parasitic air volume destruction, two-phase (water-air) flow, air jets, angle of attack.

При моделировании теоретического процесса разрушения воздушного объема внутри балластного танка с паразитным воздухом невозможно получить точные количественные результаты. Эта задача усугубляется факторами, такими как отсутствие повторяемости результатов в реальной жизни, зависимость разрушения от параметров воды и невозможность обработки большого количества расчетных данных с помощью современных вычислительных комплексов. Однако основной целью теоретических исследований было получение качественных результатов, отражающих изменение эксплуатационных характеристик судна на волне-

нии. Также были определены новые данные, описывающие поведение паразитного воздушного объема в судном балластном танке во время движения и распада на мелкие объемы.

При исследовании разрушения паразитного воздушного пузыря внутри балластного танка основным вопросом является скорость уменьшения его объема при действии струй воздуха под давлением. Результаты этих исследований представлены на рисунке 1, где на оси ординат изображены значения суммарного объема паразитного воздуха в процессе разрушения, а на оси абсцисс – время рабочего процесса.

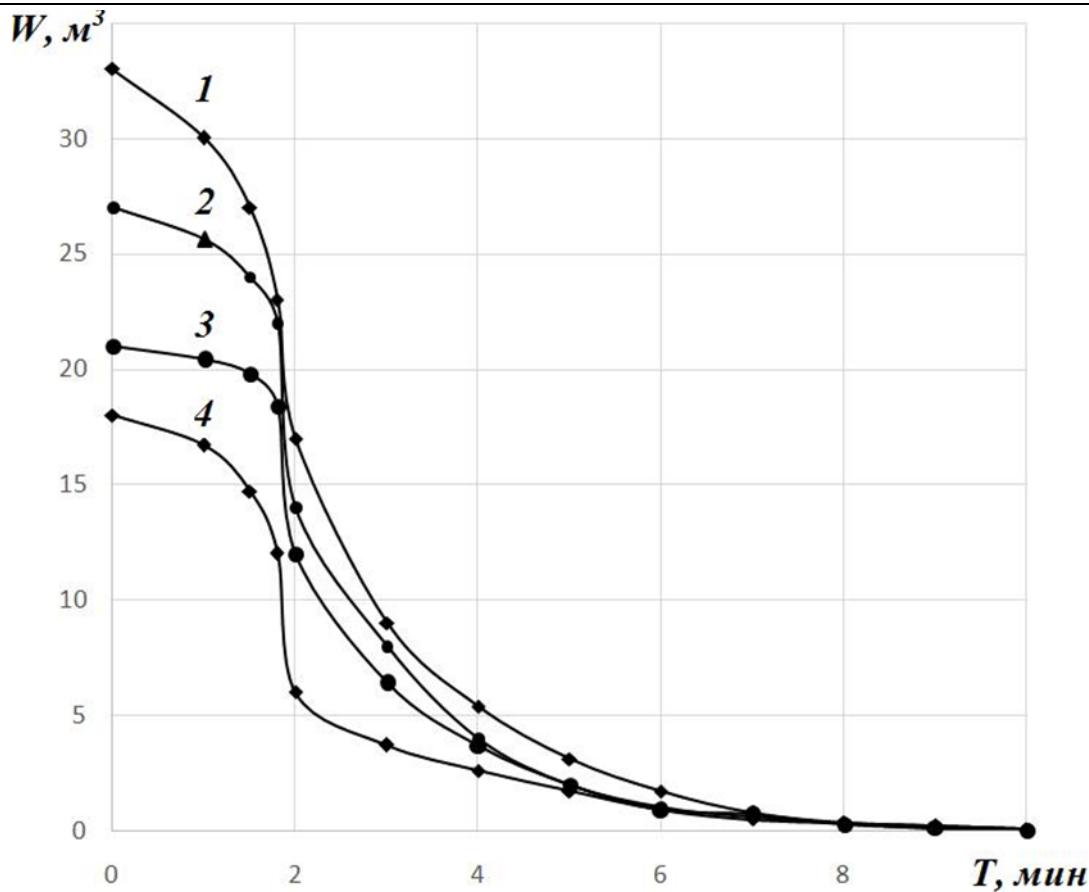


Рис. 1. Уменьшение объема паразитного воздуха в балластном танке при давлении ударной воздушной струи равном $P_{y\delta} = 0,3 \text{ МПа}$

- 1 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 33 м^3 ;
- 2 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 27 м^3 ;
- 3 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 21 м^3 ;
- 4 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 18 м^3

Четыре кривых на графике соответствуют сокращению начального внешнего контура воздушного пузыря после распределения на несколько пузырьков. Каждая кривая отображает результаты численных экспериментов с разными начальными значениями объема паразитного воздушного пузыря: кривая 1 – 33 м^3 , кривая 2 – 27 м^3 , кривая 3 – 21 м^3 и кривая 4 – 18 м^3 . Во всех случаях давление ударной воздушной струи, разрушающей пузырь, оставалось неизменным и составляло $0,3 \text{ МПа}$.

Рисунок 1. демонстрирует уменьшение объема паразитного воздуха в балластном танке посредством давления ударной воздушной струи на уровне $P_{y\delta} = 0,3 \text{ МПа}$. На графике показано, что все кривые изменяются практически одинаково, начиная с момента времени от 1,8 до 2,2 минуты. Это свидетельствует об идентичном характере уменьшения воздушного объема, который происходит быстро из-за разрушения воздушного пузыря на поверхности воды. На этом участке изменений кривых можно говорить о срабатывании механизма мгновенного изменения гидродинамических показателей процесса колебания двухфазного (водовоздушного) потока в балластном танке, что приводит к дальнейшему изменению основных рабочих характеристик судна. С седьмой минуты следующее изменение всех четырех кривых показывает, что механизм разрушения воздушного пузыря становится одинаковым во всех случаях, и влияние

начальных размеров пузыря и механизма его разрушения перестают определять характер его дальнейшего разрушения.

Скорость разрушения паразитного воздушного пузыря в балластном танке зависит от способа формирования разрушающих его воздушных струй, а глубина проникновения струи в воздушный объем и воду, а также степень продолжительности ее воздействия, определяют дальнейшие процессы турбулизации границы раздела двух сред. В экспериментах изучали влияние ударного давления в воздушной струе на скорость разрушения паразитного воздушного пузыря и полученные результаты показали, что давление ударной струи влияет только на начальный процесс разрушения пузыря. После начальных двух минут после подачи ударной струи происходит резкое уменьшение объема воздушного пузыря, а на второй стадии влияние величины давления перестает сказываться. В ходе расчета считали начальный объем паразитного пузыря равным 33 м^3 .

Из этих данных можно заключить о влиянии давления ударной струи на процесс разрушения паразитного воздушного пузыря в балластном танке. Из анализа расчетных данных, приведенных на рисунках 1-2, можно заключить, что давление ударной струи влияет только на начальную стадию разрушения паразитного воздушного пузыря в балластном танке.

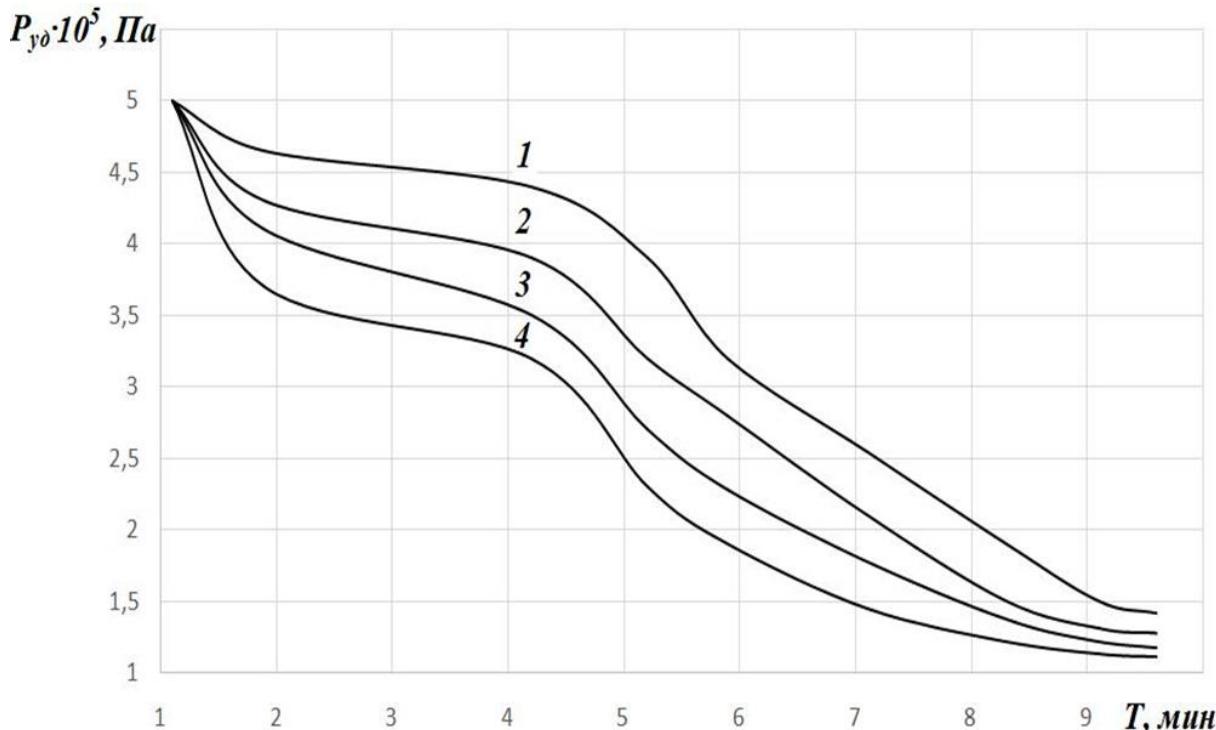


Рис. 2. Влияние величины давления ударной воздушной струи на время уменьшения объема паразитного воздуха в балластном танке

- 1 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 33 м^3 ;
- 2 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 27 м^3 ;
- 3 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 21 м^3 ;
- 4 – начальный объем паразитного воздушного пузыря 18 м^3

Как показано на всех графиках, в течение первых двух минут после начала подачи ударной струи наблюдается резкое уменьшение объема воздушного пузыря. На второй стадии влияние величины давления перестает иметь значение.

В данном случае, когда начальный объем воздуха уменьшается, происходит процесс распределения новых дискретных объемов воздуха, которые значительно меньше начального пузырька, при меньших значениях давления. К примеру, на рис. 3.4 видно, что при значении условного временного предела, равном 4,5 минуты, для разрушения воздушных пузырьков требуется меньшее давление – не 0,5 МПа, а 0,3 МПа.

В теоретических исследованиях также рассматривалось влияние угла атаки ударной воздушной струи на процесс разрушения паразитной воздушной каверны. Основным критерием была площадь фронтальной поверхности взаимодействия струи с пределом разделения между воздушным пузырем и водой. Эта площадь рассматривалась в той части пространства, в которую переместится поверхность воздушного пузыря через 0,01 секунды, отсчет изменения угла атаки струи производился от его полностью вертикального положения. Установлено, что при более остром угле атаки и большей площади струи площадь взаимодействия уменьшается. Понятие такой площади является условной величиной, поскольку при разделении начального воздушного пузыря на более мелкие этот параметр

постоянно меняется. Результаты расчета изменения площади взаимодействия показаны на рисунке 3., где на оси ординат показано безразмерное соотношение текущей пузырьковой площади S_t к его начальной площади S_n . Все отображенные данные соответствуют величинам

Все данные, представленные на графике, отражают величину площади взаимодействия, измеренную в момент времени 0,1 секунд после начала разрушения паразитного воздушного объема. График позволяет сделать однозначный вывод: когда углы атаки воздушной струи изменяются в диапазоне от 1 до 14 градусов, величина площади взаимодействия остается очень высокой.

Взаимодействие поверхности воды в балластном танке с поверхностью паразитного воздушного пузыря сильно зависит от степени турбулизации поверхности воды. Если поверхность воды обладает высокой турбулентностью, то гидродинамическая неустойчивость приводит к более эффективному сокращению объема паразитной воздушной каверны.

В ходе расчетов было изучено изменение площади поперечного сечения паразитного воздушного пузыря со временем его разрушения. Расчеты производились для прямоугольного медевого сечения воздушного пузыря со сторонами 4 и 1 м соответственно и круга с радиусом 3,192 м. Использование этих численных значений в расчетах позволило получить соответствующие результаты.

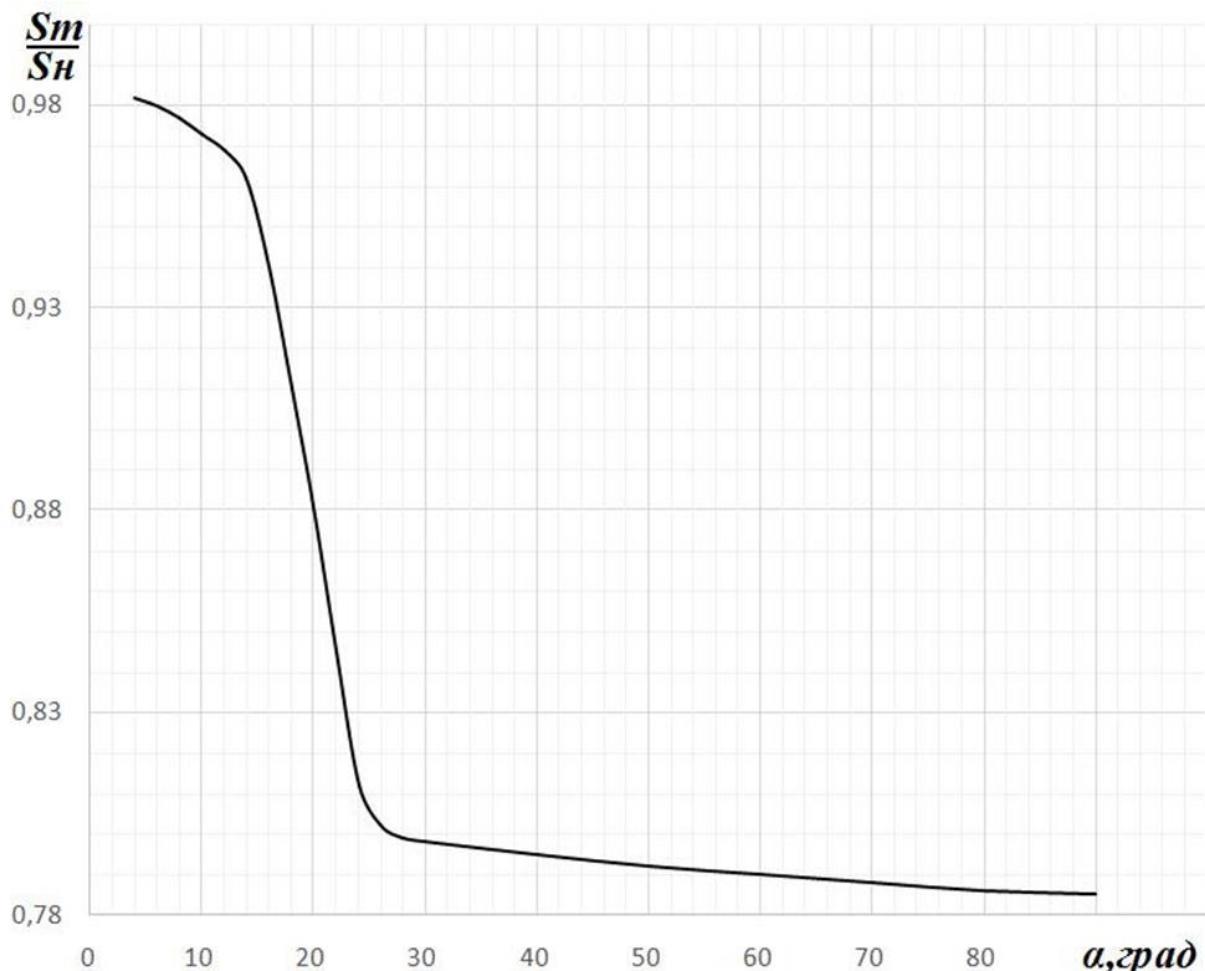


Рис. 3 Влияние угла атаки ударной струи на площадь взаимодействия границы раздела воздуха с водой в момент времени равный 0,1 секунды

Это показывает, как изменяется площадь взаимодействия между воздухом и водой при углах атаки ударной струи от 1 до 14 градусов в момент времени, равной 0,1 секунды. На рисунке 3 показано безразмерное соотношение текущей площади воздушного пузыря St к его исходной площади Sh в зависимости от времени разрушения воздушного пузыря на поверхности воды. Для всех расчетов толщина воздушного пузыря составляла 0,3 м, а площадь воздушного пузыря случайно составляла 4 м². Расчет процесса разрушения воздушного пузыря производился с шагом по времени, равным 0,01 секунды. На графиках первая кривая соответствует воздушному пузырю в форме круга, а вторая

в форме прямоугольника. Как видно на обеих графиках, основное уменьшение объема пузыря происходит в первые 0,1 секунды разрушения. Это указывает, что скорость конфигурации площади воздушного пузыря, имеющего начальную форму пересечения в форме круга либо прямоугольника, составляет около 0,25 секунды при его разрушении. Это происходит тогда, когда ударная струя воды проходит через ее толщину и вызывает турбулизацию всей поверхности раздела воздуха и воды, вызывая неустойчивость Релея-Тейлора вдоль всей пузырной поверхности.

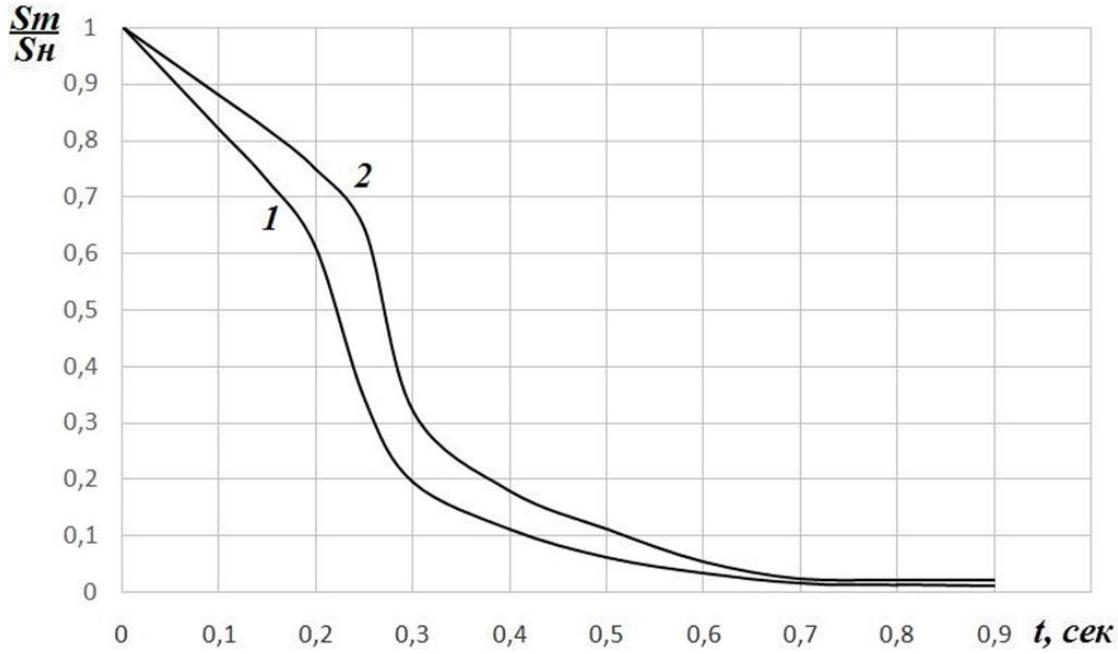


Рис. 4 Скорость изменения площади воздушного пузыря

1 – начальная форма сечения в виде круга;
2 – начальная форма сечения в виде прямоугольника

Выводы по проблематике вопроса:

1. Для получения исходных данных о движении воздушного пузыря в жидкости можно воспользоваться динамической теорией, основанной на определении динамических сил, влияющих на пузырь со стороны жидкости. Согласно этой теории, паразитные объемы воздуха складываются преимущественно не в центральной зоне, а в угловых участках балластных танков.

2. Сферическая форма воздушного пузыря в жидкости возможна только при диаметре менее 18 мм. Для пузырей, чаще имеющих медузоподобную структуру, установлена формула, позволяющая определить минимальную толщину воздушного пузыря, после которой происходит его разрушение.

3. Разработанная математическая модель и конечно-разностная схема ее решения предполагает моделирование трех составляющих потоков: рабочей ударной струи воздуха с повышенным давлением, движущейся от верхней стенки танка в направлении паразитного воздушного объема; воздушного пузыря, двигающегося в произвольном горизонтальном направлении вдоль поверхности воды; и балластной воды в танке, которая двигается в направлении верхней стенки танка с волнением поверхности слоя.

4. Значительное изменение объема паразитного воздуха от двух до трех с половиной раз соответствует временному диапазону от 1,8 до 2,2 минут. После чего характер уменьшения паразитного воздушного пузыря становится неизменным вне зависимости от его исходного объема, за этот период времени происходит изменение всех гидродинамических показателей процесса колебания двухфазного (водновоздушного) потока в балластном танке, что приводит к дальнейшему изменению основных рабочих характеристик судна, таких как его остойчивость, угол неконтролируемого крена и т.д.

5. Скорость разрушения паразитного воздушного пузыря в балластном танке зависит от способа формирования разрушающих его воздушных струй. Глубина проникновения струи в воздушную каверну и воду, а также продолжительность ее воздействия определяют все процессы дальнейшей турбулизации границы раздела двух сред.

6. Воздействие давления ударной струи на разрушение воздушного пузыря в балластном танке наблюдается только на начальной стадии процесса. В течение первых двух минут после включения струи происходит быстрое уменьшение объема воздушного пузырька. Позже, на второй стадии, влияние давления становится менее заметным. Если для разрушения воздушных пузырьков сначала необходимо давление 0,5 МПа, то после 4,5 минут после включения струи это давление может быть снижено до 0,3 МПа.

7. При изменении углов атаки воздушной струи от 1 до 14 градусов площадь фронтальной поверхности, взаимодействующая с пределом распределения между воздушным пузырем и водой, остается высокой.

8. Наибольшее уменьшение объема пузыря во время его разрушения происходит примерно через 0,25 секунды, когда ударная струя воды проходит через его толщину, беспокоит всю пузырную поверхность и вызывает неустойчивость Релея-Тейлора вдоль всей его поверхности.

Список литературы

1. Андерсон Д., Таннхил Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. –М.: Мир, 1990. в 2 т.
2. Башта Т.М., Руднев С. С. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы.–М.: Машиностроение. 1982.– 423 с.

3. Григорьева И.В. Исследование эволюции пространственного газового пузыря в идеальной несжимаемой жидкости. Вестник Кемеровского государственного университета, Выпуск 4.– Кемерово, 2000, С. 123–128.
4. Емельянов Н.Ф.. Устройство, конструкция и элементы теории судна Учебное пособие. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2002.-141.
5. Палагин А.Н. Усовершенствование системы выгрузки балластной воды на погруженых морских судах. - Одесса. Национальный университет «Одесская морская академия», 2019.-169.
6. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://boskalis.com/about-us/dockwise.html>
7. Устройство судов. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://seaspirit.ru/shipbuilding/ustrojstvo-sudna/konstrukciya-korpusa-morskix-sudov.html>
8. Электронный ресурс. Режим доступа: https://boskalis.com/media/3p4noap4/heavy_transport_vessel_triumph.pdf

ПРЕДИКТОР РАСПОЗНАВАНИЯ СЛОЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ПЛОСКОСТИ (НА ПРИМЕРЕ СНИМКОВ УЗИ)

Абдуллаева Г.Г.

*Институт Систем Управления Министерства Науки и Образования,
руководитель отдела Систем Интеллектуальной обработки информации*

Ализаде У.М.

*Институт Систем Управления Министерства Науки и Образования,
диссертант*

PREDICTOR OF RECOGNITION OF COMPLEX IMAGES ON THE PLANE (BY THE EXAMPLE OF ULTRASOUND IMAGES)

Abdullayeva G.,

*Institute of Management Systems of the Ministry of Science and Education,
Head of the Department of Intelligent Information Processing Systems*

Alizadeh U.

*Institute of Management Systems of the Ministry of Science and Education,
dissertation student*

DOI: [10.5281/zenodo.7980703](https://doi.org/10.5281/zenodo.7980703)

Аннотация

В статье рассматривается один подход объективного оценивания ультразвукового исследования, для чего предлагается пакет прикладных программ, использующих современные информационные технологии, математические методы, методы искусственного интеллекта. Предлагается трехступенчатая модель медицинской диагностики и вводится понятие предиктора. Основная цель распознать замкнутые бессимптомные контуры на снимках УЗИ, организовать их мониторинг. Показано, что изменение одного из свойств предиктора говорит о наличии возможной динамики в этой области, которая может быть началом патологии.

Abstract

The paper deals with one approach to the objective assessment of an ultrasound examination, for which an application software suite using modern information technologies, mathematical methods, and artificial intelligence methods is proposed. A three-stage model of medical diagnostics is proposed and the concept of a predictor is introduced. The main aim of the study is to recognize closed asymptomatic contours in ultrasound images, to organize their monitoring. It is shown that a change in one of the properties of the predictor indicates the presence of possible dynamics in this area, which may be the onset of pathology.

Ключевые слова: распознавание образов, снимки УЗИ, бинарная морфология, предиктор, пакет прикладных программ, новообразование, замкнутые контуры.

Keywords: image recognition, ultrasound images, binary morphology, predictor, application software suite, neoplasm, closed contours.

Введение. Одним из сложнейших разделов искусственного интеллекта (ИИ) является распознавание образов. В последнее время появились интересные исследования в распознавании речи и рукописных текстов, отпечатков пальцев, интенсивно развивается биометрия, получены интересные результаты по распознаванию графических изображений и т.д. Когда говорят о сложностях распознава-

ния, имеют в виду как компьютерные, так и человеческие факторы. Во всех этих задачах образ распознаваемого объекта описывается набором информативных свойств – сам объект представляется как набор его составляющих, после чего для его распознавания требуется компьютерное обучение.

В медицине распознавание образов становится одним из главных атрибутов врача при постановке диагноза. Известно, что современная медицинская

аппаратура сегодня неотъемлемая часть в диагностике. Например, представить себе хирурга или онколога, ставящего диагноз при отсутствии рентгеновских снимков, кардиограмм, УЗИ, МРТ и т.д. просто невозможно. Так, исследование Стэнфордского университета (США), проведенное в 2016 году, выявило использование и перспективы искусственного интеллекта в ряде областей, включая текущее и будущее состояние здоровья и медицины. В дальнейшем использование искусственного интеллекта в медицине должно основываться на жалобах пациента, диагнозе и лечении. Врач участвует в процессе как куратор [1, с.78-93]. Наиболее общедоступным и менее безвредным среди аппаратуры считается УЗИ. Определение размеров объекта при ультразвуковом исследовании - один из важных показателей обследования. Есть нормы на размер разных органов. По этой причине биометрия важна для выявления врожденных и приобретенных изменений органов. На УЗИ выявляются следующие основные патологические процессы:

- воспалительные процессы;
- дегенеративно-дистрофические процессы;
- травматические повреждения;
- новообразования.

Все вопросы по работе с изображениями делятся на три класса [2, 130-132]:

- Проблемы с обработкой изображений;
- Проблемы анализа изображений;
- Проблемы синтеза изображений.

Проблемы для работы с изображениями относятся к одному из этих трех классов. Границы между анализом и обработкой изображений не ясны. В связи с этим авторы предлагают разделить эти проблемы на низкий, средний и высокий уровни [3, с.110-114]. Низкоуровневые процессы включают примитивные задачи (уменьшение шума, повышение контрастности и т. д.). На этом уровне процесс описывается как на входе, так и на выходе. К промежуточным вопросам относятся получение информации из описания, подбор объектов. Проблемы высокого уровня - это распознавание объектов по изображению. Необходимо разделить изображение на вопросы анализа и обработки. Эта последовательность может варьироваться в зависимости от проблемы.

Постановка задачи. Распознавание изображений снимков УЗИ почти во всех медицинских учреждениях все еще остается в ведении врача-узиста, то есть распознавание и идентификация объективно полученных изображений носят субъективный характер, что иногда приводит к неточностям, которые в свою очередь могут стать причиной ошибочного диагноза. Субъективность трактовки связана с живым человеком, то есть здесь могут присутствовать такие нежелательные факты как усталость, невнимательность, рассеянность, зрительный обман и т.д. [4, с.606-609]. Симптомы новообразований на УЗИ не столь специфичны, но имеют разный характер, например,

- по распределению: очаговые, диффузные (комбинированные узлы, границы которых невозможно полностью или точно определить);

- по структуре: однородные, неоднородные (цистоз, кальциноз, кариес и др.);

- по контуру: гладкие, инкапсулированные, слабо прорисованные с признаками инвазии, смешанные.

Более крупные новообразования отличаются по следующим, достаточно характерным признакам:

- местный или общий рост тела;
- контур тела не прямой;
- смещение внутренних конструкций;
- сужение сосудов.

Основываясь на клиническом опыте и вышеизложенном, обнаружение больших опухолей и новообразований при ультразвуковой диагностике практически не представляет сложности. Однако свое временное обнаружение небольших (малых) опухолей, важных для диагностики, и наблюдение за ними в течение определенного периода времени может предотвратить серьезные последствия в будущем. В этом отношении важна ультразвуковая диагностика как метод исследования для дифференциации небольших опухолей. Однако обнаружение мелких (до 2 мм) новообразований при ультразвуковом исследовании иногда может быть упущенено из виду из-за субъективных факторов [5, с.23-30]. Чтобы учесть этот фактор, рекомендуется использовать информационные технологии и предоставить врачу дополнительные средства обследования. Минимальные размеры опухоли молочной железы, видимые УЗИ (при благоприятных условиях) составляют 4-5мм. Но даже при больших размерах опухолевый узел при выраженной железистой ткани не всегда виден. А минимальные размеры опухолей в почке, при которой ее удается визуализировать 10-15мм [6, с.194-198]. Авторы в [7, с.201-206] предлагают метод для определения злокачественной опухоли паренхимы почки, но отмечают низкую эффективность распознавания новообразований, величина которых менее 1,5см. Ультразвуковая компьютерная томография имеет большое значение в раннем выявлении рецидивов рака щитовидной железы, но минимальный размер новообразования составляет 3-4мм [8, с.87-97]. Можно привести еще целый ряд подобных примеров.

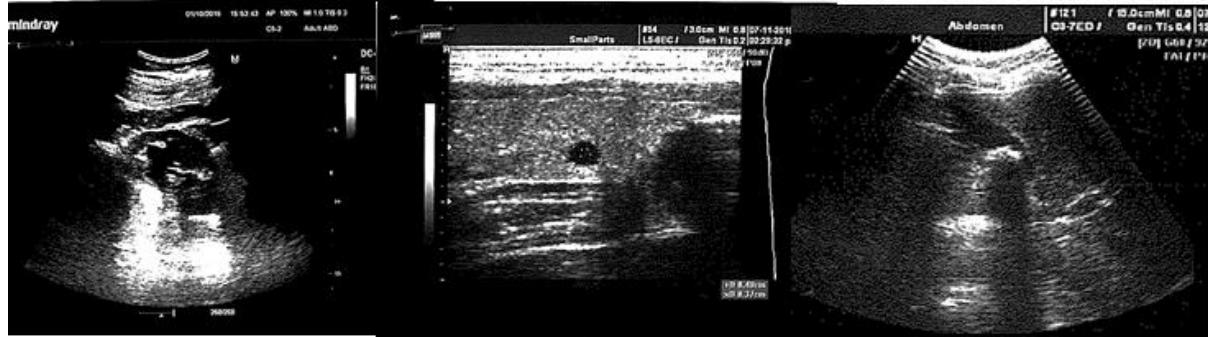
Анализ работ показал, что на снимках УЗИ внутренних органов распознаванию новообразований поддаются в общем случае величины 2-3мм и выше. На ранних стадиях, особенно онкологических заболеваний, очень важно иметь изначальную (стартующую) информацию. Но при столь малых величинах внутреннее поле новообразования даже может не поменять цвет с окружающим ее миром, что существенно затрудняет ее обнаружение.

В классической медицине принято понятие диагностики, подразумевающей наличие достаточного количества очевидных симптомов, и ранней диагностики, не всегда сопровождающейся доминантными симптомами. В статье ставится задача разработки одного вида диагностики, при которой отсутствуют сформировавшиеся симптомы, но ультразвуковое исследование указывает на наличие замкнутых или стремящихся к замыканию контуров

и малых новообразований, природа которых не очевидна. Для решения задачи требуется выбор технических средств и методов распознавания.

Решение. В работе исследования проводились на ультрасонограммах, полученных с аппаратов *Toshiba – NEMIO XG SSA-580A* и *Toshiba – SAL-38B*. Для методов распознавания предложен программный пакет:

- "k-nearest neighbor" - K-ближайший сосед;
- *Threshold* – граничный метод;
- *Canny edge detection* – обнаружение границ;
- *Canny Non-Maximum Suppression* – максимальное сглаживание;



a) УЗИ почки б) УЗИ поджелудочной железы в) УЗИ желчного пузыря

Рис. 1. Примеры изображений, полученных с УЗИ

Для распознавания малых новообразований, замкнутых и стремящихся к замыканию контуров к отфильтрованному изображению применим метод бинарной морфологии. Математические морфологические операции были определены как операции над множествами, но они также могут быть полезны при обработке точек в двумерном пространстве. В математической морфологии множества – это объекты в описании. Набор всех пикселей фона двоичного изображения может дать его полный вид [9, с.122-126]. В математической морфологии начальное двоичное описание состоит из набора двоичных черно-белых точек (пикселей) и нулей и единиц. Бинарное описание принимается за первичные данные. Например, большинство черных пикселей в двоичном изображении (двоичное, состоящее только из 0 и 1) является одним из вариантов его морфологического описания [10, с.32-37].

Как уже упоминалось, язык теории множеств используется в математической морфологии. В качестве входных данных для аппарата математической морфологии существует два описания: обработанное и специализированное, в зависимости от типа операции и решаемой задачи. Такое специальное описание называется примитивным или структурным элементом и отображается в виде двоичного (геометрического) описания. Этот элемент меньше обрабатываемого изображения и может иметь любую структуру и размер. Описание любой формы участка можно рассматривать как структурный элемент. Конечно, фигура может быть любой, но она должна отображаться как двоичное изображение заданного размера. Используются преиму-

- *Gradient method* – градиентный метод;
- *Watershed* – метод водораздела;
- *Sobel method* – метод разделения границ;
- *Filtrasiya* – очистка от шумов, сглаживание и др.;
- *Binary morphology* – бинарная морфология;
- *Sauission blur* – очистка от шумов;
- *Grayscale image* – изображение в серых тонах.

Изображение, полученное с УЗ аппарата (рис.1), поступает на компьютер, где оно кластеризуется, после чего поэтапно выделяются границы, очищаются шумы, определяется яркость.

щественно симметричные элементы. Пакеты обработки изображений имеют специальные имена для общих структурных элементов: *BOX* [*H, W*] – прямоугольник заданного размера, *DISK* [*R*] – диск заданного размера, *RING* [*R*] – кольцо заданного размера.

Структурный элемент выбран в виде *BOX*[3,3]. Над изображением производятся базовые операции бинарной морфологии. Анализ большинства методов показал, что не существует унифицированный метод распознавания сложных изображений. Например, в [11, с.7-13] было создано искусственное изображение очага патологии для распознавания ортопедических рентгеновских изображений в оттенках серого и на нем были выполнены необходимые операции. В [12, с.288-294] предложены методы декомпозиции для обеспечения распознавания изображений путем построения графиков повторяемости сложных цветных узоров в зависимости от пикселей на плоскости. Ни один из этих методов не подходит для нашей задачи, поскольку составное изображение в [11] дает эскиз поврежденной кости, а размеры в [12] не нужны, поскольку распознавание образов производится после соответствующего масштабирования последних. Наша же цель – определить контур и найти его максимально правильные размеры. Например, могут быть очень мелкие (до 2 мм) узелки, которые не приводят к большому разрастанию щитовидной железы, но они также могут быть начальной стадией будущих опухолей. В работе изображение переносится на координатную плоскость как новое изображение, точно соблюдая размеры исходного. Последовательно проводятся операции наращивания

и эрозии, этот процесс носит итерационный характер.

Для медицины очень важным является процесс ранней диагностики, где присутствует неполнота информации, размытость границ симптомов и т.д. Применением нашего пакета программ мы хотим сделать еще один шаг вперед, то есть найти те малые новообразования и бессимптомные, замкнутые

контуры на снимках УЗИ, природа которых практически непонятна. Благодаря бинарной морфологии мы получаем все координаты этого изображения. Но как и что можно о нем сказать? Для этого мы вводим понятие предиктора и наделяем его следующими характеристиками:

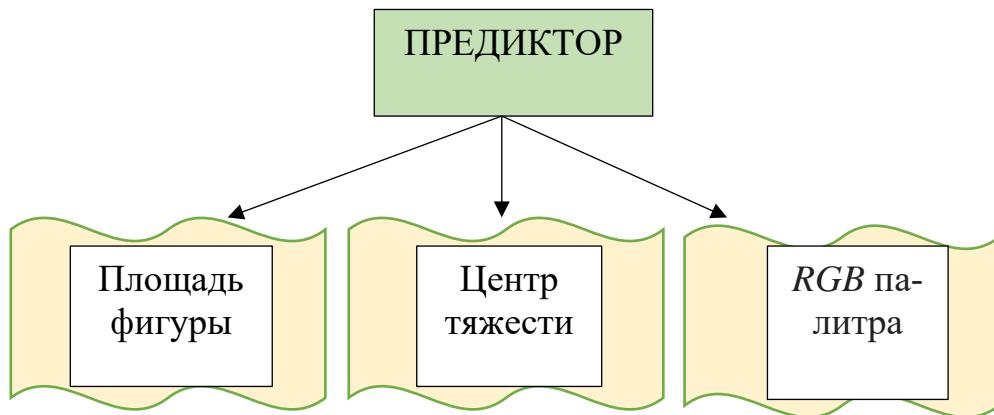


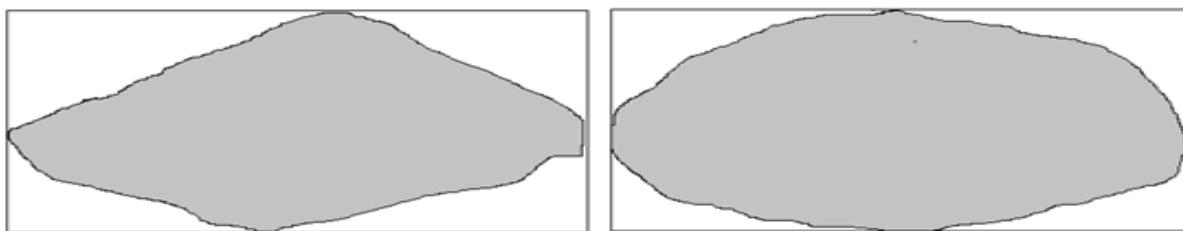
Рис. 2. Определение предиктора

- Площадь фигуры;
- Центр тяжести фигуры;
- Цветовая палитра фигуры.

Эти характеристики вполне объективны и вычисляемы, так, площадь криволинейной фигуры вычисляется по известным формулам, а для определения координат центра тяжести фигуры представим ее как систему материальных точек $A_i(x_i, y_i)$ с массами M_i [13, с.25-27]. Серая шкала используется для преобразования изображения в цветовую модель с градациями серого [14, с.37-50]. Серый цвет расположен по диагонали в цветовом кубе модели RGB, и каждый из его компонентов получает одинаковое значение, равное оттенку серого. Обычная серая шкала в компьютерной визуализации использует один байт (8 бит) информации на пиксель изображения. Эта шкала показывает 256 оттенков серого (0 - черный, 255 - белый). «Градации серого»

показывают только черный, белый и все оттенки серого между ними.

Считаем, что изменение площади – это подсказка о динамике развития какого-то процесса, изменение центра тяжести – это изменение плотности тела внутри исследуемого участка, изменение пикселей RGB явно указывает на изменение массы на данном участке. Например, на рис.3 приведен случай, когда размер площади на снимке УЗИ не изменен. Новообразование, не покинув границы своего местоположения, в течении трех месяцев изменилось в размерах. Дифференцированный подход к исследованию подобных ситуаций уже говорит о динамике происходящего в данном квадрате. В этих случаях система дает рекомендацию для организации мониторинга. Естественно, что частота мониторинга находится в ведении врача.



а) $d=AXB, S=S_1$ б) $d=AXB, S=S_2, S_1 < S_2$
Рис. 3. Определение новообразования

Все вышеизложенное последовательно реализуется в разработанной интеллектуально-информационной системе. На основе вышеизложенных концепций разработана архитектура системы, которая представлена на рис.4.

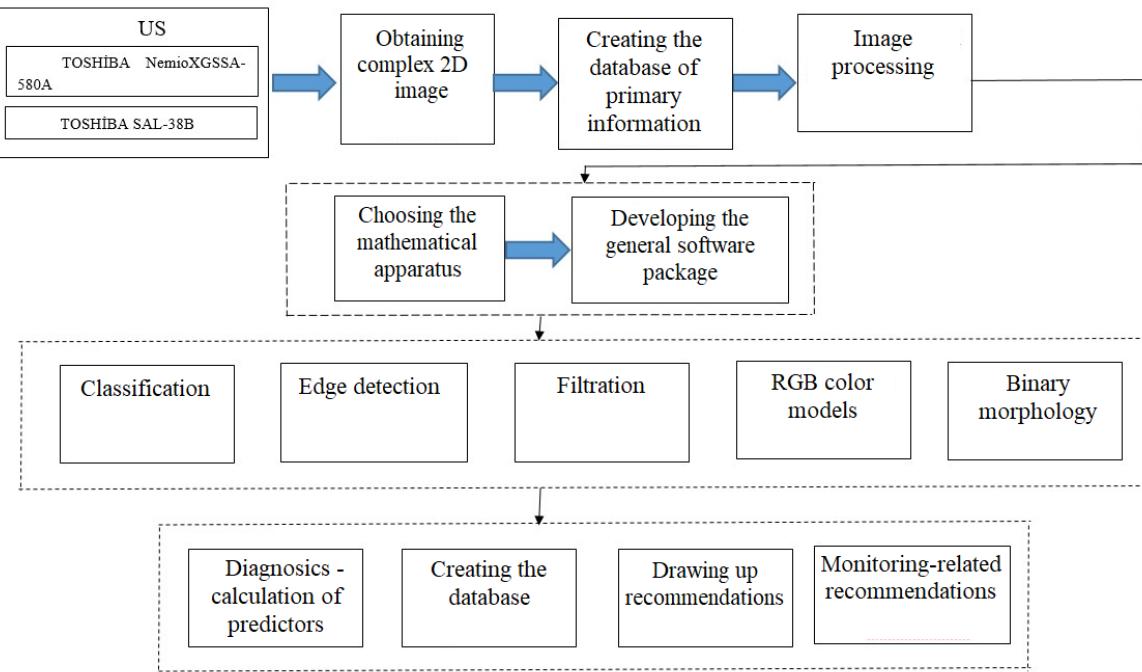


Рис. 4. Архитектура интеллектуально-информационной системы

Рабочие окна системы приведены ниже на рис.5.

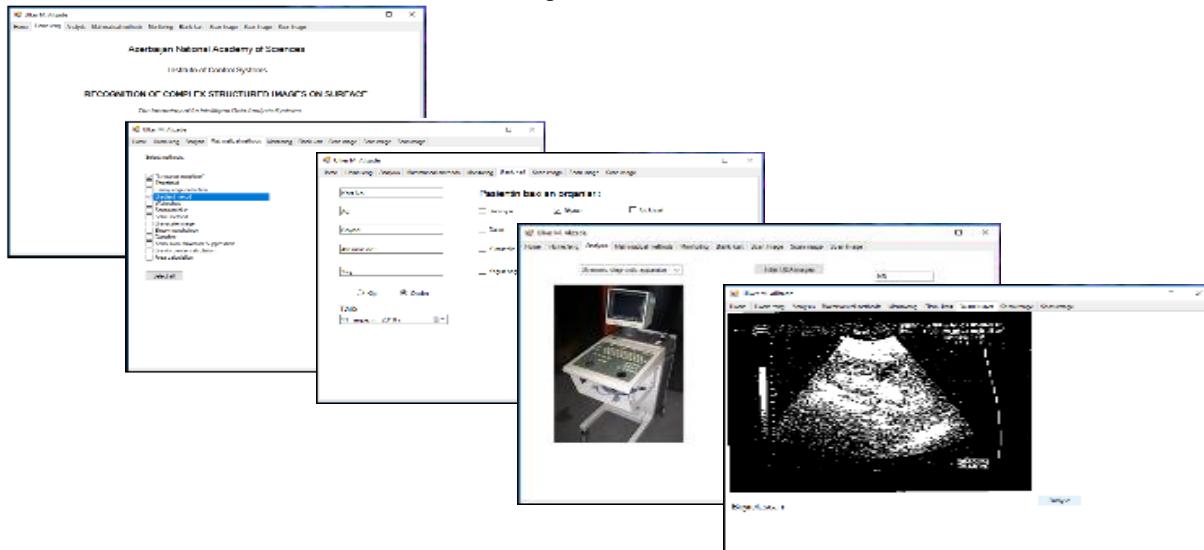
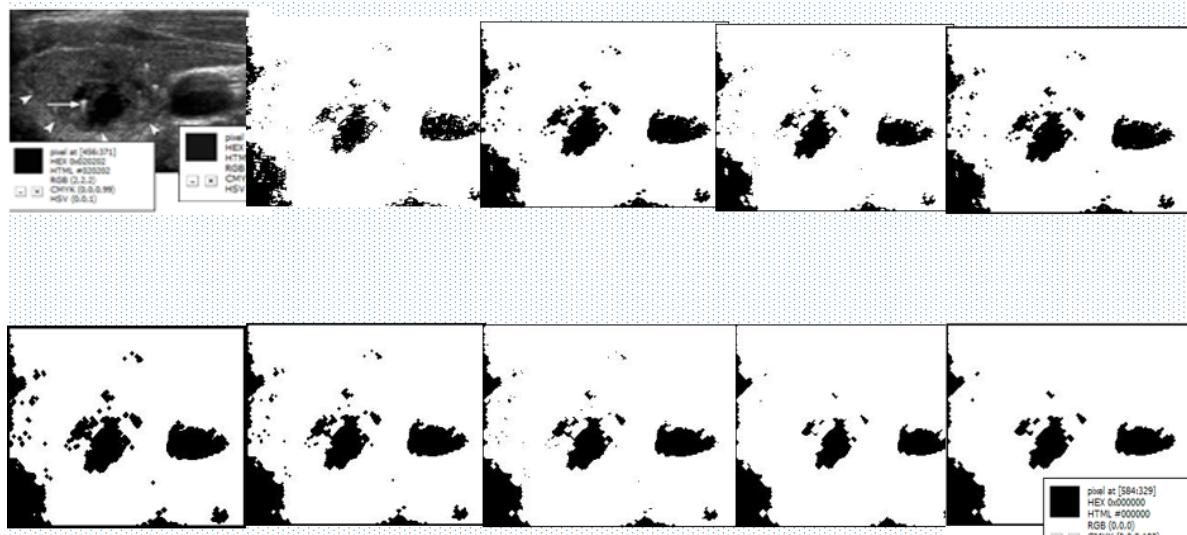


Рис. 5. Фрагменты работы

Эксперименты проводились на основании 138 снимков УЗИ. С практической точки зрения анализ изображений УЗИ и получение результата состоит из определенных последовательных шагов. Новообразования, обнаруженные методами фильтрации,

выделением границ, удалением шума, бинарной морфологией, RGB моделями превращаются в замкнутые контуры. Фрагмент одной обработки изображения представлен на рис.6



Rис.6. Фрагмент обработки снимка поджелудочной железы

Основное различие между подходом, который мы представили в этой статье, и другими аналогичными исследованиями заключается в том, что мы предлагаем концепцию бессимптомного раннего диагноза, для чего ввели понятие индикатора и его характеристики: точное вычисление площади, заключенной в криволинейный замкнутый контур; вычисление центра тяжести полученной фигуры; регистрация изменения цвета внутри контура в модели RGB. Эти характеристики объективны и далеки от субъективной оценки. На основании этой оценки врач устанавливает необходимость мониторинга и определяет его частоту. Изменение одной из характеристик может быть предвестником динамического процесса какой-то патологии. Система представляет собой инструмент, позволяющий отслеживать процесс формирования новообразований и стадии их развития. Новые характеристики могут быть полезны ученым, проводящим научные исследования на биомолекулярном уровне, чтобы сделать их исследования более точными и надежными.

Выводы. Исследованы этапы диагностики с помощью ультразвукового исследования и предложена трехступенчатая модель распознавания. Введено понятие индикатора, дано его определение и вычисляемые характеристики.

Предложен программный комплекс для распознавания замкнутых контуров на сложных изображениях. Рассчитывается площадь внутри криволинейного контура, определяется цветовая палитра и центр тяжести замкнутой фигуры. Расчет площади более точен, поскольку он рассчитывается по формуле площади, замкнутой криволинейным контуром. Параметры внутреннего цвета замкнутого контура позволяют фиксировать изменения, происходящие за определенный период времени, и регистрируются как одна из информативных характеристик изображения. Создана интеллектуально-информационная система ранней диагностики новообразований и разработано программное обеспечение.

Работоспособность системы проверена непосредственно на ультразвуковых изображениях (исследовано 138 случаев) с результатом 98,8% на этапе диагностики, 92,03% на этапе ранней диагностики; На самом раннем бессимптомном этапе диагностики в 2018 г. зафиксировано 2 случая замкнутых контуров, для которых определена частота мониторинга. Новые характеристики могут быть полезны ученым, которые проводят научные исследования на биомолекулярном уровне, чтобы сделать свои исследования более точными и надежными.

Список литературы

- Гусев А.В. Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении/ С.Л. Добриднюк // Информационное общество. - 2017, вып. 4-5, - с. 78-93.
- Крупский А.С., Немеров А.А. Кулбаев С.С. Классификация задач по работе с изображениями. фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты // Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции г. - Новосибирск, - 30 декабря 2014 г., - С.130-132.
- Гонсалес Р.С. Цифровая обработка изображений / Р. Вудс – Издание 3-е, исправленное и дополненное. Москва: Техносфера, - 2012. – с.1104.
- Skourliakou C., Lyra M., Antoniou A., Vlahos I. Quantitative image analysis in sonograms of the thyroid gland. Nuclear Instruments and Methods in Physics research A Vol.569(2006), 606-609 pp.
- Насонова А.А. Методы повышения качества размытых изображений с помощью деформации пиксельной сетки окрестностей границ / Дисс. На соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / - Москва, 2015, - 90 с.
- Клименкова, Н. Ю. Методы извлечения и представления знаний для задач медицинской диагностики на основе медицинских снимков. Сборник работ 70-ой научной конференции студентов и аспирантов Белорусского государственного университета, 15–18 мая 2013 г., Минск: В 3 ч. Ч. 1 / Белорус. гос. ун-т.. - С. 194-198

7. Кирсанов М. Н. Модификация и анализ фильтров выделения контуров изображений. Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, Выпуск 5(33), 2015, С.201-206
8. Огнев И.В., Сидорова Н.А. Обработка изображений методами математической морфологии в ассоциативной осцилляторной среде. Технические науки. Информатика и вычислительная техника, № 4, 2007, С.87-97
9. Афонасенко А.В. Быстрые морфологические преобразования для задач коррекции и преобразования бинарных изображений // Известия Томского политехнического университета, - 2006, Т. 309, № 8, - С.122-126.
10. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. 584 с.
11. Abdullayeva G.G. Intelligent system of optimization of choice of sort of operating interference / Ch.A. Ali-zadeh, Z.A. Hajiyev // SPIE, Medical Imaging, California, USA,2004. <http://www.spie.org/vol.5371.7>.
12. Abdullayeva G.G. Recognition and identification of Plane Color Images in the Case of Carpet Designs / A.K. Kazim-Zada // Automatic Control and Comppter sciences. Allerton Press, Inc/ Division of Pl.Publ.
13. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т3, М.: Физматлит, 2005, 728с.
14. Ляхов П. А. Применение сглаживающих фильтров для очистки от шума изображений в оттенках серого / М.В. Валуева // «Наука. инновации. технологии», Северо-Кавказский федеральный университет, - 2015, № 3, - С.37-50.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ МАСТИЛ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ ЗМАЩУВАННЯ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ

Єсєєв А.І.

*Дунайский институт Национального университета “Одесская морская академия”,
старший преподаватель кафедры судовых энергетических установок и систем*

ANALYSIS OF THE USE OF REFRIGERATION LUBRICANT OILS AND METHODS TO INCREASE THE EFFICIENCY OPERATION OF MARINE REFRIGERATION COMPRESSORS LUBRICATION SYSTEMS

Yesyev A.

*Danube Institute of the National University “Odessa Maritime Academy”,
Senior Lecturer of the Department of Ship Power Plants and Systems*

DOI: [10.5281/zenodo.7980708](https://zenodo.7980708)

Анотація

У статті розглянуто призначення, властивості та аналіз використання мастил, що застосовуються в компресорах суднових холодильних установок. Розглянуто основні характеристики мастил. Наведено методи підвищення ефективності роботи систем змащування. Надано рекомендації з практичної експлуатації.

Abstract

The purpose, properties and analysis of the use of lubricants used in ship refrigeration compressors are considered in the article. The main characteristics of lubricants are also considered. Methods of increasing the efficiency of lubrication systems are given. Recommendations for practical operation are provided.

Ключові слова: холодильне мастило, система змащування, циркуляція, повернення мастила, масло-віддільник, картер.

Keywords: refrigeration oil, lubrication system, circulation, oil return, oil separator, crankcase.

Основною функцією холодильного мастила є зниження тертя між механічними деталями, що рухаються і знаходяться в контакті, такими як:

- підшипники кочення і ковзання більшості типів компресорів (поршневих, гвинтових, спіральних);

- кільца та гільзи поршневих компресорів;

- клапани більшості компресорів;

- гвинти гвинтових компресорів, а також зубчасті зачеплення їх синхронізаторів.

До цієї основної функції мастила додається ще одна подвійна функція:

- підвищення герметичності органів стиснення;

- сприяння охолодженню компресора.

У разі гвинтових компресорів функція охолодження є однією з основних, оскільки в них мастило, змішане з парами, що нагнітаються, дозволяє знизити температуру останніх.

Холодильні мастила підрозділяються на дві великі категорії:

- мінеральні мастила, вироблені хімічним способом через вилучення з сирої нафти в результаті крекінг-процесу;

- синтетичні мастила, вироблені шляхом синтезу.

Основні характеристики мастила.

Основним показником якості будь-якого мастила є достатня змащувальна здатність. Однак для мастил, призначених для використання в холодильних установках, додаються й інші показники:

- експлуатаційні характеристики;
- ідентифікаційні характеристики.

Експлуатаційні характеристики.

• **ЗМАЩУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ.** Змащувальна здатність, яку має мастило, знижує сухе тертя між двома твердими поверхнями, що переміщаються відносно одна одній. Таке тертя між металевими деталями різних машин і механізмів за відсутності змащення призводить до нагрівання деталей, появі задирок на їх поверхнях і, в кінцевому підсумку, до заклинивания деталей, що трутися. Наяв-

ність мастила обумовлює заміну сухого тертя тертям між молекулами змащувальної рідини. Приладів, що дозволяють вимірюти змащувальну здатність, не існує. Однак існують методи спеціального (трибологічного) аналізу, що дозволяють вивчати граничні значення сил тертя, що виникають при запуску компресора за відсутності та за наявності мастила.

• **В'ЯЗКІСТЬ (VISCOSITY).** В'язкість може визначатися як властивість рідини створювати опір силам деформації її елементарних об'ємів. Прийнята міжнародна система класифікації (стандарт ISO 3448), згідно з якою мастила розрізняють залежно від їх середньої в'язкості, яка вимірюється за температурі 40°C. Класи в'язкості визначаються в певній послідовності від VG2 до VG1500. В'язкість холодильних мастил зазвичай відповідає класам від VG15 до VG100 (табл. 1).

Табл.1.

Основні класи мастил, які використовуються в холодильних машинах (класифікація стандартів NF T60-141 і ISO 3448)

Клас в'язкості	Середня кінематична в'язкість при 40°C, $\text{мм}^2/\text{s}$	Межі зміни в'язкості, $\text{мм}^2/\text{s}$	
		нижній	верхній
VG 15	15	13,5	16,5
VG 22	22	19,8	24,2
VG 32	32	28,8	35,2
VG 46	46	41,4	50,6
VG 68	68	61,2	74,2
VG 100	100	90,0	110,0

Отже, холодильне мастило надходить у продаж із зазначенням середньої в'язкості при 40°C, що позначається відповідним класом в'язкості (VG). Однак цей клас в'язкості відповідає чистому мастилу при певній температурі (40°C) і тиску (атмосферний тиск).

Для мастила, заправленого в холодильний компресор, температура і тиск будуть дуже сильно відрізнятися від наведених значень, наприклад, за короткий час температура може зрости до 200°C, а тиск до 20 бар, незважаючи на те, що в мастилі буде розчинятися частина холодаагенту. Все це вплине на властивості мастила за цих умов. На розчинність холодаагенту в мастилі впливають такі фактори, як природа самого холодаагенту (його тип, склад), природа мастила (синтетичне мастило розчиняється краще, ніж мінеральне), температура (при зниженні температури розчинність холодаагенту в мастилі зростає) і тиск (чим нижче тиск, тим менше

холодаагент розчиняється в мастилі). Отже, в'язкість суміші мастило - холодаагент безперервно змінюється залежно від значень перерахованих вище параметрів у цей момент. Разом з тим, в'язкість суміші має залишатися досить високою, щоб забезпечити наявність безперервної та достатньо товстої змащувальної плівки на поверхнях, що трутися. Крім того, висока в'язкість підвищує герметичність між стискаючою деталлю компресора (поршнем або гвинтом) і корпусом камери стиснення, у такий спосіб підтримуючи більш високе значення об'ємного ККД. Зміна в'язкості мастил у суміші з різними холодаагентами і залежно від температури визначається за спеціальними номограмами.

Одиницею вимірювання кінематичної в'язкості є сантистокс (centistoke):

$$\begin{aligned}1 \text{ стокс, Ct (stokes, St)} &= 10^{-4} \text{ м}^2/\text{s} \\ \text{або } 1 \text{ сантистокс (centistoke, cSt)} &= 1 \text{ мм}^2/\text{s}.\end{aligned}$$

• ХІМІЧНА СТАБІЛЬНІСТЬ. Хімічна стабільність холодильного мастила в часі є запорукою нормальної роботи компресора. Вона залежить від двох основних факторів: температури і природи використовуваного холодаагенту. Стійкість мастила при впливі на нього холодаагенту також є важливим показником, оскільки в разі хімічної реакції мастила з холодаагентами можуть утворюватися небажані сполуки, що шкідливо впливають на нормальну роботу установки. До небажаних сполук належить перш за все відпрацьоване мастило – шлам (sludge), який викликає закупорку мастильних каналів, і політура, яка відкладається на металевих поверхнях, зокрема на тарелях клапанів, які в результаті можуть залипати і не відкриватися так, як потрібно. При зниженні температури суміш мастила та холодаагенту може утворювати воскоподібні частки, що може привести до заїдання рухомих частин регуляторів і навіть до закупорювання трубопроводів.

• ЗДАТНІСТЬ ДО ПОГЛИНАННЯ ВОЛОГИ (ГІГРОСКОПІЧНІСТЬ). Зміст вологи в мастилі виражається в мг/кг (або ppm). Використуване мастило повинно мати якомога менше вологи. Тому мастила постачаються в герметичній тарі та при їх використанні в процесі експлуатації залишки мастила також необхідно зберігати в герметично закритій тарі, щоб уникнути потрапляння атмосферної вологи всередину.

• ЯВИЩЕ ПІНОУТВОРЕННЯ. При тривалій зупинці компресора мастило, що міститься в картері, насичується холодаагентом, і під час чергового запуску компресора різке падіння тиску в картері та зростання температури призводять до виділення холодаагенту з мастила, що супроводжується значним спінюванням останнього. Утворення піни є вкрай негативним фактором. По-перше, піна руйнує мастильну плівку в підшипниках, перешкоджаючи їх якісному змащуванню. По-друге, відбувається інтенсивний викид мастила з картера в холодильний контур, що викликає погіршення теплообміну в місцях, де є юмовірність його осідання (конденсатор, прилади охолодження). До того ж, рівень мастила в картері зменшується, що погіршує умови змащування компресорів і створює небезпеку його передчасного зносу. З метою запобігання вищевикладених факторів, пов'язаних з можливим піноутворенням, у картерах холодильних компресорів передбачається спеціальний електричний підігрів, який вмикається автоматично при зупинці компресора. Термоелемент (crankcase heater) нагріває мастило і таким способом забезпечує випарювання фреону, який при черговому пуску компресора повертається в холодильний контур. При тривалій зупинці компресора підігрів картера можна вимикати, але при підготовці установки до пуску необхідно вимикати його заздалегідь (не менше, ніж за 2 години до пуску).

• ЗМІШУВАНІСТЬ І РОЗЧИННІСТЬ МАСТИЛ I ХОЛОДОАГЕНТІВ.

Змішуваність означає утворення однорідного середовища з мастила та рідкого холодаагенту, а

під розчинністю розуміється насичення мастила холодаагентом у паровій фазі. Змішуваність залежить від природи холодаагенту, типу мастила, його температури та в'язкості. Розчинність залежить від усіх перерахованих вище факторів, а також від тиску.

Значення ступеня змішуваності мастила з холодаагентом дуже важливо, оскільки від нього залежить, добре або погано мастило буде повертатися в компресор і, відповідно, чи достатнім буде його змащування. При високому ступені змішуваності (добра змішуваність) утворюється однорідне середовище мастило - фреон, яке повністю повертається в компресор, забезпечуючи його нормальнє змащення. Значення ступеня змішуваності та розчинності мастила з холодаагентом визначається за спеціальними діаграмами фазових станів і враховується при проектуванні холодильних машин та установок в частині застосування мастил.

До експлуатаційних характеристик належать також:

- **ЗМІСТ ЗОЛИ;**
- **ТЕМПЕРАТУРА СПАЛАХУ;**
- **ТОЧКА ПЛІННОСТІ;**
- **ПОКАЗНИК КИСЛОТНОСТІ;**
- **ПОКАЗНИК ОМИЛЕННЯ;**
- **МЕЖІ РОБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР;**
- **ПОВЕДІНКА ПРОКЛАДОК ПРИ КОНТАКТИ З МАСТИЛОМ.**

Усі вони визначаються лабораторним методом і враховуються при розробці систем змащення і підборі мастила.

Ідентифікаційні характеристики.

Основною з ідентифікаційних характеристик, що дозволяють з першого погляду розрізняти мастила та їх якість, є колір. Так, наприклад, свіже холодильне мастило (практично будь-якої категорії) має зазвичай блідо-жовтий колір. Зазвичай кольори свіжого мастила вказуються в проспектах розробників (виробників).

Коли первісне забарвлення мастила змінюється і мастило темніє, набуваючи коричневого кольору, це означає, що це мастило протягом порівняно тривалого періоду вже використовувалося. Зміна забарвлення мастила також свідчить про його старіння з плином часу під впливом високих температур, тиску, різних забруднень, а також через його окислення на повітрі та в присутності вологи.

Запах і наявність осаду, як і забарвлення, дозволяють з першого погляду оцінити якість мастила. Ще однією ідентифікаційною характеристикою може вважатися щільність мастила. Зазвичай щільність мастила має бути в діапазоні 0,8-0,9 за температури 15-20°C.

Багато нинішніх багатокомпонентних (озонобезпечних) фреонів (ГХФВ/НСFC і ГФВ/НFC) не можуть застосовуватися разом з мінеральними мастилами. Розв'язанням проблеми, що з'явилася, є використання синтетичних і напівсинтетичних мастил, що мають кращу розчинність у холодаагентах. У синтетичних мастил, якщо їх порівнювати з мінеральними, набагато вище рівень змащувальних якостей, стійкість влас-

тивостей при з'єднанні з фреонами, термічна стабільність, нижче вплив на матеріали, що використовуються в конструкції охолоджувальних систем, і менша температура застигання.

Сумісність холодаагентів з різними типами мастил.

Найголовнішим і вирішальним фактором ефективного використання мастила є її сумісність з фреоном. Точніше – їх розчинність один з одним. Само собою зрозуміло, для використання фреону певного класу потрібний певний, ретельно підібраний тип холодильного мастила.

При грамотному виборі холодильних мастил компресор буде функціонувати набагато довше і надійніше. До них необхідна особлива увага, адже мастила мають відповідати цілій низці вимог, що залежать від виду фреону, від умов роботи, температур конденсації, кипіння і багато чого іншого. Дотримання цих вимог необхідно, насамперед, через те, що мастило знаходитьться в безперервній взаємодії з фреоном. Воно має безперервно циркулювати по всій системі охолодження і за низької температури залишатися рідким, оскільки не має накопичуватися у випарнику. В іншому випадку у

разі наявності високих температур мастило не має переставати бути в'язким і повинно всіляко протидіяти розгерметизації в компресорі. Через те, що мастило постійно взаємодіє в системі з різними матеріалами, з яких виконана конструкція, і з холодоагентом, воно повинне мати стабільність і сприяти надійній роботі холодильних установок. Однак мастил такого роду насправді не існує.

Відпрацьоване холодильне мастило підлягає утилізації та його повторне використання не допускається. Купувати (замовляти) мастила для компресорів слід керуючись характеристиками, відповідними експлуатаційним вимогам систем, які наводяться в інструкції з експлуатації холодильного компресора та установки в цілому. Також слід дотримуватись рекомендацій технічного відділу Судноплавної Компанії. У цьому випадку використання оптимальних марок мастил має вирішальне значення для досягнення найбільшої ефективності та довговічності холодильних установок.

В таблиці 2 наведено перелік холодильних мастил, які найбільш застосовуються в сучасних суднових фреонових холодильних установках.

Табл. 2.

НАЙБІЛЬШ ЗАСТОСОВНІ ХОЛОДИЛЬНІ МАСТИЛА

Холодо- агент	Мастило	Виробник Марка	Виробник Марка	Виробник Марка	Виробник Марка
Марка	Категорія	Mobil	TOTAL PLANETELF	SUNISO	Bitzer
R 134a	синтетичне	Mobil Arctic Assembly Oil 32, Mobil EAL Arctic 32, 46, 68, 100	PLANETELF ACD 32, 46, 68, 100, PLANETELF PAG	Suniso SL 32, 46, 68, 100	Bitzer BSE 32
R 404a	синтетичне	Mobil EAL Arctic 32, 46, 68, 100	PLANETELF ACD 32, 46, 68, 100	Suniso SL 32, 46, 68, 100	Bitzer BSE 32
R 406a	синтетичне	Mobil Gargoyle Arctic Oil 155, 300		Suniso 3GS, 4GS	
R 407c	синтетичне	Mobil EAL Arctic 32, 46, 68, 100	PLANETELF ACD 32, 46, 68, 100	Suniso SL 32, 46, 68, 100	Suniso SL 32, 46, 68, 100
R 410a	синтетичне	Mobil EAL Arctic 32, 46, 68, 100	PLANETELF ACD 32, 46, 68, 100	Suniso SL 32, 46, 68, 100	Bitzer BSE 32
R 507	синтетичне	Mobil EAL Arctic 22 CC, 32, 46, 68, 100	PLANETELF ACD 32, 46, 68, 100	Suniso SL 32, 46, 68, 100	Bitzer BSE 32

Циркуляція та повернення мастила.

Методи підвищення ефективності роботи систем змащування.

При експлуатації холодильної установки необхідно прагнути до зменшення кількості циркулюючого в системі мастила, оскільки осідання його у випарнику знижує рівень мастила в компресорі та зменшує коефіцієнт теплопередачі випарника. Для того щоб виключити скуп-чування мастила у випарнику, при монтажі установки передбачається низка спеціальних заходів, що забезпечують стійке повернення мастила з випарника в картер компресора. Повернення мастила, що уноситься з картера компресора в систему, досягається установкою масловіддільника, в якому відбувається відділення мастила, унесеної парою фреону з картера компресора. Мастило, що відокремилося, разом з розчиненим у ньому фреоном повертається по трубці в картер компресора.

У холодильних установках, оснащених масловіддільниками, рівень мастила в картерах компресорів підтримується достатньо стабільно. Найбільш досконалі конструкції масловіддільників здатні відокремлювати й повернати в картер до 80% мастила.

Повернення мастила, занесеного у випарник, забезпечується різними конструктивними заходами. Особливо важливо вживання цих заходів, коли установка не має масловіддільника. З цією метою випарник встановлюють вище компресора. Для самопливного руху мастила в напрямку руху пари всмоктувальний трубопровід монтують з ухилом 1-2° в бік компресора і застосовують верхню подачу рідкого фреону у випарник. Якщо випарник розташований на одній висоті з компресором або нижче його, то для повернення мастила повинна бути виконана мастилопідйомна петля. Мастило, стікаючи в нижнє коліно петлі, утворює мастильний затвор. Унаслідок цього відбувається зниження тиску на ділянці всмоктувального трубопроводу між мастилопідйомною петлею та компресором. Порція мастила піднімається у розташовану вище ділянку внаслідок різниці тисків, що утворилася у випарнику і на ділянці всмоктувального трубопроводу після мастильного затвора. Мастилопідйомна петля забезпечує підйом мастила на висоту не більше 3 м. Розмір мастильного затвора має бути якомога меншим, щоб не була потрібна велика різниця тисків для підйому мастила.

У зв'язку з високими вимогами, що висуваються до чистоти змащувального мастила, на його шляху в системі примусового змащування компресора встановлюються два фільтри. Мастило засмоктується насосом з картера через фільтр грубого очищення з магнітним уловлювачем, що являє собою дрібну сітку (150 – 300 отворів на 1 см²), і нагнітається в щілинний фільтр тонкого очищення, який є між сталевими пластинами щілини, шириною 0,05 – 0,1 мм. Далі очищене мастило подається

по каналах до пар, що трутися, шатунно-поршневої групи та підшипників компресора.

Суднові холодильні установки провізійних камер та систем кондиціювання повітря зазвичай комплектуються поршневими та герметичними фреоновими компресорами малої та середньої холодопродуктивності. На картері (crankcase) компресора передбачається контрольне оглядове скло (control sight glass), яке дозволяє візуально контролювати рівень мастила в картері (Рис. 1). У процесі експлуатації необхідно постійно контролювати рівень мастила в картері та роботу мастильного насоса (якщо він існує). Рівень мастила в картері працюючого поршневого фреонового компресора повинен підтримуватися на 1/2-3/4 висоти контрольного оглядового скла. Зниження рівня мастила в компресорі не є підставою для додавання мастила в картер (це може бути наслідком поганої роботи масловіддільників та виносу мастила в систему, і тому необхідно вжити термінових заходів для повернення мастила в картер компресора). **Додавати мастило варто тільки у разі виявлення витоку його із системи холодаохагенту.**

У разі надмірного виносу та накопичення мастила в випарній системі необхідно виконати операції з його повернення в картер компресора.

Найпростішим і досить ефективним методом повернення мастила, що накопичилося в приладах охолодження, є виконання додаткової відтайки у ручному режимі. У процесі відтайки температура мастила, що осіла в приладах охолодження, підвищується, а масляні пари, що утворилися, відсмоктуються компресором і через масловіддільник повертаються в його картер.

Також є й інший метод. Для цього необхідно тимчасово перевести установку на режим «волого ходу»: перепустити мастило з масловіддільника в картер компресора; збільшити подачу рідкого фреону у випарник через відкриття ручного запирного вентиля на розподільному пристрої; підвищити тиск конденсації до 1,9 Мпа (19 кгс/см²) при роботі на R404a і 1,6 Мпа (16 кгс/см²) – на R407c через зменшення подачі охолоджувальної води в конденсатор. У разі виникнення гідравлічних ударів у циліндрах компресора необхідно негайно прикрити всмоктувальний вентиль компресора і вентиль подачі рідкого фреону у випарник. Коли рівень мастила в картері перестане підвищуватися, примусове повернення мастила в картер варто припинити.

Заливання або поповнення мастила проводиться через передбачений для цього отвір у верхній частині картера компресора і щільно закритий пробкою (заглушкою) в робочому режимі. Для цього необхідно зупинити компресор, закрити його всмоктувальний і нагнітальний вентилі і, злегка послабивши пробку для заливання мастила (рис. 1), знизити тиск у картері компресора до атмосферного (розгазувати компресор).

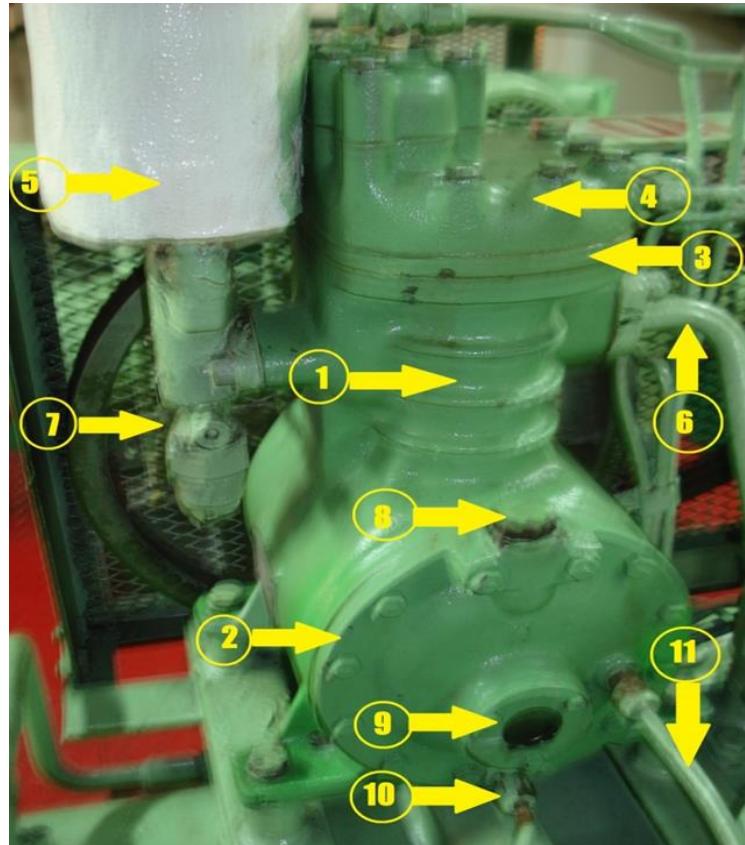


Рис. 1. Поршневий фреоновий холодильний компресор.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Блок-картер. | 7. Всмоктувальний вентиль. |
| 2. Кришка картера. | 8. Пробка для заливання мастила. |
| 3. Клапанна плита. | 9. Контрольне оглядове скло. |
| 4. Кришка циліндрів. | 10. Лінія поповнення/зливання мастила. |
| 5. Всмоктувальний трубопровід. | 11. Лінія повернення мастила. |
| 6. Нагнітальний трубопровід. | |

Після чого викрутити пробку та залити в отвір мастило до нормального рівня. Рівень мастила в картері спостерігати за контрольним оглядовим склом (повинен підтримуватися на 1/2-3/4 висоти контрольного оглядового скла). Після закінчення заливання (поповнення) мастила, через продування парою фреону порожнин компресора, необхідно витіснити повітря, що накопичилося в ньому. Для цього злегка відкривають спочатку всмоктувальний, а потім і нагнітальний вентилі компресора (до виникнення легкого шуму пара фреону, що виходить) на короткий час $\approx 20\text{-}30$ сек., після закінчення якого продування можна вважати закінченим; встановити та щільно затягнути пробку на заливному отворі (причому встановлювати та затягувати пробку необхідно під невеликим надлишковим тиском пари фреону, що виходить). Після закінчення всієї процедури – запустити компресор звичайним порядком і проконтролювати роботу системи змащення.

Також на деяких компресорах поповнення мастилом можна здійснювати при працюючому компресорі через запірний вентиль, приєднаний через трубку до нижньої частини картера компресора. Ця ж лінія використовується для зливання мастила з картера компресора (рис. 1). Перед поповненням мастилом трубку необхідно занурити в ємність з мастилом якомога нижче і продути надлишковим

тиском паромастильні суміші з картера. Потім, за криваючи запірний всмоктувальний вентиль компресора, створити в картері невеликий вакуум. Повільно відкриваючи запірний вентиль на лінії поповнення/зливання мастила, підсмоктати необхідну кількість мастила в картер. Рівень мастила в картері спостерігати за контрольним оглядовим склом (повинен підтримуватися на 1/2-3/4 висоти контрольного оглядового скла). Після чого щільно закрити запірний вентиль на лінії поповнення/зливання мастила. Після закінчення процедури – плавно відкрити запірний всмоктувальний вентиль компресора та проконтролювати роботу системи змащення.

Варто пам'ятати, що компресори з примусовою системою змащення мають захист щодо диференціальному тиску мастила і в разі падіння тиску мастила компресор автоматично відключається (РКМ). Малі компресори, в яких змащення здійснюється розбризкуванням, такого захисту не мають і навіть при повному винесенні (витіканні) мастила з картера, компресор буде продовжувати працювати, що неминуче призведе до його аварії. Тому, в останньому випадку, необхідно регулярно контролювати рівень мастила в картері по контрольному оглядовому склу.

З огляду на вищевикладені властивості холодильних мастил, у процесі експлуатації суднових холодильних установок слід використовувати

тільки те мастило, яке зазначено в технічній документації на установку або судновій карті мастил (Lubrication Oil Chart), розробленій технічним відділом Судноплавної Компанії (Technical Department of Shipping Company). Заправляти (повноважати) систему мастилом іншої марки категорично не допускається. Переведення установки на інше мастило зазвичай проводиться за погодженням з технічним відділом Судноплавної Компанії (Technical Department of Shipping Company) або з виробником (Manufacturer) компресорного агрегату.

Розфасування та постачання холодильних мастил.

Холодильне мастило поставляється споживачеві в герметичній металевій тарі (бочки, каністри, посудини) різної ємності (1-200 л). Для суднових холодильних установок провізійних камер і систем кондиціювання повітря, обладнаних компресорами малої та середньої холодопродуктивності, зазвичай мастило замовляється і постачається в каністрах місткістю 10-30 літрів (рис.2).



Рис. 2. Види розфасовки холодильного масла.

Список літератури

1. Мааке В., Г. Ю. Эккерт, Ж. Л. Кошпен. Учебник по холодильной технике. Перевод с французского под ред. д-ра техн. Наук В. Б. Сапожникова. М., издательство Московского университета, 1998.
2. Мартыновский В. С., Мельцер Л. З. Судовые холодильные установки. М., «Транспорт», 1964.
3. Межгосударственный ГОСТ стандарт EN 378-4-2014. Системы холодильные и тепловые

насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление (EN 378-4:2008+A1:2012, IDT). Издание официальное, М., Стандартинформ, 2014.

4. <https://holodprom.com.ua/kholodilnye-masla.html>
5. <https://ua.waykun.com/articles/sistematizmashhennja-holodilnih-kompresoriv.php>

№78/2023

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

Journal is published in Slovenian, English, Polish, Russian, Ukrainian.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

All articles are reviewed

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Macheck

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaev — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatslav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

Dmytro Teliga — Senior Lecturer, Department of Humanitarian and Economic Sciences

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com