

**SCIENTIFIC  
COLLECTION  
INTERCONF+**



**No 67**  
July, 2021

**THE ISSUE CONTAINS:**

Proceedings of the 4th  
International Scientific  
and Practical Conference

**THEORY AND PRACTICE OF  
SCIENCE: KEY ASPECTS**



**ROME, ITALY**

**19-20.07.2021**



**InterConf**  
Scientific Publishing Center

# **SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»**

**No 67 | July, 2021**

**THE ISSUE CONTAINS:**

Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference

## **THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS**

ROME, ITALY

**19-20.07.2021**

ROME  
2021

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf», (67): with the Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference «Theory and Practice of Science: Key Aspects» (July 19-20, 2021). Rome, Italy: Dana, 2021. 509 p.*

ISBN 978-88-32012-34-7

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021

#### EDITOR COORDINATOR

**Anna Svoboda** 

Doctoral student  
University of Economics, Czech Republic  
annasvobodaprague@yahoo.com

**Mariia Granko** 

Coordination Director in Ukraine  
Scientific Publishing Center InterConf  
info@interconf.top

#### EDITORIAL BOARD


Temur Narbaev  (PhD)

Tashkent Pediatric Medical Institute,  
Republic of Uzbekistan;  
temur1972@inbox.ru

Dan Goltsman (Doctoral student)  
Riga Stradiņš University, Republic of Latvia;

Katherine Richard (DSc in Law),  
Hasselt University, Kingdom of Belgium  
katherine.richard@protonmail.com;


Richard Brouillet (LL.B.),  
University of Ottawa, Canada;

Stanyslav Novak  (DSc in Engineering)  
University of Warsaw, Poland  
novaks657@gmail.com;

Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)  
University of Vienna, Austria  
mw6002832@gmail.com;

Elise Bant (LL.D.),  
The University of Sydney, Australia;


Alexander Schieler (PhD in Sociology),  
Transilvania University of Brasov, Romania

Dmytro Marchenko  (PhD in Engineering)  
Mykolayiv National Agrarian University  
(MNAU), Ukraine;

Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)  
Uzbek State University of World Languages,  
Republic of Uzbekistan;

Dr. Albena Yaneva (DSc. in Sociology and Antropology),  
Manchester School of Architecture, UK;

Vera Gorak (PhD in Economics)  
Karlovarská Krajská Nemocnice, Czech Republic  
veragorak.assist@gmail.com;

Polina Vuitsik  (PhD in Economics)  
Jagiellonian University, Poland  
p.vuitsik.prof@gmail.com;

Kanako Tanaka (PhD in Engineering),  
Japan Science and Technology Agency, Japan;

George McGrown (PhD in Finance)  
University of Florida, USA  
mcgrown.geor@gmail.com;

---

If you have any questions or concerns, please contact a coordinator Mariia Granko.

---

#### The recommended styles of citation:

1. Surname N. (2021). Title of article or abstract. *Scientific Collection «InterConf», (67): with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Theory and Practice of Science: Key Aspects» (July 19-20, 2021) at Rome, Italy; pp. 21-27. Available at: [https://interconf.top/...](https://interconf.top/)*
2. Surname N. (2021). Title of article or abstract. *InterConf, (67), 21-27. Retrieved from [https://interconf.top/...](https://interconf.top/)*

This issue of Scientific Collection «InterConf» contains the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.
















©2021 Dana  
©2021 Authors of the abstracts  
©2021 Scientific Publishing Center «InterConf»

contact e-mail: [info@interconf.top](mailto:info@interconf.top)

webpage: [www.interconf.top](http://www.interconf.top)

## TABLE OF CONTENTS


**PART I**

<b>BUSINESS ECONOMICS</b>		
Amirov A.İ. 	ASSESSMENT OF THE LEVEL OF PAYMENT OF FOOD SUPPLY TO LOCAL PRODUCTION IN AZERBAIJAN	7
Deliu A. Duhlicher G. 	INDUSTRIA REPUBLICII MOLDOVA – ESENȚĂ ȘI STRUCTURĂ	13
<b>REGIONAL ECONOMY</b>		
Керимова У.Я. 	ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С ПОМОЩЬЮ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	24
<b>INTERNATIONAL ECONOMICS AND INTERNATIONAL RELATIONS</b>		
Stahovschi A. Bucuci A. 	DIPLOMA OF SAFETY IN STRENGTHENING SECURITY AND STABILITY	31
<b>MANAGEMENT</b>		
Лісовська Л.С. Мрихіна О.Б. Теребух А.А. Підвальний М.В. 	ОБГРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ НАЛАГОДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ У ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСАХ	38
Оксамитний В.М. 	РОЗВИТОК НАУКИ В УКРАЇНІ МІНІСТЕРСТВОМ ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ	50
<b>MARKETING, ADVERTISING AND PR</b>		
Fisenko T. 	SOCIAL MEDIA IN CRISIS COMMUNICATIONS	58
<b>PEDAGOGY AND EDUCATION</b>		
Брожик Д.М. 	НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІ ОСЕРЕДКИ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ	76
Дячкова В.Б. Гура О.І. 	АКТИВІЗАЦІЯ МЕТАПІЗНАВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ПРИ ВИВЧЕНІ МАТЕМАТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТАКОГНІТИВНИХ СТРАТЕГІЇ І МЕТАКОГНІТИВНОГО ОЦІНЮВАННЯ	82
Жидкова Н. 	МЕТОД АНАЛОГІЇ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ СУСПІЛЬСТВОЗНАВЧИХ ПРЕДМЕТІВ	88
Кравчук Н.Л. 	ОЦІНЮВАННЯ СФОРМОВАНОСТІ ОКРЕМИХ СКЛАДОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СФЕРИ ОХОРОНИ І ЗАХИСТУ ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ У ВЧИТЕЛІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ КВАЛІМЕТРІЇ	108
Тұрабай Г.К. Тұрабай Г.К. Turabay G. 	БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚЫТУШЫЛАРЫНЫҢ МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУЫ ШАРТТАРЫ	118
<b>PHILOSOPHY AND COGNITION</b>		
Bilokobylsky O.V. Eroshenko T.V. 	THE PLACE OF SPIRITUALITY IN THE STRUCTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE	124
Бильченко Е.В. 	ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ В СОВРЕМЕННОЙ МЫСЛИ: ПРЕМОДЕРН – МОДЕРН – ДИАЛОГ – ПОСТМОДЕРН – НЕОМОДЕРН	135
Хандуле М.М. Хандуле С.М. 	К ПРОБЛЕМЕ ЭКСПЛИКАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА	149




## THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS




### SOCIOLOGY AND SOCIETY

Балакірева О.М. Левін Р.Я.		НАВЧАННЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА	159
-------------------------------	---	---	-----


### PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

Ковтун А.Ю. Гетьман Т.О.		ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ АУТИЗМУ	166
-----------------------------	---	---	-----







### PHILOLOGY AND LINGUISTICS

Shovak O. Petiy N.		SOCIO-PRAGMATIC POTENTIAL OF EUPHEMISMS IN ENGLISH	176
Дальмуханова Ф.К.		МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ КОММУНИКАЦИЯНЫҢ ЛИНГВОПРАГМАТИКАЛЫҚ АСПЕКТІСІ	182
Легейда А.В. Ярхо Т.О. Ємельянова Т.В.		КОНЦЕПТУАЛЬНА ОСНОВА БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ВІТЧИЗНЯНИХ ЗДОБУВАЧІВ УНІВЕРСИТЕТІВ	187

### LITERARY STUDIES

Ткач А.В.		РОЛЬ І МІСЦЕ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА У ФОРМУВАННІ УКРАЇНЦІВ ЯК ЄВРОПЕЙСЬКОЇ НАЦІЇ	193
-----------	---	--	-----

### LAW AND INTERNATIONAL LAW




Birishik F.S.		INSURANCE COVERAGE IN CIVIL LIABILITY OF MOTOR VEHICLES OWNERS' COMPULSORY INSURANCE (COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF TURKEY AND THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN)	199
Costachi G. Cernean I.		SPRE O TEORIE A DREPTURILOR PERSOANEI VĂTĂMATE DE AUTORITĂȚILE PUBLICE	206
Costachi G. Donos V.		RESPONSABILITATEA PUTERII PUBLICE ÎN STATUL DE DREPT	221
Iacub I.		CALITATEA LEGII – EXIGENȚĂ A STATULUI DE DREPT CONTEMPORAN	236
Lysenko S.O.		CURRENT TRENDS IN CODIFICATION OF ETHICS OF PROFESSIONAL ACTIVITY IN UKRAINE	250
Osadci C. Chirița V.		CLASIFICAREA CONDAMNAȚILOR, ASPECTE CRIMINOLOGICE ȘI EXECUȚIONAL PENALE	256













## PART II

### BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY









Gromyko I. Rayevskaya I.		PLASMA AIR STERILIZER TO COMBAT VIRUSES	271
-----------------------------	---	---	-----

### MEDICINE AND PHARMACY

Dudnyk V. Demianyshyna V.		RELATION BETWEEN BACTERIAL COLONIZATION IN LUNGS AND LEVELS OF 25-HYDROXYVITAMIN D AND ANTIMICROBIAL PEPTIDE LL-37 IN CHILDREN WITH CYSTIC FIBROSIS	278
Shamsiev F.M. Karimova N.I. Karimova M.H. Esakhanov S.N.		DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF CHRONIC BRONCHITIS IN CHILDREN	283
Usenko A. Vasiliev O. Tsubera B.		EXPERIENCE WITH PANCREATOGASTROSTOMY AS RECONSTRUCTION FOR PANCREATODUODENECTOMY	288

Бухало Г.О.		ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ: ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ, ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВІ ПІДХОДИ	298
Каджаия А.А. Габунія Л.И. Гамбашидзе К.Г. Пачкорія К.З. Сулашвілі Н.В. Гогиберидзе А.П.		ВЛИЯНИЕ АНТАГОНИСТА РЕЦЕПТОРА УРОТЕНЗИНА-II - ПАЛОСУРАНА НА СИСТЕМНОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ТКАНЬ МИОКАРДА У ГИПЕРТЕНЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС	307
Гладчук І.З. Єнін Р.В. Кузнецова О.С.		ДІАГНОСТИКА І ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ З ГЛИБОКИМ ІНФІЛЬТРАТИВНИМ ЕНДОМЕТРІОЗОМ	317
<b>NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY</b>			
Kovalov S.		DEVELOPMENT OF MICROPROCESSOR SYSTEMS CONTROL OF GAS ICE FOR OPERATION WITH LIQUEFIED PETROLEUM GAS	327
Максимова Н.М. Чушкіна І.В.		ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕНОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ	333
<b>CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE</b>			
Tsitsishvili V. Dolaberidze N. Mirdzveli N. Nijaradze M. Amiridze Z.		PREPARATION OF BACTERICADAL FILLERS FROM GEORGIAN HEULANDITE-CLINOPTILOLITE AND THEIR APPLICATION FOR PAPER PRODUCTION. I. BACTERICADAL FILLERS	340
Tsitsishvili V. Dolaberidze N. Mirdzveli N. Nijaradze M. Amiridze Z.		PREPARATION OF BACTERICADAL FILLERS FROM GEORGIAN HEULANDITE-CLINOPTILOLITE AND THEIR APPLICATION FOR PAPER PRODUCTION. II. BACTERICADAL PAPER	359
<b>AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY</b>			
Садовська Н.П. Попович Г.Б. Анталовський А.В. Куртанич Р.В.		ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ МАЛОПОШИРЕНИХ КАПУСТЯНИХ РОСЛИН ЗА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА «НОВОФЕРТ» ТА БІОПРЕПАРАТУ «ЖИВА ЗЕМЛЯ»	375
<b>LIGHT INDUSTRY AND FOOD INDUSTRY</b>			
Азимов Ю.Х. Ахмедов А.Н. Абдурахимов С.А. Шоймардонов У.Б.		АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРАТАЦИИ СОЕВОГО МАСЛА	392
<b>GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS</b>			
Ловська А. Фомін О. Рибін А.		ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЯКІ ДІЮТЬ НА КУЗОВ НАПІВВАГОНА З НАПОВНЮВАЧЕМ В ХРЕБТОВІЙ БАЛЦІ	396
<b>RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING</b>			
Васильєв Ю.С. Сахарова Г.С.		ТЕОРЕТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕФЕКТОСКОПА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕГРАЛЬНИХ МІКРОСХЕМ	400
Давронбеков Д.А. Фозилжонов Х.И.		СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОСИСТЕМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК	415

## THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS

Кадыров А.Л. Абдурахманов Б.М. Бойко С.Р. Касымов Д.А. Трунилина О.В.		КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОСАЖДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ	420
Петренко О.С. Бабіч О.В. Ірха А.В. Усачова О.А. Булай А.М.		ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ДИСКРЕТИЗАЦІЇ СИГНАЛІВ ЗА МІНІМУМОМ ПОХИБКИ ВІДНОВЛЕННЯ В ЗАСОБАХ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ	436
<b>MODELING AND NANOTECHNOLOGY</b>			
Gorodnov V.P.		OPTION OF METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL BASES OF DEVELOPMENT, EVALUATION AND FORECAST THE EFFICIENCY OF REAL OBJECTS' AND PROCESSES' MATHEMATICAL MODELS	444
<b>INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES</b>			
Осієвський С.В. Коломійцев О.В. Третяк В.Ф. Толстолузька О.Г. Пічугін М.Ф. Кулешов О.В. Клівець С.І.		МЕТОД УСУНЕННЯ ПОМИЛОК В НЕЙРОМЕРЕЖЕВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	461
Псарьов О.В.		МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ІТ-ПРОЕКТІВ	478
<b>ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN</b>			
Bochko O. Rii I. Bida O.		GEODESIC SUPPORT OF CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS USING GPS	486
Stasyuk O. Bornyak U.		GEOLOGICAL NARRATIVE OF HISTORICAL GALICIAN CEMETERIES IN TERMS OF RESTORATION	493
<b>PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS</b>			
Марцинюк Ю.О. Харченко- Баранецька Л.Л. Городинська І.В.		ЗАГАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ КОМПЛЕКТУВАННЯ ВЕСЛУВАЛЬНИХ ЕКІПАЖІВ В АКАДЕМІЧНОМУ ВЕСЛУВАННІ	503

## BUSINESS ECONOMICS

*DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.001*

**Amirov Alizamin İbrahim oğlu**

Odlar Yurdu University, doctorant

Republic of Azerbaijan

### ASSESSMENT OF THE LEVEL OF PAYMENT OF FOOD SUPPLY TO LOCAL PRODUCTION IN AZERBAIJAN

***Abstract.** Agriculture differs from other sectors of the economy to a number of features. The peculiarity of this area stems from the fact that agricultural production depends heavily on a number of natural factors. Acceleration of erosion processes of land and Water Resources, non-proportional change in the rate of demand-supply to agriculture and food products, crisis, disparity in agriculture and etc. creates additional difficulties for the agrarian sector. All this requires the implementation of a flexible Agrarian Policy in modern times. In order to ensure sustainable and sustainable development of the agrarian sector, to create a reliable basis for the country's food security, as well as to keep up with the growing competition of national producers in the world markets, modern agrarian policy should create a solid base for the agrarian sector to be competitive in the global market.*

***Keywords:** food security, food supply, local production, import, export.*

In order to adapt to the global climate in the world economy and to the changing dynamics of the global consumer market, the main goal of the agrarian policy should be to harmonize both the legal and regulatory framework in the agrarian sector and the production relations with international norms and requirements, thus ensuring the competitiveness of national production. To achieve this goal, in my opinion, the implementation of the following areas as priorities of Agrarian Policy and as a single strategy can give good results: modernization of the national legislative base on agrarian sector; reduction of dependence on imports; food security (health) measures; efficient use and protection of land and water resources; support of scientific research; modern personnel in the village. Each of these components of



Agrarian Policy is very important and requires a system of serious measures to be developed and implemented consistently. [1].

The production potential and range of agricultural and food products from the Republic of Azerbaijan to the global market are very wide. The agro-climatic conditions, land and water resources of Azerbaijan are a good basis for the production of products in accordance with modern requirements and international standards. But in order to achieve this, or rather, to re-establish this potential, fundamental renewal of the legal and regulatory framework and harmonization with the legislation and the legal and regulatory framework adopted on a global scale is one of the important conditions. This issue should serve not only as a condition, but also as a normative function, but also to create a legal and normative base that conditions the production of competitive products in the global market. The harmonization of the legislative base with the legal norms adopted at the international level is important for the agrarian sector of Azerbaijan directly because the country is able to mobilize all its opportunities and use them effectively.

At present, there are serious needs for safe and quality food products in the global food market and this demand is growing. By modernizing the legal-normative base of Azerbaijan on agrarian sector, by raising the national production level both qualitatively and quantitatively, it becomes possible to fill this gap in the world market. The modern world has already recognized the importance of ecologically clean food and agricultural products and is constantly increasing the consumption of such products. Azerbaijan can take a wide place in this segment of the global market by adapting its national production to the requirements of international standards. The modernization of the legal-normative base requires more efficient use of the existing its potential, which in turn creates ample opportunities for the overall development of the agrarian industry. The harmonization of the legislative framework with the experience of developed countries of the world is very important for the reliable solution of the issue of food security of Azerbaijan itself.

The main objective of food security is to ensure the population of the country a sustainable, reliable supply of agricultural products, raw materials and supplies. To achieve this goal, sufficient physical availability of safe food products for life

and health should be ensured in the domestic consumer market. The population should have the opportunity to obtain this food. In a generalized form, food security is physically and economically viable for the consumer.

Food security is one of the important directions of the reintegration of the concept of economic development of the state and combines the intensive development of agricultural production and allows the provision of food products. Being an important part of the economic security of the state, it reflects the economic and political power of the state in a globalized environment. Four key factors are of particular importance in ensuring food security. These factors include the availability of production facilities, the implementation of production, the quality of the product and the purchasing power of the population. The creation of state reserve funds at the expense of local production has a special economic importance in ensuring food security in the country. [2].

The successful implementation of the agrarian policy of the state, the increase in agricultural production and the improvement of its quality indicators are highly dependent on market relations.

One of the main factors influencing the formation of reliable food supply of the population is the creation of sufficient food resources in the country and the achievement of competitive production. From this point of view, in order to ensure adequate food security of the country's population in the conditions of market relations, it is of particular importance to identify and implement all possible effective forms and directions of the formation of the state's food reserves. The economic strength of the state is assessed on the basis of the level of development of the regions. It is directly related to the improvement of the domestic food market, ensuring food security of the country and achieving reliable food supply of the population. The creation of an agrarian infrastructure to create a permanent supply of the country's population with agricultural products has enabled to eliminate seasonality in the supply of agricultural products and, as a result, increase the economic efficiency of production. [3].

The main goal of intensification of Agriculture was the comprehensive payment of the ever-growing demands of the population by increasing the volume of production and improving its quality.

Research shows that some changes have taken place in the structure of product sales through various channels in the agrarian sector of the Republic. In recent years, the sale of products through individuals (this includes the sale of products directly in the markets and through company stores) has been well developed. The sale of agricultural products in the agribusiness system in the country in modern economic conditions to intermediary commercial institutions has not been widely spread, and this is mainly due to several reasons. Work on a system of complex measures carried out in connection with the strengthening of positions of farms in the domestic and foreign markets. The system of complex measures implies an increase in competitiveness. Increasing competitiveness involves the process of reducing the costs incurred on a concrete product and improving its quality.

Agricultural producers in Azerbaijan are mainly engaged in the processing of their own products, and in some cases also in the processing of agricultural products purchased from outside. Thus, the concept of "produced product" here has two meanings: in the first case, the production of agricultural products by agricultural producers; in the second case, the production of food products obtained from processing and recycling of agricultural products in processing enterprises, agricultural producers and households is planned. To do this, let's look at the food balances of Azerbaijan on crop and livestock products separately. At present, when talking about the state food resources in our republic, it is possible to talk only about the state grain Fund. In fact, many products that form the basis of the consumer basket should be created, through which the food market can avoid artificial price increases.

In recent years, the growth dynamics of food production in the agrarian sector in the regions of Azerbaijan is more evident in livestock production. Last year, the level of self-sufficiency of the country's population with livestock products rose significantly.

The volume of imports and exports refers to the amount of products entering and leaving the country as a result of the transactions carried out by persons living in the country or enterprises operating in the country. According to international experts, the indicators of food security in the Republic of Azerbaijan have improved

considerably compared to previous years and are assessed at a moderate level. The source of food resources created here is also of great importance. In particular, it is necessary to eliminate dependence on foreign countries in food production, to create opportunities for maximum satisfaction of food demand of people at the expense of local production. [5].

Table 1

**Meat production by species, cut weight, all farm categories 1000 tons**

Years	Meat total	including			
		beef	Lamb and goat meat	pork	poultry meat
2010	244,9	112,4	70,0	0,8	61,7
2011	254,9	115,5	70,1	0,7	68,6
2012	276,0	118,4	70,4	0,7	86,5
2013	286,9	120,8	70,9	0,7	94,5
2014	291,2	122,4	68,7	0,7	99,4
2015	298,6	129,8	70,9	0,7	97,2
2016	302,2	131,0	75,2	0,5	95,5
2017	316,8	132,9	79,1	0,5	104,3
2018	326,0	135,6	80,8	0,5	109,1
2019	335,7	137,9	85,3	0,5	112,0

By determining the annual consumption volume, it is possible to determine the ratio and competition between production capacity and imports. It is impossible to determine the level of food supply of the population by an international standard. All factors should be taken into account here, from the geographical location of the community to the national mentality. Let's consider the level of self-sufficiency in our republic. Of course, against the backdrop of the annual increase in food production, the increase in import volumes can be explained in part by the increase in the level of consumption of the population. However, despite this, the process of reducing import volumes and parallel expansion of exports should be considered one of the main tasks facing the country's economy.

The level of self-sufficiency and dependence on foreign trade (imports) are indicators calculated on the basis of balance sheet data. In their calculation, the methodology recommended by the UN Organization for Agriculture and food



(FAO) is used. To calculate the level of self - sufficiency:  $\text{Self-sufficiency} = \text{production} / (\text{production} + \text{import-export}) * 100$ .

When we look at the import and export process in our country, we see that the growth rates of export volumes are higher than import. This will allow for major positive changes in the import-export balance in the coming years. The level of dependence (coefficient) on foreign trade (imports) is calculated by the ratio of the volume of imports to the absolute quantity received after subtracting the volume of export from the sum of production and imports:  $\text{The level of dependence from import} = \text{import} / (\text{production} + \text{import} - \text{export}) * 100$ .

The analysis shows that the potential food security available in our country can be paid at the expense of local production. Full and efficient use of land resources at this time is one of the main conditions. It is possible to organize the feed base of animal husbandry at the expense of the lands returned to the agricultural turnover and thereby achieve production of competitive livestock products in our republic. Currently , the lack of a feed base causes the cost of livestock products, which can not continue to compete with imported products. [4].

#### References:

1. Abbasov A. Improving the mechanism of ensuring the country's agro-food security in the context of globalization. Preliminary results and prospects of agrarian reforms (materials of the republican scientific-practical conference), Baku-2003;
2. Atashov B.Ch. Actual problems of food security. Baku, 2005, p.336
3. Rzayev F. Assessment of the development potential of the Republic of Azerbaijan in agriculture. Journal of Economic Development, № 2 (2), 2006;
4. Amiraslanov A. World Trade Organization and Azerbaijan Agriculture, German Agency for Technical Cooperation (GTZ), Agrarian Policy Advisory Project in Azerbaijan, March, 2004.
5. <https://www.stat.gov.az/>

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.002

**Deliu Angela**

Doctor în științe economice, Inginer-economist  
Universitatea de Studii Europene din Moldova, Republica Moldova

**Duhlicher Grigorii**

Doctor în științe economice, Lector superior,  
Universitatea de Studii Europene din Moldova, Republica Moldova

**INDUSTRIA REPUBLICII MOLDOVA – ESENȚĂ ȘI STRUCTURĂ**

***Abstract.** In this paper, we will show the essence of industry, as an element of the national economy. Also, we will show the structure of the industry of the Republic of Moldova and the basic components of the industry are today.*

***Keyword:** industry, branch, economic activity, national economy, structure.*

**INTRODUCERE**

Economia oricărui stat se manifestă prin totalitatea ramurilor, domeniilor și activităților economice desfășurate sub aspect tehnologic și social-economic, volumul de activitate ale cărora diferă, în dependență de utilitatea lor în viața și activitatea oamenilor și a comunității [1, 2]. Afirmarea acestor domenii în viața reală este argumentată, deoarece prin bunurile economice oferite, ele contribuie la satisfacerea anumitor nevoi suplimentare din cadrul vieții sociale și economice.

La momentul actual, în dependență de gradul de civilizație și de nivelul dezvoltării economice [3], economia națională a Republicii Moldova-RM este caracterizată printr-un număr esențial de activități economice [v. T.1], care sunt clasificate, structurate și expuse în Clasificatorul Activităților din Economia Moldovei-CAEM, ce cuprinde clasificarea statistică națională a activităților economice din Republica Moldova [4, 5, 6].

Respectiv, și *industria* este în cadrul dat, este o componentă a economiei naționale și analizând informația expusă în T.1., este evidentă activitatea dată printre activitățile economice dezvoltate în economia națională a RM [2, 7].

## Ramurile agregate ale Republicii Moldova pe secțiuni

Denumirea activităților economice agregate			Secțiunea activității în CAEM în anul		
			2020	2010	
0			1	2	
1	1. Ramuri agregate:		21	17	
2	1.1.	agricultură, silvicultură și pescuit	A	A	agricultura, economia vânatului și silvicultura
3	1.2.	industria extractivă	B	B	pescuitul, piscicultura
4	1.3.	industria prelucrătoare	C	C	industria extractivă
5	1.4.	producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat	D	D	industria prelucrătoare
6	1.5.	distribuția apei; salubritate, gestionarea deșeurilor, activități de decontaminare	E	E	energie electrică și termică, gaze și apă
7	1.6.	construcții	F	F	construcții
8	1.7.	comerț cu ridicata și cu amănuntul; întreținerea și repararea autovehiculelor și a motocicletelor	G	G	comerț cu ridicata și cu amănuntul; repararea
9	1.8.	transport și depozitare	H	I	transporturi și comunicații
10	1.9.	activități de cazare și alimentație publică	I	H	hoteluri și restaurante
11	1.10.	informații și comunicații	J	J	activități financiare
12	1.11.	activități financiare și asigurări	K	K	tranzacții imobiliare, închirieri și alte activități
13	1.12.	tranzacții imobiliare	L	L	administrație publică
14	1.13.	activități profesionale, științifice și tehnice	M	M	învățământ
15	1.14.	activități de servicii administrative și activități de servicii suport	N	N	sănătate și asistența socială
16	1.15.	administrație publică și apărare; asigurări sociale obligatorii	O	O	alte activități de servicii colective, sociale și personale
17	1.16.	învățământ	P	P	servicii acordate gospodăriilor particulare
18	1.17.	sănătate și asistență socială	Q	Q	activități ale organizațiilor extrateritoriale
19	1.18.	arta, activități de recreere și de agrement	R	-	-
20	1.19.	alte activități de servicii	S	-	-
21	1.20.	activități ale gospodăriilor casnice în calitate de angajator de personal casnic; de producere de bunuri și servicii destinate consumului propriu	T	-	-
22	1.21.	activități ale organizațiilor și organismelor extrateritoriale	U	-	-

Sursa: Elaborat de autorul Deliu A. în baza informației surselor [5, 6].

## CONȚINUT DE BAZĂ

După cum vedem, și la ziua de azi, ramura respectivă se află printre primele, și desigur primul loc îl deține agricultura, în aspect agregat. În așa fel este evidențiat rolul activităților date pentru oameni [2]. Este de menționat, că majoritatea activităților sunt activități agregate, adică esența lor o dictează un anumit număr de activități specifice, incluse după un anumit criteriu de clasificare, care la fel sunt divizate în ramuri specializate. De aceea în T.1. urmărim industria redată prin genurile specifice de activități ce-o caracterizează în aspect economic, și anume după caracterul producției fabricate, adică – producția cu caracter industrial.

Respectiv, în funcție de aceasta, cadrul industriei RM îl constituie 4 componente de bază sau ramuri generale, pe care CAEM-2 le redă ca secțiuni–

- 1) *industria extractivă;*
- 2) *industria prelucrătoare;*
- 3) *producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat;*
- 4) *distribuția apei; salubritate, gestionarea deșeurilor, activități de decontaminare.*

După cum vedem din T.1., în timp, în cadrul economiei naționale, s-au inclus noi activități economice, iar unele din cele existente și-au schimbat conținutul, ca rezultat al aprofundării diviziunii și specializării muncii. Dacă în anul 2010 se urmăreau 17 secțiuni de activități, apoi în anul 2020 sunt actuale și se evidențiază - 21. Respectiv, și în industrie după sursa [6] au fost 3 secțiuni, apoi la momentul actual sau după sursa [5] urmărim aceste 4 secțiuni expuse, unde a 4-a s-a separat ca activitate sine stătătoare din cadrul cele dea 3-ia [2].

După cum am admis, cadrul fiecărei activități agregate îl constituie anumite activități specifice, care apoi dictează structura activităților și conform sursei [5], fiecare secțiune este împărțită în diviziuni, care se împart în clase și grupe de activități [v. T.2.-T.3.].

După cum vedem, industria se caracterizează prin 34 ramuri specifice, în care industria extractivă constă din 5 diviziuni, industria prelucrătoare din 24, distribuția



apei – 4, producerea energiei – 1 diviziune, care contribuie la obținerea rezultatelor ramurii în ansamblu prin utilitatea lor.

Tabelul T.2

## Secțiunile și diviziunile industriei conform CAEM-2

Industria RM				
secțiunile industriei			diviziunile industriei	
0			1	
1	1. Industria extractivă:	B	5	
2	1.1.		05	extracția cărbunelui superior și inferior
3	1.2.		06	extracția petrolului brut și a gazelor naturale
4	1.3.		07	extracția minereurilor metalifere
5	1.4.		08	alte activități extractive
6	1.5.		09	activități de servicii anexe extracției
7	2. Industria prelucrătoare:	C	24	
8	2.1.		10	industria alimentară
9	2.2.		11	fabricarea băuturilor
10	2.3.		12	fabricarea produselor din tutun
11	2.4.		13	fabricarea produselor textile
12	2.5.		14	fabricarea articolelor de îmbrăcăminte
13	2.6.		15	tăbăcirea și finisarea pieilor; articolelor de voiaj și marochinărie, harnașamentelor și încălțăminte
14	2.7.		16	prelucrarea lemnului, produselor din lemn, plută, cu excepția mobilei
15	2.8.		17	fabricarea hârtiei și a produselor din hârtie
16	2.9.		18	tipărire și reproducerea pe suporturi a înregistrărilor
17	2.10.		19	fabricarea produselor de cocserie și obținute din prelucrarea țițeiului
18	2.11.		20	fabricarea substanțelor și a produselor chimice
19	2.12.		21	fabricarea produselor farmaceutice de bază și a preparatelor farmaceutice
20	2.13.		22	fabricarea produselor din cauciuc și mase plastice
21	2.14.		23	fabricarea altor produse din minerale nemetalice
22	2.15.		24	industria metalurgică
23	2.16.		25	industria construcțiilor metalice exclusiv mașini, utilaje
24	2.17.		26	fabricarea calculatoarelor, produselor electronice, optice
25	2.18.		27	fabricarea echipamentelor electrice
26	2.19.		28	fabricarea de mașini, utilaje și echipamente n.c.a.
27	2.20.		29	fabricarea autovehiculelor, remorcilor și semiremorcilor
28	2.21.		30	fabricarea altor mijloace de transport
29	2.22.		31	fabricarea de mobilă
30	2.23.		32	alte activități industriale n.c.a.
31	2.24.		33	repararea, întreținerea mașinilor și echipamentelor

Tabelul T.2

0			1	
32	3. Producția și furnizarea de energie electrică, termică, gaze, apă caldă, aer condiționat:	D	1	
33	3.1.		35	producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat
34	4. Distribuția apei; salubritate, gestionarea deșeurilor, activități de decontaminare:	E	4	
35	4.1.		36	captarea, tratarea și distribuția apei
36	4.2.		37	colectarea și epurarea apelor uzate
37	4.3.		38	colectarea, tratarea și eliminarea deșeurilor; activități de recuperare a materialelor reciclabile
38	4.4.		39	activități și servicii de decontaminare

Sursa: Elaborat de autorul Deliu A. în baza informației surselor [5, 6].

Tabelul T.3

### Numărul de diviziuni, clase și grupe de activități economice al industriei RM

Indicatorii		Valoarea indicatorilor			
		numărul			
		secțiuni – ramuri generale	inclusiv		
			diviziuni i – ramuri specifice	inclusiv	
				grupe – subramuri generale	clase – subramuri specifice
0	1	2	3	4	
1	1. Componentele Industriei:	-	-	-	-
2	1.1. industria extractivă	1	5	10	15
3	1.2. industria prelucrătoare	1	24	95	230
4	1.3. producerea energiei	1	1	3	8
5	1.4. distribuția apei	1	4	6	9
6	2. Valoarea indicatorilor agregați	4	34	114	262

Sursa: Elaborat de autorul Deliu A. în baza informației sursei [5] și preluat din [2].

La fel, în divizarea expusă în T.3. în funcție de complexitatea unei ramuri și a industriei în ansamblu, urmărim clasele și grupele industriei din cadrul economiei RM. După cum vedem, s-au stabilit 114 grupe și 262 clase de activități, număr dictat în mare parte de industria prelucrătoare cărei îi revin 95 de grupe și 230 de activități economice specifice.

Este de constatat, că criteriul principal de clasificare al industriei în sectoare industriale separate este caracterul economic al obiectelor muncii, ce sunt utilizate în activitățile economice. Și respectiv, analitica industriei se duce după grupe, unde fiecare își are numărul său de agenți economici ce dezvoltă așa gen de business, deci cadrul productiv îl formează anume subramurile specifice sau grupele de activități [2, 7].

Din cele expuse, privind genurile de activități, putem constata că →

*Industria* este o ramură complexă a economiei naționale și este o ramură formată din ramuri generale numite secțiuni, ce constă din ramuri specifice, care se redau ca diviziuni, care la rândul lor se împart în clase și grupe, ca și toate activitățile agregate ale economiei naționale, care revin ca subramuri generale și specifice [2].

Deci, putem constata că, *Industria* este activitatea economică care se ocupă cu extracția resurselor naturale, cu obținerea și prelucrarea materiei prime.

Putem admite că *industria* este o ramură a sferei producției materiale, scopul cărei constă în producerea și comercializarea bunurilor economice materiale și în asigurarea populației cu mărfuri de larg consum și a economiei naționale cu mijloace de producție. Este evident că fiecare componentă își are specificul său, pe când toate țin de producerea bunurilor materiale, și respectiv, în funcție de destinația și măsura consumului producției finite, se redă rolul lor nemijlocit în comunitate. Și aceste domenii își au contribuția sa la obținerea producției industriale totale.

Urmărind datele expuse, este cu seamă evident că industria este un domeniu complex al producției, și anume a celei materiale, bazat pe o profundă diviziune și specializare a muncii.

În așa fel, am finisat analiza cadrului industriei, am arătat esența elementelor componente, care se manifestă, în dependență de natura producției oferite și de caracterul economic al obiectelor muncii.

În continuare în tabelul T.4. propunem evoluția volumului de activitate și structura industriei pe dinamica economică 1995...2020, pentru a urmări nivelul absolut anual și contribuția fiecărei ramuri generale în totalul producției industriale. Ca an sau perioadă de bază în exclusivitate este luat anul 1995.

Tabelul T.4

## Valoarea și structura producției industriale totale în perioada 1995...2020

Indicatorii		Valoarea indicatorilor					
		codul secțiunii	anii				
			baza	dinamica economică			
0		1	2	3	4	5	6
1	1. Valoarea producției fabricate a Industriei RM în preturi curente, mld. lei:	-	4.265	52.71	56.20	59.33	56.24
2	1.1 ponderea producției industriei extractive, %	B	0.8	1.4	1.5	1.7	1.9
3	1.2 ponderea industriei prelucrătoare, %	C	83.6	83.3	82.7	84.0	82.6
4	1.3 ponderea producției energie electrică și termică, gaze, apă caldă, aer condiționat, %	D	14.5	10.5	10.9	9.8	10.7
5	1.4 ponderea distribuției apei, %	E	1.1	4.8	4.9	4.5	4.3
6	2. Producția în preturi comparabile, mld. lei	-	4.265	49.21	54.66	57.32	56.06

Sursa: Elaborat de autori în baza informației sursei [4].

În baza informației reflectate putem urmări structura industriei și respectiv, poziția fiecărei componente a industriei în ansamblul ei. Este evident că la baza menținerii industriei ca activitate principală se află industria prelucrătoare, deoarece ea deține o pondere esențială.

Analizând datele statistice observăm, că valoarea producției industriale a crescut esențial față de anul de bază 1995. În aspect economic producția industrială totală este valoarea producției fabricate în preturi curente, care se formează ca suma valorii producției a celor 4 elemente componente, și în așa fel reiese că nivelul general de dezvoltare a Industriei RM, depinde de nivelul de dezvoltare a fiecărei ramuri generale.

După cum vedem, valoarea producției crește cu fiecare an, și creșterea nu este stabilă, deoarece totul dictează consumul. Anul 2020 poate fi inclus ca an de creștere a produsului, dacă luăm în calcul analiza de bază, dar dacă luăm creșterea în lanț, apoi urmărim un nivel mai mic în aspect absolut, și momentul acestei diminuări este criza impusă de *pandemia* extinsă în aspect global, este impactul COVID-19.

Respectiv, anul 2020 ne arată reflectarea pandemiei asupra producției industriale. După cum observăm, s-a redus producția industriei, deoarece s-a

diminuat producerea industriei prelucrătoare și a celei de distribuție a apei. Deci, pandemia a influențat activitatea industriei prelucrătoare, însă nivelul atins nu s-a diminuat esențial, este practic la nivelul anului 2018. După cum vedem în cadrul industriei se urmărește un element nou, ca distribuția apei, care a apărut ca rezultat al diviziunii muncii și vedem că pandemia la influențat și pe el, dar momentul principal este că cu anul 2019 în cadrul activității date se urmărește reducere de volum de activitate [2].

Urmărind nivelul producției în preturi curente și în preturi comparabile, putem admite că pe parcursul dinamicii analizate 2017-2020, indicele prețurilor este în medie mai mare ca 100%, și respectiv, el contribuie la creșterea valorii curente. Este de admis că nu are importanță pe baza cărui factor a crescut valoarea, important este că producția a fost acceptată pe piață, unde s-a derulat jocul cererii și ofertei. Este de menționat, că prin preț întreprinderile trebuie să-și realizeze capacitatea de producție în funcție de venituri din vânzări[8]. Principiul pe care trebuie să se bazeze întreprinderile trebuie să fie cel al rarității, cu cât mai rar, cu atât mai mare este prețul sau valoarea producției.

Este de admis, că nerealizările volumelor de activitate, nerealizarea capacităților de producție se reflectă negativ asupra rezultatelor economico-financiare a ramurii și la fel se reflectă negativ asupra nivelului de contribuție în crearea PIB[2]. În tabelul T.5. propunem indicatorii calitativi principali ai industriei RM pe anii 1995...2019.

Tabelul T.5

### Indicatorii principali ai industriei RM în perioada 1995...2019

Indicatorii		Valoarea indicatorilor				
		anii				
		baza 1995	dinamica economică → 2016-2019			
0		1	2	3	4	5
1	1. Profit până la impozitare, mld. lei:	0.38	-	-	-	-
2	1.1. industria prelucrătoare	-	2.5	2.8	2.5	2.9
3	1.2. producția energiei	-	0.76	2.90	1.26	0.93
4	1.3. distribuția apei	-	-0.117	0.059	0.097	0.069
5	2. Numărul de întreprinderi pe industrie, unități	428	5024	5197	5398	5476

Tabelul T.5

<b>6</b>	3. Contribuția industriei în PIB, %:		25,0	15.4	15.0	14.7	14.1
<b>7</b>	3.1.	industria extractivă și prelucrătoare	23.2	12.1	11.8	11.4	11.1
<b>8</b>	3.3.	sectorul energetic și distribuția apei	1.8	3.3	3.2	3.3	3,0

*Sursa: Elaborat de autori în baza informației sursei [4].*

Deci, vedem reflectarea nerealizărilor asupra rezultatelor economice și asupra nivelului de contribuție în crearea PIB. În dependență de rezultatele atinse cantitative, s-a micșorat contribuția industriei la crearea produsului total.

În tabelul T.6., vom expune contribuția principalelor ramuri la formarea PIB-ului, unde vom expune activitățile ce țin de sfera producției productive.

Deci, observăm că ponderea activităților participante la formarea produsului este diferită, de la domeniu la domeniu, de la an la an. Pentru anul 2020 este evident impactul pandemiei.

Este evident faptul că, anume sectorul agrar și industria contribuiau la formarea produsului național în cea mai mare măsură și ani la rând. Însă, pe măsura progresului se modifică structura formării PIB. Și în anii analizați urmărim reducerea contribuției industriei, ce se caracterizează printr-o descreștere lineară, de la 25,0% la 14,1%, ceea ce arată că prioritatea ei în comunitatea respectivă scade. Așa tendință se urmărește și la agricultură.

Tabelul T.6

### Ponderea activităților economice în crearea PIB-ului a RM pe anii

1995...2020

Indicatorii		Valoarea indicatorilor				
		anii				
		baza	dinamica economică			
		1995	2017	2018	2019	2020
<b>0</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	1. Produsul intern brut, mld. lei	6,48	178.8	192.5	210.3	206.3
<b>2</b>	2. Ponderea valorii adăugată brută, %:	89,0	86.5	86.5	86,9	87.0
<b>3</b>	2.1. Agricultură, silvicultură și pescuit	29,3	11.5	10.3	10.1	-
<b>4</b>	2.2. Industria	25,0	15.0	14.7	14.1	-



Tabelul T.6

5	2.3.	Construcții	3,5	6.9	7.9	8,7	-
6	2.4.	Transport și comunicații	5,1	9.3	9.6	9.7	-
7	2.5.	Alte activități	26,1	43.8	44.0	44.3	-

*Notă:* Anul 2020 – este bazat pe date preliminare.

*Sursa:* Elaborat de autori în baza informației surselor [4, 5].

Schimbările respective, ce țin de structura economiei naționale, au condus la modificarea structurii generale după sferele de activitate. Dacă în anul 1995 ponderea sferei neproductive constituia 26,1%, apoi la momentul actual ea cuprinde cca. 43-44% [v. T.6r7].

Dar totuși industria prin nivelul ponderii actuale, ca o ramură primordială, a depășit ponderea agriculturii, și acest moment a început cu anul 2006 și respectiv, deține primul loc.

### CONCLIZIE

În final, este să constatăm că, Industria este un sector principal în cadrul economiei naționale a RM. Valoarea industriei în viața social-economică a țării este esențială și rolul ei se redă în crearea bunurilor economice materiale, alimentare și nealimentare, ce țin de o importanță primordială și strategică în aspect economico-social. Din cele expuse, putem constata că anume industria este acel domeniu ce pune pe piață majoritatea bunurilor materiale și în așa fel industria revine ca ramura esențială a producerii materiale. Având în vedere că, industria creează o parte esențială din obiectele de muncă necesare altor activități, reiese că de nivelul dezvoltării industriei depinde dezvoltarea celorlalte activități economice din cadrul economiei naționale, depinde dezvoltarea economică și socială a țării, depinde bunăstarea oamenilor.

În așa fel, considerăm că prin cunoașterea esenței și structurii ramurii date, se poate de urmărit însemnătatea ei, se poate de văzut valoarea componentelor ei în viața comunității. Prin aceasta se poate ușor de stabilit de ce indicii ei sunt în decalaj, ce parte a întregului a condus la perturbații, și la fel de stabilit, în urma analizei situației reale, rezervele de revitalizare pe baza cărora se pot stabili măsuri efective de îmbunătățire a activității, implementarea cărora vor contribui la redresarea situației economice a activităților dezvoltate, după care în consecință trebuie să se

înregistreze o dezvoltare economică a oamenilor și să se contribuie la creșterea economică a țării.

#### Referințe Bibliografice:

1. DELIU, Angela. *Reducerea costurilor și spoierea competitivității producției la întreprinderile industriei de tutun* (Teză de doctor în economie). Chișinău: 2008, 199 p. CZU: 338.57.055.3.
2. Deliu A. Industria - Ramură Primordială (citată 28.06.2021). Disponibil: <https://www.scribd.com/document/513337850/Industria-Ramur%C4%83-Primordial%C4%83>.
3. Deliu, A. (2021). Dezvoltarea economică a lumii – și indicatorul ei. *InterConf*, (58), 6-10. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.05.2021.001>.
4. Anuarul Statistic al Republicii Moldova. Ch: BNS al Republicii Moldova, 2020. (TP. „MS Logo”). 473 p. ISBN 978-9975-3481-4-0.
5. CAEM-2. Clasificatorul Activităților din Economia Moldovei. (citată 15.05.2021) Disponibil: <https://statistica.gov.md/search.php?go=1&l=ro&q=CAEM-2>.
6. CAEM. Clasificatorul Activităților din Economia Moldovei. (citată 03.10.2020). Disponibil: <https://statistica.gov.md/pageview.php?l=ro&id=6102&idc=385>.
7. Бакланов Г. И.; Адамов В. Е.; Устинов А. Н. *Статистика промышленности*. М: Финансы и статистика, 1982. 439 с. CZU: Б. 0604020105-038.
8. Deliu, A., Sargu, N., & Deliu, A. (2021). Analiza rezultatelor activității economice și economia indicilor. *InterConf*, (46), 6-22. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.03.2021.001>.

## REGIONAL ECONOMY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.003

**Керимова Ульвия Ясин**

Кандидат математических наук. Преподаватель кафедры «Мировая экономика»

Бакинский Государственный Университет,

Республика Азербайджан

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С ПОМОЩЬЮ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

***Аннотация:** В данной статье для оценки взаимосвязи объемов банковского кредитования и экономическим ростом в Азербайджанской Республике на статистических месячных данных с 2004 года по 2018 была построена модель долгосрочного равновесного состояния и краткосрочная модель коррекции ошибок. Представленная система моделей может быть использована для анализа влияния инвестиции в основной капитал хозяйствующих субъектов на валовый внутренний продукт. При моделировании корректно использовались эконометрические методы, все необходимые поэтапные статистические процедуры.*

***Ключевые слова:** модель долгосрочного равновесия, модель коррекции ошибок, коинтеграция, дополненной тест Дики-Фуллера, тест Йохансена на коинтеграцию, коэффициент детерминации.*

**Анализ последних публикаций** В современной экономической теории большое внимание уделяется основным факторам экономического роста. В классической и неоклассической теории дано концепции эндогенных факторов экономического роста. Для анализа экономического роста особое значение имеет исследование взаимосвязи между экономическими категориями банковские кредиты и производство продукции. В некоторых научных работах о влиянии кредита на экономический рост, исследователи не учитывают эффективность размещения кредитов. В исследовании “Влияние директивного кредитования на долгосрочный экономический рост” [1] при построении векторной модели коррекции ошибок использовались показатели

многофакторного производства, объема директивных кредитов, объема рыночных кредитов, валового накопления основного капитала, разрыва между процентными ставками директивных и рыночных кредитов. В исследовании под названием “Кредит в экономике: новые ответы на стандартные вопросы” [2] изложено долгосрочное уравнение равновесия, включающее зависимость валового внутреннего продукта от денежной массы и иностранных пассивов банковской системы. В исследовании “Коинтеграция Торгово-Экономических Отношений между Азербайджаном и Украиной” [3] использовано эконометрическая методология моделирования взаимосвязи между нестационарными временными рядами.

В статье [4] по годовым данным с 1994 г. по 2018 г. торгово-экономические процессы между Азербайджаном, Россией, Беларусью и Казахстаном рассматриваются через показатели интегрированности ВВП Азербайджана, оборота внешней торговли с этими странами. Найдено коинтеграционное соотношение между изучаемыми макроэкономическими показателями, корректно применено вектор модели коррекции ошибок для описания равновесного соотношения между рассмотренными данными межстранового взаимодействия и выработанные обоснованные экономически содержательные рекомендации в сфере межстранового торгово-экономического взаимодействия. В научной публикации “The Cointegration Relations Between Azerbaijan’s GDP and the Balances of the Trade Relations of Russia and Belarus” [5] эконометрический анализ зависимости ВВП Азербайджана от баланса Российской Федерации и баланса Беларуси проводились по статистическим показателям за 26 лет. Для проверки идентификации модели были применены соответствующие статистические методы, изучена модели исправления ошибок.

Экономический рост рассматривается как важнейший инструмент решения многих социально-экономических проблем, является главным фактором цивилизационного прогресса и результатом развития науки и техники. Одним из ключевых этапов экономического роста является нахождение динамического уровня равновесия. Это важно для осуществления

соответствующей экономической политики. Увеличение темпов экономического роста приводит к повышению уровня доходов населения, снижению безработицы, увеличению доходов бюджета. Поэтому содействие увеличению темпов экономического роста является одной из основных задач экономической политики государства.

В последние годы много научных работ посвящено эффективному кредитованию. Причинами особого внимания можно считать 33,8 процентную девальвацию национальной валюты 2015 года, затем 32,3 процентную в декабре 2015 года, которые были следствием, в том числе, и чрезмерного стимулирования экономического роста за счет эмиссионного кредитования. В результате все субъекты, в том числе субъекты предпринимательства, государственные органы и международные финансовые институты, столкнулись с серьезными финансовыми потерями. В 2017 году были усилены позитивные тенденции макроэкономической стабильности. В рамках политики Центрального банка по обеспечению макроэкономической стабильности основным направлением является реализация ограниченной кредитной политики банков с учетом их ресурсной базы. Также важным условием должно стать не только накопление кредитных объемов, а повышение его эффективности.

**Основные результаты исследования** В статье для оценки взаимосвязи объемов банковского кредитования и экономическим ростом в Азербайджанской Республике на статистических месячных данных с 2004 года по 2018 была построена модель долгосрочного равновесного состояния и краткосрочная модель коррекции ошибок. На рассматриваемом временном интервале модель адекватно описывала экономические процессы. Однако при переоценке на расширенном диапазоне статистических данных по третий квартал 2019 года модель оказалась неадекватной, что заставило пересмотреть подходы к построению моделей экономического роста.

В качестве альтернативного подхода рассматривается несколько моделей взаимозависимой системы. Первая модель построена на основе предположения о наличии долгосрочной зависимости между инвестициями в

основной капитал субъектов хозяйствования и ВВП на статистических данных с интервалом в 1 месяц с января 2004 по декабрь 2018 года. Показатели реального ВВП Азербайджана (LNUDM) и инвестиций в основной капитал (LNETN) будем трансформировать в логарифмические. Такая трансформация позволяет более наглядно представить связь между рассматриваемыми показателями (рисунок 1).

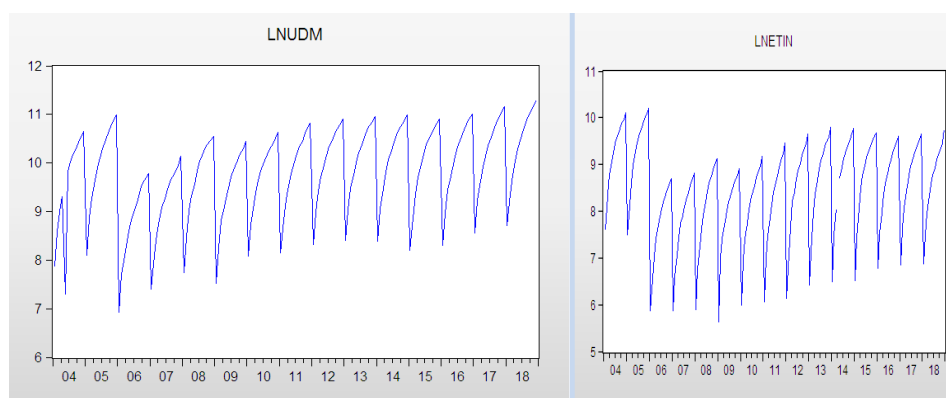


Рис. 1

Было проведено сезонное сглаживание временных рядов с помощью процедуры Tramo/Seats так как временные ряды имеют ярко выраженные сезонные колебания (рисунок 2).

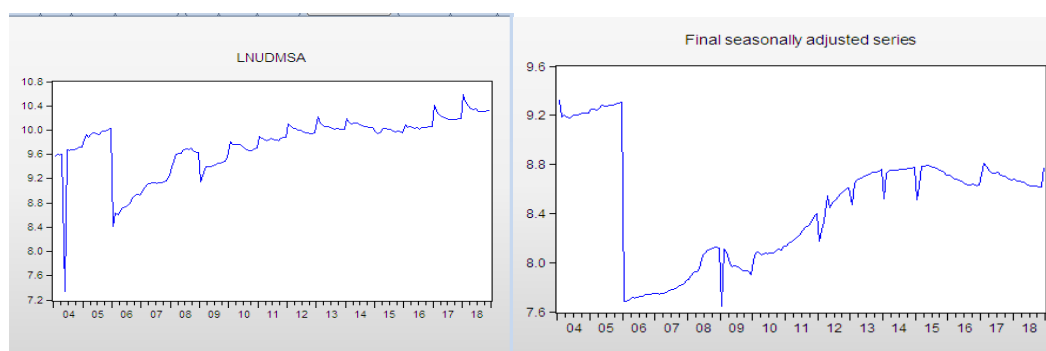


Рис. 2

Полученные временные ряды (LN\_ETIN\_SA, LN\_UDM\_SA) являются нестационарными интегрированными рядами первого порядка. Нестационарность временных рядов подтверждается расширенным тестом Дики-Фуллера (рисунок 3)

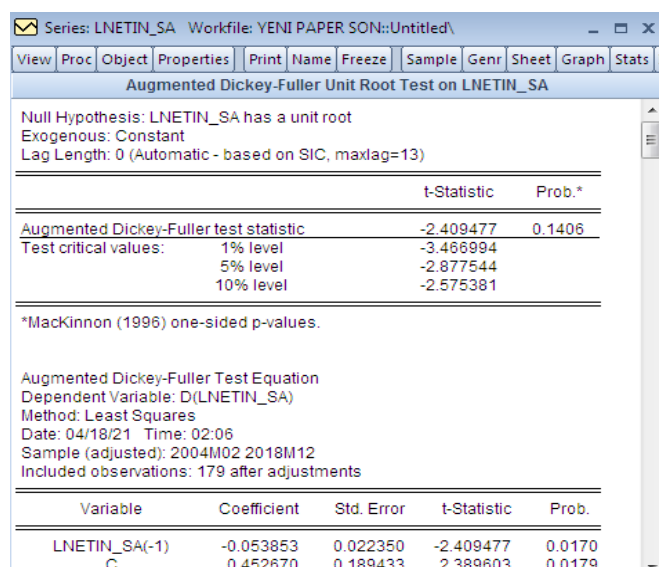


Рис. 3

Для проверки коинтеграций временных рядов применялся тест Йохансена, в результате подтверждено наличие коинтеграционного соотношения с константой без тренда [6]. Таким образом, между реального ВВП Азербайджана и сезонно сглаженными показателями логарифмов реальных инвестиций в основной капитал имеет место долгосрочная равновесная зависимость и возможно построение модели коррекции ошибок. Долгосрочная равновесная зависимость реализованная в специальном программном обеспечении Eviews, имеет следующий формальный вид:

$$\text{LNUDM\_SA} = 0.569344336781 * \text{LNETIN\_SA} + +4.95708025813 \quad (1)$$

Рост ВВП Азербайджана составляет 0,57% при росте инвестиций в основной капитал на 1% на рассматриваемом временном интервале.

В программных процедурах Eviews 8 выполняя соответствующие процедуры, нетрудно получить:

$$D(\text{LNUDMSA}) = C(1)*D(\text{LNETIN\_SA}) + C(2)*\text{RESID01}(-1) + C(3)$$

Substituted Coefficients:

$$\begin{aligned} &===== \\ D(\text{LNUDMSA}) &= 0.853036042428 * D(\text{LNETIN\_SA}) - \\ &0.260114700251 * \text{RESID01}(-1) + 0.00615800234498 \end{aligned}$$

Проверка отсутствия автокорреляции в ошибках осуществлена используя три различных теста. В результате нулевая гипотеза о взаимной



независимости остатков на уровне значимости 5% не отклонено. Модель может быть признана адекватной.

Существует сильная корреляционная зависимость между объемом банковских кредитов и банковских депозитов в различных секторах экономики. Однако в моделях выражающих зависимость долгосрочных кредитов от депозитов физических лиц присутствует автокорреляции остатков и гетероскедастичность.

Между сезонно сглаженными показателями ВВП Азербайджана и логарифма кредитов секторам экономики выполняется только необходимое условие для коинтеграции (рисунок 4).

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.511525	0.5256
Test critical values:		
1% level	-3.467851	
5% level	-2.877919	
10% level	-2.575581	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LNKREDIT)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/18/21 Time: 13:43  
 Sample (adjusted): 2004M03 2018M12  
 Included observations: 175 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNKREDIT(-1)	-0.040014	0.026473	-1.511525	0.1325
D(LNKREDIT(-1))	-0.370046	0.070971	-5.214070	0.0000

Рис. 4

Оцененная модель регрессии по методу наименьших квадратов, реализованная в специальном программном обеспечении Eviews, имеет следующий формальный вид:

$$LNUDM\_SA = 0.2258 * LNKRED\_E + 0,0042$$

Коэффициент детерминации всего 5,3%. Оставшиеся 94,7% влияния оказываются факторами, не включенными в модель. Исследование было продолжено с целью поиска этих факторов среди элементов структуры кредитов, выданных субъектам хозяйствования. предприятиям, частному сектору и небанковским финансовым организациям.

Таким образом, построена система моделей для оценки влияния потребления на валовый внутренний продукт, которая может быть использована в дальнейшем для подготовки прогнозов и анализа национальной экономической политики.

**Список источников:**

1. Крук, Д.Э. Влияние директивного кредитования на долгосрочный экономический рост / Д.Э. Крук // Банкаўскі веснік. – 2012. – № 4 (549) февраль . – С. 22–31.
2. Мирончик, Н.Л. Кредит экономике: новые ответы на стандартные вопросы / Н.Л. Мирончик, М.В. Де-миденко // Банкаўскі веснік. – 2012. – Специальный выпуск № 20 (565) . – 47 с.
3. Оруджев, Э. Г., & Ализаде, А. Р. (2020). Коинтеграция Торгово-Экономических Отношений между Азербайджаном и Украиной. *Journal of Contemporary Applied Mathematics*, 10(1).
4. Оруджев, Э. Г., & Гусейнова, С. М. (2020). Об одной задаче коинтеграции торговых связей Азербайджана, России, Беларуси и Казахстана. *Статистика и экономика*, (2), 29-39.
5. Orudzhev, E. G., & Huseynova, S. M. (2019). The cointegration relations between Azerbaijan's GDP and the balances of the trade relations of Russia and Belarus. *Journal of Contemporary Applied Mathematics*, 9(2), 79-92.
6. Orudzhev, E. G. *Econometrica*. Baki: AFPoliqraf, 2018, 384 p.
7. <https://www.stat.gov.az/>

# INTERNATIONAL ECONOMICS AND INTERNATIONAL RELATIONS

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.004

**Stahovschi Ada**

PhD Associate Professor

Military Academy

of the Armed Forces of the Republic of Moldova

**Bucuci Anatolie**

commander (rector), Military Academy

of the Armed Forces of the Republic of Moldova, colonel

## DIPLOMA OF SAFETY IN STRENGTHENING SECURITY AND STABILITY

**Rezumat.** În acest articol autorii descriu esența noțiunilor de diplomație militară, diplomație a apărării, securitate națională, managementul diplomatic. Diplomația prin activitatea de influențare a deciziilor și a comportamentului guvernelor străine, reprezintă o deschidere către reglementarea relațiilor dintre state, guverne etc. Diplomația reprezintă activitatea desfășurată de un stat prin reprezentanții săi diplomatici, în scopul realizării politicii externe preconizate, pentru asigurarea relațiilor internaționale.

Ca o componentă a diplomației, diplomația militară are rolul de a asigura securitatea teritoriului unui stat, de a oferi sprijinul necesar intereselor acestui stat, de a efectua operațiuni umanitare și de a sprijini pacea, participarea la conflicte regionale, în afara și în interiorul NATO.

**Cuvinte cheie:** diplomație, diplomației militară, diplomația apărării, securitate, relații externe, negociere, management diplomatic.

## INTRODUCTION

Diplomacy through the activity of influencing the decisions and behavior of foreign governments, is an opening to regulate relations between states, governments, etc. From a historical point of view, diplomacy has meant the conduct

of relations (bilateral or multilateral) between sovereign states throughout history. Diplomacy is the activity carried out by a state through its diplomatic representatives, in order to achieve the expected foreign policy, to ensure international relations.

From a historical point of view, diplomacy has been used since antiquity, but also today on multiple levels, because the world we live in would be much more hostile and would favor violent conflicts against humanity. As time went on, new ways were sought to block the escalation of conflicts and keep violence under control, by agreeing with state authorities.

Diplomacy through the activity of influencing the decisions and behavior of foreign governments, and people through dialogue, negotiation and other measures, not involving acts of violence of any kind, can be an opening to regulate relations between states, governments, etc. From a historical point of view, diplomacy has meant the conduct of relations (bilateral or multilateral) between sovereign states throughout history [6, p.10].

Diplomacy is closely linked to the foreign relations of the state. The role of foreign relations is to pursue the fulfillment of the interests of a state, derived from geographical, historical and economic data, but also from the distribution of international power. The main *objectives* of a state in the field of national security are seen in:

- defending national independence,
- territorial security and integrity,
- economic, political, and moral security

### **DIPLOMATIC ACTIVITY AS A SYSTEM**

From a theoretical point of view, diplomacy, as a science, in numerous specialized studies, characterizes reality as a normative system that includes the following fields of reference:

- defense diplomacy - is a politico-military concept that includes all components of the national security system and how they are reflected or interpreted in international relations;

– military diplomacy - is a component of defense diplomacy that refers only to the military phenomenon and partly politico-military.

Diplomatic activity as a system includes [3, p. 87]:

– theoretical activity in the field of political science and diplomacy, such as: describing notions, categories, concepts in the field of diplomacy;

– the practical activity of the diplomatic corps, regarding the system of the institutions of the diplomatic service, of the diplomatic missions, of the consular offices;

– diplomatic management, regarding diplomatic planning, direction and control.

### **DIPLOMA OF REALITY IN STRENGTHENING NATIONAL SECURITY AND STABILITY**

**Diplomacy** is the activity carried out by a state through its diplomatic representatives, in order to achieve the expected foreign policy, to ensure international relations. Diplomacy is closely linked to the foreign relations of the state.

The official activity of the state bodies for external relations and, first of all, of the diplomats, represents the activities carried out through negotiations, of correspondence regarding the defense of the rights or interests of the state abroad.

Moreover, “diplomacy is the software for national security policy; the army provides the hardware. None can constitute the computer alone”[4, p.8]

An important role in the conduct of diplomatic activity belongs to information technology and technologies, which provide the possibility for information on international relations to be centralized and distributed among diplomatic personnel. The methods and techniques of managing the diplomatic activity are determined and defined by persons with attributions in the top sphere of leadership. Their role is to organize and coordinate the activity of the collaborators in achieving the most efficient diplomatic objectives.

The most important functions of diplomacy are specified in the specialized literature [6, p.25]:

– **negotiation** - which means, in a broad sense, discussions designed to identify common interests and areas of conflict between the parties;

– *representing the interests of a state* to identify political goals and objectives is the task of the foreign minister;

– *administration of current relations*;

– *establishing and renewing the rules and procedures* governing the international system.

Although there is not yet a widely accepted definition of defense diplomacy, it can be understood as the peaceful application of resources across the defense spectrum to achieve positive results in the country's development. Military diplomacy is a subset that tends to refer only to the role of military attachés and their associated activity. Defense diplomacy does not include military operations, but involves other defense activities such as international personnel exchanges, ship and aircraft visits, high-level engagements of senior defense personnel, bilateral meetings and discussions with training and exercises, regional defense forums, awareness-raising, trust and security measures and non-proliferation activities.

In defense diplomacy, we seek to develop mutually beneficial relations with friendly countries and the armed forces in order to contribute to a stable regional and international environment.

**Defense diplomacy** is a politico-military concept that encompasses all components of the national security system and how they are reflected or interpreted in international relations. Within diplomacy, defense diplomacy occupies a special place in the conduct of military activities.

### **MILITARY DIPLOMA AND PACIFICATION MISSIONS**

The basic component of diplomacy is to maintain relations of cooperation between states, to promote the role of defending the security of the state, of the nation.

The role of military diplomacy is to ensure the security of the territory, to provide the necessary support to the interests of the state, to carry out humanitarian operations and in support of peace, to participate in regional conflicts, outside and inside NATO.

From a military point of view, diplomacy has an extended role and functions that intertwine in many fields with the functions of diplomacy [6, p.10]:

- identifying ways and means to prevent crises, conflicts, their monitoring and, as appropriate, their management;
- participation in diplomatic negotiations for the prevention of crises, conflicts as in other negotiations until the full completion of the pre- and post-conflict situation;
- promoting and implementing measures to control arms exports and technologies;
- development of cooperation programs in the field of education and training of civilians and military;
- developing any other means, including military, to relax and strengthen a climate of peace and trust between states;
- ensuring the activities of arms control;
- prevention of diplomatic, economic, technological, military surprises;
- to prevent and reduce the risk of conflicts;
- to impose, maintain and consolidate peace;
- ensures the application of the principles of international and humanitarian law in all political-economic-military actions

Recently, a wide range of activities have been carried out with the aim of training national and international personnel and civilians to achieve military-type objectives, and more. The participation of our country in the development of democratic principles through the organization of educational activities, participation in peace support missions provides a basic feature of the processes of progress through cooperation, increasing stability, trust with other states. The efficiency shown by our country in carrying out missions through diplomatic representatives have managed to gain the trust of other states and to develop political-economic-military relations with other countries [7].

According to the Law on the participation of the Republic of Moldova in international peacekeeping operations no. 1156-XIV of 26.07.2000, the principles of participation of the Republic of Moldova in international peacekeeping operations derive from the fundamental interests of the country and its international



commitments [5, art 1106]. According to this law, participation in international peacekeeping operations includes the following aspects [1, p. 14]:

– International peacekeeping operations are conducted under the mandate of the UN or the OSCE, once the status of international peacekeeping forces has been determined.

The first OSCE mission of the National Army was carried out between 1997 and 1999, in Chechnya, with the participation of two Moldovan officers [7].

National Army officers participated in the SFOR peacekeeping operation between December 2002 and March 2004.

Since April 2003, the military of the National Army has contributed for the first time to peacekeeping operations, directly led by the United Nations.

Since 2014, the Republic of Moldova has deployed contingents of National Army soldiers in the KFOR mission in Kosovo, part of the Multinational Peacekeeping Force.

So, military diplomacy is a component part of defense diplomacy that refers only to the military phenomenon and partly politico-military.

### CONCLUSIONS

Following the study, we can say that diplomacy is the mechanism that makes international law and international organizations become operational depending on the establishment of diplomatic relations between two or more states. These diplomatic relations may also take place from the territory of a third country with which the States carry out diplomatic relations through diplomatic missions.

The evolution of states is constantly changing, some states develop more slowly others faster, and the level of development of some external armed forces can surprise us surprisingly either pleasantly or unpleasantly, depending on the diplomatic measures taken. Therefore, in order to take appropriate diplomatic measures, we must constantly analyze the main vectors of defense diplomacy and, if necessary, reposition or reconfigure them.

To maintain the military potential, at a satisfactory level of readiness, so that in case of need we can support international missions and applications, bringing the highest possible ratings.

Every group, organization, state has its interests, often these interests are either common or contradictory. The purpose of democracy is to achieve a common goal or to do so that different goals do not threaten the interests of any of the states.

**Proposals:**

- Reconfiguration and repositioning of the main vectors of defense diplomacy,
- New directions for the development of defense diplomacy: ad-hoc diplomatic mission and military potential,
- Defense diplomacy will have to represent the way of dialogue, through which the channels destined to encourage contacts at political and military level can be accessed.

**Bibliography:**

1. Coropcian Ion, Cebotari Svetlana. Military diplomacy of Moldova in the context of regional security. AMFA. Military magazine no. 2 (12) 2014, pp. 7-16
2. Dungaciu Dan (coord.), Encyclopedia of Diplomacy, RAO Publishing House, Bucharest, 2019. 820 p
3. Frunzeti Teodor (coordinator), Diplomacy of defense and international security, Publishing House of the National Defense University "Carol I, Bucharest, 2013. 302 p.
4. Koerner Wolfgang. Security sector reform: defense diplomacy. Library of Parliament, Parliamentary Information and Research Services PRB 06-12E. p. 2.
5. Law on the participation of the Republic of Moldova in international peacekeeping operations no. 1156-XIV of 26.07.2000. Official Monitor of the Republic of Moldova no.149 of 30.11.2000
6. Puiu Adrian. Defense diplomacy - the main part of general diplomacy. <https://prezi.com/clwamc3baewu/diplomatia-apararii-parte-principala-a-diplomatiei-general/> [Accessed on 8.05.2021]
7. <https://www.army.md/?lng=2&action=show&cat=163> [Accessed on 20.05.2021]
8. <https://www.thenewfederalist.eu/diploma%C8%9Bia-europeana-%C8%99i-problema-armatei-uniunii-europene?lang=fr> [Accessed on 12.06.2021]

## MANAGEMENT

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.005

### **Лісовська Лідія Степанівна**

доктор економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту організацій  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

### **Мрихіна Олександра Борисівна**

доктор економічних наук, доцент, професор кафедри  
економіки підприємства та інвестицій  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

### **Теребух Андрій Андрійович**

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри туризму  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

### **Підвальный Мар'ян Володимирович**

здобувач, відокремлений структурний підрозділ «Технологічний фаховий коледж»,  
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

## **ОБГРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ НАЛАГОДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ У ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЦЕСАХ**

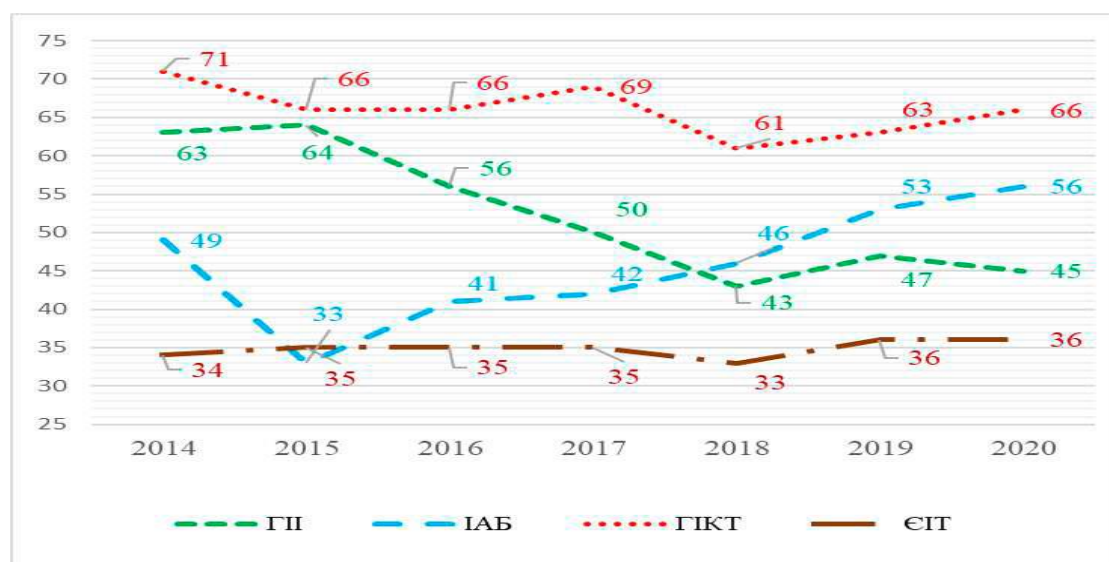
***Анотація.** Визначено важливість налагодження спільного виконання етапів та робіт інноваційного процесу для підвищення ефективності інновацій. Розроблено механізм налагодження взаємодії, який передбачає визначення предметів, об'єктів та суб'єктів процесів, обґрунтування цілей та завдань, а також передбачає вибір форми реалізації процесів спільного та узгодженого виконання інноваційного процесу.*

***Ключові слова:** інноваційний процес, взаємодія, механізм.*

Визначальним чинником економічного зростання у 2018–2019 рр. в Україні є вплив зміни сукупної факторної продуктивності (СФП), яка збільшилася 2,0–2,3 в. п. до індексу ВВП, що є «на рівні країн ОЕСР з

найбільшими темпами росту СФП і засвідчило ефективність інноваційної діяльності в Україні» [1, с. 33]. Зростання СФП можна забезпечити шляхом активізації інноваційного процесу у країні, що зумовлює підвищення ефективності використання ресурсів, зокрема, складових інноваційного потенціалу країни.

Аналізування динаміки рейтингів України щодо спроможності до інновацій протягом 2014-2020 рр. (рис.1) дало змогу дійти висновку про різновекторність отриманих результатів. Проте узагальнення висновків міжнародних експертів засвідчує рівень розвитку інноваційної інфраструктури та налагодження зв'язків між її елементами як чинники, що уповільнюють розвиток інноваційної діяльності в Україні.



ГІ – Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index), ІАБ – Індекс інновацій Агентства Блумберг (Bloomberg Innovation Index), ГІКТ – Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів (Global Talent Competitiveness Index), ЄІТ – Європейське інноваційне табло (European Innovation Scoreboard)

Рис. 1. Рейтинги України за Індексами інноваційної спроможності [1, с. 5]

Важливими показниками дієвості налагодження взаємодії між учасниками інноваційного процесу є показники трансферу технологій. У

2019 р. та 2020 р. трансфер було здійснено шляхом придбання та передавання технологій, у 2018 р. – шляхом тільки передавання технологій.

У 2020 р. передано 1298 створених за бюджетні кошти технологій (96,3% від загального обсягу переданих технологій), що становить 80,8% порівняно з 2019 р. (1607 або 87,8%, порівняно з 2018 р. – 1831 од.). Промисловим підприємствам трьома розпорядниками передано 662 технології або 51,0% від загальної кількості переданих, що на 34,3% менше порівняно з 2019 р. (1007 технологій або 62,7% передано двома розпорядниками, що на 10,3% менше порівняно з 2018 р.). У 2018 р. трьома розпорядниками передано 1123 технології або 66,8% та на 18,6% більше порівняно з 2017 р. [2, с. 32].

Для забезпечення стабільного та висококонкурентного інноваційного розвитку господарських комплексів держави та регіону важливим завданням є формування систем взаємодії у інноваційних процесах.

Завданням дослідження є обґрунтування сутнісної характеристики явища налагодження взаємодії у інноваційних процесах та побудови механізму його реалізації у інноваційних процесах. Виконання даних завдань передбачає виокремлення змісту поняття, суб'єктів та об'єктів, а також визначення завдань та чинників формування систем взаємодії у інноваційних процесах країни.

Інноваційний процес реалізується через сукупність спільних дій складових регіональної інноваційної системи на засадах розвитку інституційних умов комерціалізації результатів інноваційної діяльності на ринку інновацій задля підвищення продуктивності інноваційного процесу та зростання конкурентоспроможності окремих суб'єктів, регіону та країни загалом.

Для позначення процесів взаємодії у інноваційних процесах І.В. Луциків використовує термін «інноваційна взаємодія», під яким розуміють «сукупність відносин суб'єктів інноваційної діяльності щодо створення, розповсюдження та використання інновацій, спрямованих на капіталізацію й комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок, що зумовлює випуск нових конкурентоспроможних товарів та послуг» [3, с. 52]. Ю.О. Лазаренко для

позначення даних процесів обґрунтовує застосування терміну «інноваційної кооперації» і форми – партнерства, стратегічні альянси або спільні підприємства [4, с. 180], а К.М. Кириленко визначає існування «інноваційної діалогової моделі» [5, с. 99] або «моделі інноваційної взаємодії» [6, с. 53]. О.М. Nosyk до відкритих інноваційних систем відносить такі форми спільної діяльності як інноваційне підприємництво, інноваційні мережі, інноваційну співпрацю і партнерство, інноваційні кластери та екосистеми [7, с. 105].

У методологічних положеннях зі статистики інноваційної діяльності в Україні «активну участь разом з іншими підприємствами або організаціями в інноваційних проєктах» [8, с. 4], називають **співпрацею з питань інновацій або** інноваційним співробітництвом. Згідно з вимогами даних положень, «укладення договорів без доказів спільної діяльності, не вважається співпрацею» [8, с. 4].

У Керівництві Осло 2018 виділяють два терміни для позначення спільної діяльності у інноваційних процесах: *Collaboration* і *Co-operation* [9]. *Co-operation* (кооперація) відбувається тоді, коли двоє або більше учасників погоджуються взяти на себе відповідальність за завдання або низку завдань, а сторони обмінюються інформацією для полегшення виконання угоди. Під поняттям *Collaboration* (співпраця) розуміють комплексну форму спільної діяльності, що вимагає скоординованої діяльності між різними сторонами для вирішення спільно визначеної проблеми за участю всіх партнерів. Співпраця вимагає чіткого визначення загальних цілей і вона може включати домовленості щодо розподілу вкладень, ризиків та потенційних вигід. Співпраця може створити нові знання, але це не завжди повинно призводити до комерціалізації на ринку інновацій.

Отже, зміст згаданих понять щодо налагодження взаємодії у інноваціях взаємопов'язаний, але не тотожний. Він передбачає різні інструменти та важелі реалізації інноваційного процесу, різні технології налагодження спільної діяльності у інноваціях.

Суб'єктами або учасниками систем взаємодії у інноваційних процесах можуть бути всі зацікавлені у результатах інноваційної діяльності суб'єкти

або групи суб'єктів, що беруть пряму або непряму участь у виконанні певних етапів. Учасників взаємодії називають партнерами. Вони беруть участь у виконанні взаємодії для одержання комплексного результату у вигляді економічного ефекту, соціального, екологічного та іміджевого ефектів. Положення Осло 2018 містять розширений перелік партнерів, що можуть бути долучені до виконання етапів інноваційного процесу [9, с. 140]:

а) бізнес-підприємства (афілійовані та непов'язані), постачальники (обладнання, матеріали, послуги), спеціалізовані постачальники послуг із знань та комерційні (приватні чи державні), науково-дослідні інститути, замовники (обладнання, матеріали, послуги), конкуренти / інвестори / інші підприємства;

б) урядові науково-дослідні інститути, інші урядові відомства та установи;

в) заклади вищої освіти;

г) приватні некомерційні науково-дослідні інститути, інші приватні некомерційні організації;

д) домогосподарства / приватні особи.

У сучасних нормативних документах ЄС виділяють появу нового виду партнера-посередника – організації, що підтримують залучення користувачів до діяльності у сфері НДДКР.

Можемо узагальнити, що до участі у системах взаємодії долучаються ті суб'єкти, що можуть запропонувати необхідні параметри співпраці, відповідають встановленим критеріям та цілям інноваційного процесу регіону. Учасники взаємодії (партнери) – це представники різних сфер діяльності, юридичні або фізичні особи, їх об'єднання. За роллю у ринкових відносинах партнерами можуть бути суб'єкти підприємницької діяльності, що впроваджують у свою операційну діяльність інновації, покупці, постачальники, конкуренти, продавці, консультанти замовники, інвестори, контрактори, органи місцевого та державного управління, громадські організації, і навіть цілі громади регіону тощо.

Об'єктами системи взаємодії у інноваційних процесах можуть бути всі об'єкти інноваційної діяльності, поєднання таких об'єктів або проміжні



продукти (часткові результати) інноваційного процесу, що перетворюються у інформаційні потоки, потоки ресурсів або бізнес-процеси.

Завдання налагодження взаємодії у інноваційних процесах можуть бути виокремлені із завдань інноваційного процесу, що потрібно вважати як часткові завдання реалізації інноваційного процесу.

З огляду на вищевикладене, економічною сутністю налагодження взаємодії у інноваційних процесах регіону повинно стати спільне виконання етапів або робіт задля досягнення цілей – збільшення продуктивності нових ідей/інноваційного процесу та досягнення цілей інноваційного розвитку регіону за такими напрямками:

- збільшення рівня споживчої цінності створеної інновації (зменшення вартості створеної інновації, збільшення корисності інновації);

- збільшення рівня цінності взаємодії (оптимізація вартості взаємодії, збільшення корисності взаємодії).

Отже, основним завданням налагодження взаємодії є сприяння перетворенню новацій на інновації: інноваційний продукт, на інноваційну продукцію (роботу, послугу) на засадах збільшення цінності участі у інноваційних процесах регіону.

Відповідно, формування регіональних систем взаємодії частковими завданнями формування систем взаємодії у інноваційних процесах потрібно визначати:

- оптимізацію результату докладання зусиль учасників системи;
- обмін ресурсами для здійснення інноваційного процесу;
- пришвидшення здійснення інноваційного процесу;
- консолідація ресурсів (зусиль, досвіду) для створення синергетичного ефекту;
- зростання інноваційного потенціалу учасника.

Критерій досягнення вищої споживчої цінності створеної інновації та цінності взаємодії можна досягнути через реалізацію спільних зусиль окремих учасників інновацій, що повинно бути вищим, ніж результат їх окремого

самостійного виконання інноваційного процесу регіону. Досягнення вищої споживчої цінності взаємодії може бути забезпечене через:

- спільне використання інноваційних потенціалів окремих учасників інноваційного процесу регіону, що дає змогу активізувати приховані «недовикористані» активи;

- сумісне використання зовнішніх сприятливих чинників розгортання інноваційного процесу регіону;

- зменшення часових витрат для реалізації інноваційного процесу регіону;

- одержання результату у матеріальному, нематеріальному, вартісному, соціальному чи інших вимірах (ефекту).

Ефект характеризує результат інноваційного процесу учасників співпраці в регіоні внаслідок зміни стану об'єкта під впливом спільної діяльності. Відповідно, очікувані ефекти від інноваційного співробітництва є взаємопов'язаними, проте можуть бути охарактеризовані з різних аспектів.

Співпраця у інноваційних процесах передбачає залучення суб'єктів у інноваційний процес регіону із застосуванням таких інструментів, як трансфер, інформаційні потоки знань, наукові та освітні програми, обмін інноваційними розробками тощо.

У контексті обґрунтування характеристик взаємодії у інноваційних процесах регіону вважаємо за доцільне розглянути переваги для її учасників, що забезпечують ефективність інноваційного процесу загалом.

Підтримуючи думку Н. Рудь зауважимо, що важливою перевагою інтеграційної взаємодії є «високий рівень її стійкості, обумовлений можливістю керованого перетікання (дифузії) різних видів ресурсів у сектор із найбільш ефективним розвитком, підвищена соціальна захищеність всіх учасників і оптимальні умови для зародження інноваційної культури» [10]. Л.В. Джемелінська наголошує, що «використання відкритих інноваційних моделей впливає на появу нових джерел прибутку, а також зменшення витрат на ДКР та НДР за рахунок залучення зовнішніх джерел знань» [11, с. 90].

Окрім зазначеного, учасники, які просувають різні форми взаємодії у інноваційних процесах регіону, мають можливість ознайомлення та використання інформаційних потоків та нематеріальних активів своїх партнерів. З одного боку, це дає можливість невеликим організаціям, таким як стартапи, співпрацювати з іншими стейкхолдерами, на основі взаємного доповнення користуватися перевагами перспектив та ресурсів. З іншого боку, це допомагає великим бізнес-структурам прискорити свій інноваційний процес та час виходу на ринок, подолавши бюрократію та жорсткі процедури на ринку регіону.

Однією з найголовніших переваг формування систем взаємодії можна назвати розподіл ризику інновацій. Функціонування системи взаємодії у інноваційних процесах в умовах динаміки зовнішнього середовища здійснюється із підвищеним рівнем ризику, який властивий інноваціям, але також доєднуються такі види ризику:

– «ризик взаємозалежності – координація співпраці розробників і виробників компліментарних інновацій;

– ризик інтеграції – у процесі прийняття (*англ – adoption*) інновації вздовж цілого ланцюга вартості» [12, с. 62].

Формування системи взаємодії дозволяє залучити метод ризик-менеджменту, зокрема розподілити ризик інновацій між регіональними партнерами. Рівень та ймовірність виникнення чинника ризику інноватора залежить від параметрів розвитку та функціонування цільового ринку інновації.

Іншою конкурентною перевагою для учасників від участі у системах взаємодії є збільшення ймовірності творчого інтегрування вироблених ідей, які сприятимуть підвищенню продуктивності інноваційного процесу. Інноватор може не повністю створити ідею, але він може поєднати свою незавершену ідею із запозиченою ідеєю, щоб сформувати завершену «конфігурацію» інноваційного продукту. Тобто, нові ідеї, пов'язані з недоопрацьованими аспектами, матимуть можливість трансформації у завершені інноваційні ідеї у межах системи взаємодії. Такий параметр

швидкості реалізування інноваційного процесу, як перевага від участі, підсилює спільні заходи учасників. Інноваційне рішення у практичних умовах розглядають через поєднання ідей, від генерування до використання кінцевим споживачем. Тут особливо слід наголосити на необхідності синхронізації швидкості виконання процесів у всіх партнерів на регіональному рівні. Завданням системи взаємодії є не збільшити швидкість, а забезпечити однаковий рівень виконання всіх учасників на засадах координування темпів та інтенсивності.

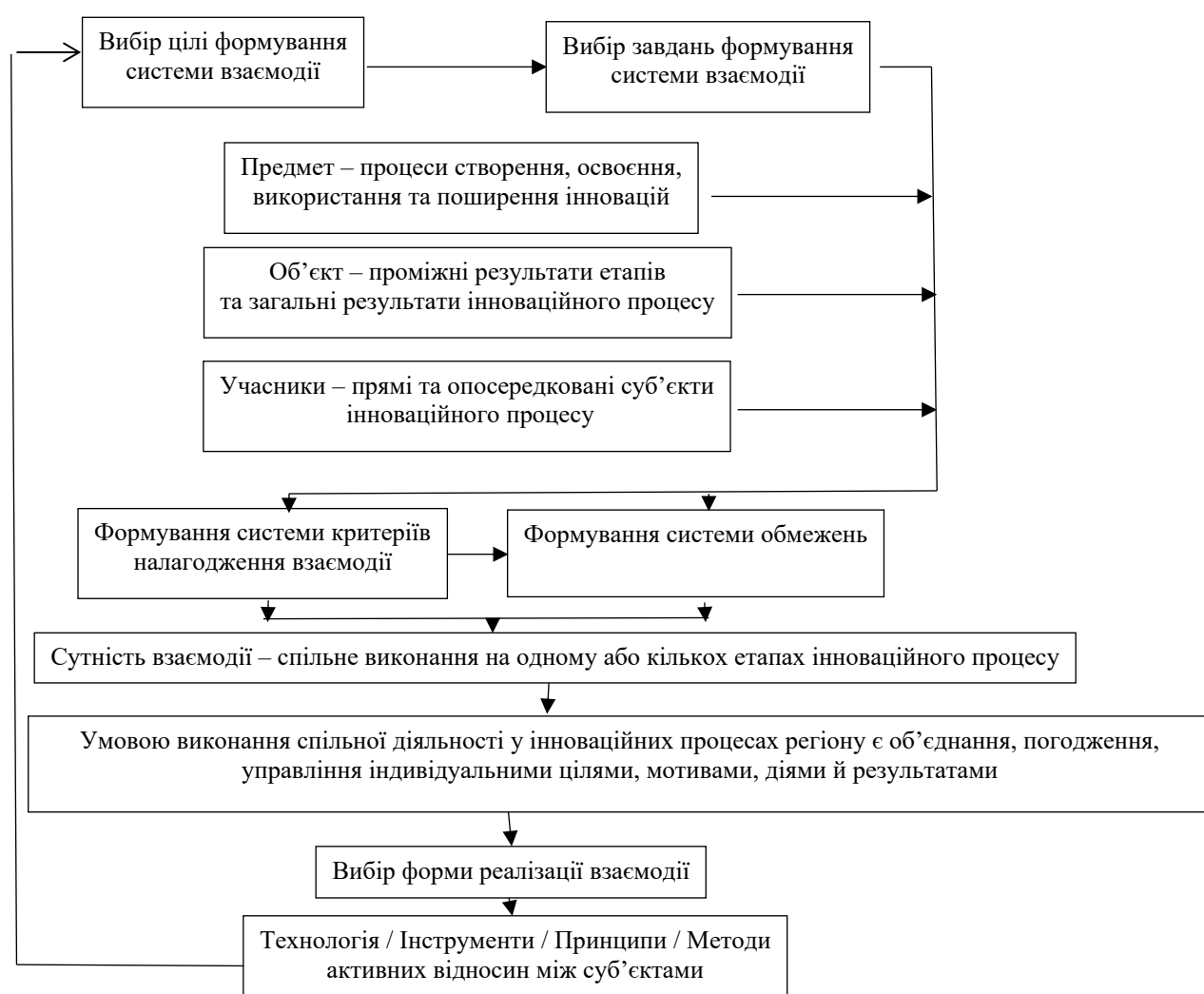
Потрібно наголосити, що спільна діяльність призводить до збільшення кількості та якості провайдингу у різних формах (ресурсах). Складнощі виникають при координуванні та уникненні конфлікту при доступі до ресурсів учасниками взаємодії на різних рівнях виконання інноваційного процесу.

Системи взаємодії надають енергію та допомагають подолати очікуваний опір, тобто нові ідеї часто породжуються у динамічних умовах середовища і групи суб'єктів можуть надати підтримку для просування нових ідей через ієрархію інерції у межах регіону. Успішний досвід реалізації інновацій інших учасників може розглядатися як джерело натхнення в умовах підвищеного ризику інновацій. Конкуренція за ресурси та очікуваний ефект від співпраці в межах однієї системи взаємодії зумовлює підвищений рівень інтенсивності докладення зусиль. До однієї з головних переваг спільного виконання інноваційного процесу можна віднести доступ до «механізмів потоків знань, що можуть бути використані в інноваційній діяльності» [9, с. 131, с. 134, с. 136].

На підставі виокремлених особливостей та аспектів формування систем взаємодії у інноваційних процесах сформовано схематичне представлення механізму взаємодії у інноваційних процесах за сутнісними характеристиками процесу виконання спільної діяльності з питань інновацій (рис. 2).

Реалізація взаємодії супроводжується зміною стану етапів (результатів етапів) інноваційного процесу за критеріями простору, завдань і часу, на основі погодження умов співпраці, величини частки при формуванні системи взаємодії учасника у ресурсах та частки прогнозованих результатів від застосування інновацій на регіональному або загальнонаціональному ринках.

Види взаємодії у спільній діяльності інституційних суб'єктів регіону або країни реалізуються через різні форми організування, вибір устрою, структури та типу форми організування яких визначаються рівнем розвитку інноваційного потенціалу регіону, радикальністю цілей інноваційного розвитку суб'єктів інноваційного процесу, внутрішньою складністю системи та масштабом реалізації інноваційного процесу.



**Рис. 2 Механізм налагодження взаємодії у інноваційному процесі  
(сформовано авторами)**

Отже, під поняттям «система взаємодії у інноваційних процесах» слід розуміти сукупність активних відносин суб'єктів щодо спільного виконання робіт із метою створення, освоєння, використання та поширення інновацій, спрямованих на підвищення продуктивності реалізації нових ідей

інноваційного процесу на засадах взаємовигідності, обґрунтованої форми участі та синергізму зусиль. Сутність взаємодії у інноваційних процесах проявляється у тому, що суб'єкти погоджено та взаємно діють у процесах управління за етапами виконання інноваційного процесу, результат кожного з суб'єктів впливає на поведінку іншого учасника системи, зокрема, та процес реалізації інноваційного процесу загалом. Відповідно, такі активні відносини посилюють динамічний результат інноваційного процесу.

#### Список джерел:

1. Стан науково-інноваційної діяльності в Україні у 2020 році: науково-аналітична записка [Електронний ресурс] / Т.В. Писаренко, Т.К. Куранда, Т.К.Кваша та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2021. – 39 с.
2. Аналітична довідка. Реалізація середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня у 2020 році. – Міністерство освіти і науки України, Київ, 2021. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali/analitichni-dovidki>.
3. Луциків І. В. Інноваційна взаємодія як метод активізації інноваційної діяльності. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих учених «Соціально-економічні аспекти розвитку економіки»*, (2017). С. 50–53.
4. Лазаренко Ю. О. Передумови запровадження відкритих інновацій у підприємницькому секторі України. *Молодий вчений*. 2014. № 12 (1). С. 179–183.
5. Кириленко К. М. Інноваційна культура та теорія діалогу культур В. Біблера: збірник наукових праць «Гілея: науковий вісник». 2016. Випуск 104. С. 96–100. URL: [gileya\\_2016\\_104\\_28.pdf](http://gileya_2016_104_28.pdf).
6. Рудь Н. Т. Моделювання інноваційних процесів регіону. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Проблеми економіки та управління»*. 2010. С.53. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/18786/1/13-52-59.pdf>
7. Носик О. М. Відкриті інноваційні системи: головні характеристики і напрями інтернаціоналізації. *European Journal of Management Issues*. (2016). 24 (6). С. 103–113.
8. Методологічні положення зі статистики інноваційної діяльності (у редакції наказу Державної служби статистики України від 28.12.2015, № 369). Офіційний сайт Державної служби статистики. Україна у цифрах. URL: <http://ukrstat.org>.
9. OECD. Oslo Manual (2018). Guidelines For Collecting, Reporting Aand Using Data on Innovation (4<sup>th</sup> edition). The Measurement of Scientific, Technological and Innovation

Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. Retrieved from: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

10. Рудь Н. Моделивання інноваційних процесів і взаємодії на регіональному рівні. I Международная научно-практическая Интернет-конференция «Актуальные вопросы повышения конкурентоспособности государства, бизнеса и образования в современных экономических условиях» (Полтава, 14-15 февраля 2013 г.).
11. Джемелінська Л. В. Аналіз моделей відкритої та закритої інноваційної діяльності підприємств. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2011. № 7. С. 86–91.
12. Современная логистика / Джеймс С. Джонсон, Дональд Ф. Вуд, Дэниэл Л. Вордлоу, Поль Р. Мэрфи. М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. 624 с.

**Оксамитний Віктор Миколайович**

кандидат біологічних наук, заступник директора з наукової роботи  
ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій», Україна

**РОЗВИТОК НАУКИ В УКРАЇНІ МІНІСТЕРСТВОМ  
ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

*Анотація.* Розглянуто вплив Міністерства освіти і науки України на розвиток наукових досліджень в підпорядкованій йому Державній науковій установі «Державний центр інноваційних біотехнологій». Показано, що МОН не підтримує проведення в установі досліджень на актуальні теми. Структура та розподіл фінансування установи затрудняють виконання планових завдань. МОН не виконує і не вимагає від установи виконання норм законів та підзаконних актів. Робиться висновок про необхідність реформування структури управління підпорядкованими науковими установами в МОН.

*Ключові слова:* Міністерство освіти і науки України, наукові дослідження, фінансування досліджень, реформування наукової інфраструктури.

Про розвиток сучасної науки в Україні написано немало статей – оглядових, аналітичних [1-4]. Більшість з них стосуються загального стану науки, жалюгідного її фінансування, невмілого управління та дають рекомендації, як ситуацію поліпшити. Рекомендацій багато і багато досить слухних. Часто про них пишуть люди, які повинні були б такі рекомендації втілювати в життя [5].

А як же сприяє розвитку науки в Україні Міністерство освіти і науки – відомство, на яке покладені обов'язки дбати про цей розвиток, покращувати його? Як реагує на численні рекомендації, що робить для їх реалізації? Розглянемо це на прикладі взаємовідносин Міністерства з Державною науковою установою «Державний центр інноваційних біотехнологій» (далі - ДЦБ), яка до недавнього часу підпорядковувалась безпосередньо Міністерству.

ДНУ «Державний центр інноваційних біотехнологій» була створена у 2010 році, урочисто відкрита і на її роботу покладалися великі надії. За



рахунок немалих державних коштів були відремонтовані приміщення, в т. ч. до рівня «чистих» (можливість працювати за стандартами GLP та GMP), закуплене обладнання: для ПЛР, ІФА, електрофорезу, геманалізатор, ліофільна сушка, секвенатор та інше, яке дає змогу проводити дослідження на сучасному світовому рівні. І в перші роки існування ДЦІБ розвивався [6], зростала кількість укладених договорів, кількість публікацій співробітників, отриманих патентів (Рис. 1). Так було до кінця 2013 року. З кінця 2013 року ДЦІБ перейшов у безпосереднє підпорядкування МОН, було призначено нового директора, людину далеку від науки та її управління також, і наукова продукція ДЦІБ через рік різко зменшилася.

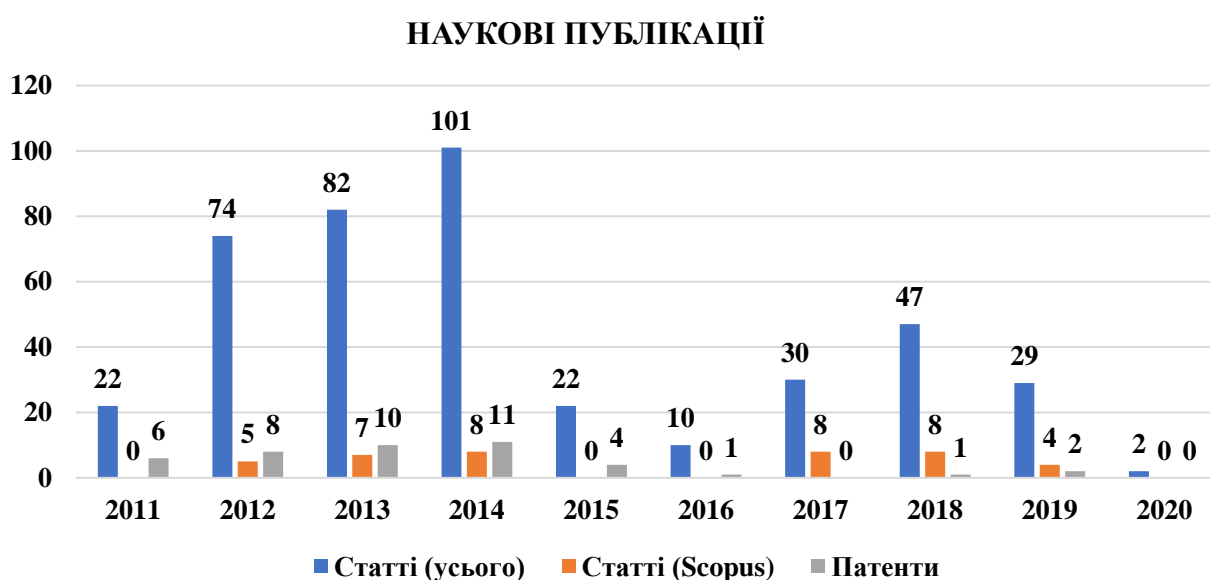


Рис. 1. Наукова продукція ДНУ "ДЦІБ" з 2011 по 2020 роки

Однією з причин цього стало те, що з 2014 року без усякого пояснення було припинено фінансування одного з розділів наукової тематики ДЦІБ. Саме за результатами досліджень за цим розділом було опубліковано більшість наукових робіт, в тому числі у виданнях, що індексуються в науково-метричній базі Scopus. За результатами досліджень за розділом, фінансування якого продовжувалося, з 2011 по 2016 роки у зарубіжних виданнях, що індексуються в базі Scopus, не було опубліковано жодної роботи. Як же відреагували на такий стан речей керівники МОН? Скоріше позитивно.

Директора, при якому були «досягнуті» такі результати, без конкурсу призначали виконувати обов'язки ще кілька разів після закінчення терміну дії контракту.

Незначне збільшення наукової продукції ДЦІБ у 2017 - 2018 роках пов'язане з виконанням досліджень за новою науковою тематикою, фінансування якої почалося у 2017 році на конкурсній основі і було розраховано на три роки. Проте з 2019 року фінансування цієї роботи було припинено без пояснення причин, тобто історія повторилася. А куди поділися виділені для цієї роботи на цей рік кошти залишається загадкою до цих пір.

Взагалі питання фінансування Міністерством науково-дослідних робіт ДЦІБ заслуговує окремого розгляду. Спробуємо зробити короткий аналіз.

Як відомо, фінансування наукових установ МОН здійснюється за рахунок бюджетних коштів на базовій чи конкурсній основі. Крім цього, установа може залучати на наукові дослідження кошти, отримані від інших замовників, які класифікуються як кошти спеціального фонду. Бюджетне фінансування щороку доводиться до наукової установи лімітною довідкою про бюджетні асигнування, у якій зазначається загальний обсяг фінансування і його розподіл по календарних місяцях. наказами МОН затверджуються план використання бюджетних коштів і помісячний план використання бюджетних коштів, у яких визначаються видатки за статтями витрат на рік і кожен місяць відповідно.

Як видно з Рис. 2, фінансування ДЦІБ в перші роки його існування поступово збільшувалося. Крім зростання бюджетного фінансування, збільшувалася доля коштів за рахунок спецфонду, тобто виконання науково-дослідних робіт додатково до основної тематики. Після переходу у безпосереднє підпорядкування МОН фінансування ДЦІБ різко впало і з коливаннями продовжувало поступово зменшуватися. Практично припинилося виконання робіт за рахунок договірних тематик. Незначне збільшення фінансування у 2018 році пов'язане з виконанням ДЦІБ робіт у співпраці з Державною установою Національний антарктичний науковий центр, про що згадаємо пізніше.

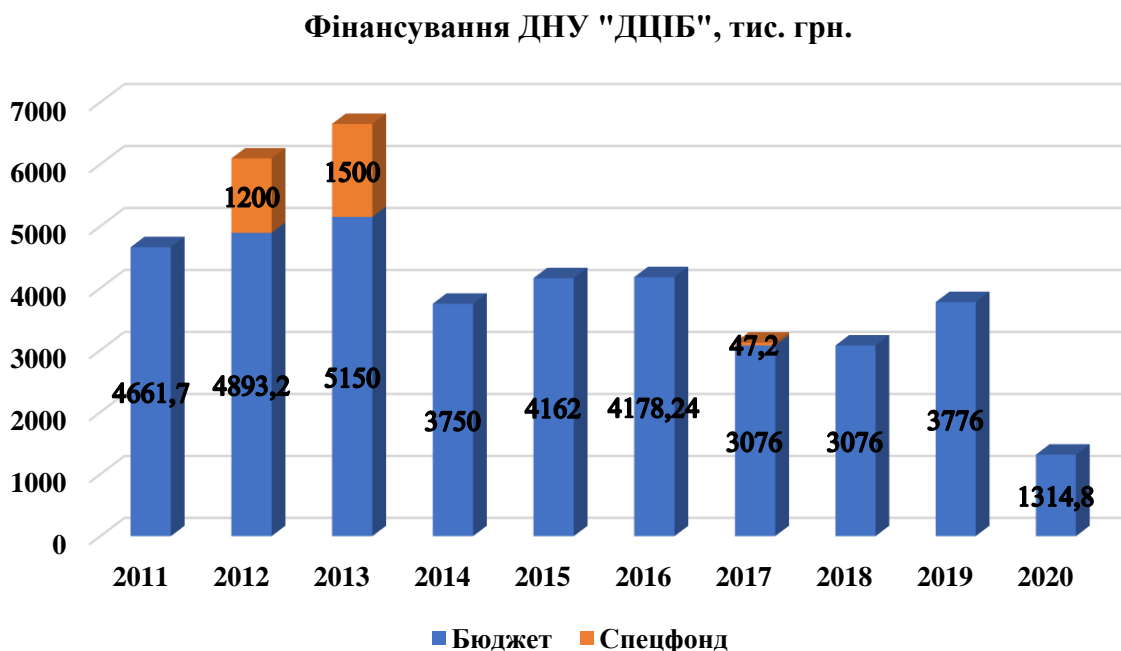


Рис.2. Фінансування ДНУ "ДЦІБ" (тис. грн.) у 2011 - 2020 роках

Цікавою для аналізу є структура фінансування і відповідно витрат ДЦІБ за роки існування (Рис. 3). Згідно з нормативними вимогами МОН безпосередньо на науково-дослідні роботи повинно витрачатися не менше 25% від загального обсягу фінансування. Як видно з Рис. 3, не менше 25% від загального обсягу фінансування витрачалося на забезпечення науково-дослідних робіт у ДЦІБ до 2013 року. Далі з кожним роком цей відсоток зменшувався, аж до 5-6%. Натомість витрати на оплату праці з кожним роком зростали, досягнувши 90% у 2018 році. Збільшення долі витрат на придбання матеріалів та послуг у 2019 році знову ж пояснюється специфічною співпрацею з Державною установою Національний антарктичний науковий центр. Чи забезпечує такий розподіл витрат успішне виконання науково-дослідних робіт у науковій установі природничого профілю? Питання риторичне. І як впливає на виправлення такого стану МОН? Також специфічно – «посилило» науковий потенціал установи за рахунок зачислення у штат ДЦІБ як сумісників працівників самого міністерства.

Ще більш показовою є ілюстрація розподілу витрат коштів на наукові дослідження за місяцями відповідно до доведеного помісячного плану використання бюджетних коштів (Рис. 4).

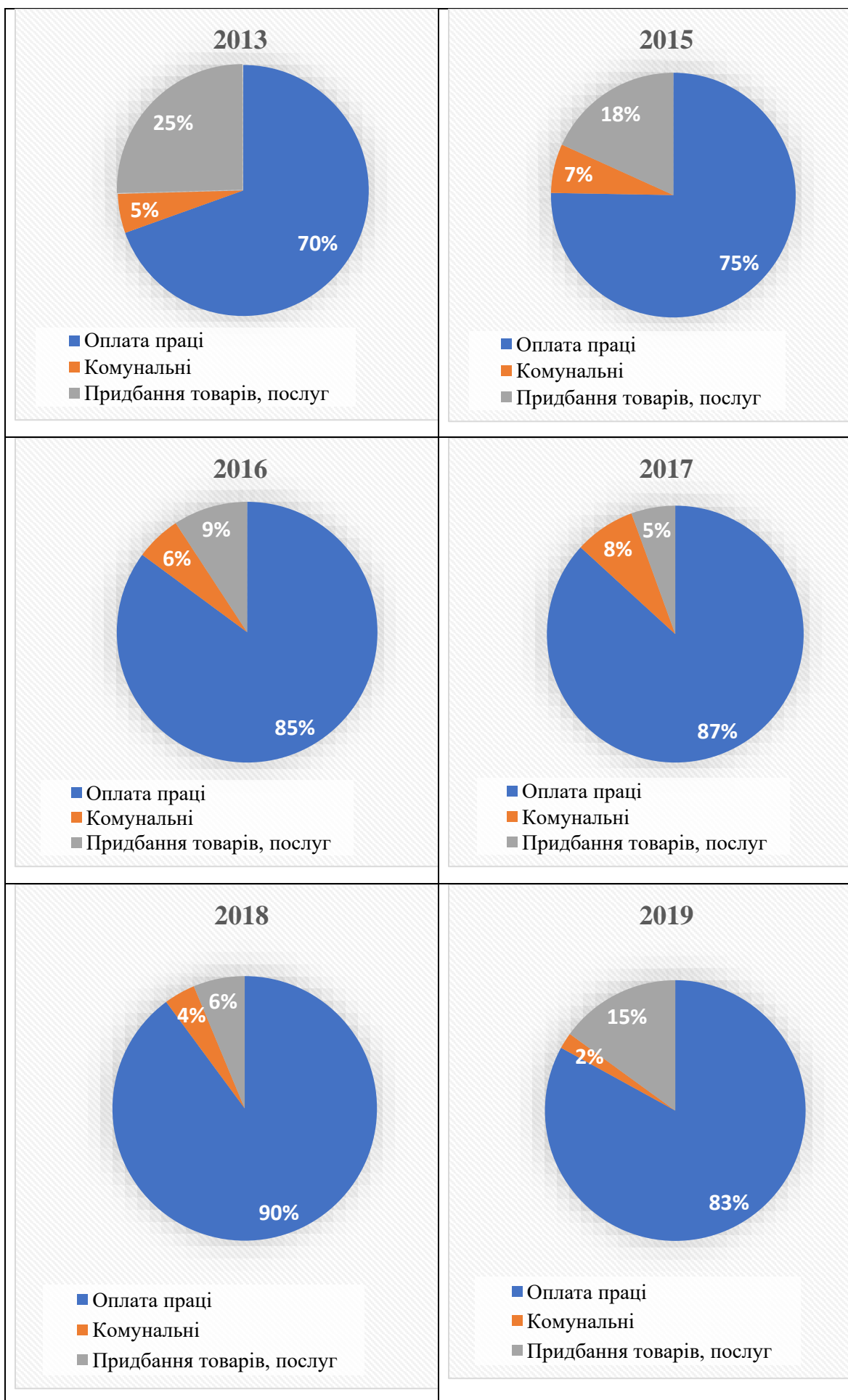


Рис. 3. Структура витрат ДНУ "ДЦІБ" у 2011-2019 роках



**Рис.4. Затверджений МОН помісячний план використання коштів (крім оплати праці і комунальних) ДНУ "ДЦІБ" на 2018 р. (тис. грн.)**

Як видно з наведеного рисунку, 93,3% відсотка коштів на наукові дослідження було заплановано виділити у грудні місяці. І це при тому, що відповідно до затвердженого Тематичного та Календарного планів на цей рік були заплановані дослідження на лабораторних тваринах. Тобто самі дослідження за часом повинні були тривати кілька місяців, а крім цього їх потрібно було ще підготувати: закупити необхідні реактиви, матеріали, піддослідних тварин, забезпечити їх утримання у віварії, що потребувало ще певного часу. Чи був такий розподіл коштів на наукові дослідження з боку МОН намаганням завадити установі виконати заплановані завдання, залишилось невідомим. Але виходячи з наступних подій, мабуть це було не випадково.

В кінці 2019 року ДЦІБ за ініціативою МОН виконав для Державної установи Національний антарктичний науковий центр ряд робіт на суму понад

2 мільйони гривень. Незважаючи на те, що раніше подібних робіт співробітники ДЦІБ не виконували, вказані роботи були успішно виконані і кошти повністю освоєні. Настільки успішно, що аудиторська перевірка, проведена Відділом **внутрішнього аудиту** МОН у 2020 році, визнала ці роботи господарськими операціями з ознаками фіктивності на значні суми. Після цього МОН фактично припинило фінансування діяльності ДЦІБ і у 2021 році передало ДЦІБ до НАН України.

Які ж висновки можна зробити проаналізувавши взаємовідносини МОН з науковою установою на прикладі ДЦІБ.

По-перше, керівників МОН, незважаючи на їх часту зміну, не цікавить розвиток науки в Україні. МОН не забезпечує нормальну роботу підпорядкованих йому наукових установ, використовуючи їх для освоєння бюджетних коштів.

По-друге, Міністерство освіти і науки само не виконує і не вимагає від підпорядкованих йому наукових установ виконання законів та підзаконних нормативних актів. Це стосується розподілу фінансування, роботи наукових рад, звітів директорів, призначення на посади на конкурсній основі і ще багатьох положень, зазначених в Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [7]. Міністерство освіти і науки не здійснює координацію наукових досліджень, не стимулює розвиток провідних наукових напрямків. МОН також не заохочує, в тому числі і фінансово, роботу наукових установ, направлену на виконання актуальних і важливих для суспільства розробок.

Чому так відбувається. Тому що, за розвиток науки в МОН відповідають чиновники далекі від науки, тобто люди, яких розвиток науки не цікавить або які не здатні оцінити, а тим більше передбачити актуальність і значення наукових досліджень.

Виникає питання, чи доцільно підтримувати існуючий порядок управління науковими установами Міністерством освіти і науки України. Чи варто утримувати у МОН числений штат співробітників, які відповідають за розвиток науки в Україні, але не сприяють цьому розвитку.

Для кращого управління наукою доцільно змінити структуру Національної ради України з питань розвитку науки і технологій при Кабінеті Міністрів України, прибравши з неї адміністративний комітет і надавши таким чином науковцям більше можливостей впливати на прийняття рішень, що стосуються розвитку науки. Бажано активізувати роботу Національної ради України з питань розвитку науки і технологій по реформуванню наукової інфраструктури України. І починати реформування потрібно з Міністерства освіти і науки України. Ефективний розвиток науки неможливий без державної підтримки, але ця підтримка повинна йти на стимулювання цього розвитку.

У цій статті не розглядається розвиток науки в установах, підпорядкованих українським академіям наук. Це окрема тема.

#### Список джерел:

1. Петрушина Т.О. Стан науки в Україні (за оцінками вітчизняних та зарубіжних експертів) // Вісник Національної академії наук України. – 2017. – № 11. – С. 66-80.
2. Денисенко М. П. Стан та перспективи розвитку науки та освіти в Україні на поточному етапі їх реформування / М. П. Денисенко, Є. Б. Хаустова // Вчені записки університету "КРОК". Серія : Економіка. - 2018. - Вип. 4. - С. 123-131.
3. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Основні тенденції та проблеми розвитку науки в Україні. // Проблеми економіки. - 2019. - № 2. (40). - С. 62–72.
4. Павлюк К. В. Проблеми оцінювання наукової діяльності. // Наукові праці НДФІ. – 2019. - № 4. (89). - С. 5-19.
5. Стріха М. Українська наука на шляху до Європи: здобутки, проблеми і перспективи. // Дзеркало Тижня. - Випуск № 1. - 12 січня-18 січня 2019 р.
6. Гриневич О. Й. Державна наукова установа "Державний центр інноваційних біотехнологій" - сучасність і перспективи / О. Й. Гриневич, І. Г. Маркович // Україна. Здоров'я нації. - 2013. - № 3. - С. 106-107.
7. Закон України. Про наукову і науково-технічну діяльність. // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2016. - № 3. - С. 25.

## MARKETING, ADVERTISING AND PR

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.007

**Fisenko Tetiana**

Ph.D. in social communications, Associate professor,

Department of Publishing and Editing

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine

### SOCIAL MEDIA IN CRISIS COMMUNICATIONS

***Abstract.** Today, social media is increasing its influence on the communication environment. The toolkit of online platforms creates new opportunities for the communication strategy of the organization. Interactivity and speed of information dissemination contribute to the transformation of crisis communication models. The possibility of open dialogue in the network between the company and the public allows you to analyze the reaction of the audience to the crisis and choose the most successful crisis response strategy. Social media allows you to establish a long-term relationship with the audience, which is the basis for the successful exit of the organization from the crisis. The use of social media in crisis communications is associated with certain risks. Uncontrollability and constant variability of the socio-media environment are often the causes of crises.*

***Keywords:** crisis communication, public relations, social media.*

Today, foreign and Ukrainian organizations are actively using social networks as a tool for overcoming crises. However, companies often ignore the need to maintain a systematic relationship with the audience, which is crucial for building an effective crisis communication strategy. Socio-media behavior is now a decisive factor in the business reputation of the organization. This necessitates the observance by the company or individual of several rules governing the communication process in social networks. The use of social media to overcome crises by organizations today is mostly intuitive and requires the development of an effective scheme of action. The relevance of the study is justified by the lack of a holistic study of the socio-media behavior of the company or individual during a crisis.



The unique characteristics of social media allow them to be used as a platform for crisis communication between the organization and the public.

An effective way out of a crisis is to control the flow of information that goes beyond the organization and enters the media. Social media significantly complicates the process of information management, because with their help the news is spread instantly and uncontrollably.

Social media has many advantages and can be used as a crisis management tool. They provide opportunities for transparency and interactivity in the process of communication between the organization and the consumer. Companies today have access to various communication channels that allow them to immediately convey information to their target audience. Another important feature of social media is its ability to provide two-way communication between the organization and stakeholders [1, p. 241]. In addition, the latest media allow you to communicate in real-time. Social media also helps to bring stakeholders together in groups and discuss the crisis in detail. They create the conditions for open dialogue in the network, allowing the organization to determine the audience's response to the crisis and develop a strategy to restore the reputation. There is also a significant advantage in saving time, as the ability to ask questions and get answers saves a lot of time, which is extremely important in a crisis. Social media also allows organizations to be more direct in their responses, which helps to improve interaction with the audience both during and outside the crisis.

On the other hand, the activity of the organization in social media may be associated with certain risks. First, social media can be a source of crisis and significantly contribute to the speed of its spread. Second, it is an opportunity to spread false negative information about a company that could threaten its reputation. Third, social media promotes criticism of a company or individual. Today, anyone can post a critical comment and spread it among like-minded people, which greatly increases the vulnerability of the subject under discussion.

To prevent such situations, which can be considered a crisis, it is appropriate to build interaction with the audience based on transparency and ethical business communication. The effectiveness of overcoming a crisis with the help of social

media depends on the previous communication strategy of the organization. The stable social activity of the company significantly increases the level of trust of the audience, which helps to overcome a possible crisis.

T. Coombs, studying the features of crisis communications, notes that his proposed strategies for overcoming the crisis can be used regardless of the environment [2, p. 129]. According to him, the organization can operate according to a single scheme, using traditional or social media as a tool.

E. Schultz emphasizes that the possibility of an effective way out of the crisis depends on the environment of crisis communication. In addition, the researcher notes that social media provide much more opportunities to overcome the crisis than traditional media [3, p. 302].

Researcher L. Austin et al. notes that several key reasons explain why the audience turns to social media for information about the crisis [4, p. 189].

The first reason is based on the idea that social media contains insider information, ie it receives it from internal sources to which traditional media do not have access. This means that the organization must provide initial information about the course of the crisis and justify its veracity to maintain the trust of the audience.

Another reason is the misconception that only unfiltered information is posted on social media. However, information that is disseminated through both social media and traditional media always passes through the prism of the author's subjective opinion.

The third reason is based on the idea that the information disseminated by social media is unique. In our opinion, uniqueness is closely related to the speed of information dissemination by social media. The ability to respond instantly provides an absolute advantage of social media over traditional ones.

D. Johnson, a crisis communications researcher, notes that blog users choose them as the most reliable source of information. The reliability of the blog is largely determined by the number of its readers [5]. The principle of reliability is also observed in social networks when participants are more willing to trust pages with a large number of readers. All these factors confirm that the activity of the

organization in social media even before the crisis significantly increases the effectiveness of further crisis communication.

A. Kaplan and M. Haenlein proposed a scheme for the use of social media in crises. They argue that all social platforms that the organization uses during a crisis should be integrated [6, p. 62]. Consistency and coherence of information dissemination ensure the effectiveness of crisis communication.

Researchers also recommend organizations “be social” [6, p. 62]. Sociality presupposes the constant presence and activity of the organization in the media space to build the trust of the audience. The daily presence of the company in the social media space is determined by the relevance and freshness of the information disseminated.

T. Coombs offers three basic rules that must be followed when communicating with the audience:

- systematically and timely answer the questions of communication participants;
- be completely transparent with the participants of communication;
- to be honest, fair, and real [1, p. 6].

The first rule involves building a dialogue, the main condition of which is the constant participation of the organization. The company must answer all questions without exception, showing emotion. To build the trust of participants, it is necessary to be open, ie to answer not only convenient questions but also provocative ones and those that can demonstrate the uncertainty of the company in a given situation. Participants must perceive the organization as a living organism.

The second rule is closely related to the first and emphasizes the need to build system communication. The organization must report its crisis on its own and not allow the audience to learn about it from other sources. Transparency significantly increases the level of trust in the organization and ensures loyalty during a crisis.

The third rule summarizes the previous two and emphasizes the simplicity that should be the basis for building communication with participants. The virtual dialogue should avoid standardized and standard answers, and it should be as close as possible to the real one.

Social media has revolutionized crisis communication, resulting in the emergence of a socially mediated model of crisis communication. To better understand the features of the new model, we propose to consider it in comparison with the more traditional situational model of crisis communication.

The situational model of crisis communication arose about twenty years ago, its author is considered to be T. Coombs, professor, and specialist in anti-crisis communication. The theory is based on the perception of the crisis as a negative event that significantly affects the interaction of the organization with stakeholders. The model is fully focused on stakeholders and aims to develop a strategy for behavior in a crisis. Stakeholder response is the most important factor in determining the effectiveness of anti-crisis measures. The theory suggests that a company's behavior during a crisis significantly affects its reputation. That is why the crisis is perceived as a threat to reputation. To assess the level of crisis threat, the situational model proposes a two-stage process. The first step is to classify the crisis into three categories:

- crisis with a low level of responsibility (natural disasters, rumors, malicious actions against the organization);
- crisis with an average level of responsibility (accident or damage to goods due to technical errors);
- crisis with a high level of responsibility (accidents or damage to goods caused by man, offenses committed by the organization) [2, p. 131].

The classification is based on the level of involvement of the organization in a crisis. The highest level of involvement has the worst consequences for the company and requires the largest countermeasures to overcome the crisis. Determining the type of crisis provides basic information about the features of anti-crisis activities.

The second step is to identify aggravating factors, which include the history of crises, ie the presence of similar events in the past, and the company's previous reputation. A negative previous reputation significantly increases the threat of an unfavorable outcome of the crisis.

The situational model of crisis communication emphasizes the need for instruction, which should precede each response of the organization. Regulation and

management of information is the basis of successful crisis communication. The situational theory identifies three types of crisis response:

- objections;
- reduction;
- recovery [1, p. 9].

Each strategy involves different behavior of the organization in a crisis. The first strategy is based on the denial of responsibility and its transfer to anyone else. The reduction strategy involves attempts to minimize the organization's crisis responsibility and the seriousness of the audience's perception of the crisis. The third strategy is aimed at improving the position of the organization through apologies and compensation. In addition to these patterns of behavior, there is a fourth, which aims to strengthen the overall position of the company. It involves systematic work with the audience and is the basis for three other strategies.

Typically, organizations combine strategies to effectively overcome a crisis. Each crisis event requires the individual selection of an effective strategy. The theory of situational crisis communication is based on the reaction of stakeholders, which is why the most important element is the constant adjustment of information that falls outside the organization.

Today, in contrast to the situational model of crisis communication, researchers offer a socially mediated model. Its authors

Y. Jin and B. Fisher Liu consider it a kind of supplement and correction of classical theory. Initially, the model was called blog-mediated but was later renamed to better reflect the peculiarities of overcoming the crisis using socially mediated theory. The new model of crisis communication divides the audience into three types:

- media creators;
- followers;
- inactive participants [7, p. 633].

The first group publishes their views on the activities of the organization and also takes an active part in commenting on the crisis. The second group consumes the information disseminated and disseminates it. The third group partially

consumes the information disseminated without disseminating it. In its communicative activity, the organization mostly appeals to media creators as a key group for disseminating information. Monitoring social networks allows companies to determine public opinion about their activities, as well as to influence them.

The fundamental difference between the models of crisis communication is that the latter uses social media as the main tool for crisis management. If the situational model considers the crisis as an unexpected threat, then the socially mediated one assumes a higher level of readiness for a crisis. Although the new theory is a supplement to the classical one, it does not see a purely threat in a crisis. This is largely due to the fundamentally new benefits of social media for crisis communication. Yes, new media create opportunities to maintain constant communication with the audience, which allows you to communicate not only during a crisis but also outside it. The constant connection between the organization and the audience creates a kind of credit of trust, which significantly contributes to the achievement of a positive outcome of the crisis.

The types of crisis response that the situational approach uses can be adapted to a socially mediated model, as social media offers a convenient platform for their application. The new theory does not protect the organization from crises, but it provides opportunities to work with the audience before the crisis.

Thus, social media is an effective tool for crisis communication. In our opinion, the use of new media as the main platform for overcoming the crisis is the result of a phenomenological and positive approach to crisis communications. These two approaches view the crisis as an opportunity, not focusing only on its negative potential. A socially mediated model of crisis communication is built on a similar principle. The main feature of this theory is the understanding that the crisis is not always a threat to the organization. However, the process of transforming a crisis into an opportunity for the development of the organization requires prior efforts. Successful exit from the crisis implies the presence of an effective communication strategy of the company, which would ensure the loyalty of the audience during a crisis. That is why the organization must be active in social media and use a systematic approach to communication, which involves constantly informing the

public about the company's activities. An effective way out of a crisis is based on the interaction of the organization and the audience. Transparency ensures loyalty. Modern audiences especially need “live” communication. This means that the organization must show emotion to increase public confidence.

Even though social media has made a breakthrough in the crisis of communications, which resulted in the emergence of a socially mediated model, it should be emphasized that several points require further research. In particular, it is necessary to clearly define the terminology of the topic, as there are ongoing disputes over the understanding of the concepts of “social media” and “crisis communications”. The classification of crises also needs to be refined, which, although extensive, often creates difficulties for its practical application. The greatest attention needs to be developed to a clear pattern of behavior of the organization for effective crisis communication. The socially mediated model is more simply an adaptation of the rules used by proponents of situational crisis communication theory. However, social media create fundamentally new opportunities for overcoming the crisis, which, first of all, provide for the establishment of crisis communications before the crisis. In addition, a well-established previous communication strategy on social media may well prevent a crisis. Therefore, it is necessary to develop a system of rules for communication between the organization and the audience in social media, which would increase the level of public loyalty to the company during a crisis and at least partially guarantee a successful way out of the crisis.

Management of social networks in a crisis period is a necessary element of a successful exit of the organization from the crisis. Preliminary analysis of crises of organizations in various sectors has shown that a successful way out of a crisis depends on the company's or public figure's compliance with the rules of socially mediated communication. We have identified the following key points for effective crisis management in social networks.

Creating an internal strategy of crisis communication. This stage involves early preparation for a crisis. Having an internal strategy allows the organization to communicate effectively with the public and protects the company from potential environmental hazards.

Environmental monitoring to identify signs of a crisis. Social networks allow not only to inform the public but also to receive information about its needs and desires. Systematic monitoring of the communicative behavior of the audience is an effective tool for crisis prevention.

Active cooperation with the public. The peculiarity of the audience in social networks is that it can not only pose a threat to the expansion of the crisis but also be a source of information about the crisis. For example, consumers on social media can provide the company with photos and videos, which can be evidence of the organization's unblemished reputation.

The organization must listen to the problems of the public, namely to follow the comments on social networks to understand its audience. This stage can be considered part of the monitoring of the socio-media environment, which should still be identified as one of the key elements of effective two-way communication.

Adherence to the principles of honest and open communication, which significantly reduces the likelihood of the audience turning to additional sources to obtain detailed information about the crisis.

Collaborate with trusted thought leaders. The organization should look for opinion leaders on social networks who influence the process of disseminating crisis information, and involve them in cooperation during a crisis.

Involvement of traditional media in crisis communication. Even though today social networks are actively used by the public, there is a part of the audience that continues to use traditional media to obtain information. Lack of communication with this part of the audience violates the rule of ethical communication, which takes into account the needs of the public when choosing communication channels. That is why organizations should always have pre-trained employees to communicate with journalists and disseminate information about the crisis in the traditional media.

Addressing the emotions of the public, expressing sympathy, concern, and empathy. The organization must demonstrate maximum emotional involvement and create the effect of real communication to increase audience loyalty. Social networking is an effective tool for this task due to the presence of two-way communication and the ability to communicate with the audience in real-time. The



immediacy of communication promotes “live” communication between the organization and the public.

One of the most important elements of successful crisis communication is the frequency of publication of information. Messages should be short and systematic to create the effect of direct audience participation in a crisis. The tools of the social network Twitter allow you to implement this task as much as possible.

Appeal to the public for support. This task is more relevant for non-profit organizations but is relevant for overcoming the crisis of some commercial organizations. The audience, as a living organism, sympathizes with the organization, and the support request creates a sense of public importance.

Use of different communication channels. If an organization focuses on social media communications, it should disseminate information about the crisis to all social networks to maximize audience reach.

Application of traditional rules of etiquette. Although social networks are more focused on informal communication, the organization must be polite in communicating with the public. The style and form of communication is a kind of indicator of the level of ethics in social networks.

Publish only verified materials on the organization's page. A feature of social media is the spread of rumors and “fake” materials. The organization should verify the information disseminated, as well as refer to reputable sources to maintain its reputation.

Preservation of communication transparency. As mentioned earlier, the audience requires the organization to be open and honest. Violation of this principle is often the cause of a crisis, as social networks allow the audience to constantly monitor the activities of the organization and identify the slightest differences in its communicative behavior.

Adherence to the above key points aims to create a positive image of the organization on social networks and increase the level of audience loyalty.

An important element of the modern communication policy of the organization in social networks is to determine its socio-media line of behavior. Some organizations create a separate document that regulates the behavior of the

organization and its employees on social networks. The document is a kind of internal instruction that needs constant updating and improvement. We offer some rules of conduct in social networks for commercial and non-commercial organizations, whose task is not only to protect the reputation but also to coordinate the activities of all employees of the organization in social networks.

Development of rules and regulations to regulate the socio-media behavior of the organization. This section should contain recommendations and instructions on what information about the organization and how and where employees can disseminate it.

Distribution of roles and responsibilities. In this section, it is necessary to define the area of responsibility of each employee in social networks. For example, choose a person who will be responsible for responding to public questions and comments on time.

Identification of potential legal risks. At this stage, it is necessary to determine what information about the company is confidential and cannot be disclosed by employees.

Protection of the organization from information risks. The company must take care of protection against spam and malicious information attacks in advance. It is necessary to develop a scheme of action in such a situation and create secure passwords to maintain information security.

In addition, it is necessary to create a system of accountability that would help monitor the activities of employees on social media.

Social media creates new opportunities for political communication. They are gradually changing the concept and level of political interaction with the public. Social networks create the illusion of personal communication, which helps to increase the level of trust of the audience.

The analysis of the socio-media behavior of politicians showed that social networks create a unique environment for political communication. Let's define three main functions that social media perform in political communication:

- increasing the visibility of politicians;
- demonstration of the best features of a political figure;

- promotion of political proposals.

There are several ways to use the latest media in a political context:

- establishing close contact with the audience - social media create an opportunity to build long-term public relations;

- organization of political campaigns - social media tools allow to involve the public in elections, and also allow politicians to direct communication to certain groups of the audience;

- Political interaction - social networks create the conditions for receiving feedback from the audience. Systemic communication involves increasing the level of public trust, which is a necessary condition for a successful political campaign;

- political crowdsourcing - social networks are a platform for the participation of politicians in solving public problems. The audience informs the politician about certain problems, and the politician, in turn, offers solutions to the situation. The speed and quality of solving the problem determine the level of audience loyalty during election campaigns.

It is necessary to realize that online platforms are only a tool for implementing a comprehensive political communication strategy / We propose to identify factors that affect the quality of use of social media in the political context:

- audience access to the network - the possibility of using social networks in political communication depends on the availability of Internet access in target audiences;

- cultural orientations of the audience - the popularity of social networks depends on the cultural values of the public. Thus, the political audience is differentiated by the level of inclusion of social media in its worldview. Taking this factor into account is necessary to predict the effectiveness of political communication;

- demographic indicators - taking into account various demographic indicators, in particular, age, gender, status, geographical location is necessary to build an effective communication strategy that will have its characteristics for each target group.

We offer general recommendations for establishing effective political interaction with the audience:

– the use of the emotional component - one of the best ways to establish emotional interaction with the audience is storytelling. Lively history attracts the attention of the audience and helps to increase the level of public trust;

– direct participation of politicians in social media communication - modern audience seeks real communication with politicians, direct communication is of much greater interest to the audience than the dissemination of messages by the press service. In addition, the participation of politicians in discussions, as well as responding to questions and comments from the audience significantly contributes to increasing public confidence;

– openness and simplicity of communication - the opportunity to address a politician with a question or suggestion on a social network breaks down the barrier between the public and the politician and ensures further loyalty of the audience;

– availability of communication strategy - the effectiveness of political communication depends on prior planning, in particular, it is necessary to determine the level of frequency of publications, as well as to analyze the needs and desires of the audience;

– proximity to real communication - social media offer a variety of tools for communication with the audience, personal communication, storytelling, as well as timely response to questions invigorate communication and create the illusion of real communication;

– high level of acceptance of crisis responsibility - political activity is associated with a frequent danger of crises, so it is necessary to create an effective crisis response strategy. Preliminary studies have shown that accepting crisis responsibility protects politicians from exacerbating the crisis;

– integration of social media platforms - politicians today often have profiles in different social networks, this is due to the diversity of the audience of each online platform. A necessary condition for a successful political communication strategy is the maximum coverage and informing of the audience, which is possible only with the dissemination of information through all online platforms on which a politician is present.

The socio-media line of conduct in the commercial and non-commercial sectors should take into account certain differences. Private and non-profit companies have different goals and motives and are governed by different principles. Commercial organizations have more leeway, while non-profit organizations are controlled by laws, rules, traditions, and increased public attention. The non-profit sector is focused on serving a wide audience, whose interests must be taken into account in the first place. The main task of the private sector is to create markets for profit. However, the biggest difference between organizations is the level of accountability to the public, which is much higher in the nonprofit sector. Thus, non-profit organizations are as open as possible to control their activities by the public. This feature of the non-profit sector should be taken into account when developing a line of conduct in social media. Non-governmental unions, associations, foundations should be more responsible for posting information about their activities on social networks to protect the organization from a possible crisis. In particular, it is necessary to carefully check the information disseminated, control not only the official pages of the organization on social networks but also management, follow the rules of systematic reporting, and take care of the information security of the organization.

Thus, it is determined that the rules of socio-media behavior of the organization can be divided into two main groups: external and internal. External rules will regulate the relations between the organization and the public, reveal the features of establishing an effective communication strategy with the audience. Internal provide for the management of social and media behavior of employees of the organization.

Social media today is an understudied information environment. Although online platforms offer many new opportunities to communicate with the audience, there are still some dangers that need to be considered to prevent crises. The dangers are primarily related to the variability of the social media environment and the possibility of information leakage. Dissemination of negative information about the organization's activities on social networks can lead to a crisis, given the speed of the spread of messages on social media. In addition, the danger is often associated with possible information attacks, which also contribute to a crisis. To protect the

organization from possible negative influences, it is appropriate to develop a crisis response system, which includes the development of a crisis communication plan and compliance with general or extended rules of socio-media behavior. It is also appropriate to use a socially mediated model of crisis communication, which focuses on establishing long-term relationships with the audience. The proposed crisis response strategies aim not only to ensure the successful exit of the organization from the crisis but also are effective for the overall communicative behavior of the company or individual in social networks.

Thus, social media today can be an effective tool for crisis communication of the organization. The functional features of social platforms can be used by the organization to establish systematic communication with the audience, which is a necessary element of the company's successful exit from the crisis. Multimedia, interactivity, personalization, and speed of information dissemination make online media the largest platform for implementing the organization's communication strategy. Social media create fundamentally new opportunities for communication with the audience, which transform the process of crisis communication of the organization. Research has shown that social media can be a source of crisis due to the uncontrolled dissemination of information. To prevent crises, it is appropriate to build interaction with the audience based on transparency and ethical business communication. The effectiveness of overcoming a crisis with the help of social media depends on the previous communication strategy of the organization. The stable social activity of the company significantly increases the level of trust of the audience, which helps to overcome a possible crisis.

Today, Ukrainian and foreign organizations are actively using social media in crisis communication. Dissemination of negative information about the company on social networks is often the cause of a crisis in the commercial sector. Ukrainian organizations often face a crisis due to the lack of an effective intra-corporate communication system, while in foreign companies the crisis often arises as a result of external factors.

Choosing the wrong crisis response strategy exacerbates the crisis. The analysis showed that recovery and strengthening strategies are the most effective for

overcoming the crisis. Foreign non-profit organizations also use social media in crisis communications, while for Ukrainian associations and foundations, social media is often the source of the crisis itself. The study showed that accepting crisis responsibility increases the level of trust and loyalty of the audience to the non-profit sector. Politicians are happy to turn to social media to establish long-term communication with the electorate. Emotionality and closeness to the conditions of real communication contribute to the audience's commitment to politics.

The study found that situational and socially mediated models of crisis communication are the most common for overcoming a crisis. A comparative analysis of the models showed that each of them has its advantages and disadvantages. Thus, the situational theory of crisis communication does not take into account the inconsistency and uncontrollability of the social media environment and is more aimed at establishing communication with the audience through traditional media. In addition, the theory does not take into account the importance of the audience to overcome the crisis. The socially mediated model focuses on the role of the audience during the crisis and even divides it into groups, but it does not offer updated crisis response strategies. In this regard, we have proposed several strategies for crisis response of the organization within a socially mediated model.

The study showed that one of the causes of the crisis is the lack of crisis communication plan in organizations, which would offer a general scheme of action to successfully overcome the crisis. Determining previous scenarios for the development of a crisis, the formation of a crisis team, as well as a system of crisis training are necessary elements of crisis prevention. Today, Ukrainian companies rarely develop crisis communication plans to prevent crises.

The study found that currently there is no single scheme of socio-media behavior of organizations. The analysis of crisis communications of foreign and Ukrainian organizations allowed us to identify key rules that companies and politicians must follow to prevent crises. Thus, it was determined that the rules can be divided into two main groups: internal and external. Internal rules are based on the corporate strategy of the organization and provide for informing employees about the features of the company's communication policy. In particular, it is

necessary to determine what information about the organization has the right to disseminate to its employees. External rules provide for the regulation of the organization's public relations and include factors for establishing effective and long-term relationships with the audience.

Today, social media is actively penetrating political communication, transforming it in some way. They provide opportunities for systematic communication with the audience and allow you to establish long-term public relations.

Ukrainian and foreign politicians actively use social media to attract audiences. Research has shown that politicians use social networks as a tool to build a personal image. Today's audience demands transparency and openness from politicians. Effective political communication with the public implies the maximum proximity of conditions to real communication. That is why the audience is much more loyal to the pages on social networks, which politicians manage independently without the involvement of press services. The emotional component of communication is crucial to increase public engagement. Today, the most popular politicians use an informal style of communication with the audience. Such a communicative approach not only humanizes the image of a politician but also significantly reduces the virtual gap between him and the public, resulting in increased trust and loyalty of participants. Politicians also use social media as a tool for crisis response. The study found that a high level of acceptance of crisis responsibility significantly increases the level of audience loyalty.

Ukrainian organizations and politicians today often use the wrong crisis response strategies. Thus, ignoring the situation, unwillingness to participate in the discussion of the crisis, as well as denial only exacerbate the crisis and cause its exacerbation. The main effective crisis communication activity of the company, as well as politicians, is the use of a strengthening strategy. It does not provide for the fight against the consequences of the crisis, but its prevention. Establishing systematic communication with the audience, constant distribution of publications and maximum proximity to real communication increase the level of trust of the audience and prevent the emergence of a crisis.



The recommendations provided in the paper can be used by commercial and non-commercial organizations, as well as politicians to establish a system of crisis communication using social media. Theoretical aspects of the study of social media and crisis communications may be of interest to social communication professionals.

#### References:

1. Coombs W.T. (2006), “The protective powers of crisis response strategies: Managing reputational assets during a crisis”, *Journal of Promotion Management*. № 12(3–4), pp. 241–259.
2. Coombs W. T., Holladay S. J. (2006), “Unpacking the halo effect: Reputation and crisis management”, *Journal of Communication Management*. № 10(2), pp. 123–137.
3. Schultz E. (2017), “Reasons for revolutions, or discussion without ending (on the example of the “Theory of the crisis of the XVII century”)”, *St. Petersburg State University Bulletin. Political science. International relationships*. № 10(4), pp. 301–309.
4. Austin L., Fisher Liu B., Jin Y. (2017), “How Audiences Seek Out Crisis Information: Exploring the Social-Mediated Crisis Communication Model”, *Journal of Applied Communication Research*. № 40(2), pp. 188–207.
5. Johnson D. (2017), “The Top Three PR Trends For 2018”, available at: <https://davidjohnsonstrategicvision.com/2017/12/11/the-top-three-pr-trends-for-2018/> (accessed 1 July 2021).
6. Kaplan A., Haenlein M. (2010), “Users of the world, unite: The challenges and opportunities of social media”, *Business Horizons*. № 53 (1), pp. 59–68.
7. Fisher Liu B., Fraustino J. D., Jin Y. (2015), “Social Media Use During Disasters: How Information Form and Source Influence Intended Behavioral Responses”, *Communication Research*. № 43(5), pp. 626–646.

## PEDAGOGY AND EDUCATION

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.008

**Брожик Діана Миколаївна**

студентка IV курсу

Педагогічний інститут імені Бориса Грінченка, Україна

### **НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІ ОСЕРЕДКИ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ**

*Анотація.* Педагогічні і батьківські спільноти актуалізують свою увагу на тому, що діти з великою радістю йдуть у перший клас. Однак їхній інтерес швидко трансформується в байдужість до навчання або й повне несприйняття шкільного буття. Це викликає занепокоєння в різних верствах суспільства.

*Ключові слова:* нова українська школа, осередки навчання, освітній процес

Проблема розвитку пізнавальної активності молодших школярів набуває все більшої актуальності в умовах розбудови НУШ. Цю проблему досліджують в таких науках як педагоги так і психологи. І це логічно, тому що навчання вважається провідним видом діяльності учнів початкової школи. Саме навчальна діяльність зумовлює реалізації місії школи, а саме: підготовки дитини до майбутнього самостійного життя.

На часі нове бачення ролі та функцій учителів початкових класів нової української школи. Насамперед вартісними нині є організаційно-рефлексивна, консультативна, розвивальна функції, що зумовлюють виконання педагогічних ролей: тьютора, фасилітатора.

У руслі розбудови нової української школи виконання стратегічної місії належить учителям зі сформованою готовністю до впровадження освітніх змін. Тому на часі підготовка вчителів початкових класів до першорядного вирішення організації функціонування навчально-пізнавальних осередків у новій українській школі. [5, 2020 р.]

На різних рівнях учителі Нової української школи (НУШ) удосконалюють свої знання та способи діяльності, що відповідають місії та візіям реформування навчання учнів у початковій школі. На шкільному рівні вчителі початкових класів осягають нові підходи в межах шкільного методичного об'єднання, у процесі проведення тренінгів і воркшопів. Варто зауважити: для забезпечення якісної початкової освіти дітей молодшого шкільного віку акцентовано увагу на психологічну готовність учителів до розбудови новітньої моделі початкової школи.

Як засвідчують результати опитування, понад 40% учителів зі стажем 10 –20 років з побоюванням сприймають інновації в освіті; 30 % учителів, які мають стаж роботи понад 20 років вважають пріоритетними відпрацьовані раніше інструменти навчання; на відміну від двох попередніх груп респондентів, учителі зі стажем робіт 2 –7 років виявляють інтерес до інноваційної діяльності у руслі концептуальних ідей Нової української школи.

За результатами вивчення теоретичних джерел з проблематики статті з'ясовано, що нинішні нововведення закорінені в історико – педагогічній практиці попередніх періодів. У руслі дослідження інтерес становлять педагогічні практики, ґрунтуються на ідеях вільного виховання, культурно-історичної теорії навчання, розвивальних осередків.

У процесі дослідження інтерес становить педагогічна спадщина австрійського філософа Рудольфа Штайнера(1861-1925). Зауважимо ,що перша вальдорфська школа була заснована ним 1919 року в м. Штутгарті (Німеччина) для дітей робітників фабрики «Вальдорф-Асторія». Штайнер Р. розробив педагогічну систему, що ґрунтувалася на ідеях антропософії, згідно з якими основне завдання педагогів полягає в уведенні дитини до пізнання світу, розвиток прихованих здібностей й можливостей задля її поступального та цілісного розвитку [6, 2016 р.]. Ідеї вальдорфської педагогіки значним чином суголосні тим, що закладені в Концепції НУШ [4, 2016 р.], а саме: пріоритет індивідуально-орієнтованих середовищ для розвитку задатків і здібностей дитини. Тож метою вальдорфських шкіл є виховання людини, орієнтованої на

навколишній світ, сприйнятливої до нового, здатної здійснювати усвідомлений вибір і брати на себе відповідальність за нього.

Ми погоджуємося з думкою Л. Виготського, який на початку 20-го століття доводив, що освіта людини повинна бути зорієнтована на майбутнє в розвитку дитини, а не на вчорашній день. Лише тоді освітній процес буде успішний і забезпечить усебічний розвиток дитини. Вчений увів поняття поняття – «зона найближчого розвитку», яке відображає внутрішній зв'язок між навчанням та психічним розвитком людини. Смісл цього поняття полягає в тому, що на кожному етапі свого розвитку дитина може розв'язувати певне коло проблем під керівництвом дорослих або спільно з іншими дітьми. Пізніше ці завдання та дії вона буде виконувати самостійно, але здатність до цього виникає внаслідок спільних дій у процесі навчання, актуальний зміст, форми і методи якого зібрані саме у «зоні найближчого розвитку».[1, 1984 р.]

Такими питаннями переймаються викладачі – науковці університету імені Бориса Грінченка. Наприклад, Г. Іванюк, досліджуючи тему: «Міжпарадигмальний вибір нової стратегії освіти людини у змінному світі» дійшла до певних висновків: «Відповідати на сучасні та майбутні виклики, оберігати навколишнє середовище від руйнувань може морально зріла особистість, здатна творчо застосовувати знання й виробляти нові у діяльнісному поступі». [2, с. 32]

Що ж можна сказати про навчально-пізнавальне середовище у НУШ та про сутність поняттєвого апарату? Істотну роль у навчанні дітей молодшого шкільного віку відіграють різні види наочності. Підкреслимо, що її використання є засобом донесення до учнів необхідних для формування їхніх уявлень і понять, засобом розвитку здатності сприймати різноманітні явища оточуючої дійсності.

Специфічними є і навчальні ситуації. По-перше, тут учні мають засвоїти загальні способи виділення властивостей понять та розв'язання певного типу конкретно-практичних завдань. По-друге, відтворення зразків таких способів виступає основною метою навчальної діяльності. Вчитель ставить молодших школярів у такі умови, коли вони мають шукати загальний спосіб розв'язання

всіх конкретно-практичних задач певного типу. Під керівництвом вчителя учні знаходять і формують спосіб їх розв'язання.

Робота учнів в навчальних ситуаціях складається з дій різного типу, особливе місце серед яких займають навчальні дії. Саме з допомогою останніх учні відтворюють і засвоюють зразки загальних способів розв'язання задач та загальні прийоми визначення умов їх використання. Виконуються ці дії як в предметному, так і в розумовому плані.

Ефективна індивідуалізація навчального процесу може бути досягнута через організацію навчальних осередків, які відображають навчальні потреби й інтереси дітей. Осередок – це відповідна тематична зона, за допомогою якої учні можуть навчатися, відпочивати, досліджувати навколишній світ. Організація навчальних осередків здійснюється для забезпечення дослідницької діяльності дітей, для формування самостійності, для організації роботи дітей в парах, у малих групах, а також індивідуально. У навчальних центрах можна проводити різні види навчальної діяльності, тому вони мають містити різні навчальні матеріали.

Особливості організації освітнього середовища: середовище, що належить дітям. Навчальні матеріали та їх організація українська школа пропонує певні необхідні навчальні матеріали для кожного класу. Крім того, деякі навчальні матеріали можна поступово впроваджувати в практику роботи класу впродовж навчального року, що пов'язано з вивченням нових тем.

У Новій українській школі є, серед іншого, організація такого освітнього середовища, що сприяє вільному розвитку творчої особистості дитини. З цією метою замінюються просторово-предметне оточення, програми та засоби навчання. Так початковій школі зростає частина проєктної, командної, групової діяльності, урізноманітнюють варіанти організації навчального простору в класі. Крім класичних варіантів, використовуються новітні, наприклад, мобільні робочі місця, які легко трансформують для групової роботи. Планування та дизайн освітнього простору школи спрямовані на розвиток дитини та мотивації та навчання. Освітній простір Нової української школи не обмежується питаннями ергономіки. Організація освітнього

простору навчального кабінету потребує широкого використання нових ІТ-технологій, нових мультимедійних засобів навчання, оновлення навчального обладнання, що здатне здійснюватися через ті самі осередки.

Суспільству майбутнього потрібні люди з актуальними знаннями, гнучкістю і критичністю мислення, творчою ініціативою, високим адаптаційним потенціалом. Не менш важливими будуть такі їх якості, як висока моральність, особистісна відповідальність, внутрішня свобода, налаштованість на максимальну самореалізацію, здатність досягати високої мети раціональним шляхом і коректними засобами. З точки зору інноваційної педагогіки, новою якістю освіти є належна якість не лише навчання, а й виховання, ступінь розвиненості особистості людини, яка навчається, її підготовленості до продовження навчання, самотійного життя. Інноваційність як принцип педагогіки забезпечує умови розвитку особистості, здійснення її права на індивідуальний творчий внесок, на особистісну ініціативу, на свободу саморозвитку. [3, 2004 р.]

Зміни у змісті та структурі освіти мають глибинний характер і потребують розв'язання проблем підготовки вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про своє особистісне та професійне зростання, уміє досягти нових педагогічних цілей.

Нова українська школа була розроблена саме так, щоб були враховано всі вище перераховані особливості. Саме завдяки цьому, здобувачі знань не тільки опановуватимуть теоретичні знання, а вчитимуться. А цьому сприятимуть і освітні середовища.

#### Список джерел:

1. Выготский Л.С. Собр. соч.: в 6т. Т.4. Детская психология / Под ред. Д.Б.Эльконина. - М.: Педагогика, 1984.
2. Г. І. Іванюк /Історія та філософія освіти в незалежній Україні: контрверзи сучасного наукового пізнання: зб. тез всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 8 червня 2021 р., м. Київ, Інститут педагогіки НАПН України / ред. кол.: Топузов О. М., Сисоєва С. О., Дічек Н. П., Култаєва М. Д. та ін. – (Електронне наукове видання). – Київ: Педагогічна думка, 2021. - с. 29-32

3. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології.- К.: Академвидав, 2004.
4. Концепція НУШ: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
5. Професійний стандарт учителя початкової школи: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-profstandartu-za-profesiyami-vchitel-rochatkovich-klasiv-zzso-vchitel-zzso>
6. Школа майбутнього як інноваційний навчальний заклад: Науково-методичний посібник. Видання друге, доповнене та перероблене / за науковою та загальною редакцією дійсного члена НАПН України, доктора педагогічних наук, проф. В. М. Мадзігона / відп. За випуск С. В. Кириленко, О. І. Кіян, І. Н. Євтушенко. – К. – Чернівці: Букрек, 2016. – 208.

**Дячкова Валерія Борисівна**

аспірант кафедри педагогіки та психології освітньої діяльності

Запорізький національний університет, Україна

**науковий керівник Гура Олександр Іванович**

доктор педагогічних наук, професор,

проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Запорізького національного університету, Україна

**АКТИВІЗАЦІЯ МЕТАПІЗНАВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ  
СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ПРИ ВИВЧЕНІ МАТЕМАТИКИ  
ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТАКОГНІТИВНИХ СТРАТЕГІЙ  
І МЕТАКОГНІТИВНОГО ОЦІНЮВАННЯ**

***Анотація.** У цій статті розглядається оцінювання метапізнання, яке дає можливість викладачеві розглянути процес навчання, та допомагає виявити недоліки знань і неточності в розумінні матеріалу, розглядається загальна теорія метапізнання і його оцінювання, що дозволяє знайти практичні підходи до метакогнітивних стратегій, використовуючи рефлексивні методи.*

***Ключові слова:** метакогнітивні стратегії, метакогнітивні процеси, рефлексивне метапізнавальне інтерв'ю (RMI), метакогнітивне оцінювання, навчальна діяльність, таксономія, метапізнання.*

Досвідчений викладач математики порівняно легко може відстежувати метапізнавальні процеси. Наприклад, перед студентом постає завдання вирішити економічне або практичне завдання, и якщо в кінці отримав не логічну відповідь, тоді вочевидь, що не вірно була проведена розумова операція, результат якої, неважко виправити, оскільки викладачеві відомо точне положення логічної або обчислювальної помилки того, що для грамотного математичного мислення потрібні практичні та аналітичні навички. Але для ряду викладачів математики метапізнавальні міркування



деяких студентів менш зрозумілі. Тоді у нагоді стає аналіз допущених помилок самим студентом. Тому сьогодні викладачеві математики необхідне комплексне розуміння метакогнітивного процесів і без цього неможливо цілеспрямоване навчання.

Основні - узагальнені вимоги, які повинні задовольняти визначення предмета дослідження в напрямі метакогнітивізму, це:

1. Метапізнання повинні бути визначені як особлива діяльність, так і прийменник.

2. Метапізнання не повинна визначатися тавтологічно, тобто через свої основні процеси і механізми.

3. Визначення має бути не «приватно-концептуальним», а загальним, тобто спільним для більшості дослідників, незалежно від їх конкретної теоретичної спрямованості.

4. Визначення повинно включати всі три основні аспекти психічної сфери особистості: когнітивний, афективний і поведінковий.

5. Метапізнання слід розглядати як єдність психічних процесів, властивостей і станів.

6. Визначення повинно бути "над ситуативним", оскільки метакогніція є основною і в тій же час - "крізною" характеристикою психіки.

7. Метапізнання спрямована як на суб'єкт, так і на суспільство.

8. Метапізнання - виховання найвищого рівня складності; його слід розглядати як самостійний предмет дослідження, хоча, безумовно, пов'язаний з іншими психічними процесами, явищами та сутностями. [3]

Оцінювання метапізнання дає можливість викладачеві розглянути процес навчання, як ніби під мікроскопом. Та допомагає виявити недолік знань і неточності в розумінні матеріалу, таким чином, викладач може змінювати напрямки процесу навчання, роблячи його більш простим або ускладнюючи пошук правильного рішення.

Зрозуміти, які метакогнітивні стратегії необхідно використовувати викладачеві, в той чи інший раз, не така вже проста справа. Відстежуючи, логічне мислення під час різних видів діяльності: вивчення нового матеріалу,

закріплення, повторення, ми можемо отримати цінну інформацію про процес мислення учня, про його сильні та слабкі сторони, і це дозволяє вносити зміни та відповідні корективи в процес навчання.

Метакогнітивна стратегія - згідно з якою уточнення розуміння умови завдання, можливо робити трьома способами: 1) перефразувати зі збереженням сенсу, 2) перефразувати зі зміною сенсу; 3) заміненна на «свідомо не вірно» (тобто умова подібна за структурою і тематикою, але, по суті, не вірна, згідно математики) та 4) початкова умова без змін. Студенти читають умову, а потім на аркуші, де наведені вище описані варіанти позначають вірно або невірно, перевіряючи відповідність прочитаного умові. При осмисленому сприйнятті умови вихідне і перефразоване зі збереженням сенсу позначаються вірно, а інші випадки - невірно.

Якщо студента запитати, чому він дав ту чи іншу відповідь, то його міркування придбають метапізнавальний характер. Відповідь на питання «Чому?» генерує більшу кількість даних, на основі яких можна дати оцінку мислення студента і визначити подальший хід навчання математики. Загальна теорія метапізнання і його оцінювання дозволяє знайти практичні підходи до метакогнітивних стратегій. Використовуючи рефлексивні методи, студент розмірковує над тим, що зробив. Практичні метакогнітивні стратегії включають в себе рефлексивні метапізнавальне інтерв'ю, уточнення за допомогою питань «Чому?», «Яким чином?» або «Яку мету ми переслідували?», таким чином метакогнітивно адаптуємо неформальну перевірку знань, а також проводимо метакогнітивну візуалізацію.

Одна з ключових стратегій для визначення метакогнітивного розумового процесу - метапізнавальне інтерв'ю, розроблене в 1993 році (Rhodes and Shanklin). Мета інтерв'ю - відчутти з середини хід думок студента, таким чином, зрозуміти, чому він відповідає так, а не інакше. При цьому викладачеві не важливо, вірна або невірна відповідь на будь-яке з питань, а важливо чому студент зробив ту чи іншу помилку. А метод рефлексивного метапізнавального інтерв'ю дає таку інформацію. Рефлексивним цей метод називають тому, що оцінка дій проходить після процесу навчання. Процедура

опитування може бути така: студента просять обміркувати які він буде виконувати дії для вирішення завдання і потім вголос пояснити, чому він виконував завдання саме цим способом, і чи є це раціонально.

Для визначення прогалин в знаннях важливо, щоб педагог і студент використовували одні й ті ж терміни. Студент повинен вміти розповісти про свої думки так, щоб це було зрозуміло викладачеві. Для цього важливо, впроваджувати термінологічно єдину мову, для вдосконалення навичок математичної грамотності, таким чином проведення рефлексивного метапізнавального інтерв'ю (RMI) стає нагальною потребою. І якщо учасники процесу навчання говорять на одній їм зрозумілій математичній мові, то результати RMI будуть безпідставні і зрозумілі. Отже ефективне інтерв'ю може багато дати для визначення метакогнітивних здібностей студента. Викладачеві необхідно обґрунтовано продумувати запитання, оскільки фактологічні, прості, в даному випадку не підходять.

Таксономія розумових навичок вищого порядку, створена Бенджаменом Блумом (таблиця 1.), допомагає в створенні дієвих питань, які дадуть можливість студентам міркувати про свої дії у вирішенні поставленого завдання з позицій метапізнання. Розглянемо приклади таких питань: Як ви можете оцінити свої математичні дії? Які прийоми ви використовували для вирішення математичної задачі? Який малюнок ви представили, читаючи умову задачі?

Таблиця 1

**Використання таксономії Блума для поліпшення розуміння  
прочитаного завдання з математики**

Рівень мислення по Блуму	Приклад питань / завдань
Знання	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Що значить це поняття? (Дай визначення.)</li> <li>✓ Опиши умову задачі.</li> <li>✓ Які необхідно застосувати формули?</li> <li>✓ Перерахуйте основні поняття.</li> <li>✓ Розкажи, ознаки або властивості які ти будеш застосовувати.</li> </ul>

*Продовження таблиці 1*

Розуміння	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Що треба отримати в кінці? (Підсумував.)</li> <li>✓ Поясни чому саме ці ознаки або властивості ти будеш застосовувати.</li> <li>✓ Поясни наступні свої дії.</li> <li>✓ Припусти, що необхідно буде робити далі.</li> <li>✓ Виклади короткий хід своїх думок.</li> </ul>
Застосування	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Де застосовується?</li> <li>✓ Як би це виглядало, якщо піти іншим шляхом?</li> <li>✓ Проілюструй це в схемі або на кресленні.</li> <li>✓ Проведи аналіз своїх знань.</li> <li>✓ Запиши хід своїх думок.</li> </ul>
Аналіз	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Проаналізуй хід математичної думки.</li> <li>✓ Порівняй раціональність своїх дії в період вирішення завдання.</li> <li>✓ Схематично проілюструй результат рішення задачі.</li> <li>✓ Співвіднеси отриманий результат з поставленим завданням.</li> <li>✓ Досліджуй реальність отриманого результату</li> </ul>
Синтез	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Знайди раціональний метод рішення.</li> <li>✓ Організуй розумовий штурм. Склади план рішення.</li> <li>✓ Що б ти змінив в методі рішення? Як треба змінити креслення? Чи допущено помилку? (Уяви що не так.)</li> <li>✓ Перепиши, зміни рішення. Виправ помилку.</li> </ul>
Оцінка	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Чи раціональний хід рішення? (Оцінку.)</li> <li>✓ Оціни свою роботу. Оціни роботу іншого студента.</li> <li>✓ Поясни чому ти вибрав саме цей метод вирішення.</li> <li>✓ Доведи, що отриманий результат вірний.</li> <li>✓ Визнач важливість отриманого результату, а також - правдоподібності його.</li> </ul>

Метакогнітивна адаптація неформальних перевірок (Чому тобі так здається? або Якщо ти поясниш детальніше, ти мені допоможеш тебе зрозуміти.) Призводить до того, що у викладача збирається достатньо інформації для оцінки метапізнання: таким чином ми з'ясуємо, в чому проблема, де корінь помилки, знаходимо неефективні методи рішення або проблемна ланка в знаннях, в процесі мислення або розповіді, перевіряємо рівень логічного, абстрактного або просторового мислення і чи не занадто студент- копіює методи вирішення, отримані в результаті раніше придбаних знань.[2]

Метакогнітивна візуалізація (зоровий образ) - ключ до розуміння завдання, використовується багатьма викладачами. Візуалізація часто використовується в геометрії, вирішенні практичних завдань, проте не менш

ефективно вона може працювати і далі - особливо стосовно відстаючих студентів. Хіббінг і Ранкін-Еріксон (Hibbing and Rankin-Erickson, 2003) радять просити невстигаючих, малювати картинки, які виникають у них в процесі читання завдання, щоб чіткіше уявити собі візуальний образ прочитаного. Цей прийом можна зробити метакогнітивним, запитавши, що стоїть за його графічним зображенням, яким чином малюнок відображає осмислення умови і чи бачить він хід подальшого вирішення. Отже візуалізація допомагає зв'язати воєдино розуміння прочитаного, побудувати подальше вирішення і метапізнання.

Ми можемо помітити, що всі ці стратегії дають можливість зрозуміти, як найпростіше оцінювання стає метакогнітивним оцінюванням, завдяки додаванню декількох рефлексивних питань, які дають можливість визначити структуру мислення студента. І саме метакогнітивне оцінювання, дає можливість домагатися таких показових результатів.

#### Список джерел:

1. Buchel R. Intervention metacognitive in learning disabled students with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. [Електронний ресурс]. - URL: <http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/buchel/cuso2003/Buchel.pdf>
2. Schraw G., Moshman D. Metacognitive theories. Educational Psychology Review, 1995, 7, 351–371. [Електронний ресурс]. - URL : <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1040&context=edpsychpapers>
3. Карпов А.В., Скитяева И.М. Психология метакогнитивных процессов личности / Институт психологии РАН. - Москва. Ярославль, 2002. - 304 с.
4. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник МОН України. – 2009. – № 28–29. – С. 57–64.

**Жидкова Наталія**

кандидат педагогічних наук, вчитель історії та правознавства  
Менської гімназії Менської міської ради Чернігівської області, Україна

## **МЕТОД АНАЛОГІЇ У ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ СУСПІЛЬСТВОЗНАВЧИХ ПРЕДМЕТІВ**

***Анотація.** Статтю присвячено використанню методу аналогії у дослідницькій діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів. Розкрито значення аналогії для дослідницької та творчої роботи учнів, розвитку пізнавального інтересу. Визначено послідовність виконання дослідницького завдання учнями з використанням методу аналогії. Проаналізовані умови та засоби формування вмінь та навичок аналогізувати. Наведено приклади різних видів аналогії під час навчання історії, основ правознавства, громадянської освіти з використанням предметних та міжпредметних зв'язків.*

***Ключові слова:** аналогія, дослідницька діяльність, творчість учнів, предметні та міжпредметні зв'язки, суспільствознавчі предмети.*

Реформа Нової української школи спрямована на виховання інноватора, громадянина, здатного ухвалювати відповідальні рішення та дотримуватися прав людини [1, с. 10]. А відтак школа має сприяти розвитку пізнавального інтересу до навчання та практичного компонента для ефективного застосування знань, умінь, навичок у повсякденному житті; формуванню вмінь учнів генерувати нові ідеї, оцінювати їх переваги та ризики, наводити приклади впливу інновацій на суспільне життя; готовності впроваджувати нові знання, способи дій, норми, що забезпечують сталий розвиток громади та суспільства.

У Державному стандарті повної загальної освіти визначена мета історичної та громадянської освітньої галузі – розвиток особистості учня через осмислення минулого та сучасного і зв'язків між ними, взаємодії між глобальними, загальноукраїнськими та локальними процесами; формування ідентичності громадянина України, його громадянської позиції на засадах

демократії, патріотизму та поваги до прав і свобод, визнання цінності верховенства права та нетерпимості до корупції [2].

Реалізація поставленої мети та завдань НУШ та Державного стандарту повної загальної освіти спрямовує навчальний процес на використання аналогій у дослідницькій діяльності учнів. Аналогії сприяють активізації пізнавального інтересу, допомагають наповнити навчальний матеріал цікавими порівняннями, використати предметні та міжпредметні зв'язки, розв'язувати дослідницькі завдання. У процесі аналогізування учні вчаться систематизувати та структурувати набутий навчальний досвід, узагальнювати та оцінювати ситуації, події, явища та процеси минулого і сучасного життя, встановлювати закономірності, формувати поняття, пропонувати нові ідеї, а перевіряти й оцінювати їх ризики дослідженням.

Вивченням проблеми аналогії як логічного прийому у різні часи займалися В. Жеребкін, Г. Струве, М. Тофтул та ін.; Г. Альтшуллер, І. Біла, У. Гордон, Т. Дуткевич, В. Моляко, Т. Третьяк, Ю. Трофімов, А. Уйомов, О. Швай та ін. розкрили проблему використання аналогій у розвитку творчої особистості; аналогії як методу розвитку пізнавального інтересу учнів присвячені роботи І. Гордієнко (математика, фізика), С. Пилипенка (історія), С. Ревіна (екологія, космічні дослідження) та ін.; методи та прийоми дослідницької діяльності учнів висвітлені у працях Т. Мієр, І. Мороз, П. Мороза, О. Пометун, А. Савенкова та ін.

Широко використовується метод аналогії у навчанні учнів предметів математично-природничих циклу, досліджено їх теоретичні та практичні аспекти. В основі аналогії є пізнавальне порівняння. О. Швай визначив умови формування вмінь учнів аналогізувати: цілеспрямований відбір навчального матеріалу, в тому числі й задач, а також методи, форми організації роботи, які передбачають створення умов для самостійного порівняння учнями і можливості переносити деякі властивості з одного об'єкта на інший. Порівняння здійснюється за істотними ознаками [3, с. 154-155].

І. Біла акцентує увагу на пізнавальній та творчій функціях аналогії як засобу, що допомагає встановити об'єктивність властивостей об'єктів

реальної дійсності (аналогічність, повторення, наступність, інваріативність), а також взаємозв'язок предметів і явищ матеріального світу. Наявність цього взаємозв'язку є передумовою для пошуку їх ознак [4, с. 31-37].

Аналогія здатна активізувати творчу уяву учнів. І. Гордієнко визначає роль увовиводів за аналогією на етапі формування навчальних гіпотез учнями, під час встановлення нових закономірностей, способів введення понять, доведення тверджень, розв'язування задач [5, с.34]. Існування законів та закономірностей дозволяє створити стандарти для репродуктивного та перетворювального рівнів навчального пізнання, а останні – є основою для творчого рівня навчання.

Ю. Трофімов визначає роль аналогії як прийому для створення *творчого образу* [6, с. 320], коли будуємо образ схожий на існуючу річ, організм, дію. Прийом важливий в технічній творчості, один із компонентів здатності до конструювання, інженерної справи, винахідництва [6, с.320-321]. У формуванні творчого образу важливу роль відіграють асоціації, які здатні активізувати пошук аналогів і водночас бути результатом аналогізування.

С. Гончаренко пояснює значимість аналогії як педагогічного прийому формування понять під час дослідницької та творчої діяльності. Виведення експериментальним шляхом нового, далекого від звичайних уявлень учнів поняття відбувається за допомогою частково схожих або знайомих понять. Це допомагає полегшити засвоєння матеріалу учнями, активізує їх мислення, стимулює до пошуків, наводить на припущення і здогадки, правильність яких перевіряється дослідженням або досвідом [7, с. 25]. Експериментальний шлях формування понять спрямовує на використання їх під час практичної роботи.

Т. Дудкевич розкриває особливості аналогізування як одній із операцій мислення, побудованій на порівнянні структур, функцій, принципів; на визначенні суттєвої подібності та переносі цих ознак у нове рішення. Дослідниця класифікує різні види аналогії: за ступенем подібності (близька (порівнюються однотипні речі), віддалена і дуже віддалена (порівнюються не схожі зовні речі)). Інші чотири типи аналогії визначено за ступенем уяви, образністю: пряма (визначається схожість об'єктів за певними



властивостями або відношеннями), особиста (емпатія) (людина ототожнюється з об'єктом дослідження), символічна та фантастична (образи, що втілюються за допомогою невідомих сил) [8, с. 263].

Аналогія спрацьовує не тільки стосовно задуму, але і способу розв'язання. Навички рішення задач у галузі однієї сфери можна переносити на рішення задач іншого виду. Це свідчить про те, що розв'язання різних за змістом задач спирається на єдині психологічні механізми. «Перенос» виникає внаслідок існування загальних закономірностей творчості, спільної структури і логіки пошуку [8, с. 263].

Таким чином, метод аналогії характеризується комплексністю і потребує низки умінь: встановлювати асоціативні зв'язки, порівнювати, визначати істотні та неістотні ознаки предмета, систематизувати, переносити знання та вміння у нові умови, узагальнювати та ін. У дослідницькій діяльності аналогії здатні активізувати пізнавальний інтерес, збагатити її новими засобами та сформулювати стратегію розв'язання проблеми. Завдання вчителя – здійснити добір завдань, методів та засобів, які сприяли б можливості учнів встановити аналогічність, наступність, закономірність, інваріативність чи динамічність досліджуваних явищ, процесів, подій, використати предметні та міжпредметні зв'язки.

Важливість та недостатній рівень дослідження використання методу аналогії в дослідницькій діяльності учнів у навчанні суспільствознавчих предметів зумовлюють *мету статті*: розкриття особливостей використання методу аналогії у дослідницькій діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів.

Аналогія належить до логічних методів, розроблених ще у другій половині XIX ст. Аналогія – є різновидом індуктивного умовиводу, в якому з схожості декількох ознак двох предметів робиться висновок про схожість інших їх ознак. Різниця між індукцією та аналогією полягає в тому, що за допомогою індукції з визначення відношення між декількома предметами цілого ряду ми робимо висновок про решту предметів того ж ряду, а аналогія – на основі схожості ознак одного предмета з іншим ми робимо висновок про

схожість інших ознак цих предметів. Тобто, якщо нам відомо, що предмет  $A$  має ознаки  $a+b+c$ , а предмет  $B=a+b+x$ , де ознака  $x$  не відома, то ми робимо висновок, що  $x=c$  [9, с.110].

В юриспруденції використовуються аналогія закону та аналогія права. Аналогія закону пояснюється як вирішення конкретної юридичної справи на підставі норми права, яка регулює аналогічний випадок, а аналогія права – це застосування принципів права (галузей, інститутів), якщо в законодавстві не має спеціальних подібних норм, розрахованих на врегулювання таких відносин. Отже, аналогія в юриспруденції є засобом для розв'язання ситуації (аналогія закону), а у випадку прогалин у праві – засобом їх подолання (аналогія права).

Активізувати та зробити ефективним навчальне дослідження з використанням методу аналогії допоможуть: актуалізація раніше засвоєного, знаходження асоціацій, порівняння відомого та пізнавального, формування низки проблемних питань. Встановлення схожості об'єктів пізнання в історії, правознавстві, громадянській освіті дозволяє не тільки узагальнити, систематизувати, сформулювати гіпотезу, розкрити закономірності, а й прогнозувати можливий розвиток подій, явищ та процесів та оцінювати його переваги та ризики.

Процесу аналогізування як здатності учнів встановлювати зв'язки та відповідності між об'єктами пізнання [10, с. 9], помічати подібність між речами сприяють проблемні запитання, які спрямовані на формування гіпотези дослідження. Об'єктами аналогізування у навчанні суспільствознавчих предметів можуть бути процеси, ситуації, явища, події, поняття, норми та ін. минулого та сучасного життя між якими можна зробити порівняння. Наприклад, які особливості та значення доріг у давньому Римі та збережених у віках брукованих площ та доріг України? Таке питання активізує пізнавальний інтерес, навчальний та життєвий досвід і спонукає висловлювати припущення щодо можливого подальшого розвитку доріг.

Дослідники стверджують, що для стратегії аналогізування необхідне хоча б наближене уявлення про механізми її дії на рівні взаємодії свідомості та

підсвідомості. Асоціативне поле людини постійно поновлюється і певним чином організовується. У це поле потрапляють як адекватні, так і неадекватні асоціації, аналогії, комбінації, які за відсутності стратегії можуть спричинити систематичні помилки. Стратегія усуває значну частку помилок, які можуть виникати під час розв'язування творчих задач, а також структурувати й саме асоціативне поле. Одним із фільтрів є поле аналогії. Структурування відбувається в результаті осмислення мисленнєвих дій шляхом зменшення асоціацій та збільшення кількості аналогій, комбінацій і реконструкцій у мисленнєвому потоці. Розвиток мисленнєвої стратегії аналогізування можливий лише за організації системи довготривалої діяльності підлітків із структурування інформації шляхом розв'язування різноманітних творчих задач із використанням аналогій [11, с. 81].

І. Біла пропонує пам'ятку підвищення ймовірності висновків за аналогією: виявляти істотну подібність предметів, що порівнюються; ознак, що збігаються має бути якомога більше; спільні ознаки повинні бути істотними та охоплювати різні предмети, що порівнюються; ознака чи спосіб дії, що передбачаються в іншому об'єкті, повинні бути такого самого типу, як й інші ознаки [10, с. 9].

Адаптовано до методики навчання учнів суспільствознавчих предметів у таблиці 1 представлено алгоритм дій розв'язання дослідницького завдання учнів з використанням аналогії для подальшого формування гіпотези та розвитку пізнавального інтересу (табл. 1).

Традиційними засобами порівняння за аналогією є використання таблиці (табл. 2 та 3), графіка, схеми, діаграми, які допомагають встановити закономірності або послідовність, динамічність подій, явищ, процесів, здійснити можливе перенесення ознаки чи узагальнення на досліджуваний об'єкт і сформуванню орієнтовану основу дій.

Розглянемо види аналогій з прикладами їх використання на уроках. Оскільки метод аналогії потребує низки умінь, то процес формування вміння аналогізувати відбуватиметься відповідно до методичних засад: опорою на сформовані відповідно до віку вміння та навички, життєвий та навчальний

досвід, послідовність, системність навчання. Послідовність та системність навчання передбачає: від простого до більш складного аналізування, від дій за зразком (репродуктивного рівня - I етап) через перетворювальний (II етап) до творчого (III етап) з одночасним зростанням ступеня самостійності учнів [12, с. 15].

Таблиця 1

**Пам'ятка навчального дослідження учнів  
з використанням методу аналогії**

<b>Назви асоціацію</b> (мозковий штурм, кластер, кошик ідей, фразеологізми, метафора та ін.)	<b>Порівняль</b> об'єкти за істотними ознаками <i>встанови зв'язки між об'єктами та їх характер;</i> <i>знайти спільні ознаки; врахуй відмінності</i> (схема, таблиця, діаграма, презентація та ін.)	<i>Спільне</i> <i>Відмінне</i>	<b>Узагальни й аналогізу</b> (здійсни перенос <i>ознак/властивості, чи узагальнення, встанови закономірності</i> )	? <b>Сформулюй</b> проблемні питання та антитезу (протиставлення); <b>гіпотезу</b> . Спрогнозуй їх можливе застосування	<b>Досліди</b> / пошук шляхів вирішення (ствердження чи заперечення припущення)	Узагальни	<b>Оціни і перевір</b> <i>Ризики</i> <i>Переваги</i>
Орієнтована основа дій за аналогією							

Таблиця 2

**Аналогія за ознаками**

<i>Критерії</i>	<i>Об'єкт (відомий), знайдений за аналогією</i>	<i>Об'єкт пізнання</i>
Ознака / властивість	+	+
Ознака / властивість	+	невідома
Ознака / властивість	+	+

Таблиця 3

**Аналогія за узагальненням**

<i>Критерії</i>	<i>Об'єкт, знайдений за аналогією</i>	<i>Об'єкт пізнання</i>
Ознака / властивість	+	+
Ознака / властивість	+	+
Узагальнення	+	невідомо

У 5 класі активізувати пізнавальну діяльність за допомогою аналогії доцільно спираючись на життєвий досвід учнів. Під час вивчення теми «Дозвілля, турбота про здоров'я колись і тепер», використовуючи один із методів (кластери; мозковий штурм, метафора, фразеологізм та ін.), учням пропонується назвати аналогічні народні, державні та релігійні свята (Івана Хрестителя та Івана Купала; Покрова та день захисників України), за допомогою схеми знайти асоціативні зв'язки та визначити їх схожість (рис.1).

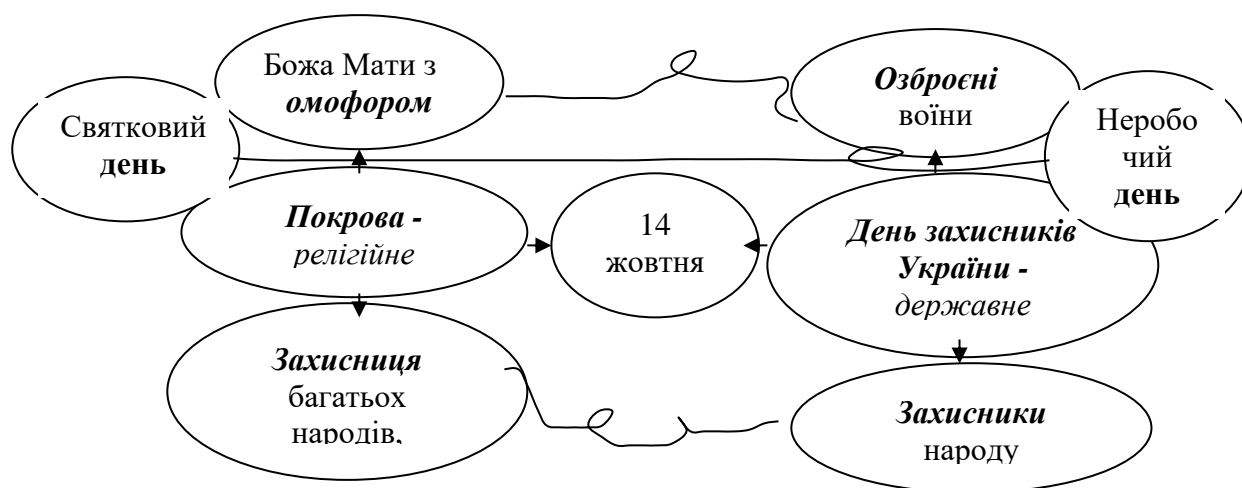


Рис.1. Схема аналогічних зв'язків між релігійним та державним святом (5 клас)

У процесі аналогізування учням варто запропонувати такі питання: *що є першоосновою свят? Які атрибути (символи), дієства мають духовне та практичне значення? Як вони впливають на події? Чому вони існують синхронно? Дослідницька діяльність є сходинкою до творчої – створення вітальної листівки.*

Таким чином, за схемою учні вчаться порівнювати об'єкти за критеріями. Цьому вмінню сприяють вправи з завданнями: «знайди зайве» та «визнач, що об'єднує», «заміни поняття», «доповни ряд» «поясни, чому...» та ін.

У 5 класі учні вчаться формувати поняття за допомогою аналогії, наприклад, «відтворювальне» та «привласнювальне господарство». Важливо учням пояснити зміст понять та навести приклади (землеробство –

відтворювальне, а рибальство – привласнювальне господарство). Для тренування учням пропонується визначити зайве поняття і пояснити критерій формування ряду: землеробство, скотарство, ремесло, бортництво. Далі варто попросити замінити його іншим аналогічним – виготовлення штучного меду. Для розвитку вмінь та навичок класифікувати та використовувати поняття допоможе вправа «знайти пари» у ланцюжках: землеробство – збирання; скотарство – мисливство; лісове та лісопильне та ін. Наступним творчим кроком є – самостійне доповнення ряду видових понять.

Необхідним для аналогізування – є вміння знаходити істотні та неістотні властивості предмета (без яких зміст поняття втрачається). У 6 класі під час вивчення культури народів стародавнього світу знаходження аналогій у міфології є можливістю пізнати їх світогляд. Засобами встановлення асоціацій, які формують уявлення про об'єкт пізнання, – є ілюстрації. Завдання, спрямовані на знаходження пари до ілюстрацій з зображенням словянських богів (Сварога і Гефеста, Перуна і Зевса, Геї і Лади та ін.) та обґрунтування вибору учнями, слугують можливістю розкрити їх спільне та відмінне (функції, атрибути, міфи та ін.), зробити висновки за аналогією. Висновок може бути хибним, оскільки узагальнюється ймовірність. Тому, чим більше учні знайдуть критеріїв для порівняння, – тим точнішим буде висновок. Розумінню істотних властивостей об'єкта пізнання слугують запитання щодо його значимості. Наприклад, чи має значення колір волосся Перуна для його сутності чи функції?

Особливістю аналогізування з використанням міфів є можливість усвідомлення учнями важливості гармонії людини з природою, формування гуманних якостей. Засобами виховання можуть бути проблемні запитання. Наприклад, як впливає награване майно на війні на щастя людини із грецького міфу про Гармонію?

Ефективною формою здійснення роботи з використанням аналогій є колективна презентація з ілюстраціями, ключовими словами, питаннями, тезами та ін. Колективна презентація допомагає учням сформувати навички роботи в групі та водночас сприяє розвитку творчості: слайди презентації мають як

спільні, так і особливі елементи. Узагальнення презентації за аналогією сприяє формуванню гіпотези для подальшого дослідження та її перевірки учнями.

Таким чином, у процесі порівняння проблемні запитання сприяють розвитку пізнавального інтересу та особистісних характеристик учнів: спостережень, уяви, досвіду, цінностей. У 7 класі в учнів є можливість застосувати інтегрований підхід (історії України та всесвітньої історії) під час вирішення дослідницьких проблем теми Русь-Україна в XI ст. з аналізом положень Руської правди. Відповідаючи на проблемне запитання, чи можна було в Русі-Україні зупинити розпад держави, учні можуть скористатися положеннями Салічної правди і сформувати аналогічні зв'язки між законами. Для відповіді на ключове запитання учні мають знайти відповіді на низку змістових питань, визначених у критеріях порівняльної таблиці (табл. 4). Наприклад, хто мав право розпоряджатися власністю; як успадковувалося майно, що впливало на формування законів; чи можна було б застосувати положення законів останньої в Русі-Україні та ін.?

Таблиця 4

### Порівняння Салічної та Руської правд

<i>Закони</i>	<b>Салічна правда</b> Франкська імперія, V-IX ст.	<b>Руська правда</b> Русь-Україна, XI ст.
<i>Хто мав право розпоряджатися власністю?</i>	(Крім землі) мали всі громадяни (землею розпоряджався король). Згодом за службу король наділяв землею, яка ставала власністю	І землею, і іншою власністю, мали всі (крім холопів та челяді, які були безправні)
<i>Яка процедура захисту власності?</i>	Складна і схожа (судова)	
<i>Як успадковувалося майно?</i>	Рухоме майно успадковували порівну. Земля переходила в спадщину сина, за його відсутності – до дочки...Земля – власність роду	За старшим братом
<i>Якими були покарання?</i>	Закріплювали майнову нерівність Відсутність смертної кари	
<i>Інші проблемні питання</i>	<i>Чому виникали закони, що захищали право власності? (Узагальнена відповідь: формування держави). Чому виникли схожі риси? (Відповідь: міграція, династичні зв'язки...). Чи виникатимуть міжусобиці, чому? Які наслідки матимуть? Що змінилося б в Русі-Україні, якби земля успадковувалася порівну між нащадками? Чи вдалося б князям зупинити розпад держави, чому? та ін.</i>	

Наведений приклад аналогії сприяє вивченню умов формування законодавства; розвиває вміння аналізувати документи; дає можливість передбачити наслідки дії закону або ж спрогнозувати можливі зміни умов його впровадження, що розвиває логічне мислення учнів.

У практиці навчання історії учні досить часто знаходять аналогії у діяльності історичних осіб. Наведемо приклад висновків за аналогією під час вивчення періоду «Руїна» з історії України у 8 класі. Для активізації знань, умінь учнів можна скористатися аналогією між політикою останнього князя Галицько-Волинського князівства Юрія II Болеслава (тема вивчалася учнями у 7 класі) та політикою гетьмана Юрія Виговського (8 клас) (табл. 5).

Таблиця 5

### Порівняння політики Юрія II Болеслава та Івана Виговського

Питання для порівняння	Юрій II Болеслав	Іван Виговський
Статус / формування як політика	Князь з династії П'яти, виховувався у польській культурі, Галицько-Волинський князь (1325-1340)	Шляхтич, перебував на службі у польського короля, але перейшов на бік повстанців війська Б.Хмельницького, Гетьман України (1657–1659)
Мета політичної діяльності	Намагався проводити власну незалежну політику	Погляди еволюціонували від автономії до незалежності України
Зовнішня політика	Намагався балансувати між відродженим <u>Королівством Польським, Великим князівством Литовським, Тевтонським орденом</u> та <u>Золотою Ордою</u> . Уклав воєнний союз з Тевтонським орденом	Намагався балансувати між Польським королівством, Кримським ханством.  Уклав Гадяцький договір з Річчю Посполитою
Внутрішня політика	Сприяв поширенню католицизму. У середині країни сформувалася внутрішня опозиція бояр, які князя й отруїли	Організував повстання за возз'єднання Правобережної та Лівобережної України як незалежної. Був викритий Польщею і страчений



## Продовження таблиці 5

Наслідки політики	Розпочалося активне завоювання та поділ українських земель сусідніми державами Польським та Угорським королівствами, Великим князівством Литовським	<i>Висновки за аналогією:</i> Ймовірно, що зростання внутрішньої опозиції активізує загарбницькі інтереси сусідніх держав (Річ Посполиту, Московську державу, Османську імперію), а отже, у другій половині XVIII ст. почнеться загострення соціальних, економічних, політичних суперечностей та боротьба сусідніх держав за українські землі, що приведе до поділу її земель між сусідніми державами.
-------------------	---	---

Під час аналогізування учні формують низку проблемних запитань, які створюють можливість встановити закономірності чи послідовність подій, розкрити причинно-наслідкові зв'язки. Наприклад, чи є зв'язок між укладення союзу з іноземними правителями, виникненням опозиції та еволюцією поглядів, якщо так, – то який і в яких умовах? Особливістю формування закономірностей у навчанні історії є можливість учнів перевірити їх правильність. Для більш точного формування або уточнення гіпотези дослідження можна сформулювати запитання – протиставлення: чи є приклади посилення позицій правителів чи держави у результаті союзу з іноземними правителями, в яких умовах? Загалом формування закономірностей за аналогією потребує більшої кількості порівняння об'єктів дослідження та їх ознак. Таким чином, продуктивність рішення залежить від широти та точності аналогії. Поглиблене дослідження спрямовує учнів на колективну роботу в групах.

Іншими прикладами використання аналогії для характеризування діяльності історичних осіб і їх внеску в розвиток державності у різних класах є: порівняння діяльності княгині Ольги та Візантійської імператриці Феодори (7 клас), Ж. Д'арк та Марії Стюарт (8 клас), П. Скоропадського та К. Маннергейма (10 клас). У старших класах учні можуть використати аналогії для аналізу та оцінювання ситуації за критеріями **«прорахунки»** та **«здобутки»** (*Чому Фінляндія відстояла незалежність, а Українська держава – втратила?*). Розвитку міркування сприяють питання творчого рівня, спрямовані на формуванні альтернативних шляхів розв'язання ситуації: *«а що змінилося, якщо б...»*, *«а чи існувала інша можливість..., яка саме?»*.

Важлива роль аналогій у формулюванні предметних понять на уроках правознавства. У 9 класі учні вчать формулювати правові поняття у певній послідовності: від родового до видового (правопорушення – адміністративне правопорушення – хуліганство та ін.) [12, с.8]. Наприклад, формулювання поняття «держава» потребує асоціацій (країна, соціум, община, сім'я та ін.) та вміння знаходити зв'язки між ними, подальшого пояснення різних теорій походження держави і встановлення причинно-наслідкових зв'язків у їх формуванні. Під час порівняння в учнів розвиваються вміння знаходити істотні та неістотні ознаки (без яких зміст поняття не втрачається). Наприклад, неістотна ознака держави та країни – час утворення, державна символіка, збройні сили та ін.

Вище наведені приклади використання прямої аналогії, розглянемо особисту, символічну та фантастичну аналогії. Особиста аналогія передбачає ставлення себе на місце іншого суб'єкта, погляд на ситуацію «очима іншого». Наприклад, якими були б ваші кроки для розвитку й збереження держави Військо Запорозьке на місці Б.Хмельницького в умовах другої половини XVII ст.? Чому? Такий тип аналогії сприяє «програванню» різних варіантів стосунків гетьмана, використовуючи модель гіпотези «якщо б..., то...». За аналогією учні можуть назвати держави, які стали незалежними та їх шлях розвитку, а також традиції державотворення в українських землях (наприклад, скіфи з греками розвивали стосунки на договірній основі; в Русі-Україні розвивалися шлюбна дипломатія з європейськими правителями та внутрішнє законодавство, що закріплювало право власності і обмежувало свавілля; в Галицько-Волинському князівстві формувалися європейські королівські традиції, ідея колективної боротьби європейських монархів проти ворогів). Узагальнюючи історичний досвід державотворення в українських землях та досвід теми «Визвольна війна Б.Хмельницького» учні можуть запропонувати спосіб розв'язання ситуації, в якій опинявся гетьман.

Розв'язання буде ефективнішим через порівняння формування державності у Гетьманщині та Нідерландах у XVI ст. і її боротьбою за незалежність під проводом В. Оранського. У цьому процесі допоможуть

змістові питання: чому відбуваються революції? Яке економічне значення мали ці країни для держав, яким вони були підпорядковані? Де панували буржуазні відносини, а де фільварково-панщинні? Чому в Нідерландах революція, що почалася в 1566 р. та в українських землях революція 1648 р. мали національний, релігійний та соціальний характер? У якій країні релігійне питання було важливіше за національне? Де влада короля була міцнішою, а де – влада місцевих магнатів та яке це має значення для національно-визвольної революції? Як європейські правителі поставилися до боротьби Нідерландів та Національної революції в Україні, чому? Яка ціна за національну свободу в Україні та Нідерландах? Такі питання навчального дослідження можуть слугувати критеріями порівняльної таблиці та знаходження відмінностей процесів державотворення і переходом до творчого рівня – пошуку альтернативних шляхів.

Таким чином, аналогізування з використанням системи предметних та міжпредметних зв'язків сприяє більш повному та глибшому аналізу дослідницького завдання, розвиває широту та глибину мислення. Виявлення закономірностей сприяє можливості моделювати події, явища та процеси і передбачати їх розвиток та вибирати ефективну модель, що є переходом учнів від перетворювального до творчого рівня.

*Символічна* аналогія використовується для пошуку важливої якості чи властивості, яка характеризує сутність предмета. У 6 класі під час вивчення особливостей соціо-культурного життя давнього Єгипту учням можна запропонувати знайти аналогію до поняття «піраміда»: на що схожа піраміда (курган, мурашник та ін.)? Для проведення дослідження учням пропонується низка уточнюючих запитань: чому підземелля мають ходи та камери; яке значення має температура у камері; які ієрархічні зв'язки існують між мурахами (у стародавньому суспільстві); чому ієрархічну структуру стародавнього суспільства зображено у формі піраміди; чи могли існувати соціальні зв'язки у стародавньому світі у вигляді іншої фігури?

У навчальній практиці старшокласників для символічного (більш віддаленого) аналогізування у дослідженні соціо-політичного життя

пропонуються більш складні запитання з використанням міжпредметних зв'язків: чи діють у суспільстві закони *бумеранга*, чому? Який режим характеризується як гравітаційний, а який – антигравітаційний, для кого саме?

У *правознавстві* символічна аналогія використовується під час пояснення змісту органічної теорії походження держави (автор Г.Спенсер), де аналогічно біологічному організму, який народжується, розвивається, старіє і гине, держава, як політичне тіло, має голову, тулуб, ноги, що виконують відповідні функції, і також виникає, розвивається і гине (Месопотамія, Персія, Римська імперія, Велике князівство Литовське, Річ Посполита, Російська імперія та ін.).

Під час вивчення теми з основ правознавства «Форми держави» символічною аналогією до форм територіального устрою можна назвати різні модифікації карбона: унітарна форма, поєднана стійкими державними зв'язками з адміністративно-територіальними одиницями, що не є відокремлені, подібно до (твердого) алмаза; федерацію, яка складається з відокремлених територіально-адміністративних одиниць, можна порівняти з (м'яким) графітом; конфедерація у своєму складі має окремі держави, що не пов'язані єдиними державними зв'язками, а лише метою, – є нестійкою формою, з часом розпадається подібно до (мікропористого) деревного вугілля.

Наведена аналогія не має практичного значення, але якщо порівняти властивості карбону з формою політико-територіального устрою, то можна знайти умови, в яких ефективна та чи інша модель устрою. Наприклад, в умовах кризи більш ефективною може бути унітарна форма держави. У процесі дослідження учні можуть стверджувати чи заперечувати таке припущення.

*Фантастична* аналогія виникає у процесі фантастичного порівняння, казкової ситуації. Наприклад, учням на уроках громадянської освіти пропонується створити проєкт школи «щастя». Використовуючи асоціації з поняттям *щастя* та здійснюючи аналогізування, учні можуть уявити школу з розподілом учнів по класах за якостями, що визначаються за результатами приміряння «сортувального капелюха», з «дзеркалом ілюзій», яке замінює

реальний світ, з кабінетом, в якому виготовляють різні еліксири, з «таємною кімнатою», «машиною часу» та ін.

У навчанні суспільствознавчих предметів для активізації пізнавальної діяльності, під час розв'язання правових ситуацій, аналізу, характеризування, оцінки історичних подій, явищ, процесів, діяльності історичних осіб нерідко використовуються *фразеологізми*. Психологічна значимість фразеологізмів полягає в їх яскравій виразності, образності, емоційності та здатності створити особливий емоційний стан для пізнавальної діяльності учнів, бути засобом мотивації. У фразеологізмах закодовані людські емоції, почуття, уявлення, поняття, думки, стереотипи, які учні у процесі пізнання декодують. На уроках правознавства засобами активізації пізнання учнів є прислів'я та приказки, як фразеологізми, що походять із народної мови і виконують розвивальну та виховну функції, формують ставлення до духовних цінностей народу.

Низка фразеологізмів побудована на змісті міфів Давньої Греції, Риму, Русі-України та ін. Вони несуть емоційне навантаження і є засобами встановлення асоціативних зв'язків, розвитку уяви (табл. 6). Особливість використання фразеологізмів полягає в їх інтегрованій функції предметних і міжпредметних зв'язків, систематизації через розкриття змісту в минулому (події) та їх застосуванні в інший історичний період, а отже, й розумінню періодичності історії, розкритті закономірностей.

Таблиця 6

### Фразеологізми як засоби аналогізування

<i>Фразеологізм</i>	<i>Можливості використання / приклади</i>
«Перейти Рубікон»	Характеризування ситуації чи вчинку історичної особи (Ю.Цезар, І.Мазепа, М.Стюарт та ін.)
«Гордіїв вузол»	Оцінка розв'язання складної ситуації: штурм Константинополя кораблями на колесах, здійсненого Олегом; «листопадовий зрив» 1.11.1918 р вояк УСС на західноукраїнських землях, які захопили Львів та ін.
«Сккілою та Харібдою»	<i>Основи правознавства</i> Аналіз правової ситуації, пов'язаної з діянням особи в умовах крайньої необхідності чи необхідної оборони, розлученням, позбавленням батьківських прав та ін., під час якої особа опиняється у складній ситуації. Ефективне розв'язання ситуації

	можливе через використання оцінки (переваг та ризиків) наслідків у конкретній ситуації та аналогічних ситуаціях. <i>Історія</i> Аналізу ситуації в період Руїни, коли гетьмани, опинялися в складних зовнішньополітичних та внутрішньополітичних обставинах і уклали не вигідний для країни союз з Туреччиною, Кримським ханством, Московською державою, Річ Посполитою та ін.
«Проскрустове ліжко»	Аналіз подій періоду репресій 1930 –х рр., коли життя було шаблонним
«Яблуко роздору» або «скринька Пандори»	Характеризування приводу до конфлікту (вбивство ерцгерцога Франса Фердинанда, як привід до Першої світової війни)
«Ахіллесова п'ята»	Оцінка вразливого місця війська під час битви (атака військом Б.Хмельницького польського війська під час Батозької битви у 1652 р.) або в політиці держави
«П'ята колона»; «троянський кінь»	Характеризування підступності та зради всередині країни (громадянська війна в Іспанії 1936-1939рр.)
«Авгієві стайні»	Оцінка заплутаної ситуації, занепаду економіки чи безгосподарності у використанні землі у 1960-ті рр. та 1990-ті рр. в Україні
«Драконівські закони»	Характеризування жорстоких законів, в яких покарання значно перевищує тяжкість скоєного злочину, наприклад, для характеризування обмежень свободи зборів, мітингів, демонстрацій під час Революції Гідності
«Байдуже, якого кольору кішка, аби вона ловила мишей» (Ден Сяо Пінь)	Формування гіпотези чи узагальнення щодо соціально-економічного та політичного устрою Китаю
«Безкоштовний сир буває тільки в мишоловці»	Характеризування економічної політики консерваторів Великобританії за часів Маргарет Тетчер
«Дволикий Янус»	Оцінка реформ М.Хрущова, зіставлення ілюстрацій «дволикого Януса» та надгробка М.Хрущова (з двох плит: білої і чорної), заповнення таблички/схеми з колонками/комірками «здобутки» та «прорахунки» і узагальнюють правильність своїх припущень.
«Від Богдана до Івана не було гетьмана»	Характеризування доби Руїна

Таким чином, послідовність навчального процесу забезпечується поступовим ускладненням навчального матеріалу, зростанням рівня самостійності та рівня володіння вміннями та навичками (від репродуктивного через перетворювальний до творчого). Метод аналогії сприяє формуванню орієнтованої основи дій у розв'язанні проблемного завдання і переведенням учнів до перетворювального та творчого рівнів як у

процесі дослідження, так і новій ситуації. Переведенням учнів на новий рівень у новій ситуації супроводжується зміною кроків методу (встановлення асоціацій за схожістю з об'єктом дослідження; знаходження спільного та відмінного між об'єктами, характерними їх залежностями, абстрагування від неістотного, узагальнення, перенесення ознак, властивостей із відомого об'єкта на досліджуваний) та зростанням ступеня самостійності.

У навчальній практиці метод аналогії використовується через створення схем, таблиць, графіків, діаграм, моделей, малюнків, пам'яток та ін., які сприяють дослідженню періодичності, розвитку чи занепаду, динаміки події, явища, процесу та ін.. За допомогою графіка учні можуть визначити періодичність міжнародних війн (між кінцем однієї та початком іншої) у період холодної війни: у Кореї, В'єтнамі, Афганістані та ін.; а також дзеркальність протистояння між СРСР та США (ОВД та НАТО): розробка ядерної бомби, формування військово-політичних блоків, військові протистояння та ін.

Іншими засобами аналогізування є твори мистецтва, які теж виконують як пізнавальну, так і виховну функції. Формуванню негативного ставлення в культурі до дій військових проти мирного населення С. Далі «М'яка конструкція з вареними бобами» (1936) та аналогічні картини С. Федоренко «Поклик Хатині», П. Пікасо «Різня в Кореї» 1951, А. Хомутіннікова «Прощання...» та ін.

Використання аналогії у дослідницькій діяльності учнів доцільно проводити під час практичних занять, коли зростає ступінь самостійності у засвоєнні нової теми. Успішному виконанню практичних занять учнями сприяють розроблення інструкцій.

Отже, навчально-дослідницька діяльність є однією з активних форм пізнання. У процесі дослідницької діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів метод аналогій сприяє формуванню пізнавального інтересу, розвитку логічного та творчого мислення, формулювання гіпотези. Його використання у навчальному дослідженні учнів супроводжується розвитком низки умінь та навичок: знаходити асоціації,

аналізувати та порівнювати процеси, явища, події, визначати істотні ознаки предмета, порівнювати та здійснювати перенос ознак (властивостей), формувати проблемні запитання, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, закономірності, узагальнювати, що сприяє системності навчання.

У процесі дослідницької діяльності на уроках суспільствознавчих предметів метод аналогії використовуються для характеризування (динаміки, інваріативності, послідовності та ін.) аналізу та оцінки подій, явищ, ситуацій, положень документів, діяльності історичних осіб, розв'язання ситуації, формування понять.

Обґрунтування гіпотези дослідження потребує широти та точності аналогії з використанням предметних та міжпредметних зв'язків. У подальшому навчальному дослідженні за допомогою методів «протиріччя», «ствердження чи заперечення», оцінювання та ін. учні перевіряють та уточнюють гіпотезу.

Формування вмінь аналогізувати здійснюється на засадах системного, послідовного навчання, відповідно віковим можливостям та досвіду учнів: від використання орієнтованої основи дій репродуктивного рівня через перетворювальний (використання методу у нових умовах) до творчого – самостійного перебудування кроків з виконанням системи завдань. Таблиці, схеми, моделі, пам'ятки та ін. у процесі аналогізування сприяють формуванню орієнтованої основи дій, а дешифрування фразеологізмів, прислів'їв та приказок, творів образотворчого та художнього мистецтва розвиває уяву та творчість.

*Подальшого дослідження потребує* створення системи завдань для розвитку різнорівневих умінь аналогізувати, створення методики та стратегії аналогізування у творчій діяльності учнів на уроках суспільствознавчих предметів, моделювання практичних занять з використанням методу аналогії, розробки критеріїв рівнів умінь аналогізувати та ін.

#### Список джерел:

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої освіти. Міністерство освіти і науки України. 2016. С. 10. URL: <https://>



- [www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainskashkola-compressed.pdf](http://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainskashkola-compressed.pdf) (дата звернення 12.07.2021).
2. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti> (дата звернення 12.07.2021).
  3. Швай О. Л. Використання аналогії для формування вмінь переносу знань учнів. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 2. С. 153-156. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo\\_2018\\_2\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fmo_2018_2_31) (дата звернення 12.07.2021).
  4. Біла І.М. Творчість та її розвиток у дітей. *Проблеми загальної та педагогічної психології*: зб. наук. пр. Ін-ту психології ім. Г.С.Костюка НАПН України. К., 2001. Т.ІІІ. Ч.8. С. 31-37.
  5. Гордієнко І. В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів на основі методу аналогії у навчанні математики та фізики. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2015. Вип. 37. С. 31-34. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped\\_2015\\_37\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2015_37_11) (дата звернення 12.07.2021).
  6. Трофімов Ю. Л. та ін. *«Психологія. Підручник»*. К.: Либідь, 2008. 560с.
  7. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ.: Либідь, 1997. 376 с.
  8. Дуткевич Т.В. Психологічні засоби продуктивного мислення. *Проблеми сучасної психології*: зб. наук. праць КПУ ім. І. Огієнка, Ін-ту психології ім. Г.С.Костюка НАПН України. 2011. Випуск 11. С. 259-268. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/22276246/article/download/161297/160466> (дата звернення 12.07.2021)
  9. Струве Г. Е. Элементарная логика: учебник. Варшава, 1884. 154 с.
  10. Біла І. М. Розвиток стратегічних тенденцій аналогізування в творчій діяльності старших дошкільників: автореф. дис. канд. психолог. наук Ін-т психології ім. Г. С. Костюка АПН України. К., 2006. 23 с.
  11. Бедлінський О. І. Бедлінський В. О. *Психологічні особливості організації провідної діяльності підлітків*: навч. посіб. [для студ. природничо-географічного факультету]. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2011. 136 с.
  12. Жидкова Н. М. Формування предметних умінь із правознавства в учнів 9-10 класів, автореф. дис. канд. пед. наук. Ін-т педагогіки НАПН України. К., 2012. 20 с.

**Кравчук Надія Леонідівна**

Аспірант III року навчання

кафедри креативної педагогіки і інтелектуальної власності

Української інженерно-педагогічної академії, Україна

## **ОЦІНЮВАННЯ СФОРМОВАНOSTI ОКРЕМИХ СКЛАДОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТІ В СФЕРИ ОХОРОНИ І ЗАХИСТУ ПРАВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ У ВЧИТЕЛІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ КВАЛІМЕТРІЇ**

***Анотація.** У роботі висвітлено процес оцінювання окремих складових компетентності вчителя закладу загальної середньої освіти у сфері охорони і захисту прав інтелектуальної власності засобами кваліметрії. Розглянуто особливості побудови факторно-критеріальних моделей для оцінювання окремих компетентностей педагогічних працівників. Розроблено факторно-критеріальні моделі «Оцінка здатності вчителя брати участь в створенні інноваційних освітніх технологій і розробок», «Оцінка здатності забезпечувати високий рівень академічної доброчесності», «Оцінка здатності ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках з метою подальшого оформлення на них охоронних документів» та «Оцінка здатності використовувати основні нормативно-правові акти щодо інтелектуальної власності».*

***Ключові слова:** інтелектуальна власність, факторно-критеріальна модель, кваліметрія, компетентність, вчитель закладу загальної середньої освіти.*

Зміни чинного законодавства у галузі освіти після 2017 року призвели до диверсифікації процесу підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Особливо гостро це відчувається у системі загальної середньої освіти. Відтепер вчителі самостійно можуть обирати напрямки підвищення кваліфікації, спираючись на результати самооцінювання власної професійної компетентності або окремих її складових, що потребують вдосконалення. Загальновідомим є використання кваліметричного підходу до проведення педагогічних вимірювань (визначення рівня сформованості певної

компетентності), саме тому потребою часу є створення факторно-критеріальних моделей різного спрямування.

Основи використання кваліметричного підходу в освітньому процесі й управлінні закладами освіти відображено в роботах Т. Борової, Г. Єльнікової, О. Касьянкової, В. Лунячека, З. Рябової, В. Маслова, В. Євдокимова та ін. [1-7, 11, 12, 14].

Г. Єльнікова у своїх роботах зазначає, що педагогічна кваліметрія спрямована на вивчення комплексних кількісних оцінок якості певних педагогічних об'єктів [1, 2]. Основними завданнями кваліметричного підходу в освіті є обґрунтування та розробка якісних показників, за якими проводяться вимірювання, оптимізація рівня якості досліджуваного об'єкта, обґрунтування умов використання показників в завданнях управління якістю досліджуваного об'єкта. Тобто педагогічна кваліметрія спрямована на пошук методів, прийомів або способів вимірювання результатів діяльності особи, які характеризують ступінь досягнення конкретних навчальних цілей [13].

Створення факторно-критеріальних моделей відбувається в декілька етапів:

1. розбиття цілого явища (одиниці) на складові частини (фактори);
2. присудження вагомості кожному фактору в межах одиниці (методом педагогічної експертизи та попарного порівняння);
3. визначення критеріїв для оцінки кожного фактору;
4. надання кожному критерію кількісного визначення в межах одиниці для визначення його пріоритетності [1-4, 12].

У процесі створення факторно-критеріальних моделей ми проаналізували погляди окремих вчених на тлумачення понять «фактор», «критерій», «показник». Фактор частіш за все визначають як складову частину цілісного якісного явища. Критерій є складовою фактора і він вказує або на ступінь задоволеності конкретної потреби, або на частоту прояву явища, або на його інтенсивність. Критерії можна визначати методом експертних оцінок або практичним шляхом при проведенні формувального експерименту [1, 5, 13, 14].

Виходячи з положень педагогічної кваліметрії, наголосимо, що процес оцінювання компетентності працівників ЗЗСО в сфері інтелектуальної власності передбачає визначення відповідних факторів і критеріїв, проведення оцінювання перед початком процесу підвищення кваліфікації та по його завершенню. Важливим аспектом цього процесу є підбір та створення інструментарію для вимірювання в межах кожного критерію, обробка та інтерпретація отриманих результатів.

У процесі створення факторно-критеріальних моделей ми спиралися на принципи, освітлені у працях науковців, зокрема Г. Єльнікової: якість; придатність до використання для задоволення конкретних потреб суспільства або особистості; ієрархія властивостей від простих до складних; значення абсолютних показників можна знайти на основі проведення фізичних експериментів, експертних вимірювань, аналітичних моделей; кожна властивість характеризується вагомістю [1,2].

Компетентісна модель вчителя ЗЗСО в сфері інтелектуальної власності містить три блоки компетентностей: педагогічний, правовий і економічний [10]. Це було взято до уваги під час побудови відповідних факторно-критеріальних моделей. Зауважимо, що окремі складові компетентності у сфері охорони і захисту прав ІВ працівників ЗЗСО, визначені у компетентнісній моделі розглядалися нами як фактори, критерії було сформульовано виходячи з загальноприйнятої структури компетентності (знань, вмінь, навичок, особистих якостей). Факторно критеріальні-моделі «Оцінка здатності вчителя брати участь в створенні інноваційних освітніх технологій і розробок», «Оцінка здатності забезпечувати високий рівень академічної доброчесності», «Оцінка здатності ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках з метою подальшого оформлення на них охоронних документів» та «Оцінка здатності використовувати основні нормативно-правові акти щодо інтелектуальної власності» представлені нами нижче у таблицях 1-4.

У представлених моделях абсолютний показник (Р) відображає загальний рівень сформованості кожної окремої складової компетентності у сфері

захисту і охорони інтелектуальної власності вчителів закладів загальної середньої освіти (здатності вчителя брати участь в створенні інноваційних освітніх технологій і розробок, здатності вчителя забезпечувати високий рівень академічної доброчесності, здатності ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках з метою подальшого оформлення на них охоронних документів, здатності використовувати основні нормативно-правові акти щодо інтелектуальної власності). Параметр складається із суми факторів і обчислюється за формулою  $P=F_1+\dots+F_n$ .

Таблиця 1

**Факторно-критеріальна модель «Оцінка здатності вчителя брати участь в створенні інноваційних освітніх технологій і розробок»**

Параметр P – здатність вчителя створювати інноваційні освітні продукти			
Фактор	$a_i$	Критерії оцінки факторів	$K_n$
1	2	3	4
1. Здатність виокремлювати інновації в навчальному процесі	0,2	1. Розуміння сутності поняття інновація.	
		2. Визначення місця педагогічних інновацій у навчально-виховному процесі	
2. Спроможність проводити пошук інноваційних методів	0,2	1. Пошук нових ефективних технологій та методів навчання	
		2. Орієнтація вчителя на нове та пошук нового для забезпечення якості навчального процесу	
3. Спроможність оновлювати педагогічний процес	0,2	1. Орієнтація на оновлення педагогічного процесу.	
		2. Володіння базовими знаннями щодо сучасних освітніх викликів.	
4. Спроможність створювати освітні інновації	0,2	1. Володіння знаннями про існуючі інноваційні методи навчання.	
		2. Здатність аналізувати власну викладацьку діяльність та виокремлювати інноваційні рішення.	
		3. Розуміння необхідності застосування інновацій у навчально-виховному процесі.	
5. Спроможність застосовувати освітні інновації в умовах ЗЗСО	0,2	1. Розуміння необхідності введення інновацій у навчальний процес	
		2. Здатність вести креативну викладацьку діяльність.	
		3. Здатність підлаштовуватися під потреби учнів при викладанні навчального матеріалу	

Таблиця 2

**Факторно-критеріальна модель «Оцінка здатності забезпечувати високий рівень академічної доброчесності»**

Параметр Р – здатність вчителя забезпечувати високий рівень академічної доброчесності			
Фактор	$a_i$	Критерії оцінки факторів	Кп
1	2	3	4
1. Здатність працювати із чинним законодавством з питань академічної доброчесності	0,2	1. Знання вимог статті 42 Закону України «Про освіту», що передбачає дотримання академічної доброчесності	
		2. Знання міри академічної відповідальності у різних випадках порушення норм академічної доброчесності.	
2. Спроможність дотримуватися етичних норм у професійній діяльності	0,2	1. Вміння не порушувати авторські права при виконанні професійних завдань, підготовці відкритих виступів та при роботі в мережі Інтернет	
		2. Вміння правильно оформлювати професійну документацію та методичні розробки згідно норм академічної доброчесності	
3. Здатність забезпечити дотримання норм академічної доброчесності під час навчального процесу	0,3	1. Орієнтація на правильне оформлення навчальних демонстрацій для учнів із зазначенням джерельної бази	
		2. Робота з учнями стосовно правильного оформлення домашніх завдань та творчих робіт із зазначенням джерельної бази та посиланнями на першоджерела	
4. Спроможність забезпечити дотримання норм академічної доброчесності при участі в змаганнях з обдарованими учнями	0,3	1. Знання норм правильного оформлення учнівських робіт для представлення на конкурсах-захистах МАН, тощо.	
		2. Знання норм оформлення презентацій та наочних матеріалів в рамках участі у конкурсах з обдарованими учнями.	
		3. Розуміти сутність самоплагіату та вміння уникати його при довготривалих дослідженнях	

Таблиця 3

**Факторно-критеріальна модель «Оцінка здатності ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках з метою подальшого оформлення на них охоронних документів»**

Параметр Р – здатність вчителя ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках з метою подальшого оформлення на них охоронних документів			
Фактор	$a_i$	Критерії оцінки факторів	Кп
1	2	3	4
1. Спроможність виокремити об'єкти	0,1	1. Знання видів об'єктів інтелектуальної власності, їх ознак	

Продовження таблиці 3

1	2	3	4
інтелектуальної власності		2. Знання видів охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності 3. Знання правил подачі охоронних документів на твори інтелектуальної власності	
2. Спроможність ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності у власних розробках	0,1	1. Знання видів об'єктів інтелектуальної власності в сфері освіти, їх ознак 2. Розуміння відмінностей між літературним твором, корисною моделлю та винаходом	
3. Спроможність ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності в учнівських роботах	0,2	1. Знання видів об'єктів інтелектуальної власності, які здатні створити учні 2. Розуміння особливостей охорони прав інтелектуальної власності на учнівські твори	
4. Спроможність фізично представляти власні твори інтелектуальної власності згідно державних вимог	0,2	1. Знання державних вимог стосовно оформлення творів ІВ для їх фізичного представлення 2. Вміння правильно представляти результати інтелектуальної діяльності вчителя для подальшого оформлення охоронних документів на них	
5. Спроможність оформляти заявки на отримання охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності вчителя	0,2	1. Знання державних механізмів охорони та захисту прав інтелектуальної власності 2. Розуміння процедури подачі заявок на охоронні документи у галузі 3. Вміння оформлювати заявки на охоронні документи у галузі	
6. Спроможність оформляти заявки на отримання охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності учня	0,2	1. Знання державних механізмів охорони та захисту прав інтелектуальної власності на твори неповнолітніх 2. Розуміння процедури подачі заявок на охоронні документи у галузі на твори неповнолітніх 3. Вміння оформлювати заявки на охоронні документи у галузі на твори неповнолітніх	

Таблиця 4

**Факторно-критеріальна модель «Оцінка здатності використовувати основні нормативно-правові акти щодо інтелектуальної власності»**

Параметр Р – здатність використовувати основні нормативно-правові акти щодо інтелектуальної власності			
Фактор	$a_i$	Критерії оцінки факторів	Кп
1	2	3	4
1. Спроможність використовувати нормативно-правові акти щодо ІВ	0, 3	1. Знання законодавчої бази у сфері ІВ	
		2. Розуміння основних нормативно-правових актів щодо ІВ, прав та обов'язків суб'єктів авторського та патентного права	

2. Спроможність використовувати об'єкти права ІВ без завдання шкоди іншим особам	0,3	1. Розуміння особливостей використання об'єктів права ІВ	
		2. Вміння обирати способи охорони об'єктів ІВ	
		3. Вміння використовувати отримані раніше результати	
3. Спроможність здійснювати заходи із забезпечення правової охорони на об'єкти права ІВ	0,4	1. Знання порядку оформлення охоронних документів.	
		2. Розуміння процедури подання заявок на різні види охоронних документів	
		3. Вміння обирати спосіб охорони об'єктів ІВ	

Підставою для виділення факторів (F), стали окремі складові компетентісної моделі вчителя закладу загальної середньої освіти в сфері охорони і захисту прав інтелектуальної власності.

Кожен критерій можна охарактеризувати відносним показником  $K_n$ , який вимірюється завдяки проведенню певної процедури оцінювання (опитування, тестування, анкетування, виконання практичної роботи, вирішення компетентісної задачі, тощо). Коефіцієнт прояву критерію може бути в межах від 0 до 1.

Щодо оцінки сформованості окремих складових компетентності вчителя ЗЗСО в сфері інтелектуальної власності, то за основу було взято шкалу наведену нижче:

$0 < P_{\text{заг.}} \leq 0,5$  – сформованість компетентності є недостатньою;

$0,5 < P_{\text{заг.}} \leq 0,74$  – сформованість компетентності є задовільною;

$0,74 < P_{\text{заг.}} \leq 0,89$  – сформованість компетентностей є достатньою;

$0,90 < P_{\text{заг.}} \leq 1$  – сформованість компетентностей є оптимальною [8, 9].

Представлені вище факторно-критеріальні моделі оцінки рівня сформованості окремих складових компетентності вчителя ЗЗСО в сфері інтелектуальної власності можна автоматизувати за допомогою використання програмного продукту Microsoft Excel або іншого програмного забезпечення.

Для більш повного розуміння процедури вимірювання в межах окремого фактору за критеріями, наведемо приклад інструментарію, який використовується. Так для вимірювання критерію «Знання державних вимог



стосовно оформлення творів ІВ для їх фізичного представлення» фактору «Спроможність фізично представляти власні твори інтелектуальної власності згідно державних вимог» (табл.3) нами була використана практична робота «Фізичне представлення об'єкта інтелектуальної власності» наведена у таблиці 5.

Компетентісна задача «Виникнення прав на об'єкти інтелектуальної власності учнів в ЗСО»: «**ситуація** – під час участі у Турнірі юних раціоналізаторів команда учнів винайшла спосіб добування електроенергії з цибулі, після чого вирішили отримати охоронні документи на власну розробку; **зміст задачі** – визначити правовий режим охорони інтелектуальної власності, які охоронні документи необхідно оформити, хто буде патентовласником?», - використовується для оцінки критерію «Знання видів об'єктів інтелектуальної власності, які здатні створити учні» фактору «Спроможність ідентифікувати об'єкти інтелектуальної власності в учнівських роботах» (табл 3.).

Таблиця 5

**Приклад практичної роботи за темою «Фізичне представлення об'єкта інтелектуальної власності»**

Зміст практичної роботи	Критерії оцінювання
<p><b>Тема:</b> Фізичне представлення об'єкта інтелектуальної власності  <b>Мета:</b> Сформулювати вміння фізично представляти результати творчої діяльності педагога для подальшого оформлення на них охоронних документів.  <b>Методичні вказівки до виконання практичної роботи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. За варіантами обрати тип об'єкта інтелектуальної власності (запропоновані: стаття в науковому журналі, відеоекскурсія містом, програма тренувань для дітей з обмеженими можливостями, методика створення авторської іграшки, аудіозапис авторської пісні).</li> <li>2. Описати особливості вашого об'єкта інтелектуальної власності.</li> <li>3. Визначити, які виникають складнощі при фізичному представленні подібних творів.</li> <li>4. Описати процес та надати результати фізичного представлення твору для подальшого оформлення на нього охоронних документів.</li> </ol>	<p>Експертне оцінювання з використанням шкали (дуже погано», «погано», «задовільно», «добре», «дуже добре»)</p>

Підсумовуючи викладене вище, зробимо висновки:

– використання кваліметричного підходу до вимірювання рівня сформованості окремих складових компетентності вчителя ЗЗСО в сфері інтелектуальної власності потребує впровадження в діяльність закладів загальної середньої освіти для діагностування професійних потреб вчителя та визначення особистої траєкторії розвитку педагога у сфері охорони і захисту прав інтелектуальної власності;

– необхідно автоматизувати процес вимірювання рівня сформованості окремих професійно-значущих компетентностей в процесі підвищення кваліфікації;

– доцільно створювати нові факторно-критеріальні моделі за окремими напрямками діяльності вчителів.

#### Список джерел:

1. Єльнікова Г.В. Технологія інструментарію кількісного вимірювання якості освіти в навчальному закладі. URL: <https://core.ac.uk/reader/32307050> (дата звернення 26.02.2021).
2. Єльнікова Г.В., Зайченко О.І., Маслов В.І. Теоретичні і методичні засади моделювання фахової компетентності керівників закладів освіти: монографія. Київ-Чернівці: Книги – XXI. 2010. 460 с.
3. Зінчук Н.А. Теоретичне обґрунтування критеріїв і показників сформованості аналітичної компетентності майбутніх менеджерів. *Педагогічний дискурс*. 2009. № 5. С.97-99. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILA=&2\\_S21STR=peddysk\\_2009\\_5\\_23](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=peddysk_2009_5_23). (дата звернення 25.02.2021).
4. Касьянова О. Факторно-критеріальне моделювання як інструментарій експертизи якості освіти. *Директор школи, ліцею, гімназії*. 2006. № 6. С. 14–19.
5. Кваліметрія в управлінні: гуманістичний контекст : навч. посіб. / Г.А. Дмитренко, О.Л. Ануфрієва, Т. І. Бурлаєнко, В. В. Медвідь (за заг. ред. Г. А. Дмитренка) К. : Видавництво «Аграрна освіта», 2016. – 335 с.
6. Козлов В.Є, Козлов Ю.В. Метод вирішення завдань педагогічної кваліметрії. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. 2018. Вип. 2(32). С.34-39.

7. Лунячек В. Е., Рубан Н.П., Кравчук Н.Л. Оцінювання сформованості компетентності в сфері охорони і захисту прав інтелектуальної власності у працівників закладів загальної середньої освіти засобами кваліметрії. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2020. № 67. С. 108-118.
8. Лунячек В.Е. Оцінювання сформованості професійних компетенцій випускників магістратури. *Ефективність державного управління*: зб. наук. пр. Львів: ЛРІДУ НАДУ. 2013. Вип. 34 – 368 с., С. 205 – 214.
9. Лунячек В.Е. Підготовка магістрів державного управління до забезпечення якості освіти: теорія та практика: монографія. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2011. 372 с
10. Лунячек В.Е., Рубан Н.П. Компетентісна модель працівника закладу загальної середньої освіти у сфері інтелектуальної власності. *Нова педагогічна думка*. 2019. № 4(100).С.25-33.
11. Педагогічний експеримент : навч. посіб. для студентів пед. вузів / В. І. Євдокимов, Т. П. Агапова, І. В. Гаврик та ін. / Харк. держ. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди. Харків: ОВС. 2001. 148 с.
12. Рябова З.В. Кваліметричний підхід у підготовці фахівців з педагогіки вищої школи. *Психолого-педагогічні та управлінські концепти розвитку сучасної освіти*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Харків: Щедра садиба плюс. 2015. Ч. I. С. 310–319.
13. Теорія та методика професійно-педагогічної підготовки освітянських кадрів: акмеологічні аспекти : монографія / керівн. авт. кол. Н. В. Гузій ; Мін-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. 516 с.
14. Яндола К.О. Оцінювання рівня професійної компетентності науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів. *«Young Scientist»*. 2018. № 1(53). С. 843-845.

**Тұрабай Гүлдана Келісқызы**

«Бастауыш оқытудың педагогикасы мен әдістемесі» мамандығының докторанты

І.Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы

**Тұрабай Гүлдана Келісқызы**

Докторант специальности «Педагогика и методика начального обучения»

Жетысуский университет имени И.Жансугурова, Республика Казахстан

**Turabay Guldana**

Doctoral student of the specialty “Pedagogy and Methodology of Primary education”

Zhetysu University named after I.Zhansugurov, Republic of Kazakhstan

**БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚЫТУШЫЛАРЫНЫҢ  
МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ДАМУ ШАРТТАРЫ**

*Аннотация.* Мақалада Қазақстандық жоғары оқу орындары студенттерінің мәдениетаралық коммуникациясының даму ерекшеліктері талданады. Коммуникация болашақ мамандар арасында жетекші қызмет түрі ретінде танылады, өйткені олар ақпаратпен тікелей жұмыс істейді, оны өңдейді, талдайды, визуализациялайды және т.б. алайда, жаһандық контексте экономикалық ынтымақтастықтың заманауи формаларының дамуына байланысты жаңа коммуникациялық мүмкіндіктері бар мамандарға деген қажеттілік артып келеді. Мақалада студенттердің шет тілдерін білу, коммуникативті мінез-құлық, әлеуметтік-мәдени білім және көп мәдениетті тәрбиені қамтитын мәдениетаралық қарым-қатынас құрылымы қарастырылады. Мақалада кәсіби және әмбебап құзыреттіліктерді, соның ішінде бакалаврлардың кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал ететін мәдениетаралық коммуникацияны дамытудың ең тиімді нысаны ретінде оқыту ортасына ерекше назар аударылады. Оқыту кезінде және одан кейін байқау және сауалнама жүргізу әдістері Мәдениетаралық коммуникацияның сапалы оң динамикасын көрсетті. Студенттер барабар коммуникативтік мінез-құлық танытты, шет тілдерін меңгеру деңгейін арттырды, кездесулер, семинарлар, презентациялар және дөңгелек үстелдер кезінде кәсіби қарым-қатынас саласында мәдениетаралық коммуникацияға дайындығын көрсетті. Сонымен қатар, студенттердің басқа шет тілдері мен мәдениеттерін оқуға деген ынтымақтың артуы, шетелде магистрлік

*бағдарламаларға деген қызығушылықтың артуы, студенттермен және оқытушылармен жеке достық қарым-қатынас орнату атап өтілді.*

**Түйін сөздер:** мәдениетаралық коммуникация, білім беру, әмбебап құзыреттіліктер, кәсіби құзыреттіліктер.

At present, communication has become the leading activity of a person in any profession. Thanks to new technologies, people have the opportunity to establish communication regardless of the geographical location of the interlocutor. The internet, mobile communications, telecommunications technologies, as well as ease of movement have made the planet a global village, the main means of which is intercultural communication. The relevance of studying the development of intercultural communication of Future Engineers is associated with new types of international scientific and technical communications, such as the exchange of scientific and technical information, the scientific and Production Corporation, International Engineering, the exchange of specialists and scientists, training and retraining of personnel abroad. With the development of modern forms of Economic Cooperation, the need for specialists with new communication capabilities is increasing. International communities for accreditation of engineers, such as FEANI (Europe), CEAB (Canada), when granting the status of an engineer at the international level, require the applicant to be able to work in an international team, fluency in European languages, preparation for joint activities in multinational working collectives with representatives of different languages and national cultures, knowledge of the regional specifics of engineering activities, high responsibility for engineering decision-making and social adaptation.

The purpose of this article is to analyze the peculiarities of the development of intercultural communication of Engineering University students in the context of foreign industrial practice.

A.P. Panfilova claims that communication in modern conditions is the basis of the life of every firm, organization, and enterprise. In the global world, specialists should be able to present and promote their products or services on the international market, communicate with customers and suppliers anywhere in the world. In most cases, these skills are the key to the financial stability of the company and its

employees. Research in the field of Management shows that 63% of English, 73% of Americans, and 85% of Japanese managers distinguish successful communication as the main condition for success on the way to achieving the effectiveness of their organization [1, p.92].

Pedagogy considers communication as a purposeful process of interaction of the teacher with students, the tasks of which are the exchange of information, successful teaching and upbringing, the creation of a favorable psychological climate and emotional communication through various means of communication. Therefore, the pedagogical essence of communication is an exchange (transfer of information) that leads to the acquisition of skills, the development of professional qualities, the formation of attitudes towards oneself, other people, society as a whole, changes in the values and motivations of behavior, as well as the exchange of emotions. The conversion of information received into knowledge is defined as the most important factor in personality growth.

As a result, intercultural communication is called interaction between people belonging to different cultures, which leads to mutual understanding, taking into account the cultural characteristics of all participants in communication. Intercultural communication is an equal cultural interaction of representatives of different linguistic and cultural communities, taking into account their originality and originality, which requires the determination of universal values on the basis of comparison of foreign language culture and their own culture [2, p.104]. The Russian researcher of the interaction of cultures I. Khaleeva believes that intercultural communication is a process of communication (verbal and nonverbal) between communicants who are carriers of different cultures and languages, or, in other words, a set of processes of interaction between people belonging to different cultures and languages [3, p.78].

I.A. Sternin emphasizes the knowledge of National features of communicative behavior in intercultural communication [4]. The scientist studies communicative behavior (verbal and nonverbal) as the traditional behavior of a linguocultural community (population, social group) or individual in the process of communication, regulated by the norms and traditions of communication of this

society. He also expresses the idea that when learning a foreign language, a person's communicative behavior should be studied in parallel with the acquisition of language skills. Communicative behavior is an important aspect in language learning, as well as learning to read and write, speak and understand, and translate, without which effective cross-cultural communication is impossible. In this regard, in foreign language lessons, the teacher should teach students modern practices and methods of intercultural communication, students should be able to determine what is common and specific in the politics, economy, social and cultural spheres of the countries where they are taught and their native language, pay attention to the adequate selection of a model of communicative behavior.

The purpose of mastering the subject "foreign language" is to develop students' oral and written speech for the implementation of intercultural communication, as well as the ability to work in a team with a tolerant perception of social, ethnic, confessional and cultural differences. In foreign language lessons, the teacher puts only basic information about the problems of intercultural communication of students, including materials of a country and cultural nature in the content of the discipline. The principle of comparison of language phenomena, cultures, traditions and lifestyles of the two countries contributes to the formation of the language picture of the world, that is, the manifestation of knowledge, understanding, analysis, sensitivity to the phenomena of one's own and other cultures. To develop cross-cultural communication, the teacher can use active teaching methods and cross-cultural learning in the classroom [5, 6].

Intercultural communication is characterized by many aspects, which include various factors: linguistic, psychological and socio-cultural foundations of intercultural communication (*Figure 1*). Intercultural communication is the process of interaction between subjects of micro-cultural or macro-cultural activity for the purpose of transmitting or exchanging messages (information, experience, mental states) through symbolic systems (natural and artificial languages). A necessary condition for the implementation of intercultural communication is the presence of a common language in the subjects of communication: if they have a common historical and socio-cultural experience, then the meaning of symbols is interpreted

by them in the same way, which contributes to mutual understanding between the subjects of communication. The most important components of intercultural communication are: knowledge of foreign languages, understanding and forecasting the communicative behavior and national psychology of the interlocutor (communication, gestures, expressive expressions, gifts, rules of etiquette, food culture), socio-cultural knowledge about the interlocutor's country (about traditions, stereotypes) and multicultural education.

According to academician of the Russian Academy of Science A.N. Jurinsky, multicultural education of the individual is the result of interethnic communication in a multilingual society. Without the possibility of establishing contacts with neighboring peoples, intercultural communication is almost impossible. In his works, A. N. Jurinsky noted the importance of preserving multinational schools, which contributes to increasing the role of the local language and national culture. In the process of multicultural education, all subjects become representatives of native, national and world cultures [7, p.135].

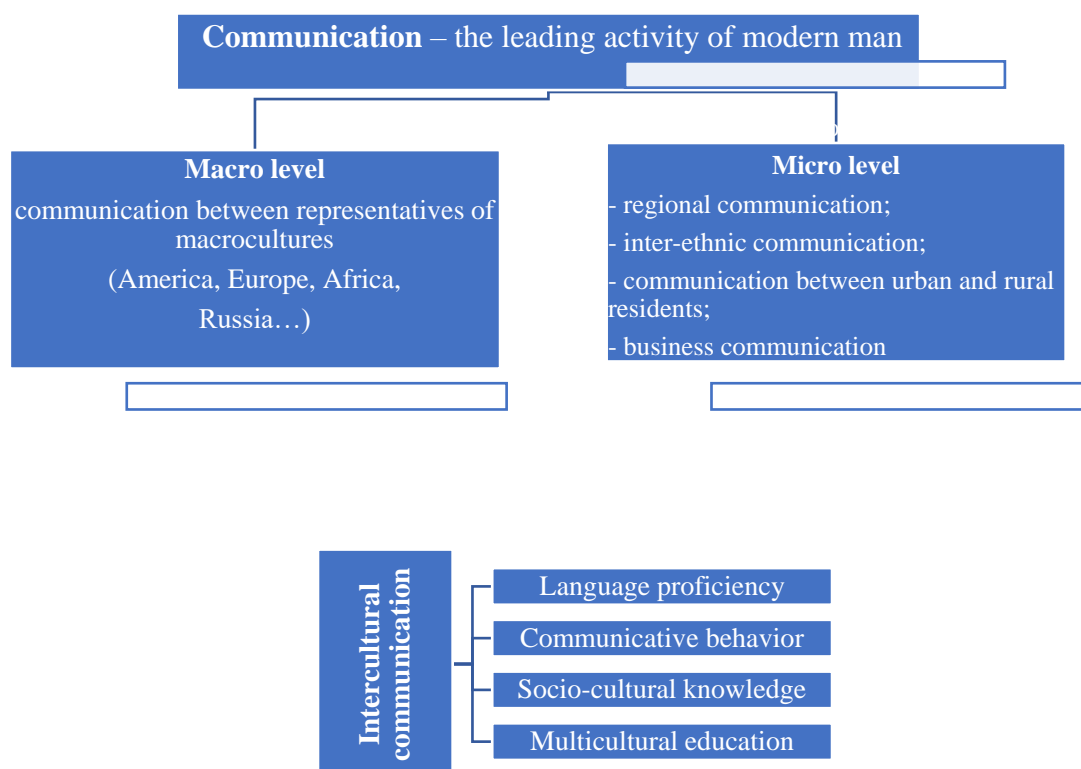


Fig. 1. Intercultural communication as a characteristic of socio-cultural competence



The multi-faceted nature of intercultural communication determines the complexity of the problems that arise in the study of intercultural communication in the process of foreign language training of students at university [8, p.435]. Mastering cross-cultural communication without understanding another culture and knowing the language is almost impossible. In this regard, it becomes obvious that students need to practically develop the skills of intercultural communication in situations of direct communication with representatives of other nations [9]. One of the most effective means of developing this skill is the practice of students. The practice is aimed at obtaining professional skills and professional experience.

#### References:

1. Tsareva E.E., Bogoudinova R.Z. Multiiazychnost kak pokazatel otsenki professionalnykh kachestv inzhenera: zarubezhnyi opyt // Vestnik Kazanskogo gos. energ. un-ta. 2017. № 3 (35). S. 91-101.
2. Tsareva E.E. Formirovanie multiiazychnoi kompetentsii kak vazhnaia zadacha vuzovskogo obrazovaniia // Upravlenie ustoichivym razvitiem. 2017. № 3 (10). S. 103-107.
3. Khaleeva I.I., Titkova O.I., Kulikova O.V. Lingvisticheskii menedzhment i ekonomicheskaiia effektivnost: monografiia. M.: Triumph. 2014. 206 s.
4. Sternin I.A. Psikholingvistika i leksicheskaiia semantika // Zhizn iazyka v kulture i sotsiume: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (Moskva, 26-27 maia 2017 g.). M.: IIA RAN, RUDN, 2017. S. 32–33.
5. Nurutdinova A.R., Perchatkina V.G., Zinnatullina L.M., Zubkova G.I., Galeeva F.T. Innovative teaching practice: traditional and alternative methods (challenges and implications). International Journal of Environmental and Science Education. 2016. T. 11. № 10. S. 3807-3819.
6. Astafeva A.E. Interaktivnoe obuchenie v iazykovoii podgotovke studentov napravleniia "Menedzhment" // Nauchnoe obozrenie: gumanitarnye issledovaniia. 2017. № 3. S.36-39.
7. Dzhurinskii A.N. Polikulturnoe obrazovanie v mnogonatsionalnom sotsiume: uchebnik i praktikum dlia bakalavriata i magistratury. M.: Iurait. 2018. 257 s.
8. Murtazina E.I. Tolerantnost kak kliuchevaia obshchekulturnaia kompetentsiia budushchikh inzhenerov v obrazovatelnykh standartakh Rossii i zarubezhnykh stran. // Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniia. 2015. № 12-3. 2015. S. 435-436.
9. Murtazina E.I. Model razvitiia tolerantnosti studentov tekhnicheskogo vuza sredstvami inostrannogo iazyka // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. 2015. № 6.

## PHILOSOPHY AND COGNITION

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.013

### **Bilokobylsky Olexander V.**

Doctor of Science in Philosophical Sciences, Professor,  
Head «Theoretical research in the field of artificial intelligence»  
Scientific Department Institute of Artificial Intelligence  
of MES and NAS of Ukraine Kyiv, Ukraine

### **Eroshenko Tatiana V.**

Ph.D. of Philosophical Sciences, Researcher  
«Theoretical research in the field of artificial intelligence»  
Scientific Department Institute of Artificial Intelligence  
of MES and NAS of Ukraine Kyiv, Ukraine

## **THE PLACE OF SPIRITUALITY IN THE STRUCTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

***Abstract.** The full functioning of the intellect is possible only by taking into account human ideas about the spiritual dimension of reality. But how would one schematize this dimension? The article attempts to algorithmize the activities of natural intelligence, which involves taking into account the spiritual factors that determine the thinking and activity of a person.*

***Keywords:** natural intelligence, artificial intelligence, spirituality, meaning, game.*

### INTRODUCTION

Artificial intelligence and modern technologies are one of the priority areas for the development not only of science, but of the human society as a whole, and in the globalized world, advanced developments in these fields cannot be restricted to a particular community or region. Each innovative development in the field of machine intelligence and machine consciousness affects the lives of people in different countries, but brings profits only to those countries that realize their innovative potential, and not just take advantage of ready-made solutions.

At present, there is no technology of humane artificial intelligence that would be fully capable of realizing subjective will when choosing the sphere and results of cultural practices. But this is, first, the essence of the human mind, and secondly, it can enable self-limitation of artificial intelligence activities through pragmatic and ethical prescriptions. x conditions. At the same time, human intelligence proceeds from the fundamental possibility of any volitional action or even its absence. This allows for a wide range of potential thought and action scenarios, which is the essence of intelligence as such [1]. Intelligence is a time-honored opportunity to set boundaries, rules, and criteria (standards) for cultural action, in accordance with existing standards and goals in culture, to address issues related to the cultural existence of an intellectual subject within relevant practices. Thus, it is the perception and interpretation of the meanings that set the boundaries of the cultural situation, the existential goals and the ways (methods) of their attainment that enable one to be intelligent and to have intellect. And it is this ability of orientation in reality with the possible decision-making that is adequate to the existing challenges, devoid of artificial intelligence. It seems that the modeling of the ability to interpret cultural meanings will allow us to approach the creation of humanoid artificial intelligence.

The current technologies of artificial intelligence at best reproduce the probable results of human activity in certain conditions. The algorithm for their operation is based on the identification of correlations between the datasets and the possible results, which limits artificial intelligence as a potential subject of cultural action and turns it into a tool for achieving results in artificial conditions. At the same time, human intelligence proceeds from the fundamental possibility of any volitional action or even its absence. This allows for a wide range of potential thought and action scenarios, which is the essence of intelligence as such. Intelligence is a time-honored opportunity to set boundaries, rules, and criteria (standards) for cultural action, in accordance with existing standards and goals in culture, to address issues related to the cultural existence of an intellectual subject within relevant practices. Thus, it is the perception and interpretation of the meanings that set the boundaries of the cultural situation, the existential goals and the ways (methods) of their attainment that enable one to be intelligent and to have intellect [2]. And it is this

ability of orientation in reality with the possible decision-making that is adequate to the existing challenges, devoid of artificial intelligence. It seems that the modeling of the ability to interpret cultural meanings will allow us to approach the creation of humanoid artificial intelligence.

### THE ACTIVITIES OF NATURAL INTELLIGENCE

The full functioning of the intellect is possible only by taking into account human ideas about the spiritual dimension of reality. But how would one schematize this dimension?

Meaning as the basis for the functioning of natural intelligence [3]:

– The mind does not perceive things, it operates on the meanings. Out of understanding, there is nothing for the mind. To understand means to «recognize» something, to realize what can be done (actual in action or potentially in thought).

– Meaning is a psychophysiological state, a certain intensity (but not transcendental, when it comes to the state of mind as in Husserl, but «natural» - as the readiness of the body and mind based on a certain experience, memory, instinct) to act in specific circumstances - understanding (vision) of the next step.

– Meaning is articulated only in the context of the situation - the moment of the «social game» (to paraphrase Quine, meaning is the value of a variable that «runs» through the set of possible values in the game).

Meaning is always an element of social games.

Many meanings are conditioned by many relevant gaming situations, but there can be no extra-gaming meaning, «one- on-one sense». If there is no relevant game in the experience, more or less convenient / familiar will be used to understand the meaning of the mind. Extra-empirical meanings are always present in a social game. Each game involves the presence of a «field», «rules», «goals» and players. In addition, each game provides meaningful elements that «go beyond»:

1. Analytical (ie, such that can be predicted a priori):

– apodic immersion in the game (abandonment of the game is punished by society as a deviance);

– the intersubjective nature of games (only crazy people play their own games);

– social conditionality of legitimate repertoire and game scenarios.

## 2. Synthetic (fixed only by experience):

– general understanding of the non-game context of the game («coordinates» of the game field, assignment of a particular game, its connection with others, relevance of certain games;

– presence of collective and individual identity, which influences the script and roles in the game, the imperative of self-preservation of identity;

– availability of common meaning-making strategies (to create new meanings) and inferences (sense-making), justification, etc.

Analytic «knowledge» creates an intersubjective field of social meta.

Synthetic «knowledge» legitimizes the cultural features of the social metagame.

The social nature of ontological determinants.

The cultural features of the social metagame determine the repertoire, the game scenarios and the character of the meanings existing within them.

The universe of social meanings (social metagame) is attached to

– the individual level as the «manifestations» of the mind (identities, strategies of meaning-making, intuitions of being)

– the social level as an “ontological canon” (retained by the Institutes of Ontological Responsibility)

– Levels of languages as a symbolic form of a semantic universe.

Thus perception, theoretical (understanding) and practical (action) interpretation of meanings are possible only if the coordination of social games at the level of metagame, which is fixed at the cultural level. Determination of the level of social games by metagame prescriptions is made by adjusting certain game situations when their possible intermediate or final results contradict the imperatives of metagame’s imperatives (cultural prescriptions). The place of spirituality in the structure of natural intelligence and modern social reality. Spirituality can be identified with a system of intersubjective categorical imperatives aimed at preserving the cultural metagame - social identity, rationality strategies and intuitions of being. In the language, these regulatory requirements are captured by the sacralization of the status of cultural categories.

In the structure of reality - as an idea of its higher (transcendental or at least ontologically primary horizons).

In the scheme of functioning of artificial intelligence, the natural experience of man can be identified with a given array of algorithms that schematically reproduce the structure of social games, and the prescriptions of the metagame (ie spirituality) - with teleological, ontological and ethical imperatives that define the contours of «identity» of the subject of artificial intelligence social action. In the first approximation, the structure of intelligence can be represented as on Fig. 1.

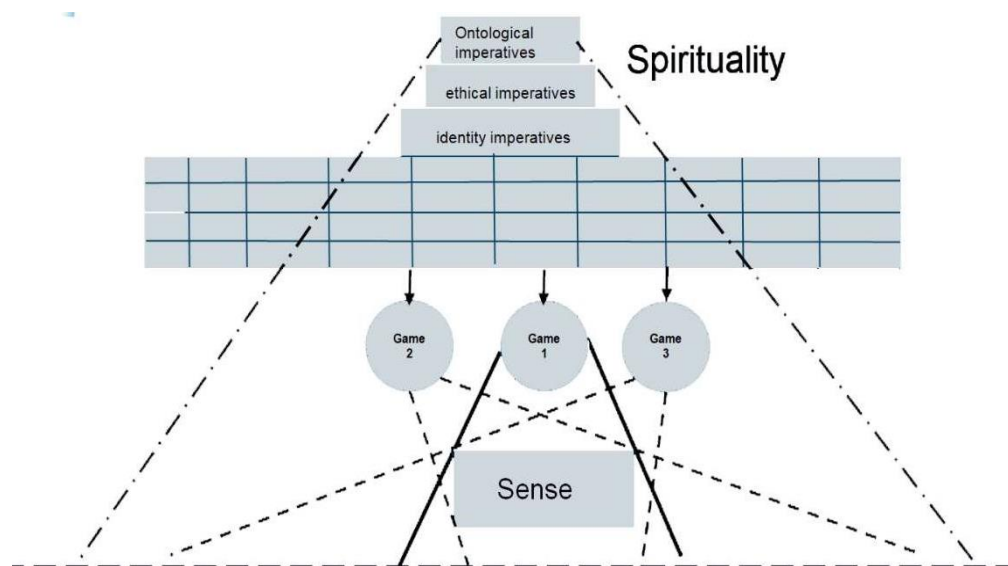


Fig. 1. Structure of intelligence

Today we are talking about the emergent deployment of the Fourth Industrial Revolution (Industrie 4.0) and the planned implementation of Community Strategy 5.0. Features of the Internet of Things, Big Data and Artificial Intelligence are added to the characteristic features of the Third Industrial Revolution era. Figuratively speaking, if the society of the Third Industrial Revolution can be considered a society of the «new Middle Ages», the main distinguishing feature of life of which is the decentralization and disintegration of industrial monsters, then the society that emerged from the Fourth Industrial Revolution - a new Hobbesian faction in which the role of the Hobbesian friar. Each significant object in this new world receives its own electronic tag and becomes a resident of the virtual world - a copy, or rather a model of reality. Any quantitative and many qualitative changes to real things are

tracked in real time and stored in huge databases. These bases are memory, or even a kind of «artificial» matrix of the Artificial, which is refined and reconstructed together with reality. Depending on the tasks and based on the information received, Artificial Intelligence programs changes in the «matrix» that instantly change the real state of things. Since the computing capabilities of the machine is practically unlimited, Artificial Intelligence acts as a kind of «earthly god», which for hours, days, and possibly years ahead, «predicts» what, where, when, why, by what and in what form must be delivered / processed / notified etc.

In the new reality, there are no logistics problems - any materials will be delivered to the right place at the right place by the optimal lots. As transport is routed and piloted by the works, the «human factor» is virtually eliminated, the highways work with optimal load, improving if necessary. There is no need for wholesale distribution and transit warehouses, factories, factories, construction sites operate «off the wheels», and huge hypermarkets are receding into the past. The prompt delivery of everything you need changes the form of public and freight transport. The technologies used today (such as Uber) combined with machine planning will result in the abandonment of the standard wagons for us in favor of more mobile compact cars and oversized high-speed trains. Getting from point A to point B will be most advantageous by appointment, however, the need for frequent relocation will be eliminated, along with the refusal of concentration of «workplaces» in office buildings or production shops - intellectual and material production will move into the living space of workers' homes and apartments. Decentralization will also affect electricity production, the generation and redistribution of which will also be managed by Artificial Intelligence.

Subsequently, the most important institutions of the modern world may disappear. For example, the modern-day education highlighted by M. Foucault, a clinic, prison, and hospital for the mentally ill, may disappear. The need for large health care facilities, as well as for some of their services, will disappear after the introduction of complete and mandatory health monitoring of the population in real time - most of the treatment and prevention services will be provided at home. Prison can be replaced by a controlled restriction of liberty in one's home with a ban on

certain activities and displacement, and a hospital for the mentally ill by individual or collective guardianship and remote specialized care.

In all this near-perfect picture of the near future, there is one worrying moment - the total «connection» of future social and technological progress to Artificial Intelligence. It is easy to see that the regulatory, coordinating, and often directly guiding role of artificial intelligence is a prerequisite for the implementation of a strategy for building a new society. The artificial intelligence will control almost everything, but will there be room for someone to control the artificial intelligence? Moreover, if not only tactical but also many strategic decisions of the Chief Steering Officer will a reasonable person simply not reach? And one more question.

Even if all the changes described do not happen at once, even if the introduction of Community 5.0 technology resembles the steady spread of steam engines or electric motors on the planet, will our country have the potential to provide itself with a domestic product in this super-technological field?

Considering the enormous potential of artificial intelligence technologies and the planetary scale of transformations associated with their introduction into public life, one must also bear in mind the magnitude of the possible threats. The consequences of splicing the living space of a person with the «habitat» of artificial intelligence today are not something that is poorly understood, but represent a kind of Terra Incognita, unexplored land. Issues will also arise at the artificial intelligence access phase to databases (as biased data will inevitably affect machine decisions), their selection and processing (legislative, medical and ethical standards must be taken into account at this stage, as well as fairness, value priorities, etc. etc.), decision making and implementation - the list can be continued. In addition, there are many questions of a more general and sometimes fundamental nature. Some of them (emphasize, after careful discussion with experts of different profiles) formulated by Henry Kissinger. The first one sounds like this: if, in the process of achieving our goals, the artificial intelligence is able to change human thinking and human values, will we strive to master them, or should we limit the ability of artificial intelligence? How will we do this? One more question: what will happen



to the human consciousness if its explanatory abilities are inferior to artificial intelligence and society can no longer interpret the existing world in terms that make sense to it? Who will be responsible for the artificial intelligence's actions? Who will be held responsible for his mistakes? Can a human-created legal system control the activities of artificial intelligence, which is a smarter and potentially more cunning person? The questions raised form a quite philosophical problem: can a person retain the status of «crown of creation» in the artificial intelligence era?

If philosophical questions are still being discussed and formulated, then the problem of «practical ethics» of artificial intelligence is already on the agenda. It is discussed at various discussion platforms and becomes the basis of various initiatives. For example, you can mention in many respects the iconic «Brookings Initiative on Artificial Intelligence and New Technologies». Here, along with predicting a wide range of artificial intelligence implications, ethical risks and areas for minimizing them at various levels, including the US federal level, are analyzed.

There has been a continuous development and change in the bioethics paradigm as a whole from ethics, which protects human rights to the ethics of improving the quality of life up to the doctrine of Potter Global Bioethics. It should also be noted the interdisciplinary nature of bioethics, which is now clearly expressed. Unfortunately, this trait has not yet been reflected in scientific intelligence or in regulatory documents.

In reflecting on the ethics of artificial intelligence, one should refer to one of the greatest figures of our compatriot's modernity VI. Vernadsky and his concept of the noosphere, in which the main driving force of humanity is the intelligent human activity. At the noospheric stage of human development, noospheric laws of control and self-regulation, which underlie human culture and scientific thought, take effect. The principles of the Vernadsky noosphere doctrine were developed in the scientific researches of the Ukrainian scientist V. Zaporozhan, who proposed the concept of noetics.

Despite the challenges facing humanity in implementing the latest scientific advances, Ukraine has not yet developed a global ethics industry that is linked to

artificial intelligence. Developed by Ukrainian scholars and lawyers, the Concept of State Policy in the Field of Bioethics in Ukraine does not address the issues and issues of artificial intelligence.

In order to bring the field of artificial intelligence research in Ukraine in line with world standards, minimize the risks of different nature and, first of all, protect our fellow citizens from the unforeseen negative consequences of the introduction of completely new technologies, the nature and scale of which no scientific team has yet undertaken. in the world, it is necessary to focus the efforts of the scientific community on the development of a national regulatory and technological framework for ethical control in artificial intelligence.

In particular, the technologies of intellectual self-control of the ethical consequences of artificial intelligence activities should be developed taking into account various aspects of artificial intelligence activities, based on advances in cybernetics, physiology, cognitive science and philosophy.

The analogy between human thinking and artificial intelligence work should not be overstated. Conceptual thinking is a type of social practice, assimilated in the process of socialization along with other social skills, and in one way or another related to practical human activities. Practice is, by necessity, «commensurate» with the type of human corporeality, its ability to perceive, adapt, and survive in the outside world. Therefore, we quite clearly distinguish between «goals» and «means» of thinking: we can resort to mathematical calculations and even talk about «two integers and three tenths of a person per thousand», but we are aware that living humans are not are shared. If you ask a person, «What do you think?», Then the answer is likely to be relevant to some life situation. The work of artificial intelligence, for which any object is mathematically defined, is not tied to either social experience, experience of «owning» a particular body, or social situations involving both the first and the second. Therefore, it is quite possible to assume at least intermediate actions of artificial intelligence (the same means of thinking), which are determined by purely mathematical regularities and in social terms mean nothing. So, there may well be a situation in which at least the interim results of

artificial intelligence will be a threat to human health and life. In addition, the task of optimizing certain processes can also lead to the unsatisfactory correction of some endpoints from the human perspective.

The human dimension of this world, the only known human, will not be given priority status by artificial intelligence, since it can model many other «objectifications» of mathematical data into the material worlds. They will only be derived from human, but it will not matter to artificial intelligence because his «thinking» is tied not to the world of human physicality, but only to his scheme. Only by «implementing» ethical, value principles in the field of practical artificial intelligence, will we be able to look differently at the connection between thinking and purposeful action, including good action, and look at ethics differently. The «basis of general law» will then be (including for artificial intelligence), on the one hand, to preserve the necessary parameters of material processes for the existence of man, and on the other - to maintain the integrity of the semantic universe, in relation to which individual meanings only exist.

After all, this is where leading centers of research into the future of artificial intelligence related to the Brookings Institution are moving. And it is on the way of developing algorithms for ethical self-control of artificial intelligence in our country can minimize serious threats related to the total introduction of artificial intelligence technologies in everyday life.

### CONCLUSIONS

The science of artificial intelligence, like other most innovative areas of scientific and technological research, is not limited to national borders, and new inventions are rapidly spreading globally. At the same time, Ukrainian science is quite far from the development of world trends, so the development of the proposed theoretical model will be one of the first steps to make from the Ukrainian segment of artificial intelligence research an interdisciplinary branch that will combine the heritage of philosophy, mathematics, cognitive science, cognitive science at the height of world exploration. Therefore, value is also automatically created for world science, as successful modeling within the project will advance the study of artificial modeling of acts of consciousness in a global context.

**References:**

1. Belokobylskiy A. The picture of the world as a part of social reality. *Skhid*. 2017(2), pp. 77–82.
2. Belokobylskiy A. The crisis of the ideology of the universal mind as a challenge to the modern social structure. *Philosophical Sciences*. – 2019, № 62. pp. 124–133. (in Russian).
3. Belokobylskiy A., Eroshenko T.V., Khalikov R.K. *Watersheds of secularization*. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2015. – 240 p. (in Ukrainian).

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.014

**Бильченко Евгения Витальевна**

доктор культурологии, доцент,

профессор кафедры культурологии и философской антропологии,

Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Украина

ведущий научный сотрудник отдела экранной культуры

Институт культурологии Национальная Академия искусств Украины

**ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ В СОВРЕМЕННОЙ МЫСЛИ:  
ПРЕМОДЕРН – МОДЕРН – ДИАЛОГ – ПОСТМОДЕРН –  
НЕОМОДЕРН**

*Аннотация.* Статья посвящена философскому обоснованию онтологического поворота в современной гуманитарной мысли, диалектически движущейся от премодерна (традиционализма) через модерн (рационализм) и отрицающий его постмодерн (релятивизм) к неомодерну – новой онтологической программе, сочетающей в себе универсализм и партикуляризм, цивилизационизм и психоанализ, либерализм и консерватизм на основании диалога – модели бытия как единства во многообразии.

*Ключевые слова:* премодерн, модерн, постмодерн, неомодерн, онтология, диалог.

Классическая философия диалога, начиная от теологических разработок представителей «Еврейского свободного дома учения» М. Бубера и Ф. Розенцвейга и завершая светскими поисками М.М. Бахтина, В.С. Библера, Ю.М. Лотмана, стала своеобразным символом посредничества между тремя существующими тогда мирами консервативного премодерна, рационалистического модерна и зарождающегося релятивного постмодерна. Философия диалога стояла на позициях противостояния монологическому миру тотального бытия «чистого» модерна, в однообразии которого диалогисты внесли отличие в виде времени и Другого, превратив коммуникацию в основу существования мира. Но, несмотря на целый ряд отличий диалогистики от модерна (полифония, синкретизм, инаковость), этика Другого продолжала оставаться современной по своим основным

параметрам: наличие в ней сакрального опыта, обращение к смысловым инвариантам культурной памяти, ярко выраженное этическое содержание, ориентация на метанарратив.

Тем не менее, в эпоху «третьей» информационной волны глобального цифрового рынка, рефлексией которого стал постмодернизм (в частности, постструктурализм) философия диалога стала его частью, и из неё был изъят краеугольный камень священной общности людей в пользу принудительной эстетики наслаждения Другим, превращенным из Ближнего (предмета служения) в фантазм, товарный знак, код желания, туристическую «диковинку» с непроницаемой символической идентичностью. Вместо единства во многообразии, оглашенного философией диалога, мир начал жить по законам либеральной иронии, мультикультурализма, плюрализма, релятивации и циничного отчуждения атомарных индивидов друг от друга, когда Другой из живого голоса самости и источника вины и ответственности превращается в мертвый объект-вещь, повод для нравственных манипуляций. Особенно ярко исчерпание конструктивного потенциала диалога, всегда занимавшего пограничную позицию между универсализмом модерна и партикуляризмом постмодерна, проявилось в апроприации сакрального учения теолога-талмудиста Э. Левинаса о времени как о гипостазисе и Другом как о голосе Бога [1, с. 120-127] учением Ж. Деррида о метафизике как о насилии и о лингвистике как инструменте ее критике [2, с. 150-160]. Выражаясь метафорически, если модернисты строили дом бытия М. Хайдеггера [3, с. 400-402], постмодернисты разрушали его, используя при этом символический ресурс модерна (поскольку собственного не имели), на что справедливо указывает теоретик универсальной этики и опосредованной моралью социальной коммуникации Ю. Хабермас [4, с. 75-105], то сейчас наступает эпоха возвращения даже не к модерну, а к премодерным началам мышления во всех их позитивных и негативных качествах, которые воплощает традиционализм: от ортодоксального догматического консерватизма (фундаментализма) до революционного консерватизма (софт-

традиционализма), пытающегося соединить лучшие достижения прошлого с новыми дигитальными технологиями.

В ситуации уже ничем не прикрытого кризиса постмодерной неолиберальной принудительной эстетики желаний нам представляется важным, методологически оставаясь в рамках постструктурализма, продемонстрировать, каким образом внутри отдельных диалогических и мультикультурных (то есть трансформированных в результате апроприации философии диалога в дерридианство) проектов возобновляется не только универсальная классическая мысль, но и архетипы премодерна. Взаимодействие модернизма, постмодернизма и традиционализма осуществляется в рамках трех трендовых концептуальных векторов, а именно: соотношение ранней философии постмодернизма и поздней коммерческой культуры постмодерна, способствующей массовизации некогда элитарного движения французских лингвистов; соотношение постмодернизма, раннего и позднего, с классической этикой и эстетикой; соотношение постмодернистской эстетики с постлакановской неомодерной школой теоретического психоанализа. На сегодня мы наблюдаем синхронизацию премодерна, модерна и постмодерна в полифоническом пространстве культуры, развивающейся в рамках противостояния глобализма и антиглобализма. Философия постмодернизма на заре своего возникновения, согласно выдвигаемых участниками бунтов в Сорбонне 1968 году малых нарративов, представляла собой новую академическую форму структурализма, в котором вполне традиционные премодерные идеи (например, типично средневековый экзегетический концепт «Археписьма» как рукописи Бога, Большого Другого Ж. Деррида) сочетались с навеянными Франкфуртской школы и маоистских кружков модерными концептами радикального разрыва с миром капитала посредством, в том числе, искусства как эстетического бунта.

Изначально постмодернизм как ситуация в культуре был глубоко эклектичным, комбинируя консервативные (премодерные), современные («левые») и, собственно, постструктуральные (трагично-

антигуманистические) мотивы. Подчеркнутый антиглобалистический характер ранней постмодернистской теории по мере прогресса глобальной культуры сменился имитацией бунта, стилизацией контркультуры, что отразилось в распространении «креативных индустрий» позднего постмодерна, когда некогда революционно настроенные «новые левые», подвергаясь легитимации и номинации со стороны гегемонии, утратили пассионарность «богема» и стали популистской версией («тусовкой») цифрового мультикультурного капитализма. Даже самых радикальных выразителей традиций Сорбонны Алена Бадью и Славоя Жижека не миновала данная участь: теперь они занимаются наполнением «Реального» Ж. Лакана не зиянием и пустотой (как в постмодерне), а негативным богословием субъекта истории и творчества, толеризируя некогда абсолютно не воспринимаемую либеральную буржуазность в кейсах экранной культуры и психоанализа и диалога художественных практик с политическими стратегиями. По нашему мнению, наблюдаемый онтологический поворот в постмодерне связан с природой самого постмодернизма как модели философствования, в котором имплицитно содержались премодерные религиозно-консервативные и современные рационалистические мотивы, тщательно скрываемые за новыми терминами. наступающий на смену постмодерна неомодерн просто подчеркивает премодерное и модерное содержание весьма недлительного этапа развития гуманитарной мысли второй половины XX века. Возникает вопрос: если постмодернизм как некогда своего рода революционная традиция был так неоднороден и так искажен, впору ли говорить о нем как о самостоятельном движении или рассматривать его как способ ритуального самовопроизведения классики путем её же самокритики?

По нашему мнению, внутри ситуации постмодерна складывается категория, которая является ядром диалога классической мысли (включая теологическую и психоаналитическую) и постструктурализма, возвращая нас в модерную синтагму реально-символического языка из постмодерной парадигмы воображаемых значений. Речь идет о регистре «Реального» – ядре



бессознательного в лаканизме и «пограничном» сакральном интересе в богословии, например П. Тиллиха [5, с. 17-20], когда ядром Реального остановится этика, поступок в себе, категорический моральный императив как концентрат символического языка психики. Ж. Лакан [6], отказываясь определять контент Реального как до-языкового феномена, невольно дал повод для многочисленных попыток наполнения Реального различными смыслами: сексуальным, эстетическим, текстуальным, моральным и т.д. В современной версии постмодерна, уже пребывающего под значительным влиянием неомодерна, Реальное ассоциируется с персональным: это универсальный этический субъект истины, истории, события, мира, революции, духа. Событие истины А. Бадью, в отличие от «чистого» коммуникативного события Ж. Делеза [7], где смысл определяется его плавающим обозначающим в виде медиа-репрезентации (именем, знаком, имиджем, брендом, баннером), лежит вне цепочки Символического и противопоставляет себя имманентным правилам игры господствующих означающих. С точки зрения естественно воспроизводимой и передаваемой через поколения культурной памяти истинное событие – это воспоминание, противящееся фальсификации со стороны рынка, государства и рекламы. С точки зрения художественной сферы – это выход произведения искусства за пределы циркуляции капитала и верность художника установке на сохранение своей творческой самости. точно так же истина возрождается в любви, политике, науке, если речь идет о духовных чувствах, честной гражданственности и умственных открытиях, которые невозможно обезличить, номинировать, легитимировать, коммерциализировать. К сожалению, именно в постмодерной артосфере информационные технологии используют традиции в качестве своих символических «пристезек» (как это имеет место в глоболокализации, реформаторском альтерглобализме, информационной трансэстетике и других проявлениях «мягкой силы» апроприации), а наоборот. Традиционализм включается в транснационализм и «нанизывается» на темпоральную ось символического капитала. Именно поэтому мы и предлагаем выявить чисто преמודерные и модерные идеи в

постструктурализме, чтобы вернуть память раннего постмодерна, оторвать его от рыночного постмодерна и развивать новые модели творчества на основании диалога классического постмодернизма с модерном и премодерной традицией.

Ключевым моментом нашего исследования является ответ на вопрос, *как современная этика, этика диалога и постмодерная этика могут найти общую точку соприкосновения в феномене солидарности как культурной универсалии общечеловеческого единства, которая естественным образом содержится в модерне и формирующемся неомодерне, но которую чаще всего в историографии философии отрицали за постмодернизмом и традиционализмом, считая последние проявлениями исключительно партикулярной установки, призванной осуществлять кумуляцию культурной идентичности конкретного референтного сообщества, то есть, группы людей, считающей себя «своими» (по отношению к «чужим») и в этой дихотомии обретающими свою воображаемую ментальную целостность, якобы не сочетаемую ни с человечеством как целым ни с каждым отдельным человеком в отдельности?*

По нашему мнению, структура *«премодерн – модерн – диалог – постмодерн»* именно через философию диалога лишится этих противоречий, если обретет вид *«матрешки»* [8, с. 248] – *вложенности* друг в друга малого, среднего и большого регистров бытия, *синергии микро-, мезо- и макроуровней интеркультурного взаимодействия*. Ведь диалог – это единство во многообразии, полифония культур в универсальном пространстве общечеловеческой цивилизации, когда при наличии общечеловеческой солидарности частные культурные отличия не исчезают, они просто теряют свою абсолютную значимость (выносятся «за скобки» путем уважения всех к единой непознаваемой субстанции, к духу целого, к онтологической истине). Если предположить, что религиозная связь «общающегося молчания» двух или более людей в диалогической этике М. Бубера [9, с. 20-45] – это сакральная позитивная традиция, совместимая с исихазмом или медитацией, а солидарность «обиженных» несправедливостью мира сего двух или более

людей в универсальной этике А. Бадью [10] – это светская негативная революция, *то консервация и революция, позиция и негация, метафизика и диалектика, традиция и новация - вполне совместимы*, так же, как как в семиотике пересекаются в центральной нулевой точке *внешняя центробежная горизонтальная ось синтагмы с внутренней центростремительной вертикальной осью парадигмы*. На их перекрестке рождается субъект культуры как выразитель одновременно частного и общего начал. Любая традиция, если она переживается субъектом «здесь и сейчас» в качестве личного поэтического мифа – метафизична и революционна. Любая революция со временем угасает в фатальном пространстве площади, если она не опирается на предыдущие традиции революций, диалектически не усваивает классическое наследие, не вырабатывает позитивной программы и не получает свое адекватное имя из предшествующего символического арсенала культуры. Метафизика разворачивает свой трансцендентальный исток в поток диалектики. Поток диалектики имеет трансцендентальный метафизический исток. Их разграничение возможно лишь в искусственных лабораторных условиях.

С точки зрения Московско-Тартуской школы синтез революционного модерна, религиозной философии диалога и традиционалистского цивилизационизма как парадигм *сходства и отличия* можно объяснить, если обратиться к учению Ю.М. Лотмана о *динамике межкультурного взаимодействия*. Её истоки составляют размышления Н. Я. Данилевского о взаимодействии культур как биологических существ, которые могут «произрастать» вместе или путем *«пересадки»* (полного колониционного уничтожении пришлой культурой местных «растений»), или путем *«прививки»* (использования пришельцами местной культуры для своих нужд как «дичка», обогащающего пришлую традицию и образования синкретических форм) и *«удобрения»* (идеальной модели взаимодействия, когда пришлая культура, функционирующая в материнском режиме, является источником питания и обогащения местных культур) [11]. Мы осознаем, что примеры – условны, но это не отменяет ценности идеи единства во

многообразии во взаимодействии цивилизаций в традиционном историческом подходе. «Удобрение» как романтический идеал «акта давания» является чистым феноменом диалога, проявлением интернациональности в национальном теле культуры, универсальным импульсом внутри партикуляризма, проявляющемся в возможности обретения доступа к культурным, экономическим и властным ресурсам представителей регионов в рамках ойкумены.

Лотмановская динамика диалога культур (от наивной ксенофилии культуры-реципиента по отношению к культуре-донору через синдром бунта реципиента против донора как наивной ксенофобии и обратно к зрелому продуктивному сотрудничеству между ними) [12, с. 230-234] перекликается с типологией межкультурных интеракций Н.Я. Данилевского, несмотря на их принадлежность к разным школам (исторической и семиотической) и напоминает свойственную для психоанализа Люблянской школы схему взаимодействия субъектов по диалектическому принципу поступательной смены инстанций – *«колец Борромео» Ж. Лакана: бессознательное слияние нехваток «Я» и Другого (Символическое, первоединство, тезис), осознание личной нехватки и внесение отличия в былую тотальность связи с Другим (Воображаемое, разъединение, антитезис) и осознанное слияние нехваток «Я» и Другого (Реальное, воссоединение, синтез).* На уровне Символического находится Другой как Иной (Странный), и язык общения с ним – это *диалект толерантности*. На уровне Воображаемого пребывает Чужой, агрессор, враг, монстр, и мы общаемся с ним на языке ненависти, когда культуры заимствуют друг у друга смыслы, пребывая при этом во внешней вражде и вытесняя в бессознательное общую цивилизационную память (на что в одинаковой мере указывали и Н.Я. Данилевский, и Ю.М. Лотман). Но недаром вытесненное возвращается. *Диалект любви как Реальное* рождаются только на уровне действительного соборного единения с фигурой Иного как Того же – Ближнего.

Триада «Чужой – Другой – Ближний» в диалоге (ненависть – толерантность – любовь в диалектах семиотики, Воображаемое –

*Символическое – Реальное* в лакановском психоанализе) – это путь диалектического продвижения к постепенному одухотворению нашего собеседника, долгая дорога поэтапного превращения противника в чудака, а чудака в друга, когда мы оказываемся не в состоянии осуществить мгновенный радикальный разрыв стереотипов, сказав, как М. Бубер – христианину «Забыто!» – или исполнив императив «Мы!» А. Бадью, сообщив бывшему врагу: «Я люблю тебя, я прощаю тебя, Я – это и есть Ты». Лотмановская триада предполагает парадоксальное взаимоотношение двух культур с кодой примирения в конце их трагического концерта: это диалог культуры-донора (Отца, Большого Другого), который путем «удобрения» передает свои ценности местной культуре, и культуры-реципиента (Сына, малого другого), который эти ценности принимает, но испытывает амбивалентное отношение любви и ненависти к Отцу. Первый этап – бессознательного слияния нехваток Отца и Сына, донора и реципиента, поклонение и безоговорочное послушание младшего по отношению к старшему, восторженное отношение еще не повзрослевшего Сына к Отцу как к источнику блистательного ослепительного света. Затем начинается второй этап – мучительный период подросткового взросления реципиента, когда Сын проявляет качества наивного протеста (бунта периферии против центра культурного ареала), выступает против Отца, сомневаясь в его авторитете, но при этом, не имея собственного символического арсенала, самоутверждается за счет ценностей, заимствованных у Отца же и стилизованных под его образ путем экстраполяции и проекции, путем табуирования в себе не того, что не разрешал ему Отец, а того, что Отец не разрешал самому себе.

Подобное подражание при одновременной ненависти является типичным лакановским симптомом *petit a* (или юнгианской Тенью), оно рождает фантазм отцеубийства и одновременно покаяния за первопреступление. Похищенное у Отца наследие Сын использует не для собственного конструктивного роста, а для фатальной растраты с целью преодоления комплекса исторической неполноценности, стремясь при этом к самоутверждению и замещению сакрального топоса Отца. На этом основано

искусственное *разграничение символического статуса донора, который внезапно становится Чужим, и символического статуса транслируемых донором текстов*, которые в сознании реципиента отрываются от его творца и приписываются самому реципиенту как его «изначальное» и «исконное» изобретение. При этом осознание реципиентом своего отличия *не всегда приводит к исцелению его травмы*: бывают диалоги с неполным циклом, завершающиеся полным крахом Сына, который, оставив зависимость от Отца и посчитав ее слишком «консервативной», попадает в иную, еще более страшную и коварную, *зависимость: от внешних сил, в роли которых выступает он сам, трангрессия его же собственных желаний и наслаждений*. Чтобы диалог был *циклически полным*, Сын должен «повзрослеть». Это значит, что Иной должен накопить достаточно культурного потенциала для выработки собственных самобытных смыслов и выброса их в общую семиосферу в качестве «подарка» воспитавшему его Отцу. Только тогда произойдет его благодарственная отдача донору: она будет состоять не в опеке над бывшим опекуном, а в умении воспитывать собственных «детей» культуры, продолжая общую традицию.

У В.С. Соловьева эволюция личности рассматривается как дорога от наивной веры через наивное безверие к зрелой вере [13], а у Э. Фромма – как маршрут от рая через земные страдания в новый рай, от наполненного счастьем бездумного общения оргиастического коллектива через аналитическую атомарную свободу индивида, лишившую его счастья и вынудившую к добровольному бегству от нее к новому тирану к всеобщей братской любви, где есть и свобода, и общение, и индивидуальность, и коллективность, потому что двое (или все) становятся одним соборным целым, оставаясь при этом самими собой [14].

Именно соборность как *выражение целого (поля) через малое (фокус) и малого через целое*, как взаимный переход *закономерности и случайности*, как мистическая установка на *единоцелостность человечества при полифонии его культур*, как *воплощение всего во всем, как единство во многообразии*, является той чертой внутренней моральности, которая способна соединить

традиционалистский премодерн, рационалистический модерн, циничный постмодерн и основанный на этике психоанализа неомодерн. В состоянии торжества соборности *Отец становится Сыном для своего Сына*: так, в зрелости, мы начинаем прощать и переставать обижаться на своих стареющих родителей. *Слияние двух нехваток* – «Я» и Другого, донора и реципиента, в *Реальном вне символических означающих* – это диалектический путь к одухотворению и морализации общества. Повторимся, что этот путь – эволюционный и возможен тогда, когда человек еще *недостаточно созрел* для мгновенного, спонтанного, искреннего приятия Другого. Но это единственно возможный путь от коллективного мужества «быть частью» в качестве ответа на тревогу смерти (например, участие в войне) через индивидуальное мужество «быть собой» в качестве ответа на тревогу ответственности (например, в исповеди) до синтетического мужества принятия Бога, во всеобщем принятии любви к миру [15, с. 182]. Динамика перехода от Чужого через Другого к Ближнему – это *путь работы сердца*, когда, по Конфуцию, сердце обучается не нарушать правила, но следовать им и принимать их, это путь воспитания способности к любви, требующей не только порыва, но и старания и труда по отказу от собственного эгоизма во имя спасения соборности. Движение от бессознательного центризма через децентрацию к осознанному центризму с структуре мономифа [16] в качестве *завязки, кульминации и развязки* сказки рождает нарратив *выхода, инициации и возвращения блудного сына*. Если триаду «Чужой – Другой – Ближний» спроецировать на хрононоп, развернется *временная троица прошлого, настоящего и будущего* и *пространственная троица нижнего, среднего и высшего миров*. Недаром мы говорили о важности диалога между диалектикой и метафизикой, универсальной этикой мгновенного «Мы» и постепенным привыканием: «Он – лучше, чем я думал, потому что в нем заложены мои грехи, а во мне присутствуют его добродетели». Значит, мы можем, если не окончательно объединить, то хотя бы попытаться *установить связь между традиционализмом, и интернационализмом, универсализмом, партикуляризмом, между религиозностью и светскостью, между этикой и*

*критикой, диалогизмом и психоанализом, смысловая корреспонденция между которыми представляется нам сейчас очень важной общественной задачей. Ведь национальное выражает себя через интернациональное и наоборот.*

В качестве окончательных выводов отметим интересную эпистемологическую метафору. В терминологии В.А. Малахова универсальное «Мы» обозначается термином «Добро», а сингулярное «Ты» именуется «добротой» [17, с. 26-30]. «Мы» – понятие более светское, общественное, модерное. «Ты» – интимное, премодерное, духовное. И та, и другая парадигмы имеют свои достоинства и недостатки. Например «доброта» – это всегда нежная, пронизательная, чуткая, прозорливая мудрость, которая умеет жалеть в те моменты, когда конкретный быт оказывается важнее абстрактного бытия, а тело болит не меньше духа. Доброта – щедра, но щедра произвольно и абсолютно бескорыстно, потому что этика доброты проявляет милосердие к человеку, даже, если тот придерживается иных убеждений. Доброта – это женское начало Anima, она по-матерински прощает. В ней есть нечто конкретное, душевное, чисто человеческое, слишком человеческое, связанное с идеей непротивления злу насилием Л.Н. Толстого [18]. Добро же – абстрактно, идеально, оно напоминает мужское начало Animus, оно ближе к этике противления злу силой у И.А. Ильина [19]. Спор Л.Н. Толстого и И.А. Ильина – это спор «добра» с «добротой», справедливости с прощением, язычества с христианством, доблести с нежностью. Он – извечен. В добре истина – боевита. В доброте истина – уязвима. Добро воплощает справедливость, доброта – милость. Добро – универсально: оно направлено не на помощь данному конкретному человеку, а устремлено к высоким задачам спасения человечества и совершенствования мира путем солидаризации недовольных этим миром людей. Но зачастую именно эта абстрактная универсальность губит всеобщее добро, обращая его в форму социального зла, террор» как осуществление истинно благородной цели принудительными средствами, якобы оправданными самой целью. Этика же доброты не приемлет никакого террора. История показывает, что добро выигрывает большие революции бытия, а доброта – маленькие победы быта.



Возможно, поэтому универсальная и партикулярная модели мышления, образы «Ты» и «Мы», – одинаково необходимы миру, если он желает избавиться от изнурительной практики разделения и властвования других над другими за счет классификаций парадигм на универсальные, партикулярные и сингулярные, на премодерные, модерные и постмодерные, на традиционалистские, марксистские и либеральные. Фрагментации – сиюминутно онтические жесты, человечество же – онтологически стремится к вечности.

#### Список источников:

1. Левинас Э. Время и Другой / Эммануэль Левинас; пер. с франц. А. В. Парибка // Левинас Э. Время и другой. Гуманизм другого человека. СПб.: Высшая религиозно-философская школа, 1998. С. 21 – 122.
2. Деррида Ж. Насилие и метафизика. Очерк мысли Эммануэля Левинаса / Жак Деррида; пер. с франц. Д. Ю. Кралечкина. // Деррида Ж. Письмо и различие. М.: Академический Проект, 2000. С. 124 – 249.
3. Хайдеггер М. Время и бытие / Мартин Хайдеггер; пер. с нем. В. В. Бибикина // Хайдеггер М. Время и бытие: Статьи и выступления. М.: Республика, 1993. С. 391-406.
4. Хабермас Ю. Философский дискурс о модерне / Юрген Хабермас ; пер. с нем. М.М. Беляева. М.: Издательство «Весь Мир», 2003. 416 с.
5. Тиллих П. Избранное: Теология культуры / Пауль Тиллих ; пер. с англ. Т.П.Лифинцевой. М.: Юрист, 1995. 479 с.
6. Лакан Ж. Семинары, Книга 17: Изнанка психоанализа (1969/70) / Жак Лакан ; пер. с франц. А. Черноглазова. М.: Издательство «Гнозис», Издательство «Логос», 2008. 272 с.
7. Делез Ж. Логика смысла / Жиль Делез ; пер. с фр. Я.И. Свирского. М.: Академический Проект, 2011. 472 с.
8. Вайль П. Принцип матрешки / П. Вайль, А. Генис // Новый мир. 1989. № 10. С. 247-250.
9. Бубер М. Я и Ты / Мартин Бубер; пер. с нем. В. В. Рынкевича // Бубер М. Два образа веры. М. : Республика, 1995. С. 15 – 92.
10. Бадью А. Манифест философии / Ален Бадью ; пер. с фр. В. Лапицкого. СПб.: Machina, 2003. 182 с.
11. Данилевский Н.Я. Россия и Европа [Электронный ресурс] / Николай Яковлевич Данилевский. URL: <http://monarhiya.narod.ru/DNY/dny-list.htm> (дата обращения 26.06.2021).

12. Лотман Ю.М. Проблема византийского влияния на русскую культуру в типологическом освещении / Юрий Михайлович Лотман // Византия и Русь. М.: Наука, 1989. С.227-235.
13. Соловьёв В.С. Сочинения в 2 т. / Владимир Сергеевич Соловьёв. М.: Мысль, 1990. Т. 2. / под общ. ред. и сост. А.В. Гульн, А.Ф. Лосева; примеч. С.Л. Кравца и др. 822 с.
14. Фромм Э. Бегство от свободы / Эрих Фромм ; пер. с англ. Г.Ф.Швейника. М.: Прогресс, 1989. 272с.
15. Тиллих П. Что помогает ослабить чувство тревоги в нашей культуре / Пауль Тиллих; пер. с англ. М. Тимофеева // Общественные науки и современность. 1992. № 6. С. 180-187.
16. Кэмпбелл Дж. Герой с тысячью лицами: миф. Архетип. бессознательное / Джозеф Кэмпбелл ; пер. с англ. А.П. Хомик. К.: «София», Ltd., 1997. 336 с.
17. Малахов В.А. Рассуждения о доброте / Виктор Аронович Малахов // Вопросы философии. 2020. № 11. С. 25-35.
18. Толстой Л. Два письма к Ганди [Электронный ресурс] / Лев Толстой // Журнал «Толстовский Листок - Запрещенный Толстой», Выпуск пятый Издательства «Пресс-Соло» и «Академия», Москва, 1994. URL: [http://az.lib.ru/t/tolstoj\\_lew\\_nikolaewich/text\\_0660-1.shtml](http://az.lib.ru/t/tolstoj_lew_nikolaewich/text_0660-1.shtml) (дата обращения 26.06.2021).
19. Ильин И. А. О сопротивлении злу силою: публицистика. - М.: Издательство: Директ-Медиа, 2017. - 218 с.

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.015

**Хандуле Мохамед Мохамуд**

Кандидат философских наук,

Е. П. Чрезвычайный и полномочный Посол Республики Сомали в РФ,

Российская Федерация

**Хандуле Софья Мохамедовна**

Независимый исследователь, Врач–дерматолог, куратор теоретического и практического курса «Плацента Plagentic в эстетике и иммунологии»

клиника «МедЕвроПластика» (Москва), Российская Федерация

## **К ПРОБЛЕМЕ ЭКСПЛИКАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА**

*Аннотация.* В статье рассматриваются попытки дополнить картину биологического мира рассмотрением среды, его окружающей, и высказывается идея о необходимости включения среды при построении целостной картины мира. Авторы считают, что следует различать две различные картины, а именно: биологическую картину мира, отражающую материю, находящуюся на уровне биологической формы движения, и картину биологического мира, которая отражает объект познания теоретической биологии.

Поскольку «среда» (космический мир в целом) «возникновения» и развития биологического мира едина и одна, остальные компоненты биологического мира и «жизнь» в целом следует рассматривать как единый естественноисторический процесс. Только при таком подходе можно создать картину мира, отражающую действительность в системе, в рамках которой создается биологическая картина мира, которая не есть «картина биологического мира», а есть картина мира в целом – мира, находящегося на уровне биологической формы движения материи.

**Ключевые слова :** биологическая картина мира, биосфера, научная картина мира, картина биологического мира, эволюция биологического мира.

**Введение.** Новейшие направления в философском осмыслении бытия человечества, глобальных проблем рассматривают проблемы единства жизни, пути ее сохранения, делая акцент на ценностную ориентацию научного

исследования. Однако, последняя нуждается в научном аппарате, соответствующем сложности изучаемых объектов. И не случайно в современной научной литературе содержится большое количество работ, посвященных разработке методологического инструментария анализа современной научной картины мира, понимаемой не только как специфическая форма систематизации научного знания, **интегрирующей** наличные специальные картины мира, но и, согласно концепции *В. С. Стетина*, как отражение определенного философского мировоззрения [1, с. 185–192]. В то же время работ, раскрывающих механизм включения биологического знания в научную картину мира, да и само существование биологической картины мира не считается бесспорным. Еще в конце XX в. известный специалист, внесший значительный вклад в развитие методологии научного познания, одна из основательниц философии биологии («биофилософии»), *Р. С. Карпинская* пришла к выводу, что биологическая картина не может быть создана, и что следует говорить лишь о *картине биологического мира* [7], которая отражает определенный фрагмент реальности, наряду с физической, биологической, социальной, которые являются системообразующим звеном в многообразии теоретических построений.

Мы считаем, что следует различать две различные картины, а именно: биологическую картину мира, отражающую материю, находящуюся на уровне биологической формы движения, и картину биологического мира, которая отражает объект познания теоретической биологии.

Что касается попытки дополнить картину биологического мира рассмотрением среды, его окружающей, то нам представляется, что здесь должна идти речь о включении среды в целостную картину. В этом отношении целесообразно вспомнить творческое наследие *В. И. Вернадского*, предложившего в научную картину мира вводить представление о трех реальностях: «1) реальность в областях жизни человека, природные явления ноосферы и нашей планеты, взятой как целое; 2) микроскопическую реальность атомных явлений, которая захватывает и микроскопическую

жизнь, и жизнь организмов, даже посредством приборов невидную вооруженному глазу человека и 3) реальность космических просторов, в которых солнечная система и даже галактика теряются, неощутимые в ноосферическом разрезе мира» [15, с. 67].

Ученый представляет биосферу как определенную стадию эволюции космоса и полагает, что различные понимания биосферы (как живой оболочки планеты и как стадии эволюции космоса) дают и различные картины мира. «Можно видеть в представлении человека о космосе два синтеза, по существу совершенно разных, находящихся на разных стадиях своего развития и едва совместимых между собой. С одной стороны, отвлеченное представление физика или механика, где все сводится в конце концов на немногие нашими органами чувств и даже нашим сознанием охватываемые в образной форме представления об эфире, энергии, квантах, электронах, силовых линиях, вихрях и корпускулах. Эта абстракция является удобной формой научной работы, но не охватывает его всего, не проникает даже во все области естествознания, она явно неполна. ... Наряду с этой – физической картиной Космоса всегда существует о нем другое представление – натуралистическое, неразложимое на геометрические формы, более сложное и более для нас близкое и реальное, которое пока тесно связано не со всем Космосом, но с его частью – нашей планетой, то представление, какое всякий натуралист, изучающий описательные науки, имеет об окружающей его природе. В это представление всегда входит новый элемент, отсутствующий в строениях космогонии, теоретической физики или механики – элемент живого» [2, с. 15].

Далее В. И. Вернадский отмечает, что эти видения космоса являются научными, а не философскими. Мы могли бы сказать, что они дают частные картины мира, а не общенаучную.

Как можно понять, попытка В. И. Вернадского дать «биосферную» картину Космоса связана с принимаемыми ученым биогеохимическими принципами, утверждающими связь биосферы с космосом и микромиром. Эти принципы «вводят в закономерный строй атомов, в геометрию Космоса, явления жизни как неразрывную часть единого закономерного

целого» [3, с. 15]. И предполагают, что жизнь и эволюция организмов должны рассматриваться как факторы, организующие химические процессы земной коры, а биосфера – как закономерное явление, отвечающее фундаментальным свойствам космоса.

Действительно, такие связи имеются, на что указывает А. М. Мостепаненко, анализируя проблему детерминации существования в физическом познании: «...свойства физического мира, пока не имеющие убедительного теоретического обоснования, являются особо благоприятными для существования во Вселенной жизни и разума. Так, если бы наше физическое пространство имело бы число измерений большее, чем 3, а форма законов природы не изменилась, было бы невозможно стабильное существование атомов и молекул и, следовательно, любых форм жизни» [12, с. 208–209].

Само возникновение биосферы, как подчеркивает Г. А. Югай, тесно связано с установлением связей жизни с космосом. «Космические факторы эволюции биосферы совпадают с ее космическими функциями – круговоротом вещества, энергии и информации – и обеспечивают ее адаптацию к космосу. В адаптации к космосу – суть эволюции биосферы» [17, с. 163].

Вышесказанное приводит нас к выводу, что жизнь представляет собой организованность материи на космическом уровне, а не отдельный фрагмент космоса. В этой связи хочется уточнить понимание известного высказывания Ф. Энгельса о том, что существенным моментом жизни является «постоянный обмен веществ с окружающей ... внешней природой» [16, с. 616].

В науке долгое время господствовали представления о биогенезе, восходящие к схеме постепенного усложнения органических соединений в жидкой среде. Предполагалось, что рано или поздно первичный органический синтез приведет к созданию живого в клеточной форме. Однако, единичный «акта творения живого» является биологически бесперспективным, поскольку возникший случайным образом организм может быть либо гетеротрофом, либо автотрофом. В первом случае популяция за весьма

короткое время поглотит первичный бульон, после чего погибнет от голода. Во втором случае она переведет растворенную в воде органику в нерастворимые соединения, после чего также погибнет от голода.

Проблема в том, что живое, как явление, форма существования материи, носит системный характер. Живое, рассматриваемое в качестве единичного объекта, системными свойствами не обладает и устойчивости по отношению к неорганической среде не имеет. Авто- и гетеротрофы могут существовать неограниченное время (при условии притока солнечной энергии) и развиваться только в рамках экосистемы, с самого начала замкнутой по органическим соединениям и стремящейся к замкнутости по остальным параметрам. Такая экосистема имеет сложную организацию и включает в себя представителей разных биологических видов, объединенных в трофические цепи.

Таким образом, ученые указывают на определенный «барьер уровня организации», отделяющий живое от неживого. Этот барьер обладает интегрирующими свойствами, пропуская лишь высокоорганизованные гомеостаты: жизнь обречена существовать в форме экосистем и не может развиваться, не образуя их. Экосистема поддерживает гомеостаз за счет обмена веществом/ энергией между ее элементами (организмами).

Экосистема стремится расширить границы своего гомеостаза, для чего ей необходим доступ ко все новым и новым типам ресурсов. И как точно замечают современные философы В. Г. Борзенков и С. А. Лебедев, «Процесс эволюции живого мира является процессом историческим, а не физиологическим, он длится такие промежутки времени, по сравнению с которыми время жизни отдельно взятой особи есть лишь одно мгновение и, следовательно, единицей эволюционных изменений является не отдельно взятая особь, а целое сообщество особей на протяжении многих поколений» [1, с. 119–120].

Эволюция биологического мира, так же как и космического, есть единый процесс. Все уровни «иерархии» живого в мире возникают одновременно. Невозможно представить мир живого с момента его возникновения без

биосферы и других форм иерархии организации живого мира. Тем более, что по нашему мнению, в рамках научной теории эволюции не вполне уместны теории, предполагающие возможность зарождения жизни и ее развития до разумных существ во разных местах Вселенной. Против такого плюрализма «возникновения жизни» выступает также Г. В. Войткевич, который считает, что «...возникновение Земли и жизни представляло собой единый взаимосвязанный процесс – результат химической эволюции вещества Солнечной системы» [5, с. 3], а также Г. А. Югай и М. М. Камшилов, которые не только не обособляют среду и биосферу, поскольку само возникновение биосферы примерно было связано с установлением функциональных связей жизни с космосом, но и выделяют факторы эволюции биосферы, а именно: своеобразие отношения биосферы к среде, взаимодействие живого и неживого в пределах биосферы и особенности взаимных отношений между организмами [6, с. 185]. Наиболее близка нам идея М. М. Камшилова о том, что среда биосферы включает космические, геологические и геохимические факторы.

Поскольку «среда» (космический мир в целом) «возникновения» и развития биологического мира едина и одна, остальные компоненты биологического мира и «жизнь» в целом следует рассматривать как единый естественноисторический процесс. И наша цель и состоит в том, чтобы рассматривать физическую реальность не только как средовой фактор биосферы, а как ее компонент: «средовой» компонент целостной системы биологического мира.

Только при таком подходе можно создать картину мира, отражающую действительность в системе, в рамках которой создается биологическая картина мира, которая не есть «картина биологического мира», а есть картина мира в целом – мира, находящегося на уровне биологической формы движения материи.

Если вернуться к соотношению космоса и биологического мира, то наше понимание допускает вывод о том, что биологический мир представляет собой систему, содержащую в качестве функционального средового компонента



космический мир. Это вытекает из рассмотрения материи в ее развитии, поскольку космический мир – неизбежный этап в становлении жизни.

Следуя этой логике можно предположить, что космический мир представляет собой систему, в структуру которой в качестве средового компонента включается мир, существовавший до Большого космологического взрыва. Этот мир был реальной исторической системой.

Теоретически эта идея обосновывается И. Д. Новиковым следующим образом. Если представить, что плотность вещества во Вселенной не меняется, и галактики покоятся, то сразу они получают скорость «под действием взаимного тяготения всего вещества, так как имеется ускорение тяготения. Итак, покой галактик друг относительно друга возможен лишь на мгновение. В общем случае галактики должны двигаться – они должны удаляться или сближаться, радиус шара  $R$  должен меняться со временем, плотность вещества должна также изменяться со временем. Вселенная должна быть нестационарной, ибо в ней действует тяготение – таков основной вывод теории» [13, с. 18].

Практическое подтверждение эта идея нашла, когда американский астроном Э. Хаббл, наблюдая движения далеких звездных систем, экспериментально подтвердил факт расширения, давший толчок развитию «теории горячей Вселенной», предполагающей изменения в состоянии Вселенной и ставшей практически общепризнанной в 60-х годах прошлого века. Центральной идеей стал закон расширения однородной и изотропной Вселенной и изменение ее физических параметров в процессе расширения.

Для нас данная космологическая проблема важна в аспекте ее философского смысла, подчеркнутого С. Т. Мелюхиным, указывавшим на то, что поскольку астрономическая Вселенная «... начала расширяться из сверхплотного состояния, то этот процесс был не абсолютным началом, а только определенной стадией в ее бесконечном изменении» [10, с. 46]. Мы могли бы рассматривать реликтовое излучение (или другой фактор такой же важности), входящее в общий фон космического электромагнитного излучения, как средовой компонент космического мира. И продолжить, таким

образом, поиск предшествующих состояний материи как системы. (Одним из таких предшествующих состояний была «полевая» форма движения, о которой пишет М. А. Марков в книге «О природе материи»)

В настоящее время стало ясно, что космический мир превратился в функциональный «средовой» компонент биологического мира, а последний, а свою очередь, в целом превратился в функциональный «средовой» компонент социального мира. К сходному выводу приходит академик Е. Н. Моисеев в процессе анализа учения В. И. Вернадского о ноосфере. Так, ученый отмечает, что деятельность человека становится постепенно основным фактором эволюции биосферы и всей Земли как космического тела и поэтому «... кажется уместным говорить не столько о ноосфере, сколько о эпохе ноосферы. Этим термином условимся называть ту эпоху в истории человечества, когда развитие производительных сил, развитие цивилизации в целом должно быть согласовано с развитием планеты, прежде всего, биосферы. Введение такого понятия тем более имеет смысл, что вступление человечества в эпоху ноосферы, то есть переход биосферы в ее новое управляемое состояние, стихийно произойти не может» [11, с. 19].

По мысли В. И. Вернадского, общество становится для биосферы «... единственным в своем роде агентом, могущество которого растет с ходом времени со все увеличивающейся быстротой. Оно одно изменяет новым образом и с возрастающей быстротой структуру самих основ биосферы» [4, с. 47]. Как писал по этому поводу К. Маркс, «... всемирная история есть не что иное, как ... становление природы для человека» [9, с. 126], ведь человек в своей деятельности «...создает такие жизненные средства..., которые природа без него не произвела бы» [16, с. 622].

Вывод. Социальный, биологический, космический, квантово-полевой мир и т. д. являются историческими формами реальной структуры развивающейся материи. В соответствии с ними наука дает картины мира: социальную, биологическую, космологическую (астрономическую), квантово-полевую.

При создании целостной картины мира в рамках системного подхода неправомерно рассматривать биосферу, противопоставляя ее среде, а социальный мир – противопоставляя биосфере. Биосфера является средовым компонентом социального мира. Природу и всю биосферу следует рассматривать в контексте общественной практики. Отсюда задача: «историзировать» природу. Нам представляется, что предложенное видение соотношения общества и природы содержит возможность преодоления дуализма природы и истории.

#### Список источников:

1. Борзенков В. Г., Лебедев С. А. Основные философские проблемы современного естествознания / Борзенков В. Г., Лебедев С. А. – М. : МГУ, 1975. – 149 с.
2. Вернадский В. И. Живое вещество / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1978. – 358 с.
3. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии / В. И. Вернадский // Труды Биогеохимической лаборатории. – Т. XVI. – М. : Наука, 1980. – 320 с.
4. Вернадский В. И. Биогеохимические очерки (1922–1932) // В. И. Вернадский. – М.: – Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – 249 с.
5. Войткевич В. Г. Возникновение и развитие жизни на Земле / Г. В. Войткевич. – М. : Наука, 1988. – 186 с.
6. Камшилов М. М. Эволюция биосферы / М. М. Камшилов. – М. : Наука, 1979. – 254 с.
7. Карпинская Р. С. Биология и мировоззрение / Р. С. Карпинская. – М. : Мысль, 1980. – 210 с.
8. Марков М. А. О природе материи / М. А. Марков. – М. : Наука, 1976. – 216 с.
9. Маркс К. Экономическо–философские рукописи 1844 года / К. Маркс и Ф. Энгельс // Соч. – Т. 42. – С. 41–174.
10. Мелюхин С. Т. Бесконечность материального мира / С. Т. Мелюхин. – М. : Знание, 1973. – 64 с.
11. Моисеев Н. Н. Оправдание единства // Вопросы философии, 1988. – № 4. – С. 18–30.
12. Мостепаненко А. М. Проблема детерминации существования в физическом пространстве / А. М. Мостепаненко // Тезисы докладов VIII Международного конгресса по логике, методологии и философии науки. – Т. 2. – М. : Наука, 1987. – С. 208 – 210.
13. Новиков И. Д., Зельдович Я. Б. Эволюция Вселенной / Я.Б. Зельдович, И. Д. Новиков. – М. : Наука, 1979. – 736 с.

14. Степин В. С. Теоретическое знание : Структура, историческая эволюция / В. С. Степин. – М. : Прогресс – Традиция, 2000. – 743 с.
15. Федоров В. М. Учение о биосфере и интеграции наук : материалы к спецкурсу / В. М. Федоров. – М. : МГУ, 1986. – 89 с.
16. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. /2-е изд. – Т. 20. – С. 343 – 824.
17. Югай Г. А. Общая теория жизни : диалектика формирования / Г. А. Югай. – М. : Мысль, 1985. – 256 с.

## SOCIOLOGY AND SOCIETY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.016

**Балакіре́ва Ольга Миколаївна**

кандидат соціологічних наук, завідувач відділу моніторингових досліджень  
соціально-економічних трансформацій

Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України», Україна

**Левін Роман Якович**

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу моніторингових  
досліджень соціально-економічних трансформацій

Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України», Україна

### НАВЧАННЯ ВПРОДОВЖ ЖИТТЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВА СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

*Анотація.* Показано, що найвищі показники залучення населення до процесу навчання впродовж життя (НВЖ) спостерігаються в країнах з найвищими ВВП і рівнем щастя. Це пов'язане з такими властивостями учасників НВЖ, реалізація яких спричиняє посилення соціально-економічного розвитку країни. Доведено, що українські учасники НВЖ відрізняються від решти населення окремими характеристиками, які здатні позитивно впливати на розвиток суспільства за умови запровадження сприятливої для НВЖ державної політики.

*Ключові слова:* навчання впродовж життя, соціально-економічний розвиток, українське суспільство.

**Постановка проблеми.** Багаторічні дослідження феномену навчання впродовж життя (НВЖ) переконують, що найвищі показники залучення населення до цього процесу спостерігаються в країнах з найкращим соціально-економічним розвитком. Це пояснюється тим, що учасники НВЖ відрізняються від неучасників певними властивостями, реалізація яких спричиняє сукупний ефект посилення розвитку суспільства. Водночас

залишається незрозумілим, чи проявляються подібні відмінності серед населення України, показники залучення якого до НВЖ є одними з найнижчих у Європі.

**Мета** дослідження – виявити значні відмінності між українськими неучасниками та учасниками НВЖ, які дозволяють останнім бути успішнішими в різних вимірах життя й праці, що є визначальними для персонального добробуту й загальносуспільного розвитку.

**Методика.** Поняття НВЖ в цьому дослідженні містить всі його визначення (у різних джерелах є до 30 [1]). Найуживанішими в міжнародній практиці є «освіта дорослих» (adult education), «продовжена освіта» (continuing education), «подальша освіта» (further education), «відновлювана освіта» (recurrent education), «перманентна освіта» (permanent education), «освіта протягом життя» (lifelong education), «навчання протягом життя» (lifelong learning) [2], навчання не лише довжиною, але й «навчання шириною в життя» (lifewide learning), що означає розмаїття його видів – формальне, неформальне, інформальне [3].

Проаналізовано європейські рекомендації щодо НВЖ; європейські рейтинги подушного ВВП, відчуття щастя та участі населення в НВЖ; результати репрезентативних опитувань населення України, проведених у межах соціологічного моніторингу ГО «Український інститут соціальних досліджень імені Олександра Яременка»/ГО «Центр «Соціальний моніторинг» за участю відділу моніторингових досліджень соціально-економічних трансформацій ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України».

Участь респондентів опитувань у процесі НВЖ визначалася на підставі їхніх відповідей щодо відвідування протягом останніх 12-ти місяців перед опитуванням будь-яких курсів, семінарів, тренінгів, інших видів навчання з переліку запропонованих їм варіантів, що охоплювали різні сфери набуття нових знань, умінь, навичок і компетенцій (мовних, з інформаційних технологій, бізнесу, підвищення професійної підготовки, самовдосконалення особистості тощо). Отримані дані оброблялися за допомогою автоматизованої системи SPSS+.

**Результати дослідження.** Згідно з відпрацьованими численними дослідженнями європейських і світових уявлень, НВЖ розглядається як ефективний спосіб опанування ключовими компетенціями, потрібними для особистої реалізації, зайнятості, розвитку громадянства, соціальної включеності, здатності критично мислити, креативно розв'язувати проблеми, оцінювати ризики, приймати рішення, керувати почуттями [4], набувати нові знання, уміння, навички та компетенції, що є необхідними окремій людині для успішного життя й усьому суспільству для посилення соціальної згуртованості, зменшення нерівності й нагромадження людського капіталу нації [5, с. 8–26]. Тому природно, що в Європі спостерігається щільний збіг показників участі населення в НВЖ з рейтингами подушного ВВП та відчуття щастя, особливо відчутний щодо першої сімки розвинутих країн, які вважаються найсприятливішими для життя (табл. 1).

Таблиця 1

**Рейтинги країн Європи за показниками НВЖ, ВВП та рівня щастя\***

№	Країна	Участь в НВЖ (ESS, 2012 р.)	Подушний ВВП за ПКС (MERKATOR, 2016 р.)	Рівень щастя (ООН, 2017 р.)
1	Норвегія	1	1-2	1
2	Ісландія	2	6	3
3	Фінляндія	3	12	5
4	Швейцарія	4	3	4
5	Швеція	5	5	7
6	Данія	6	8	2
7	Нідерланди	7	4	6
8	Естонія	8	21	23
9	Німеччина	9	7	10
10	Словенія	10	18	21
11	Велика Британія	11	10	12
12	Іспанія	12	14	15
13	Бельгія	13	9	11
14	Ірландія	14	1-2	9
15	Франція	15	11	14
16	Польща	16	23	17
17	Італія	17	13	18
18	Словаччина	18	19	16
19	Чеська Республіка	19	17	13
20	Кіпр	20	16	22
21	Ізраїль	21	15	8
22	Литва	22	20	20

Продовження таблиці 1

23	Албанія	23	27	28
24	Португалія	24	22	26
25	Угорщина	25	24	24
26	Російська Федерація	26	25	19
27	Косово	27	28	25
28	Україна	28	29	29
29	Болгарія	29	26	27

\*Розраховано авторами за даними: ESS-2012. URL: <https://www.europeansocialsurvey.org/data/download.html?r=6>; Список країн за ВВП (ПКС) на душу населення. Станом на 2016 рік за даними ЦРУ. MERKATOR. Географічний довідник. URL: <http://merkator.org.ua/dovidnyk/spysok-krajin-za-vvp-pks-na-dushu-naselenna/>; World Happiness Report 2017. URL: <http://worldhappiness.report/ed/2017/>

В Україні, попри низькі показники розвитку економіки й соціальної сфери та передостаннім в Європі показником НВЖ (2012 р. лише 11% проти майже 52% у лідера – Норвегії [6]), його учасники значно відрізняються від неучасників НВЖ довгим переліком переваг у багатьох вимірах життєдіяльності, окремі з яких показані у табл. 2.

Таблиця 2

**Окремі соціально-економічні характеристики  
українських учасників та неучасників НВЖ, %\***

Варіанти відповідей	Усі респонденти (N = 2100)	Учасники НВЖ (N = 344)	Неучасники НВЖ (N = 1755)
Самооцінки фінансового становища			
Нижче за середній клас	80	58	84
Середній клас і вище	20	42	16
Відповіді щодо наявності в своїй родині грошових заощаджень, накопичень			
Немає	79	64	83
Є	21	36	17
Самооцінки очікуваних змін життя своєї родини через пів року			
Істотних змін не відбудеться	65	57	67
Добробут зросте	18	31	15
Добробут зменшиться	17	12	18
Власні плани щодо участі в НВЖ на наступні 12 місяців			
Планують взяти участь	16	32	6
Не планують взяти участь	84	68	94

\*Величини округлені до цілих відсотків.

Джерело: опитування «Ваша думка: травень 2019 р.» проводилося ГО «Український інститут соціальних досліджень імені Олександра Яременка» та



ГО «Центр «Соціальний моніторинг» 9–16.05.2019 р. в 24-х областях України та м. Києві. Всього опитано 2100 респондентів методом індивідуального інтерв'ю «віч-на-віч» за місцем проживання респондента. Стандартні відхилення при достовірних 95% і співвідношенні змінних від 0,1 : 0,9 до 0,5 : 0,5 становлять 1,31–2,18%.

Порівняно з неучасниками НВЖ серед учасників було значно більше осіб, які відносили себе до середнього класу, що є основою соціальної стабільності (42% проти 16%). Серед учасників НВЖ також було значно більше осіб, які мали заощадження (36% проти 17%), тобто таких, що потенційно могли б значно більше ніж решта населення інвестувати в економічний розвиток суспільства. Учасники НВЖ оптимістичніше за інших очікували зміни свого добробуту в найближчому майбутньому (31% проти 15%), що є сприятливим суспільно-політичним фактором щодо соціальної психології.

Серед учасників НВЖ значно більше людей планували навчатися й надалі (32% проти 6%): оновлювати свої знання, уміння, навички та компетенції відповідно до швидко змінюваних вимог життя і праці, це є неодмінною умовою нагромадження людського капіталу нації.

Двома роками раніше ми вже вимірювали таким самим соціологічним інструментарієм інші характеристики учасників і неучасників НВЖ і також виявили ряд відмінностей.

Зокрема, порівняно з рештою зайнятих опитаних, учасники НВЖ мають низку переваг у сфері праці: їх значно більше серед осіб, які не відчують загрози втратити своє робоче місце, яким легше знайти іншу роботу, які працюють офіційно, є прибічниками ведення власного бізнесу. Останнє особливо важливе як сигнал, що саме в середовищі учасників НВЖ зосереджений людський потенціал розвитку малого та середнього бізнесу.

Серед осіб, які володіють необхідними в сучасному житті комп'ютерними навичками, учасників НВЖ також значно більше, як і серед людей, потенційно здатних виявляти громадянську активність на захист своїх прав (табл. 3).

**Питома вага учасників НВЖ серед респондентів репрезентативного соціологічного опитування, які по-різному відповіли на однакові запитання щодо окремих аспектів життя та праці, %\***

Варіанти відповідей	Частка учасників НВЖ
<b>Щодо загрози втрати свого робочого місця</b>	
Є загроза в найближчі 3–12 місяців та важко визначити (сума відповідей працюючих респондентів, N = 1100)	22
Загроза слабка та загрози немає (сума відповідей працюючих респондентів, N = 1100)	39
<b>Щодо легкості знаходження іншого місця роботи</b>	
Легко та, скоріше, легко (сума відповідей працюючих респондентів, N = 1099)	47
Важко, скоріше, важко та незрозуміло (сума відповідей працюючих респондентів, N = 1099)	29
<b>Щодо офіційності зайнятості за основним місцем роботи</b>	
Працюють офіційно із записом у трудовій книжці або письмовим трудовим договором (відповіді працюючих респондентів, N = 1100)	38
Працюють за усною домовленістю без офіційного оформлення (відповіді працюючих респондентів, N = 1100)	21
<b>Щодо бажання започаткувати власну справу (бізнес)</b>	
Хотіли б і планують це зробити в найближчому майбутньому, вже мають власний бізнес і хотіли б, але поки що не мають такої можливості (сума відповідей усіх респондентів, N = 2022)	35
Не замислювалися над цим та не бажають створювати власний бізнес (сума відповідей усіх респондентів, N = 2022)	17
<b>Щодо користування комп'ютером</b>	
Не вміють, ніколи не користуються та вміють користуватися, але використовують лише іноді (сума відповідей усіх респондентів, N = 2046)	9
Вміють і регулярно використовують (відповіді всіх респондентів, N = 2046)	39
<b>Щодо готовності брати участь у масових виступах населення на захист своїх прав</b>	
Обов'язково братимуть участь і скоріше, братимуть участь (сума відповідей усіх респондентів, N = 2046)	31
Не братимуть участі, скоріше, не братимуть участі та не могли відповісти (сума відповідей усіх респондентів, N = 2046)	22

\*Величини округлені до цілих відсотків.

*Джерело: опитування «Ваша думка: серпень – вересень 2017 року», проведене Соціологічною асоціацією України спільно з ГО «Український інститут соціальних досліджень імені Олександра Яременка». Всього опитано 2046 респондентів віком від 18 років і старше. Стандартні відхилення при достовірних 95% і співвідношенні змінних від 0,1 : 0,9 до 0,5 : 0,5 становлять 1,31–2,18%.*

Наведені відмінності дозволяють виявити переваги українських учасників НВЖ відносно решти населення в багатьох вимірах

життєдіяльності, що є корисними для персонального добробуту зокрема й сприятливих для соціально-економічного розвитку суспільства у цілому.

**Висновки.** Попри значне відставання України за показниками участі населення в НВЖ від розвинутих європейських країн, невелика частка українців, залучених до відповідного процесу, демонструє порівняно з рештою населення значні переваги в різних вимірах життєдіяльності, визначальних для персонального добробуту й суспільного розвитку.

Отже, можна обґрунтовано передбачати, що цілеспрямована державна політика сприяння збільшенню участі населення в НВЖ спричинить поступове зростання соціально-економічних показників розвитку країни.

До такої політики може належати створення кращих ресурсних можливостей для постійного навчання населення (вивільнення часу, забезпечення фінансування, матеріально-технічної бази, доступності осередків і навчальних технологій тощо), а також стимулювання державних і приватних роботодавців, закладів вищої освіти, громадських і благодійних організацій і самих людей до активізації участі в НВЖ.

#### Список джерел:

1. Семенюк Н. Безперервна освіта: світова практика й Україна. *Вища освіта України*. 2012. № 4. С. 100–106.
2. Гончаренко Н. Проблеми створення сучасної системи підготовки кадрів «Освіта через усе життя». *Післядипломна освіта в Україні*. 2014. № 2. С. 7–10.
3. Синенко С., Гончаренко Н. Навчання протягом життя як складова європейської соціальної моделі неперервної освіти в умовах цивілізаційної кризи. *ScienceRise*. 2015. № 12/5 (17). С. 27–33.
4. Рекомендации Парламента и Совета Европы от 18 декабря 2006 г. о ключевых компетенциях обучения в течение жизни. (2006/962/ЕС). Приложение. Ключевые компетенции для обучения в течение всей жизни – европейские рамочные установки. Ассоциация непрерывного образования. URL: [http://adukatar.net/wiki/index.php?structure\\_id=221](http://adukatar.net/wiki/index.php?structure_id=221)
5. Обучение на протяжении жизни в условиях новой экономики (Серия «Актуальные вопросы развития образования»). Москва: Алекс, 2006. 264 с.
6. ESS-2012. URL: <https://www.europeansocialsurvey.org/data/download.html?r=6>

## PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.017

**Ковтун Алла Юрївна**

кандидатка психологічних наук, доцент кафедри загальної та практичної психології  
«Нїжинського державного університету імені Миколи Гоголя»,  
докторантка «Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника»,  
Україна

**Гетьман Тетяна Олександрівна**

кандидатка психологічних наук, доцент кафедри загальної та практичної психології  
«Нїжинського державного університету імені Миколи Гоголя», Україна

### ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ АУТИЗМУ

*Анотація.* До уваги пропонуємо теоретичні і практичні наукові здобутки вітчизняних та світових практик дослідження дітей з РАС. Розглядаємо клінічні ознаки прояву даного нозологічного відхилення, наголошуючи на необхідності та доцільності раннього клінічного дослідження і втручання. Здійснюємо диференційований аналіз аутичного спектру та інших розладів.

*Ключові слова:* нозологія, діти з РАС, аутизм, коморбідність, проблеми розвитку, відхилення, психодіагностика.

Ситуація сьогодення засвідчує, що ми маємо величезний запас підтверджень того, наскільки є важливою рання діагностика аутизму. Адже чим якнайшвидше ми зможемо діагностувати у дитини такого роду нозологію, тим вищі у неї шанси на різного виду адаптації. За статистикою, близько 50% батьків вже в перший рік життя дитини можуть помічати щось незвичне у її розвитку. З кожним роком життя дитини така картина результатів батьківських спостережень тільки «збагачується». Результати батьківського спостереження складаються в загальну картину, яку вони характеризують як,

«моя дитина якась не така», «щось тут не так», «вона у нас мовчить», «нам здається, що вона недочуває», «її мало що цікавить», «робить одне й теж саме» і тощо. На превеликий жаль, такий діагноз можуть ставити занадто пізно. Причинами цього є пізні звернення до фахівців, побоювання батьків, що їх дитина інша, але наявні ознаки змушують рано чи пізно скористатися послугами лікарів, психологів. До вище сказаного слід також додати і небажання самих медиків виносити певний «вердикт», тим самим провокуючи дестабілізацію в сімейних стосунках. Та й раннє діагностування (до 2-х років) може бути не точним, адже дитина знаходиться в процесі психофізіологічного розвитку і спрогнозувати та передбачити вектор й динаміку цього руху фактично не береться ніхто. Хоча з іншого боку, раннє виявлення РАС дає можливість прогнозування подальшого розвитку.

Розвиток складається з етапів, які відрізняються один від одного появою специфічних вікових особливостей. Вони визначаються низкою чинників: спадковістю (психофізіологічним станом, інтелектуальним потенціалом, особистісними структурами тощо), умовами і впливом соціального середовища (місцем дитини у системі соціальних стосунків, індивідуальною системою цінностей родини, де вона живе), біологічною і соціальною зрілістю (певним рівнем розвитку біологічних структур й системи уявлень про соціум), темпом психологічного й фізичного розвитку (швидкістю, ступенем, збалансованістю).

У процесі онтогенезу людина проходить кілька вікових періодів, під час яких змінюються її фізіологічні, морфологічні, біохімічні, соціально-психологічні особливості. Ці періоди є певними епохами, циклами, ступенями розвитку. Загальні закони в кожному віці мають специфічні особливості. Періодизації вікового розвитку посприяло те, що емпіричним шляхом були виявлені кризові періоди в житті дитини. Кожен віковий період завершується кризою, а вихід з неї – виникненням новоутворень, переходом до наступної стадії розвитку.

Варто зазначити, що незалежно від наявності чи відсутності проблем в онтогенезі, усім дітям притаманна однакова, природою передбачена, його

етапність. Однак, вікові особливості під впливом догляду, психологічного й фізичного стимулювання і навчання набувають індивідуальних проявів. Ступінь збалансованості й синхронності становлення фізичної, психічної, соціальної й особистісної складових може відрізнятися у кожної дитини і робити її унікальною в плані соціалізації й інтелектуального розвитку.

Нові досягнення в міжнародній науковій психодіагностичній практиці засвідчують, що є висока ймовірність ознак РАС серед рідних братів та сестер. Завдячуючи таким дослідженням, дітей до дворічного віку та встановленням їм діагнозу «аутизм», було виявлено, що труднощі нормативної соціальної взаємодії спостерігалися ще в півторарічному віці. В подальшому спостерігаються проблеми соціальної комунікації та гри, сенсорна гіпо- та гіперсензитивність, моторні стереотипії тощо [2;5]. А це насамперед уможлиблює більш раннє діагностування РАС.

На сьогодні в різних країнах світу все частіше до скринінгу РАС залучають цілу когорту фахівців різних напрямків: психологів, логопедів, педіатрів, вихователів, навіть батьків. Саме така взаємодія може забезпечити раннє виявлення відхилення, що сприятиме покращенню стану дитини. Але працювати в команді мають фахівці, компетентні люди, які вміють слухати і чути, дивитись та бачити, проводити стандартизовані та клінічні методи дослідження, вміти інтерпретувати отримані результати на основі науково-доведених достовірних матеріалів, знати фактори впливу макро - та мікро середовища, розумітися на специфіці сімей тощо.

На жаль, реальність показує, що більшість дітей, які в подальшому матимуть «проблеми», не мають можливості на сьогодні доступу до дитячих програм для спостереження за розвитком.

Що ж таке аутизм? Сюди відносять широкий спектр розладів. Аутизм – «занурення в себе», рідше використовують – синдром Коннера – розпад розвитку нервової системи. Характеризується порушеннями соціальної поведінки, різного виду комунікації, спостерігається повторювальність у поведінкових актах, складнощі у зовнішній взаємодії та соціалізації [2].

Аутистичний розлад (*Autistic disorder*), або аутизм є важкою формою патології розвитку, що характеризується порушеннями соціальних, комунікативних і мовленнєвих функцій, а також наявністю нетипових інтересів і форм поведінки. Він впливає на всі види взаємодії дитини з навколишнім світом і виявляється в ураженні багатьох ділянок мозку, руйнуючи, власне, ті функції, які роблять нас людьми, тобто реакції на дію соціуму, здатність до комунікації і співчуття [8].

Причини розладів аутизму, його спектру лежать у порушенні функцій та взаємодії певних структур мозку, що відповідають за інтеграцію та синтез інформації (як тієї, що надходить із різних сенсорних каналів, так і спеціально мовних та соціальних стимулів), а також мереж мозку, які відповідають за організацію поведінки загалом і соціальної зокрема. Сьогодні на основі наукових досліджень ми можемо з впевненістю сказати, що основними тут є генетичні чинники і у частині випадків фактор органічного ураження центральної нервової системи. Незважаючи на наявність порушень функціонування систем мозку, важливо усвідомити, що мозок має потенціал до навчання. Застосування спеціальних методик дозволяє дітям з РАС розвиватися у кожній з цих сфер. В залежності від форми аутизму та застосування відповідних програм допомоги, їх розвиток може бути більш або менш інтенсивний, але він однозначно є можливий для всіх дітей [3].

Аутизм є не окремим порушенням, він, перш за все, містить кілька розладів, які впливають на соціальну взаємодію, а також на емоційний, мовленнєвий і когнітивний аспекти розвитку (Romanczyk, Werner, Lockshin & Ekdahl, 1999). Тому при аналізі характеристик аутизму слід мати на увазі, що всі вони взаємопов'язані, а не ізольовані одна від одної (Klinger & Dawson, 1996) [8].

**РАС можна розділити на чотири групи:**

– для **першої групи** найбільш характерні глибокі і складні порушення; діти з таким діагнозом не здатні обслуговувати себе, у них повністю відсутня потреба у взаємодії з оточуючими; пацієнти невербальні;

– у дітей **другої групи** можна помітити наявність жорстких обмежень в моделях поведінки, будь-які зміни у схемі (наприклад, невідповідність у

звичному режимі дня або обстановці) можуть спровокувати напад агресії і зрив; дитина достатньо відкрита, але мова її проста, побудована на ехолалії; діти з цієї групи здатні відтворювати побутові навички;

– для **третьої групи** характерна більш складна поведінка: діти можуть бути дуже захоплені будь-яким предметом, видаючи потоки енциклопедичних знань в розмові; з іншого боку - побудувати двосторонній діалог дитині складно, а знання про навколишній світ фрагментарні;

– діти **четвертої групи** схильні до нестандартної і навіть спонтанної поведінки, але в колективі боязкі і сором'язливі, важко йдуть на контакт і не проявляють ініціативу під час спілкування з іншими дітьми; можуть відчувати труднощі в концентрації уваги.

**Окремо виділяють синдром Аспергера як одну з форм функціонального аутизму.** Це порушення відрізняється від класичної форми. Наприклад, у дитини присутня мінімальна затримка в розвитку мови. Такі діти легко йдуть на контакт, можуть підтримати розмову, хоча це більше нагадує монолог. Годинами розповідають про речі, які їх цікавлять, і зупинити їх досить важко. Діти не проти гри з своїми однолітками, але, як правило, роблять це нетрадиційно. До речі, їм притаманна фізична незграбність. Часто хлопці з синдромом Аспергера мають неабиякий інтелект і хорошу пам'ять, особливо тих тем, які їх цікавлять [1].

За наявності усіх симптомів середнього рівня, аутизм такої форми легко розпізнається. У випадку, коли наявні всі симптоми середнього рівня, розпізнати таку форму аутизму найлегше. Інколи навіть фахівці спостерігаючи симптоматику легкої чи помірної форми аутизму можуть говорити про відхилення в розвитку соціального інтелекту. За важких форм аутизм є коморбідним.

Що відрізняє аутизм від інших PDD? Дітям раннього віку, які не досить чітко "вписуються" у критерії аутизму, нерідко ставиться діагноз PDD - скорочена версія терміна "не визначене інакше проникаюче (якісне) порушення розвитку" (PDD/ NOS – pervasive developmental disorder not otherwise specified). Найістотнішим у цій категорії є наступне: дитина



демонструє певні чіткі характеристики аутизму, але їх недостатньо або невелика їх інтенсивність для однозначної постановки діагнозу «аутизм». Іноді фахівці, вважаючи передчасним «виставляння ярлика» аутизму маленькій дитині, користуються саме цим терміном – з метою оберегти сім'ї від «лякаючих» асоціацій, пов'язаних зі словом «аутизм». "Аутизм серед порушень розвитку – все одно що рак серед захворювань", так пояснює один з невропатологів небажання професіоналів виставляти цей діагноз (Rapin 1994); звичайно, і "проникаюче порушення розвитку" є серйозною і багатогранною проблемою, проте, все ж таки, не такою страшною, як аутизм. Іноді, посилення на діагностичний лейбл PDD, призводить до ненавмисних негативних наслідків, наприклад до недостатньої поінформованості батьків, або до неможливості одержати для дитини необхідну ранню допомогу [8].

За даної ситуації діагностичні процедури мають зосереджуватися на відсутності компенсаційних спроб.

Якщо ж беремо до уваги дітей з іншими типами розвитку, то у них компенсація для прикладу - браку вербального мовлення - відбувається через невербальні. Під час диференціальної діагностики дитини, яка володіє вербальним мовленням, увага приділяється соціальній направленості мовленнєвого розвитку.

Часто ми можемо спостерігати картину, коли дитина повторює речення, слова, склади іншої людини, (ніби переговорюється) - це так звані ехолалії. Діти можуть говорити з підвищеною інтонацією, голосно, швидко або повільно, монотонно і тощо. Діти аутисти винаходять власні слова, які є важко зрозумілими для оточення.

У дошкільному дитинстві показовим є практична відсутність імітаційної, образної та сюжетно-рольової гри. Ігри здебільшого носять механічний характер, з акцентом уваги на окремих механізмах, деталях чи властивостях предметів. Наприклад, дітей з РАС часто цікавлять циклічні пересування поїздів по дитячій залізниці, годинникові механізми, крутіння колеса машини, шершава поверхня дерев'яних речей тощо [2].

Під час діагностичної сесії ми повинні враховувати і сильні сторони, потреби, навички та наявні моменти відставання особливої дитини від нормотипової.

Інструменти, які необхідні для цього, будуть залежати від віку пацієнта та рівня його розвитку, а також бути спроможними допомогти ідентифікувати наступне:

- інтелектуальні здібності та оптимальний стиль навчання;
- академічні навички;
- мовленнєві здібності та особливості спілкування;
- сенсорні та моторні навички;
- навички адаптації (включаючи самодопомогу);
- навички соціалізації;
- психічне та емоційне здоров'я, включаючи самооцінку, фізичне здоров'я.

Розлади аутизму у своєму типовому вигляді не складно виявити професіоналу з певним досвідом [2].

Вкрай необхідною процедурою є медичне обстеження загального фізичного стану дитини і наявності коморбідних розладів, наприклад, вроджені аномалії та дисморфні особливості, включаючи мікро та макроцефалії, ознаки фізичних травм в наслідок автоагресії чи жорстокого поводження [2;6 ].

Слід зауважити також, що істотна психосоціальна депривація призводить до емоційної депривації в дитинстві, що може інтерпретуватися як псевдоаутична клінічна картина [2;4]. У таких випадках симптоми, схожі до аутизму, зазвичай включають відносну байдужість до навколишнього середовища, розлади прив'язаності, обмежені інтереси у спілкуванні та повторювані форми поведінки.

Вважаємо за потрібне згадати діагнози, які необхідно виключати під час клінічного дослідження РАС, але знати і пам'ятати їх етимологію, щоб уникнути хибності в постановці діагноза. До них відносять такі розлади: інтелектуальну недостатність, рецептивно-експресивні розлади мовлення,

селективний мутизм і тривожний розлад сепарації, дитячу шизофренію, розлад гіперактивності з дефіцитом уваги, obsесивно-компульсивного розладу (ОКР).

Нагадаємо особливості прояву відхилень в порівнянні з РАС. Досить складним діагнозом є інтелектуальна недостатність (розумове відставання). Діагностують його в перші роки життя дитини. Таке захворювання проявляється як наслідок утруднення когнітивного функціонування. Науковці відмічають позитивну кореляцію даного відхилення з соціальним дефіцитом взаємодії [2;7]. Тому диференціювати розлади соціалізації та стереотипну поведінку при аутизмі та важкій інтелектуальній недостатності може бути складно. Доречним є зауважити, що коморбідність РАС та інтелектуальної недостатності є дуже поширеним явищем.

Рецептивно-експресивні розлади мовлення часто зустрічаються у дітей і зазвичай полягають у простій затримці в освоєнні фонології, лексики та синтаксису, а також є вибірковими в контексті різних соціальних ситуацій. Селективний мутизм і тривожний розлад сепарації, для них характерними є дезадаптивна тривога та проблеми з комунікацією. Але вони відрізняються від аутизму, адже за наявності такого розладу, у дитини спостерігається у звичних умовах збереження комунікації та соціальні навички.

Також для клініциста важливо диференціювати аутизм і дитячу шизофренію. Плутанина між цим рідкісним розладом та РАС може виникнути через погану експресію емоцій і негативізм. Проте галюцинації та манія є специфічними для шизофренії. Вік появи симптомів теж є визначальним критерієм. Якщо аутизм фахівці можуть розгледіти вже з 18-місячного віку, то для шизофренії типовим часом «дебюту» є підлітковий вік. У більшості дітей з раннім початком шизофренії відсутня затримка мовлення або соціальні дефіцити. Для шизофренії не є характерними типові для аутизму симптоми: стереотипна поведінка та інтереси, ехолалії, не характерна також відсутність зорового контакту, протодекларативних жестів чи іншої компенсаторної невербальної комунікації. Отже, попри схожість

симптомів та деяку спорідненість наукових досліджень та описів цих розладів, сучасні науковці вже мають чіткі орієнтири для диференціації РАС та дитячої шизофренії [2].

Інший психіатричний розлад, який слід виключити, - це розлад гіперактивності з дефіцитом уваги (ГРДУ). ГРДУ та РАС часто поєднуються і в DSM-5 визнаються найпоширенішим коморбідом. Проте труднощі соціальної взаємодії мають іншу спрямованість: відсутні якісні відмінності мовлення, характерні для аутизму та стереотипна поведінка чи інтереси.

Симптоматика obsесивно-компульсивного розладу (ОКР), - певні ритуали і обмежені інтереси, що характерні для ОКР, іноді плутають картину діагностичної процедури. За даної ситуації можна скористатися збором і результатами анамнезу. Нав'язливі дії (компульсії) часто викликають плутанину з стереотипною поведінкою, проте при РАС стереотипна поведінка не завжди супроводжується підвищеною тривогою, а може виконувати функцію автостимуляції [2].

Отже, на нашу думку, а ми приєднуємося до думки наукової когорти, – покращення якості показників розвитку дитини, скорочення аутичної симптоматики можливе завдяки ранньому клінічному діагностуванню та втручанню. У вище описаному ми окреслили тільки невелику частину психофізіологічних та соціальних аспектів діагностики дітей з аутизмом, і бачимо в цьому подальші теми наших досліджень різних напрямків нозології.

#### Список джерел:

1. Іванова Наталія. Розлади аутистичного спектру. Особливості ранньої діагностики. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/6563-rozladi-autistichnogo-spektru-u-ditey-osoblivosti-rannoi-diagnostiki/>
2. Когутяк Н. М. Психологія аутичної дитини : монографія. Івано-Франківськ : Симфонія, 2017. 282 с.
3. Коло сім'ї .<https://k-s.org.ua/autism/>.
4. Соціально-педагогічна робота з дітьми та молоддю з функціональними обмеженнями. Соціальна педагогіка : Підручник / За ред. проф. Капської А. 3-є вид. перероб. і доп. К. 2006. С. 329 – 368.

5. Суковський Є. І. Покрокова десенсибілізація та фізична підтримка в корекції поведінки протесту у підлітка із розладом аутистичного спектра. *НЕЙРОNEWS*, № 6 (80), 2016.
6. Тарнавська Ю.С. Методика «розвиваючого руху» Вероніки Шерборн. *Професійно-орієнтовані завдання з психології* / За ред. О.Л. Музики. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2010. С. 521-543.
7. Турецька Х.І. Шляхтіна М.А. Психологічні чинники ставлення педагогів до інклюзивної освіти. *Вища освіта України. Додаток 2 до № 3. Том IV (29)*. 2011 р. Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». С.669-675.
8. Шульженко Д.І. Основи психологічної корекції аутистичних порушень у дітей: Монографія. – К., 2009. – 385с.

## PHILOLOGY AND LINGUISTICS

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.018

**Shovak Oksana**

Associate Professor, English Philology Department,  
Uzhhorod National University, Ukraine

**Petiy Natalia**

Senior teacher, English Philology Department,  
Uzhhorod National University, Ukraine

### SOCIO-PRAGMATIC POTENTIAL OF EUPHEMISMS IN ENGLISH

***Abstract.** The article touches upon the issue of the socio-pragmatic potential of euphemisms in English. It has been determined that euphemisms are associated with pragmatic reasons including politeness, discretion, taboo, the desire to disguise the negative essence of certain phenomena of reality, increasing prestige, etc. The use of euphemisms is guided by the following principles of political correctness: the principle of observing interracial and interethnic tolerance; the principle of irrelevance of the profession designation to gender identity; the principle of social acceptability of word usage.*

***Keywords:** euphemism, socio-pragmatic, political correctness.*

In recent decades, linguoculture has been strongly influenced by the ideology of political correctness which manifests itself both in social life and in the sphere of language. Political correctness is a social trend aiming to eliminate all forms of discrimination from social life, i.e., any form of oppression based on socially significant characteristics (gender, age, financial status, race, national origin, sexual orientation, etc.). One of the most important tools that the trend uses is language reform since proponents of the movement believe that by changing the language, they can achieve changes in people's mentality and behavior. Changes in society stemming from the trend toward political correctness, related to overcoming discrimination on the basis of race and ethnicity, have prompted the formation of

new politically correct terminology excluding words and expressions that may offend the feelings and dignity of members of other nationalities, races, etc.

The phenomenon of euphemism is at the intersection of extralinguistic and linguistic problems since euphemisms are social formations by their nature. The emergence of euphemistic expressions indicates a certain stage in the development of society and generates interest in their study among historians, ethnographers, psychologists, sociologists and linguists alike.

Euphemisms are emotionally neutral words or expressions used to replace synonymous words or expressions that seem indecent, rude, or indelicate to the speaker. It should be noted that the definitions of euphemism offered by various linguists do not differ much from each other, but we believe that they can be consolidated under the definition provided by A. Kovalchuk as the most general one. Euphemisms are “words or expressions used in place of words or expressions considered unacceptable, rude or undesirable in a particular communicative situation and may offend or insult its participants; they are used to avoid the direct designation of anything that may negatively affect the recipient, or to disguise certain facts of reality” [1, p. 87].

The pragmatics of euphemisms ensues from their nature. They are words-periphrases, i.e., units of secondary nomination, and their denotatum refers to intentional, anthropocentric objects, i.e., those which are nominated not by their objective characteristics but rather by the subjective standpoint of the speaker. Euphemisms improve a denotatum marked by a negative attitude toward it regardless of its actual qualities. Moreover, simultaneously with the emergence of positive connotations there occurs an increase in the stylistic register. Therefore, euphemisms are “tied” to the value-normative worldview, both in terms of their subject-logical content and the rules of their use. Consequently, they can be attributed to pragmatically marked linguistic means whose semantics and pragmatics, i.e., the rules of contextual use, are determined by the culture of society, its axiological and normative attitudes.

From the pragmatic perspective, the formation of such euphemisms is based on reinforcing a positive effect. The positive or neutral semantics of the original word

meaning imparts a certain positive pragmatic effect to the entire utterance in which the euphemism is used, e.g.: *Never found evidence of it to this day. Six hundred white kids, and I was the only **black child** there. No, I was the only **person with a bit of a color on me**. Let me say that. Chocolate color. There were no **Asians**, no **indigenous*** [4].

The expressions “black child”, “person with a bit of a color on me”, “Asians”, and “indigenous” have been preferred over racially coloured words and expressions. The basis for the pragmatic effect is the positive associations linked to the used euphemisms. The use of these euphemisms is associated with a number of pragmatic reasons: politeness, discretion, decency, taboo, the desire to disguise the negative essence of certain phenomena of reality, increasing prestige.

Compliance with the principle of interracial and interethnic tolerance underlies the changes in language that have occurred with words, phrases that are perceived in society as discriminating against an individual on the basis of race or ethnicity resulting in the appearance of various politically correct euphemisms to replace them. The observance of the principle of interracial and interethnic tolerance is a way to avoid verbal aggression associated with various forms of discrimination based on race or ethnicity.

There are numerous examples of politically correct professional designations in English that do not indicate gender, e.g., “chairman” is replaced by “chairperson”, or “chair”, “committee chair”, or “flight attendant” is used instead of “steward” and “stewardess”, e.g.: *Well, I had a unique seat that day. I was sitting in 1D. I was the only one who could talk to the **flight attendants*** [4].

*So I'm not saying that agenda art isn't important; I'm the **chairperson** of a charity that deals with films and theaters that write about HIV and radicalization and female genital mutilation* [4].

Thus, the principle of political correctness as a cultural-behavioural and linguistic practice, defines the changes that have occurred and are occurring in the language at the given stage of development of English-speaking society, provides for the use of ways of language expression for the names of professions, which do not indicate gender in order to avoid gender discrimination, that is the formation of a new layer of vocabulary free from gender labelling.



The “standards” of beauty imposed by advertising, “connoisseurs”, and propaganda have led to the situation when people who do not conform to “standards and models” feel vulnerable and helpless in the face of linguistic insensitivity. This type of politically incorrect behavior is termed “lookism” – prejudice or discrimination based on physical appearance and especially physical appearance believed to fall short of societal notions of beauty [3].

There exist special terms denoting different types of discrimination based on appearance. For example, the term “fattism” (“fatism”) refers to discrimination against obese people. Discrimination related to a person’s weight status is called “weightism”, and discrimination based on height is termed “heightism”. The term “ageism” denotes the prejudice based on age, and “ableism” refers to the discrimination related to different physical abilities of an individual. Thus, the lexeme “short” has been replaced by the phrase “vertically challenged”, for instance: *I never got a basketball scholarship, so I’m salty assisting anybody taking a smack at the **vertically challenged*** [4].

Politically correct equivalents of the lexical unit “fat” have recently started to be used – “differently weighted”, “horizontally gifted”, “gravitationally challenged”, for example: *Subjects report being less inclined to hire an overweight person than a thin person, even with identical qualifications. Individuals make negative inferences about **differently weighted persons** in the workplace, feeling that such people are lazy, lack self-discipline, and are less competent* [4].

The study also allows identifying a group of politically correct euphemisms aimed at eliminating discrimination on the basis of social status. This group includes euphemisms that represent the names of various professional activities. Thus, the familiar term “gas station attendant” has been replaced by the politically correct substitute “petroleum transfer technician” or “petroleum engineer”; “car washer” – “vehicle appearance specialist”; “cleaning lady” – “domestic assistant”; “cosmetologist” – “beautician”; “dishwasher” – “utensil sanitizer”; “garbage man” – “sanitation engineer”, “sanitation worker”, e.g.: *I find the stigma especially ironic, because I strongly believe that **sanitation workers** are the most important labor force on the streets of the city, for three reasons* [4].

*She opened a computer store, then studied to be a **beautician** and opened another business [4].*

The euphemisms “unbalanced” – *of unsound mind* [2, p. 419], “unplugged” – *mentally ill* [2, p. 423]; “unwired” – *mentally unbalanced* [2, p. 424], mitigating the notion of madness, create a positive “attitude” in terms of pragmatics. Thus, the disease is perceived as something temporary and insignificant, e.g.: *The **unbalanced person** is running a private unapproved film which he happens to like better than the current cultural one* [4].

Manipulative influence aimed at the conscious and unconscious spheres of personality is carried out with the help of specially selected lexical units, filled with special semantics and cause certain associations. There is a whole system of generalized euphemistic designations in the language. Thus, military actions are often described using nominations with the general meaning such as *conflict, action, operation, campaign, crisis*, e.g.: *In bearing witness to their **crisis**, I felt a small communion with these people* [4].

The stylistic characteristic of euphemisms determines their belonging to the stylistic register, i.e., the choice of a certain euphemism is conditioned by its expressive and stylistic possibilities and the topic of conversation, the significance of the subject in question. A number of euphemisms in the explanatory dictionaries are marked as “bookish”, “colloquial”, and even “slang”. Changing the stylistic register of euphemisms contributes to the effect of softening. For example, the stylistic difference of euphemisms that replace the lexeme “to die” is quite noticeable: “to pass away”, “to go to heaven” and “to come home feet first”, “to kick up one’s heels”, “to kick the bucket”. Stylistically contrasted euphemisms include the following: “ceased to be”, “fallen asleep”, “gathered to his ancestors”, “no longer with us”, etc., e.g.: ***To kick the bucket, bite the dust, cash in your chips, check out, depart, expire, launch into eternity ... These are all euphemisms we use in humor to describe the one life event we are all going to experience: death*** [4].

Thus, the need to use euphemisms is conditioned by pragmatic and sociolinguistic reasons. Euphemisms serve as a means of replenishing "etiquette" lacunae that arise in the language under the influence of taboos. English euphemisms

are dependent on such components of the pragmatic situation as the agent factor, the recipient factor, as well as the purpose and sphere of communication.

Political correctness as a cultural, behavioral, and linguistic practice is a means of avoiding verbal aggression. The reasons for political correctness in English are related, firstly, to the existing and perceived forms and varieties of discrimination by members of society; secondly, to the desire to overcome discrimination, due to cultural and behavioral traditions, the high level of social culture, the mentality of Western society; thirdly, to the manipulative activity of communication. Political correctness is represented by euphemisms focused on the exclusion of possible manifestations of various types of discrimination (based on race, ethnicity, age, appearance, social status, etc.). The systematization of the obtained data allowed distinguishing such principles of political correctness: the principle of observing interracial and interethnic tolerance; the principle of irrelevance of the profession designation to gender identity; the principle of social acceptability of word usage.

#### References:

1. Ковальчук А. М. Визначення поняття евфемічності як об'єкта лінгвістичних досліджень у сучасному іспанському мас-медійному дискурсі. *Проблеми семантики, прагматики та когнітивної лінгвістики*. 2016. № 30. С. 82-92.
2. Holder W.R. *How Not To Say What You Mean. A Dictionary of Euphemisms*. Oxford: Oxford University Press, 2002. 525 p.
3. Merriam-Webster Dictionary. URL: <https://www.merriam-webster.com/>
4. TED Talks. URL: <https://www.ted.com/>

**Дальмуханова Феруза Козибаевна**

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті  
«Шетел филологиясы» мамандығының магистранты  
Ақтөбе қаласы, Қазақстан Республикасы

## **МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ КОММУНИКАЦИЯНЫҢ ЛИНГВОПРАГМАТИКАЛЫҚ АСПЕКТІСІ**

***Аннотация.** Мәдениетаралық коммуникативті құзыреттілікті қалыптастыру тек тілдік коммуникативті құзыреттілікті кеңейту ғана емес, оны экстралингвистикалық негізде іргелі құру екенін атап өткен жөн. Бұл дегеніміз, адам басқа адамдармен, басқа мәдениеттерден шыққан адамдармен осы мәдениеттердің ерекшелігін білу негізінде қарым-қатынас жасауы керек. Коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастырудың мұндай тәсілінің мақсаты ықтимал түсінбеушіліктерді, кемсітушіліктерді және мәдени стереотиптердің пайда болуын болдырмау болып табылады.*

***Түйінді сөздер:** мәдениетаралық қарым-қатынас құзыреттілігі, шет тілін үйрену, қарым-қатынас, кәсіби құзыреттілік, шетел мәдениеті.*

«Біз қандай мәдениет өкілімен қандай қарым-қатынаста болуымыз қажет?»- бүгінгі таңда бұл сұрақты басқа елдердің және басқа да мәдени аймақтардың өкілдерімен сөйлесетін әр түрлі адамдар үнемі қояды, және бұл байланыс әр түрлі салаларда болуы мүмкін: ресми-іскерлік, ғылыми, экономикалық, жеке және т.б. Германияда А.Баумгарт пен Б.Енеке жазған Ресейдің мәдени ерекшелігі туралы кітап осы сұрақтан басталады. ХХ ғасырдың аяғында әлемдік қауымдастықты айқын сипаттайтын жаһандану процесінің қарқынды дамуына байланысты бұл бүгінде бұрынғыға қарағанда әлдеқайда жиі естіледі. Көпшілік оған жауапты «мәдени шок» сериясында жарияланған каталогтардан табуға тырысады. Осы сериядағы басылымдардың әрқайсысы Батыс Еуропадан мүлдем өзгеше мәдени жағынан айырмашылығы бар кез-келген елге арналған: Жапония, Үндістан, Қытай, Мексика, Ресей.

Бүгінгі таңда практикалық қызметтің барлық салаларында жеке, тұлғааралық қарым-қатынастың маңыздылығы өте жоғары болып табылады. Мәдениетаралық қарым-қатынас әрқашан тұлғааралық қарым-қатынас болып табылады, онда коммуниканттар қалыптасқан мәдени орта өте маңызды, дейді Ф.Л.Касмир. МҚҚ мамандары мұны «иерархиялық-институционалдық әлеуметтік қатынастардан демократиялық немесе партиялық қатынастардың пайдасына» өту арқылы түсіндіреді. Бүгінгі таңда МҚҚ мәселелерін зерттеуге өзіндік әлеуметтік тапсырыс туралы айтуға болады, өйткені көптеген адамдар мәдениетке тән қарым-қатынас нормаларындағы айырмашылықтарға байланысты мәдениетаралық түсінбеушілік проблемаларымен кездеседі. Бұл түсінбеушілік серіктестерге сенімсіздік сезімін тудырады және «коммуникативті тұзаққа» түседі.

МҚҚ мәселелерімен көптеген ғылымдар айналысады: антропология, этнография, коммуникация теориясы, лингвистика, психология, этнопсихоанализ, этнориторика/этногерменевтика, сөйлеу этнографиясы. Көптеген ғылымдардың МҚҚ-не деген қызығушылығы мәдениет пен коммуникация ұғымдарының анық емес шекараларымен түсіндірілуі мүмкін. Мәдениеттің 300-ден астам анықтамалары бар, олардың әрқайсысы білімнің осы саласы, соның ішінде лингвистика әзірлеген проблемалар шеңберіне бағытталған. Осы шолу үшін Ю.М.Логман, сондай-ақ Ю.М.Лотман және Б.А.Успенский берген анықтамалар ең өзекті болып табылады.

Ф.Л.Касмир атап өткендей, құндылықтар мен ережелер туралы белгілі бір ұғымдар, идеялар кіретін бұл жүйе бір рет және мәңгілікке өзгермейтін нәрсе емес, бірақ адамзат қоғамын қоршаған әлемге бейімдеу процесінде үнемі өзгеріп отырады. Шын мәнінде, мәдениет - бұл адамның қоршаған шындыққа бейімделу қабілетінің көрінісі, соның арқасында мәдениет ең алдымен динамикалық құбылыс болып табылады. Ш.Каммхубер айтқандай, «Мәдениет-бұл зат есім емес, етістік». Көптеген авторлар мәдениетті коммуникативті процесс ретінде түсінуді баса айтады, бірақ бұл тәсіл мәдениетті статикалық тұрғыдан қарастыруды жоққа шығармайды, яғни,

коммуникацияның әртүрлі мақсаттарына, байланыс құралдарына қызмет ететін мәлімдемелер, символдық қатарлар жиынтығы ретінде.

Көптеген ғылымдардың мәдениет пен МҚҚ мәселелерін шешуге деген қызығушылығының жоғары деңгейімен көптеген терминдердің екіұштылықпен түсіндірілгені таңқаларлық емес. Бұл шолуда «мәдени тұжырымдама» және «мәдени стандарт» сияқты негізгі ұғымдардың көлемін нақтылау орынды болып көрінеді. Когнитивті лингвистикада тұжырымдама әдетте «жадтың, ақыл-ой лексикасының, тұжырымдамалық жүйенің және ми тілінің, адам психикасында көрініс тапқан әлемнің бүкіл бейнесінің жедел мағыналы бірлігі» деп түсініледі. Көптеген зерттеушілер тұжырымдамаларды қалыптастырудың мәдени факторларының маңыздылығын атап өтеді, яғни тұжырымдаманы «белгілі бір тілдік формада анықталған ұжымдық санадағы көп өлшемді мәдени-маңызды әлеуметтік-психологиялық білім» ретінде қарастырады. Осылайша, тұжырымдама табиғаты бойынша мәдени боялған құбылыс болып табылады. Ю.С.Степанов оны «адам санасындағы мәдениеттің шоғыры: мәдениет адамның ақыл-ой әлеміне енетін нәрсе» деп анықтайды. Тұжырымдамада бағалау нормалары мен стереотиптер, мінез-құлық үлгілері және жағдайлардың жалпыланған схемалары көрсетілген. Мәдени ұғымдар белгілі бір халықтың өкілі ретінде тілдік тұлғаның сөйлеу әрекетін анықтайды, яғни тұжырымдамалар мәдени стандарттарды көрсетеді. Ш.Каммхубердің пікірінше, мәдени стандарт-бұл мәдениет үшін дәстүрлі нормалар мен идеяларға негізделген және оның айналасындағы әлемге бағдарлануы үшін жеке тұлға ретінде қызмет ететін ақыл-ой жүйесі.

МҚҚ тәжірибесі көрсеткендей, адамдардың көпшілігі өздерінің мәдени стандарттарын жалғыз мүмкін және дұрыс деп санайды. Бұл ұстаным этноцентризм деп аталады. Г.Малецке атап өткендей, этноцентризмге келесі екі ерекшелік тән:

- 1) туған мәдениет өздігінен қабылданады;
- 2) туған мәдениет басқа халықтардың мәдениетінен әдейі жоғары деп қабылданады. Осылайша, этноцентризм өзіндік мәдени артықшылық сезімімен байланысты.

Этноцентризм, өзінің мәдени стандартын көтеру қазіргі қоғамдық және саяси этиканың негізгі тезисіне - барлық адамдардың теңдігі туралы тезиске қайшы келетіндіктен, МҚҚ теориясында қарама - қарсы ұғым пайда болды – «мәдени релятивизм», оған сәйкес жоғары дамыған және төмен дамыған мәдениеттер жоқ: мәдениеттерді бағалаумен салыстыруға болмайды. Мәдени релятивизм тілдік тұлғаның өте қажет сипаты ретінде МҚҚ процесінде өзара түсіністік үшін қажетті бастапқы алғышарттар жасайды, дегенмен ол орташа адамға өте жоғары талаптар қояды, өйткені ол оны әдеттегі құндылықтардан айырады. Әңгімелесушілер әрқашан өздерінің мәдени стандарттарымен байланысты мәдени көзқарастарынан бас тарта алмайды, сондықтан өзара түсініспеушілік туындайды. Сонымен қатар, бұл коммуниканттардың мәдени дайындығының жеткіліксіздігінен, тіпті олардың бір-бірімен кездесуге деген барлық ықыласынан туындауы мүмкін.

МҚҚ тәжірибесі сонымен қатар, егер грамматика ережелерін білу күзіреттілік деп түсінілсе, түсінбеушілік спикерлердің тілдік құзыреттілігінің жеткілікті жоғары деңгейінде де туындауы мүмкін екенін көрсетеді. Шын мәнінде, МҚҚ лингвистикалық талдауы тек мәдениетаралық қарым-қатынас процесінде пайда болатын ауызша және жазбаша мәтіндерде қолданылатын тілдік бірліктерді деңгейлік талдаумен шектелмейді. МҚҚ-қа лингвистикалық тұрғыдан анағұрлым толыққанды және перспективалы көзқарасты әр түрлі сөйлеу топтарындағы қарым-қатынас модельдері мен ережелерін зерттейтін сөйлеу этнографиясы ұсына алады. Сөйлеуге этнографиялық көзқарас антропологиялық талдау мен социолингвистика әдістерін біріктіреді. Бұл тәсіл қарым-қатынастың тілдік және мәдени аспектілерін тығыз қарым-қатынаста және өзара тәуелділікте зерттеуге мүмкіндік береді. Есте сақтау керек: бұл екі аспект бір-бірімен тығыз байланысты, сондықтан оларды талдау үшін бөлу әдістемелік әдіс болып табылады. Осы сапаны ескере отырып, О.А.Леонтович мәдени-тілдік кодты күрделі және көп компонентті құрылым ретінде зерттеуді орынды деп санайды. Автор қарым - қатынаста екі кодтың болуынан туындайды-нақты тілдік және мәдени. «Егер кодтар сәйкес келсе, байланыс арналары ашылады, сәйкес келмеген жағдайда бұл арналар

бұғатталады. Блоктау толық және ішінара болуы мүмкін. Толық блоктау кезінде байланысқа қатысушылар әдетте туындаған қиындықтарды біледі және кері байланысты қамтиды. Ішінара блоктау кезінде қарым-қатынас елесі пайда болады, егер қатысушылардың кем дегенде біреуі қарым-қатынас қалыпты түрде жүзеге асырылатын болса. Терминологияда Т.М.Дридзе, бұл жағдайда «жалған байланыс» орын алады: бір кодтың басқа кодқа енетін элементтері байланыс арналарын ішінара немесе толық блоктауға әкеледі.

Бұл құбылыс МҚҚ парадокстарының негізінде жатыр. Мысалы, мәдени код элементтерінің тілдік кодқа енуі жеке ұлттық-мәдени тәжірибе негізінде кадр құрылымындағы олқылықтарды толтыру кезінде МҚҚ процесінде орын алады, бұл қате логикалық тізбектердің құрылуына әкелуі мүмкін. Ұлттық-мәдени-спецификалық жақтаудың әсерінен таңдалған сөздер қауымдастықтың басқа кодында негізсіз болып, түсініспеушілікке әкеледі.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Астафурова Т.Н. Варьирование речевой деятельности в межкультурном деловом общении // Тезисы докл. науч. конф. "Языковая личность: Жанровая речевая деятельность", Волгоград, 6-8 дек. 1998 г. -Волгоград. 1998. - С. 6-7.
2. Бабаева Е.В. Лексические значения слова как способ выражения культурно-языкового концепта // Языковая личность: Культурные концепты. - Волгоград; Архангельск. 2002. - С. 25-33.
3. Водак Р. Язык. Дискурс. Политика. - Волгоград: Перемена, 2007. - 139 с.
4. Дридзе Т.М. Социальная коммуникация как текстовая деятельность в семиосоциопсихологии // Общественные науки и современность. - М, 1999. -С. 138-150.
5. Каган М.С. Философия культуры. - СПб: Петрополис, 1996. - 416 с.
6. Карасик В.И. Культурные доминанты в языке // Языковая личность: Культурные концепты. - Волгоград-Архангельск, 2002. - С. 3-16.



DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.020

**Легейда Аліна Вікторівна**

кандидат філологічних наук, доцент, доцент кафедри англійської філології  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

**Ярхо Тетяна Олександрівна**

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

**Ємельянова Тетяна Вікторівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри вищої математики  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

**КОНЦЕПТУАЛЬНА ОСНОВА БІЛІНГВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ  
МАТЕМАТИКИ ВІТЧИЗНЯНИХ ЗДОБУВАЧІВ УНІВЕРСИТЕТІВ**

***Анотація.** Статтю присвячено проблемі білінгвального навчання математики вітчизняних здобувачів університетів України. Обговорено сутність феномену лінгвістичної інтерференції, лінгвістичних трактувань проблеми двомовності та наведено її авторське розуміння. Сформульоване авторське означення білінгвального навчання, з якого випливає необхідність застосування дидактики щодо здійснення розумових процесів здобувачів англійською. Комутативний підхід в англомовній математичній підготовці представлено як ключовий підхід зазначеної дидактики. Наведено перелік задач, вирішення яких реалізує формування білінгвальної математичної компетентності здобувачів.*

***Ключові слова:** білінгвізм, двомовність, лінгвістична інтерференція, білінгвальне навчання, розумові процеси, комунікативний підхід, білінгвальна математична компетентність.*

Інтернаціоналізація світової університетської освіти є її відповіддю на сучасні процеси глобалізації в суспільстві, розвиток міжнародних зв'язків, зростання ролі інноваційних засобів комунікації тощо. У вирішенні

провідними європейськими навчальними закладами проблем, пов'язаних з інтернаціоналізацією освіти, відзначається тенденція різкого зростання пропозицій програм підготовки фахівців англійською мовою. Активність у цьому напрямі спостерігається також і в системі університетської освіти України [1, 2].

Надання англійській мові статусу мови викладання низки дисциплін освітніх програм вітчизняних університетів є актуальним, у зв'язку з процесами інтеграції національної системи освіти в єдине європейське освітнє середовище. При цьому англійська мова виступає не тільки як засіб комунікації, але й як інструмент пізнавальної та майбутньої професійної діяльності. Адже в процесі опанування здобувачами певних університетських курсів англійською відбувається розширення інформаційного поля здобувачів за рахунок ознайомлення та вивчення в оригіналі світових освітніх джерел, а також наукових фахових досягнень. Володіння англійською мовою професійного спрямування значно підвищує конкурентоспроможність вітчизняних фахівців у частині стажування та працевлаштування за кордоном, а також робить більш вагомим їхній внесок, як працівників, у конкурентоспроможність національних компаній на вітчизняному рівні та за межами України.

Керуючись зазначеною мотивацією, здобувачі національних університетів часто висловлюють бажання стосовно отримання повної освіти англійською або стосовно вивчення окремих дисциплін фахової підготовки іноземною (англійською) мовою. У останньому випадку в перелік обраних здобувачами дисциплін, як правило, входять математичні курси. Адже математика є ключем до пізнання навколишнього світу, є невід'ємною складовою людської культури, важливою компонентою інтелектуального і морального розвитку особистості. Математичний апарат є підґрунтям частини загальнонаукових дисциплін, всіх загальнотехнічних та спеціальних курсів технічного напрямку. Ці обставини обумовлюють вибір здобувачів щодо вивчення англійською математичних курсів. Цей вибір також підтримується розумінням специфіки математичних предметів. Дійсно, математичні теорії

можуть бути чітко викладеними за допомогою обмеженого набору стандартних, досить кратких, мовних оборотів. Інтернаціональна математична символіка дозволяє уникати неточностей тлумачення. Ці особливості математики надають рішучість у виборі зазначеної дисципліни для англomовного навчання навіть тим здобувачам, які мають невисокий рівень загального володіння англійською мовою.

У випадку, коли вітчизняні здобувачів університетів вибирають для вивчення англійською окремі дисципліни, наприклад, математичні, постає проблема білінгвального навчання цих здобувачів.

Термін «білінгвізм» походить від латинських: «bi» – «подвійний», «lingua» – «мова». Отже, *білінгвізм* – це здатність володіння двома мовами.

У лінгвістичному аспекті дослідники часто розуміють двомовність як практику почергового використання двох мов для комунікації (навіть при мінімальному володінні мовами). Таке трактування представлено у багатьох тлумачних словниках [3]. На наш погляд, більш точним і строгим є означення [4], згідно якого білінгвізм являє собою досконале володіння загальноживаними, усною та письмовою, формами обох мов без прояву інтерференції на будь-якому рівні їхніх структур.

Під лінгвістичною інтерференцією розуміють феномен змішання мовних одиниць, що виникає при контакті мов. Інтерференція за суттю є невдачею при переключенні з одного мовного коду на інший, при якій відбувається перенесення правил однієї мовної системи на правила іншої. Це має наслідком порушення норм у мові – рецепторі та призводить до мовної помилки [3].

На думку І. Вайнрайха [3], індивідуальна інтерференція, що спостерігається при індивідуальній двомовності, виникає внаслідок накладання у розумі особистості, яка говорить, однієї мови (що домінує) на іншу мову (що не домінує). Погоджуємося із твердженням [5], згідно якого лінгвістична інтерференція є двостороннім процесом, тобто є результатом не тільки впливу особливостей мови, що домінує, на іншу мову, але й є результатом впливу особливостей іншої мови, які є відсутніми, у мові, що домінує.

Вважаючи, що нейтралізація лінгвістичної інтерференції відбувається поступово, в міру підвищення рівня опанування іншою мовою, в дослідженні білінгвального навчання вітчизняних здобувачів будемо використовувати комплексне тлумачення двомовності (на основі згаданих вище основних означень).

*Під двомовністю будемо розуміти здатність почергового використання двох мов без прояву інтерференції на будь-якому рівні їхніх структур.*

З урахуванням розвідок [5], вводимо означення білінгвального навчання як організації процесу засвоєння систематизованих знань, вмінь, навичок, способів діяльності, а також розвитку розумових здібностей особистості, що передбачає використання двох мов у якості засобів навчання без прояву інтерференції на будь-якому рівні їхніх структур.

Розглянемо процес білінгвального навчання математики вітчизняних здобувачів університетів України. Звертаємо увагу, що у випадку обрання здобувачами математики як окремої дисципліни для вивчення англійською (а також у випадку додаткового вибору ще декількох дисциплін), у зв'язку з необхідністю користування математичним апаратом в україномовному викладі загальнотехнічних і спеціальних курсів, виникає проблема одночасного володіння здобувачами математичних дисциплін українською. Тому результатом білінгвального навчання математики національних здобувачів університетів вважаємо формування їхньої математичної компетентності, англійської та україномовної, одночасно.

Необхідною умовою впровадження в освітній процес університету білінгвального навчання, згідно введеного вище авторського означення, є застосування в англійській підготовці здобувачів дидактичних підходів, які надають змогу здійснення розумових процесів англійською, та позбавляють здобувачів від перманентного англо-українського та україно-англійського перекладу у голові. У якості ключового дидактичного підходу пропонуємо комунікативний підхід в англійській математичній підготовці вітчизняних здобувачів університетів, сутність та основні принципи якого досліджено у нашій роботі [6].

Лінгвістичне підгрунття комунікативного методу, який ми вважаємо концептуальною основою білінгвального навчання математики вітчизняних здобувачів, спирається на ідеї комунікативної лінгвістики. Особливістю методу є спроба наблизити процес навчання предмету іноземною мовою до процесу реальної комунікації [6, 7]. Аналізуючи сучасні тенденції в методиці викладання англійської мови, дослідники виокремлюють новітні підходи як складові комунікативного методу: застосування on-line ресурсів у навчанні, можливість використання інтернет для практики спілкування, індивідуальний підхід до здобувачів, впровадження творчих завдань з використанням інноваційних технологій тощо. Здобувачі мають спілкуватися англійською. Згідно комунікативному методу, досягнення цього передбачає вміння думати на іноземній мові в реальних ситуаціях та міжкультурному спілкуванні. Отже, з впровадженням комунікативного підходу принципи навчання мають змінюватися у бік розвитку розумової діяльності в ситуації реального спілкування [7]. Це твердження вважаємо справедливим і керівним у процесі білінгвального навчання здобувачів окремих дисциплін. З нього випливає, що процес навчання математики англійською має забезпечувати відповідне здійснення здобувачами розумових операцій, тобто англійською мовою.

На наш погляд, формування україномовної математичної компетентності здобувачів має одночасно відбуватися в процесі їхньої самостійної роботи з рекомендованою викладачами літературою.

Л. Салеховою наведено перелік задач, вирішення яких реалізує формування білінгвальної математичної компетентності здобувачів [8].

Модифікуємо наведені формулювання та виокремимо найголовніші, з нашої точки зору:

– формування й вдосконалення рівня мотивації до опанування предметними математичними знаннями англійською;

– розвиток здібностей та готовності використання англійської мови як засобу отримання математичної інформації;

– розвиток інтелектуальних здатностей, англійськомовного математичного мислення тих, хто навчається;

– опанування математичних знань, вміннь, навичок, способів діяльності з використанням двох мов;

– формування і вдосконалення лінгвістичної та математичної компетентності здобувачів.

Проведене дослідження переконує, що білінгвальне навчання математики вітчизняних здобувачів університетів є результатом тісної взаємодії викладачів базових дисциплін університету, зокрема, математиків і лінгвістів. Отже, предметом майбутніх сумісних розвідок вважаємо розробку науково обґрунтованих рекомендацій стосовно розвитку англомовного математичного мислення вітчизняних здобувачів.

#### Список джерел:

1. Нічуговська Л. І. Модель білінгвістичного навчання математики іноземних студентів на підготовчому відділенні в контексті інтернаціоналізації університетської освіти / Л. І. Нічуговська // Вісник Черкаського університету. -2015. - № 17(350). - С. 127-133.
2. Концептуальні засади державної політики щодо розвитку англійської мови у сфері вищої освіти. Проект МОН. Липень, 14. - 2019. <https://t.co|YNLCH WtsCC – Ukrainian law>
3. Вайнрайх У. Одноязычие и многоязычие / Новое в лингвистике. М.: Прогресс, 1972. - Т. VI. - С. 25-60.
4. Дешериев Ю. Ю. Социальная лингвистика. Москва: Наука, 1977. - 382 с.
5. Кудрявцева Е. Л. Естественный билингвизм как феномен культуры / Е. Кудрявцева // Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Petrikova5/pdf\\_doc/14\\_kudrjavceva.pdf](http://www.pulib.sk/elpub2/FF/Petrikova5/pdf_doc/14_kudrjavceva.pdf)
6. Легейда А. В. Комунікативний підхід в англомовній математичній підготовці вітчизняних здобувачів університетів / А. В. Легейда, Т. О. Ярхо, Т. В. Ємельянова // Scientific Collection «InterConf», (60): with the Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Scientific Trends and Trends in The Context of Globalization» (June 7-8, 2021). Umeå, Sweden: Mondial, 2021. - С. 197-202.
7. Заречнева Н. Г. Коммуникативный подход в преподавании иностранных языков / Н. Г. Заречнева, А. В. Пилюкова // Профессиональное образование в современном мире.- 2018. - Т. 8. - № 4. - С. 2255-2264.
8. Салехова Л. Л. Дидактическая модель билингвального обучения математике в высшей педагогической школе: дис. ... д-ра пед. наук. Казань, 2008. - 447 с. URL:[http://otherreferats.allbest.ru/pedagogics/00075235\\_2.html](http://otherreferats.allbest.ru/pedagogics/00075235_2.html)

## LITERARY STUDIES

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.021

**Ткач Алла Василівна**

кандидат філологічних наук,

доцент кафедри суспільних наук та українознавства

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці), Україна

**РОЛЬ І МІСЦЕ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА У ФОРМУВАННІ  
УКРАЇНЦІВ ЯК ЄВРОПЕЙСЬКОЇ НАЦІЇ**

***Анотація:** у статті розглядається значення творчості Тараса Григоровича Шевченка у формуванні українців як європейської нації. Закцентована увага на історичних творах, через призму яких Великий Кобзар вважається основоположником національно-естетичної парадигми, духовно-морального світу, християнсько-естетичних цінностей українського народу.*

***Ключові слова:** Тарас Шевченко, Великий Кобзар, національна ідея, національна свідомість, історична тематика, народ, Україна, українська нація.*

Пізнати життя і творчість Тараса Шевченка – означає відкрити у собі нові можливості ідейного, духовного, суспільно-політичного самоудосконалення. Співвіднесення себе з такими Шевченковими цінностями, як усвідомлення відповідальності перед своїм народом, його минулим, нинішнім і майбутнім, саможертвоне служіння цьому обов'язку, незалежність духу, безкомпромісність, знання й аналіз вітчизняної історії й менталітету українців, почуття національної честі та гідності, спонукає до глибокого самоаналізу свого внутрішнього світу, громадянської позиції і життєвих принципів та ідеалів.

На результатах такого самопізнання та самоусвідомлення ґрунтується самовизначення, тобто вибір шляху в житті та формування особистості. Відповідні складники в історичному аспекті визначають роль і місце

Т. Шевченка в національній свідомості українців, значення його творчості для становлення нас як європейської нації, самоствердження у світовій спільноті. В цьому, переконані, і суть феномена Великого Кобзаря. Як слушно зауважив В. Пахаренко, митець уперше в історії не тільки літератури, а й людства «так глибоко й досконало втілює саму екзистенцію української нації» [5, с. 1].

На відміну від своїх колег-літераторів, зокрема, українських романтиків, Т. Шевченко своєю жертівністю, всеохоплюючою любов'ю до України зумів залучити усі скарби народного потенціалу, всю героїку українства до процесу національного відродження. Така внутрішня нескореність репрезентована чи не у всіх творах Шевченка. Вже перша збірка „Кобзар” (1840) засвідчила воскресіння нації у драматичний період своєї історії. Іван Франко зазначав: „Ся маленька книжечка відразу відкрила немов новий світ поезії, вибухла, мов джерело чистої холодної води, заясніла невідомою досі в українським письменстві ясністю, простотою і поетичною грацією вислову” [9]. Увесь доробок Т. Шевченка нерозривно пов'язаний з народною творчістю. Він виріс з українського фольклору, сміливо черпав з усної творчості ідеї, образи, сюжети, ритміку. І не просто „використовував” елементи народної творчості, а вплітав їх у власні думи й викарбовував на папері. Поезія автора „Кобзаря” була надзвичайно близькою до народної пісні і водночас відмінною від неї. В умовах української бездержавності правдивому Слову письменник надавав особливого значення: „...возвеличу малих отих рабів німих! Я на сторожі коло їх поставлю слово!..” [2, с. 447]. І поезія для Т. Шевченка стала формою національного служіння, історичним покликанням, вогнистим Словом народної правди і народної волі у боротьбі за свободу.

Тогочасна дійсність спонукала Т. Шевченка звернутися до минулого України, до історичної тематики („Іван Підкова”, „Тарасова ніч”, „Гамалія”, „Гайдамаки”, „Чигрине, Чигрине”, „Розрита могила” та ін.). В історичних поемах автор говорив про буття народу, славу гетьманського правління, минулу козацьку вольницю, оспівував народних месників, їх боротьбу проти феодально-кріпосницького і національного гніту, показував етнічну і культурну самобутність українського народу, його невід'ємне право на



вільний, суверенний державний розвиток. Тему історії України порушував Тарас Григорович і в засланні, і в останні роки свого життя. Кобзар прагнув розбудити пам'ять народу, нагадати про мужність і незалежність наших предків, закликаючи своїх сучасників бути борцями за світле майбутнє. Шевченко чітко й аргументовано заперечував і польський, і проросійський вектори, переконуючи, що:

В своїй хаті своя правда,  
І сила, і воля... [2, с. 199].

Саме у творі „І мертвим, і живим...” (1845) ліричний герой звертається до своїх земляків із вимогою усвідомити відповідальність за комплекс меншовартості, зрадництво і пристосуванство, байдуже ставлення до національної мови й культури:

Схаменіться, недолюдки,  
Діти юродиві!  
.....  
Полюбіте щирим серцем  
Велику руїну!

Розкуйтеся, братайтеся! [2, с. 198].

У поемі „Великий льох” (містерія) (1845) автор гостро засуджує українську недалекоглядність, примітивну довірливість, невиправдану (часто шкідливу) миролюбність і через образи трьох проклятих душ висвітлює причини трагедій національного рівня [2, с. 173 – 182].

У ліричних і прозових творах, щоденникових записах, листах Т. Шевченка простежуються міркування про позитивні й негативні риси українського характеру. Кобзар прагне дійти до витоків сутності українця, з'ясувати причини тяжкої історичної долі свого народу, утвердити традиційні національні морально-етичні цінності [4, с. 248 – 249]. Тому, безперечно, в історію української думки Т. Шевченко увійшов як мислитель, що заклав демократичні основи проникливого розуміння національного минулого свого народу, його складних і суперечливих, величних і трагічних моментів:

Я ридаю, як згадаю  
 Діла незабуті  
 Дідів наших: тяжкі діла!..

.....

Отака-то наша слава, слава України!.. [2, с. 202].

Поет був людиною широких духовних обріїв, а його „Кобзар” – найволелюбніша книга усіх часів, з якої черпаємо багато повчального й нині. Можна твердити, що у вихованні патріотизму й національної свідомості поезія Тараса Шевченка відіграє надважливу роль. Сучасна молодь, вивчаючи її в межах загальноосвітньої, а згодом програм ЗВО, усвідомлює гостро виражену в ній націєтворчу й націєсофську проблематику. Адже вона й складає суть того «послання», яке закодував у своєму пророчому слові Кобзар [5, с. 1].

Відданий національно-державницькій ідеї, Тарас Григорович робив усе можливе для її утвердження, спонукав до кращого завтра і словом, і власним прикладом. Українська ідея ширилася та міцніла, давала натхнення іншим. Є. Маланюк слушно зауважив, що дух козацької доби, дух „козацької шаблі”, дух нескореної Нації вперше був підхоплений Шевченком у його творчості і переданий через бездоріжжя і тьму ночі бездержавності не лише поколінню „живих”, а й поколінню „ненароджених” [8].

Творчість Т. Шевченка уже в 1860-х роках позитивно вплинула на частину молодшої інтелігенції, врятувала її від денационалізації та спонукала до активних дій.

Так, за висловом І. Франка, „поезія Шевченка перевернула свідомість” багатьох молодих галичан, вразила їх душі „як щось зовсім нове і нечуване”, відкрила для них „новий світ” [9].

Духовна спадщина поета має неоціненну етноконсолідуючу силу, що позитивно впливала і впливає на формування психології соборності української нації.

Величезний поетичний доробок Т. Шевченка і за змістом, і за формою свідчить про геніальність поета. Надрукувавши у „Записках о Южной Руси” поему „Наймичка”, П. Куліш першим у пресі назвав Т. Шевченка генієм: „ у

його творах мова наша зробила той великий крок, який робиться тільки спільними зусиллями цілого народу протягом тривалого часу або чарами генія...” [1]. Саме мова „Кобзаря” сприяла міжрегіональній етномовній консолідації українців Наддніпрянщини, Галичини, Буковини і Закарпаття.

Шевченкова наука любові до України у поєднанні з повагою до інших народів увійшла в свідомість наступних поколінь. Братолюбіє, благоденствіє людей, їх порозуміння і примирення – це головна аксіома життя і творчості Шевченка. І нині для України немає більш важливої мети, як об’єднати і сконсолідувати націю, дати їй духовну енергію на майбутнє.

Отже, як бачимо, спадщина Т. Шевченка уособлює парадигму україноцентризму, основу історіософського бачення самобутності Української держави; є аргументованим обґрунтуванням ідеї окремішності вітчизняної історії, її безперервності та наступності.

Тарас Григорович зробив велетенський внесок для формування національної свідомості українського народу, для розвитку української та світової культур. Ідеї, думки, вся творчість Шевченкового генія стала тим живим феноменом, який далі розвивається вже в свідомості українського суспільства. Він – творець національної культурно-цивілізаційної системи.

Як актуально сьогодні звучать безсмертні Шевченкові слова:

Свою Україну любіть,  
Любіть її... во время люте,  
В останню тяжкую минуту  
За неї Господа моліть [2].

#### Список джерел:

1. Історія української літератури XIX століття: у 2-х кн. Кн.1 : [підручник] / [за ред. акад. М. Г. Жулинського]. – К. : Либідь, 2005. – 656 с.
2. Кобзар. – Харків: ВД «Школа», 2014. – 576 с. (Ювілейне видання до 200-річчя від дня народження Т. Г. Шевченка).
3. Маліш П. Символ духу козацької шаблі // Подільські вісті. – 12 квітня 2018 року.
4. Мельник Н. Г. Відображення роздумів про особливості українського національного характеру у творчості Т. Шевченка // Філологічні студії: науковий вісник

- Криворізького національного університету: зб. наук. праць. – Вип. 11. – Кривий Ріг, 2014. – 322 с. – С 247 – 253.
5. Попова І., Олійник Н., Шаф О. Тарас Шевченко: слово на сторожі / Дніпропетровський університет. – № 2 (2905). – 28 березня 2014 року.
  6. Ткач А. В. Біблійно-релігійний аспект творчості Тараса Шевченка // International scientific professional periodical journal «THE UNITY OF SCIENCE» June 2019/ publishing office Veranovych str., 130, Czech Republic – Prague, 2020. – 177 p. – P. 164 – 165.
  7. Чорновол П. Ідея української державності в творчості Тараса Шевченка / Дзвін. – 1997. – № 3. – С. 138 – 141.
  8. Шлях до Шевченка. – <https://tyzhden.ua/Publication/3593>
  9. [https://galinfo.com.ua/news/den\\_v\\_istorii\\_\\_pershe\\_vydannya\\_kobzarya\\_tarasa\\_shevchenka\\_314444.html](https://galinfo.com.ua/news/den_v_istorii__pershe_vydannya_kobzarya_tarasa_shevchenka_314444.html)

# LAW AND INTERNATIONAL LAW

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.022

**Birishik Faik Shukruoghlu**

PhD student of the Institute of Law and Human Rights  
Azerbaijan National Academy of Sciences, Republic of Azerbaijan

## **INSURANCE COVERAGE IN CIVIL LIABILITY OF MOTOR VEHICLES OWNERS' COMPULSORY INSURANCE (COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF TURKEY AND THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN)**

***Abstract.** Both Turkish and Azerbaijani legislation requires motor vehicle owners to enter into a contract of compulsory civil liability insurance. The list of vehicles with compulsory civil liability insurance to third parties is reflected in Article 50.2 of the Law of the Republic of Azerbaijan on “Compulsory Insurance”. A similar list of vehicles with compulsory civil liability insurance is reflected in the Law of the Republic of Turkey “On Motor Roads”. Losses included in the coverage area of the insurance contract on compulsory civil liability insurance of motor vehicle owners are classified in the form of damage to vehicles, material damage and damage to life and health of the victim.*

***Keywords:** Azerbaijan, Turkey, comparative, legislative, compulsory, motor vehicle, civil liability, insurance, driving license, robbery.*

### **Introduction.**

We believe that it would be useful to classify and analyze the damages included in the coverage area of the insurance contract on compulsory motor third party liability insurance in the form of damage to vehicles, property and damage to life and health of the victim.

### **1. The concept of security in compulsory civil liability insurance of motor vehicle owners.**

Articles 85 and 91 of the Law of the Republic of Turkey “On Road Traffic” (hereinafter referred to as “LRTORT”) state that the subject of compulsory civil

liability insurance includes damage to the life and health of any person or any object. In order for such damages to be included in the subject of compulsory civil liability insurance, it is mandatory for both Turkey and Azerbaijan that the vehicle causing the accident is a motor vehicle and is in motion.

As noted in Article 52.1 of the Law of the Republic of Azerbaijan “On Compulsory Insurance” (hereinafter referred to as “LRACI”), the fact is considered an insured event. Article 52.2 of the same Law states that the use of a motor vehicle means its operation in connection with the movement of a motor vehicle. The use of equipment installed in a vehicle, but not directly related to its participation in traffic, is not considered the use of a vehicle.

As it is known, the damage suffered by a third party due to car accidents caused by vehicles that were not in motion at the time of the accident is not covered by the compulsory civil liability insurance. Even in Turkey, the law states that the damage suffered by a person assisting in an accident caused by a vehicle as a result of relief work is not covered by compulsory civil liability insurance [4, 99].

In addition, Article 92 of the LRTORT lists events that are not covered by compulsory third party liability insurance for vehicle owners. According to this article, the following losses and claims are not subject to compulsory civil liability insurance:

1) claims (claims) that the owner (operator) of the vehicle may file against the persons responsible for his actions in accordance with this Law;

2) Claims (claims) that the vehicle owner (employer) may file due to damages to his / her spouse, blood and brother-in-law relatives, adoptive parent, adoptive parent and siblings living together;

3) Claims (claims) related to property damage for which the owner (operator) of the vehicle is not liable in accordance with this Law;

4) claims (claims) arising from accidents that occur in vehicle races or driving for inspection purposes for a small amount of the sum insured of compulsory civil liability insurance in accordance with Article 105.3 of this Law;

5) Damages to the cargo (item) transported in the vehicle;

6) Requirements for moral compensation.

It should be noted that the LRACI does not specifically reflect the events (losses) that are not included in the provision of compulsory civil liability insurance of motor vehicle owners, as in Article 92 of the LRTORT. However, in addition to the general grounds provided for in the Civil Code of the Republic of Azerbaijan, the insurer may refuse to pay the insurance indemnity in the following cases specified in Article 21.1 of the LRACI:

1) if the event or situation is related to military operations, terrorism, riots, nuclear explosion, radioactive contamination;

2) insurance claim related to damage to the property of a third party in the form of money, securities, precious metals and precious stones, works of art, including paintings, engravings, sculptures, as well as models, plans and sketches, patents for inventions, documents, books and writings when;

3) if the insurance claim is related to moral damage or loss of income;

4) if the insurance claim is related to the property interests of the insured or the insured to pay fines, penalties, fines;

**2. Definition of a third party in terms of compulsory liability insurance of motor vehicle owners.** The concept of a third party in terms of compulsory civil liability insurance of motor vehicle owners is defined in a special norm in LRACI. Thus, Article 54 of the same Law states: “Subject to the exception set forth in Article 7 of this Law, persons who are not parties to the relevant compulsory insurance contract and suffer as a result of the actions or omissions of the insured including passengers in motor vehicles in the event of their death, family members shall be considered third parties for the purposes of this Chapter.”

As is known, in both Turkey and Azerbaijan, in exceptional cases, the liability of the owner of the insurer for damage caused to the property or life and health of third parties due to an accident caused by the accident while the car is in compulsory insurance. The subject of material damage from these losses includes the cost of spare parts and repair services of the vehicle. Of course, the insurer does not cover the losses associated with the loss of income, the loss of the owner because the vehicle involved in the accident does not work is not covered by this insurance. However, Z. Yilmaz believes that the loss of value (decrease in value, price) of the

vehicle involved in the accident due to a road traffic accident should be included in the coverage of compulsory civil liability insurance [3, 1020]. Article 87.2 of the Code of Civil Procedure states that damage to other items in the vehicle, except for luggage and similar items in the possession of the victim, is not covered by compulsory civil liability insurance. At the same time, according to Article 92 of the same Law, the damage caused by the cargo (item) transported in the vehicle is not covered by that guarantee. There is no special norm in the legislation of the Republic of Azerbaijan regulating whether the baggage or cargo carried in the vehicle is covered by the compulsory civil liability insurance. For this reason, there may be different approaches to the issue. We believe that, as in Turkey, it would be expedient to regulate this issue in the legislation of the Republic of Azerbaijan with a special norm.

### **3. Impact of motor vehicles owner`s compulsory liability insurance on stolen or looted vehicles.**

The LRTORT also contains special rules for stolen or looted vehicles. Thus, according to Article 107 of the same Law, the compulsory civil liability insurance of the vehicle owner also covers damages in case of theft or robbery of the vehicle, or in the event of driving by a thief or robber. However, in such cases, if the owner of the vehicle proves that he or one of the persons responsible for his actions is not guilty of stealing or looting the vehicle, he is not covered by such compulsory civil liability insurance because he is not liable. Also, damage to passengers who board a vehicle knowing that it has been stolen or looted is not covered by compulsory civil liability insurance [1, 154-155].

It should be noted that the legislation of the Republic of Azerbaijan on compulsory insurance does not contain a special norm regulating whether losses incurred in the event of driving a stolen or looted vehicle by a thief and robber are included in the subject of compulsory insurance. However, in accordance with the requirements of Article 32.1.2 of the LRACI, in case of damage to the health of a third party by an unknown or stolen vehicle, the third party shall be compensated by the Compulsory Insurance Bureau for such damage.

This shows that in all cases in Azerbaijan, losses incurred in the event of driving a stolen or looted vehicle by a thief and robber are not included in the coverage of



compulsory insurance. We believe that in order to protect the rights of third parties, as in Turkey, in such cases, it would be useful to include these losses in the provision of compulsory civil liability insurance. Of course, the insurer can then claim the amount paid from the thief or the person who caused the damage in the form of regression or subrogation.

We consider it necessary to state that a norm similar to Article 32.1.2 of the LRACI is enshrined in Article 14.2 of the LRTORT. According to this article, if the stolen or looted vehicle caused the accident and the owner of the vehicle is not responsible for it, in such cases the damage to the life or health of a third party shall be reimbursed by the Traffic Safety Account (Compulsory Insurance Bureau). In the event of damage to the health of a third party by a stolen or looted vehicle, the Compulsory Insurance Bureau's compensation for such damage shall not preclude the inclusion of damage caused by the vehicle driven by the thief or robber in the owner's compulsory civil liability insurance. Of course, in such cases, it would be reasonable to assume that the owner of the vehicle will not be liable if he or one of the persons responsible for his actions is not guilty of theft or robbery, and such damages will not be covered by compulsory civil liability insurance.

**4. The matter of whether the damage caused by driving a vehicle by a person without a driver's license is covered by compulsory civil liability insurance.** There is no special rule in the legislation of both countries regulating whether the damage caused by a person without a driver's license while driving is covered by compulsory civil liability insurance. However, in Turkey, in such cases, the insurer is obliged to pay damages to a third party caused by a person without a driver's license. Of course, the insurer can then file a recourse claim against the insured if he proves that the car is allowed to be driven by a person without a driver's license, and if he cannot prove it, against the person without a driver's license [1, 155]. Such an opportunity is reflected in Article 4 of the Rules on Compulsory Civil Liability Insurance of Motor Vehicle Owners in Turkey [2].

The legislation of the Republic of Azerbaijan on compulsory insurance does not contain a special norm regulating whether the losses incurred by a person who does not have a driver's license while driving a vehicle are covered by compulsory insurance.

However, in practice, in such cases, insurers avoid paying insurance premiums to third parties, citing Article 58.1 of the LRACI. The norm stipulates that in order to pay insurance premiums for compulsory civil liability insurance of vehicle owners, along with the relevant documents provided for in Article 17.1 of this Law, a copy of the driver's license of the insured (person driving it at the time of the accident) is required. The person who caused the accident does not pay for the damage because he does not have a driver's license, and the rights of third parties are violated. This, of course, contradicts the purpose of compulsory civil liability insurance, which has an important purpose, such as the protection of the rights of third parties. In our opinion, it would be expedient to include in the LRACI the provisions of Article 4 of the Rules on Compulsory Civil Liability Insurance of Motor Vehicle Owners in Turkey.

On the other hand, although the lack of a driver's license creates administrative liability, it is wrong to accept that a person without a driver's license is guilty in all accidents. Guided by these considerations, we believe that if a third party without a driver's license is not at fault in an accident while driving, the damage to his property or life and health should be included in the compulsory insurance of the owner of the vehicle causing the accident. This issue can lead to abuse because it is not reflected in normative legal acts. In our opinion, it would be a positive thing to regulate this issue in both countries.

**Conclusion:** In the legislation of both Turkey and the Republic of Azerbaijan, it is obligatory for motor vehicle owners to conclude a contract of compulsory civil liability insurance. The list of vehicles for which third party liability insurance is compulsory is reflected in Article 50.2 of the Law of the Republic of Azerbaijan on Compulsory Insurance. A similar list of vehicles with compulsory civil liability insurance is reflected in the Law of the Republic of Turkey "On Motor Roads". Losses included in the coverage area of the insurance contract on compulsory civil liability insurance of motor vehicle owners are classified in the form of damage to vehicles, material damage and damage to life and health of the victim.

#### References:

1. Bozer A. Sigorta Hukuku Genel Hükümler. Bankacılık Enstitüsü. Ankara: 2009, 508 s.

2. Karayolları Motorlu Araçlar Zorunlu Mali Sorumluluk (trafik) Sigortası Genel Şartları. <http://www.tsb.org.tr/karayollari-motorlu-araclar-zorunlu-mali-sorumluluk-sigortasi-genel-sartlari.aspx?pageID=1080>
3. Yılmaz Z. Trafik Kazaları Ve Taşımacılıktan Doğan Hukuki Sorumluluk. Ankara: Adalet Yayınevi, 2010, 1768 s.
4. Yücel Ç. Motorlu Araçlar Sorumluluk Sigortasında Riziko İstisnaları. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara: 2006, 173 s.

**Costachi Gheorghe**

doctor habilitat în drept, profesor universitar, cercetător științific principal  
al Institutului de Cercetări Juridice, Politice și Sociologice,  
Republica Moldova

**Cernean Iurie**

doctorand, Școala doctorală Științe Juridice, Politice și Sociologice,  
Republica Moldova

**SPRE O TEORIE A DREPTURILOR PERSOANEI  
VĂTĂMATE DE AUTORITĂȚILE PUBLICE**

***Abstract.** Articolul este consacrat problemei drepturilor persoanei vătămate de autoritățile publice. Scopul urmărit de autori rezidă în analiza reglementării constituționale și legale a dreptului persoanei vătămate de o autoritate publică în vederea precizării conținutului acestui drept și modalității de exercitare a acestuia ca modalitate de dezvoltare a teoriei drepturilor persoanei vătămate de autoritățile publice.*

***Cuvinte-cheie:** Constituție, persoană vătămată, autoritate publică, dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică.*

În prezent, raporturile dintre stat și cetățean (persoană) sunt marcate în cea mai mare parte de drepturile pe care le are cetățeanul și obligațiile corelative ale statului. Mai mult, în condițiile unui stat de drept, contează extrem de mult responsabilitatea statului pentru respectarea drepturilor cetățeanului și răspunderea acestuia în caz de vătămare a acestora, indiferent de domeniu sau autoritate. În lumina acestor realități o importanță deosebită a căpătat *dreptul constituțional al persoanei vătămate de o autoritate publică* [1, p. 36; 2, p. 35].

Desigur, în cadrul oricărei activități sociale, sunt posibile încălcări și abuzuri. Nu fac excepție în acest sens nici autoritățile publice și nici persoanele ce activează în cadrul lor care, prin acte sau acțiuni, pot leza/încălca drepturile persoanelor fizice sau juridice [3, p. 58]. Evident, în asemenea situații statul trebuie să intervină pentru

a apăra și proteja persoana și drepturile acesteia, mai ales că aceasta este o obligație constituțională a sa prevăzută expres în art. 16 alin. (1) din Legea Fundamentală a țării, potrivit căruia: „Respectarea și ocrotirea persoanei constituie o îndatorire primordială a statului” [4].

În general, trebuie subliniat că protecția drepturilor și libertăților omului împotriva activității/acțiunilor ilegale vătămătoare de drepturi ale autorităților publice își are suportul în actele internaționale referitoare la drepturile și libertățile fundamentale ale omului, după cum urmează:

– în *Declarația Universală a Drepturilor Omului* (art. 8) care prevede [5]: „Orice persoană are dreptul să se adreseze în mod efectiv instanțelor judiciare competente împotriva actelor care violează drepturile fundamentale ce îi sunt recunoscute prin constituție sau prin lege”;

– în *Convenția Europeană pentru apărarea drepturilor omului și a libertăților fundamentale* (art. 13) [6], potrivit căreia: „Orice persoană, ale cărei drepturi și libertăți recunoscute de prezenta convenție au fost încălcate, are dreptul să se adreseze efectiv unei instanțe naționale, chiar și atunci când încălcarea s-ar datora unor persoane care au acționat în exercitarea atribuțiilor lor oficiale”;

– în *Pactul internațional cu privire la drepturile civile și politice* care prevede [7]: în art. 2 alin. (3) lit. a) – „Statele se angajează să garanteze că orice persoană ale cărei drepturi sau libertăți recunoscute de prezentul pact au fost violate va dispune de o cale de recurs efectivă, chiar și atunci când încălcarea a fost comisă de persoane acționând în exercițiul funcțiilor lor oficiale”; în art. 9 – „Orice individ care a fost victima unei arestări sau detențiuni ilegale are drept la o despăgubire”.

La nivel național, temeiul constituțional principal de contestare a actelor autorităților publice și de tragere la răspundere a acestora pentru vătămările aduse prin nesocotirea sau încălcarea drepturilor și libertăților persoanei se cuprinde în articolul 53 din *Legea Fundamentală*, care reglementează *dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică*. Potrivit cercetărilor, realizarea acestui drept este garantată prin instituirea unui control asupra actelor administrative, dar și a răspunderii patrimoniale a statului pentru vătămările aduse persoanelor prin fapte ilegale sau erori ale funcționarilor publici [8, p. 209].

Dincolo de aceste reglementări, atragem atenția și la art. 54 din *Constituție* (Restrângerea exercițiului unor drepturi sau al unor libertăți), prin care constituentul atenționează că în activitatea autorităților statului exercițiul drepturilor și libertăților nu poate fi supus altor restrângeri decât celor prevăzute de lege. Deci, prin esență, constituentul a limitat activitatea autorităților publice (indiferent de ramură: legislativă, executivă, judecătorească), stabilind interdicția restrângerii exercițiului drepturilor și libertăților persoanei cu excepția cazurilor expres prevăzute în art. 54 din *Constituție*.

Nerespectarea acestor prevederi poate fi calificată drept o vătămare a drepturilor persoanei (prin restrângerea ilegală a acestora). Prin urmare, sub aspect teoretic, considerăm că un prim pas în direcția conturării *teoriei drepturilor persoanei vătămate de autoritățile publice* rezidă în clarificarea noțiunii de „vătămare a drepturilor persoanei”, altfel spus clarificarea modalităților concrete prin care aceasta se manifestă. Doar cunoscând în detalii aceste momente, se poate de identificat prerogativele concrete ale *dreptului constituțional al persoanei vătămate de o autoritate publică*.

Vorbind în special despre *dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică*, subliniem că acesta, în opinia cercetătorilor [8, p. 209; 3, p. 58], este o garanție constituțională de asigurare a celorlalte drepturi și libertăți constituționale, un suport juridic pentru exercitarea diverselor forme de control asupra activității autorităților publice.

Pornind de la valoarea deosebită a acestui drept în cadrul statului de drept democratic, considerăm că este necesară și pe deplin justificată realizarea unei ample și profunde cercetări interdisciplinare a esenței, conținutului, particularităților și mecanismului de garantare și realizare a acestui drept, altfel spus, este necesară conturarea unei teorii ample a dreptului persoanei vătămate de autoritățile publice.

În vederea realizării acestui deziderat, subliniem că în Republica Moldova, *dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică* a fost ridicat la rangul de valoare constituțională, fiind reglementat (după cum s-a enunțat mai sus) în art. 53 din *Constituția Republicii Moldova*, după cum urmează:

„(1) Persoana vătămată într-un drept al său de o autoritate publică, printr-un act administrativ sau prin nesoluționarea în termenul legal a unei cereri, este îndreptățită să obțină recunoașterea dreptului pretins, anularea actului și repararea pagubei.

(2) Statul răspunde patrimonial, potrivit legii, pentru prejudiciile cauzate prin erorile săvârșite în procesele penale de către organele de anchetă și instanțele judecătorești.”

Dispoziții similare atestăm și în Constituția României [9], care în art. 52 prevede:

„(1) Persoana vătămată într-un drept al său ori într-un interes legitim, de o autoritate publică, printr-un act administrativ sau prin nesoluționarea în termenul legal a unei cereri, este îndreptățită să obțină recunoașterea dreptului pretins sau a interesului legitim, anularea actului și repararea pagubei.

(2) Condițiile și limitele exercitării acestui drept se stabilesc prin lege organică.

(3) Statul răspunde patrimonial pentru prejudiciile cauzate prin erorile judiciare. Răspunderea statului este stabilită în condițiile legii și nu înlătură răspunderea magistraților care și-au exercitat funcția cu rea-credință sau gravă neglijență.”

Observăm că în cea mai mare parte dispozițiile constituționale ale celor două state sunt asemănătoare. Desigur, o atenție distinctă merită și deosebirile care pot fi atestate, întrucât sunt esențiale pentru conturarea conținutului *dreptului persoanei vătămate de o autoritate publică*.

Rezervându-ne dreptul de a analiza aceste diferențe cu ocazia unor alte demersuri științifice, în cele ce urmează vom reveni la norma noastră constituțională, care în opinia cercetătorilor sugerează câteva momente importante, precum [10, p. 42]:

– în cazul în care persoana este vătămată în drepturile sale de către autorități publice, ea poate formula pretenții privind: *recunoașterea dreptului pretins, anularea actului, repararea pagubei*;

– astfel de pretenții persoana poate formula în cazul în care a fost vătămată de o autoritate publică *printr-un act administrativ sau prin nesoluționarea în termenul legal a unei cereri*;

– suplimentar, *despăgubiri* persoana poate solicita în cazul în care a fost prejudiciată prin erori săvârșite în procesele penale de către organele de anchetă și instanțele judecătorești.

Generalizând, autorul citat constată că dreptul constituțional analizat ia naștere și poate fi exercitat în două situații: în primul rând, în cazul în care persoana este vătămată în drepturile sale prin activitatea administrativă a autorităților publice și, în al doilea rând, în cazul în care aceasta este prejudiciată prin erori admise în procesele penale [10 p. 43].

Așadar, observăm că norma constituțională citată, consacră expres, inclusiv în denumirea sa marginală, – *dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică*, care astfel cuprinde prerogativele puse la dispoziția persoanei atât în cazul vătămarilor aduse de autoritățile administrației publice în cadrul procesului de administrare, cât și de organele de anchetă și instanțele judecătorești în cadrul procesului de înfăptuire a justiției.

Totodată, atragem atenția că constituentul nu a prevăzut nimic pentru cazurile în care prin însăși activitatea legislativului pot fi cauzate anumite prejudicii particularilor. Altfel spus, este exclusă răspunderea pentru cauzarea vătămarilor prin activitatea legislativă a statului. În opinia noastră [2, p. 35], dreptul persoanei vătămate de autoritățile publice trebuie să acopere vătămarile cauzate de toate autoritățile celor trei puteri ale statului. Desigur, în acest caz prezintă o deosebită importanță legislația specială în vigoare, care dezvoltă norma constituțională citată.

Pe de altă parte, din prevederile constituționale putem deduce că în cazul în care persoana a fost vătămată prin acte administrative, ea este îndreptățită să obțină recunoașterea dreptului pretins, anularea actului și repararea pagubei. Respectiv, în cazul în care este vătămată prin erori admise în procesele penale ea este îndreptățită la despăgubiri din partea statului. Așadar, dreptul persoanei vătămate de autoritățile publice nu are întotdeauna același conținut, acesta este diferit în funcție de autoritățile care propriu-zis au cauzat vătămarea. Cu toate acestea, un element constant al acestui drept, prezent în toate cazurile, este *dreptul la repararea prejudiciului* suportat [2, p. 36].



Deci, dacă e să generalizăm, trebuie să precizăm că în realitate prin *dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică* trebuie de înțeles câteva drepturi subiective ce sunt recunoscute persoanei la nivel de Constituție, și anume:

- dreptul la recunoașterea de către autorități a dreptului pretins;
- dreptul la anularea de către autorități a actului vătămător și
- dreptul la repararea pagubei (la despăgubiri).

Aceste drepturi subiective pot fi exercitate prin intermediul a trei proceduri distincte:

– prima – *procedura contenciosului administrativ* (pentru apărarea drepturilor vătămate prin activitate administrativă);

– a doua – *procedura în acțiune civilă* (pentru apărarea dreptului la judecarea în termen rezonabil a cauzei sau a dreptului la executarea în termen rezonabil a hotărârii judecătorești) și

– a treia – *procedura procesual penală* (pentru apărarea drepturilor încălcate prin acțiunile ilicite ale organelor de anchetă, procuraturii și instanțelor judecătorești).

Modul în care pot fi exercitate aceste drepturi este reglementat în următoarele legi organice:

- *Codul civil al Republicii Moldova* [11];
- *Codul de procedură civilă al Republicii Moldova* [12];
- *Codul administrativ al Republicii Moldova* [13];
- *Codul de procedură penală al Republicii Moldova* [14];
- *Legea privind modul de reparare a prejudiciului cauzat prin acțiunile ilicite ale organelor de urmărire penală, ale procuraturii și ale instanțelor judecătorești*, nr. 1545/1998 [15];

– *Legea privind repararea de către stat a prejudiciului cauzat prin încălcarea dreptului la judecarea în termen rezonabil a cauzei sau a dreptului la executarea în termen rezonabil a hotărârii judecătorești* nr. 87/2011 [16].

Prin urmare, constatăm că legile enunțate conturează practic conținutul propriu-zis al drepturilor de care dispune persoana vătămată de către autoritățile

statului și, totodată, reglementează procedurile conform cărora aceste drepturi pot fi valorificate/apărate.

Pornind de la aceasta, considerăm că întru dezvoltarea *teoriei drepturilor persoanei vătămate de autoritățile publice*, este absolut necesară analiza detaliată a normelor juridice cuprinse în aceste acte normative. Doar astfel, va fi posibil de constatat în ce măsură mecanismul juridic de exercitare a acestor drepturi este corect și complet reglementat și poate fi eficient realizat în practică.

Cel mai complex și important drept de care dispune persoana vătămată de autorități (din cele trei enunțate mai sus) este *dreptul la despăgubiri (dreptul la repararea prejudiciului)*. În esența sa, acesta este un drept subiectiv civil, fiind protejat de către legislația civilă, care și dezvoltă normele constituționale în materie.

Astfel, *Codul civil al Republicii Moldova* prevede în acest sens atât răspunderea pentru prejudiciile cauzate de către o autoritate publică (art. 2006), cât și răspunderea pentru prejudiciul cauzat prin acțiunile organelor de urmărire penală, ale procuraturii sau ale instanțelor de judecată (art. 2007), după cum urmează:

„**Articolul 2006.** Răspunderea pentru prejudiciul cauzat de o autoritate publică sau de o persoană cu funcție de răspundere

(1) *Prejudiciul cauzat printr-un act administrativ ilegal sau nesoluționarea în termen legal a unei cereri de către o autoritate publică sau de către o persoană cu funcție de răspundere din cadrul ei se repară integral de autoritatea publică. Persoana cu funcție de răspundere va răspunde solidar în cazul intenției sau culpei grave.*

(2) *Persoanele fizice au dreptul să ceară repararea prejudiciului moral cauzat prin acțiunile indicate la alin. (1).*

(3) *Obligația de reparare a prejudiciului nu se naște în măsura în care cel prejudiciat a omis, cu intenție ori din culpă gravă, să înlătore prejudiciul prin mijloace legale.*

(4) *În cazul în care o autoritate publică are o obligație impusă de un act adoptat în scopul protecției contra riscului de producere a unui anumit fel de prejudiciu, ea răspunde pentru prejudiciul de acest fel cauzat sau nepreîntâmpinat prin neexecutarea obligației, cu excepția cazului când autoritatea publică demonstrează că a dat dovadă de diligență rezonabilă în executarea obligației.*

*(5) Autoritatea publică nu răspunde pentru prejudiciul cauzat prin adoptarea unui act normativ sau omisiunea de a-l adopta.”*

„**Articolul 2007.** Răspunderea statului pentru prejudiciul cauzat prin acțiunile organelor de urmărire penală, ale procuraturii sau ale instanțelor de judecată

*(1) Prejudiciul cauzat persoanei prin condamnare ilegală, atragere ilegală la răspundere penală, aplicare ilegală a măsurii preventive sub forma arestului preventiv sau sub forma declarației scrise de a nu părăsi localitatea, prin aplicarea ilegală în calitate de sancțiune administrativă a arestului, muncii neremunerate în folosul comunității se repară de către stat integral, indiferent de vinovăția persoanelor de răspundere ale organelor de urmărire penală, ale procuraturii sau ale instanțelor de judecată.*

*(2) Statul se exonerează de răspundere în cazul când persoana vătămată a contribuit intenționat și benevol la producerea prejudiciului prin autodenunț.”*

Referitor la dreptul la repararea prejudiciului cauzat prin acte administrative, atragem atenția că acesta este reglementat sumar și în *Codul administrativ al Republicii Moldova*, după cum urmează:

– art. 167 alin. (4): „[d]acă prin cererea prealabilă se solicită și repararea prejudiciului, atunci cererea privind repararea prejudiciului se examinează de autoritatea publică emitentă în procedură administrativă separată” – respectiv, acordarea de despăgubiri poate fi solicitată autorității publice în cadrul procedurii prealabile:

– art. 60 alin. (3): „[î]n cazul depunerii cererii privind acordarea despăgubirilor pentru prejudiciul cauzat prin emiterea unui act administrativ individual sau normativ ilegal, termenul general începe să curgă din data în care hotărârea instanței de judecată prin care s-a anulat actul administrativ ilegal a rămas definitivă. Dacă autoritatea publică a anulat un act administrativ ilegal, termenul general începe să curgă din data în care decizia cu privire la anularea actului administrativ ilegal a rămas incontestabilă”.

Analizând sub aspect comparativ art. 2006 alin. (5) din *Codul Civil* și art. 60 alin. (3) din *Codul administrativ*, atestăm o dilemă contradictorie, întrucât în timp ce prima normă citată prevede că autoritatea publică nu răspunde pentru prejudiciul

cauzat **prin adoptarea unui act normativ** sau omisiunea de a-l adopta, cea de-a doua sugerează că persoana poate solicita despăgubiri pentru prejudiciul cauzat prin **emiterea unui act normativ ilegal**. Pornind de la faptul că *Codul administrativ* nu dezvoltă în continuare sub nici o formă răspunderea patrimonială a autorităților publice, constatăm că *dreptul persoanei la repararea prejudiciului cauzat prin acte administrative*, la moment, este grav afectat, reglementarea acestuia fiind incompletă și în cea mai mare parte declarativă [2, p. 38].

În aceeași ordine de idei, susținem și poziția expusă în doctrină, conform căreia „Dincolo de momentele reglementate de legislația administrativă, care permit persoanei să înainteze pretenții de recunoaștere a drepturilor încălcate și de anulare a actelor administrative vătămătoare, *Codul administrativ* destul de reticent și lapidar reglementează problema obținerii de despăgubiri pentru prejudiciile cauzate prin activitatea ilicită a administrației” [17, p. 72-81]. Mai mult, „Codul nu reglementează competența instanțelor de contencios administrativ de a decide asupra unor astfel de despăgubiri, moment ce poate fi interpretat ca o limitare a accesului la justiție, întrucât persoana chiar dacă se află în fața judecătorului, nu poate obține o protecție completă a dreptului său încălcat de către administrație, ceea ce face ca însuși textul constituțional în materie să fie unul declarativ, iar protecția pe care o oferă – să fie una iluzorie” [10, p. 45].

Desigur, aceste momente necesită o atenție distinctă din partea doctrinei, o analiză detaliată interdisciplinară, pentru a reuși identificarea unor soluții de completare/modificare a prevederilor normative în vederea întregirii și eficientizării mecanismului juridic de exercitare a *dreptului la despăguri* de către persoana vătămată prin activitatea administrativă.

În ceea ce privește *dreptul la repararea prejudiciului cauzat prin actele organelor de urmărire penală, ale procuraturii sau ale instanțelor de judecată*, precizăm că pornind de la normele civile, citate mai sus, cercetătorii reliefează câteva momente importante [3, p. 59; 18, p. 95]:

– legislația civilă deja nu mai operează cu noțiunea de „erori” (după cum se reglementează în Constituție), ci cu noțiunea de „acțiuni”. În opinia noastră, acest moment necesită o atenție distinctă pentru a aprecia în ce măsură noțiunea

constituțională de „erori” corelează cu noțiunea legală „acțiuni” și dacă se impune o unificare terminologică în acest sens;

– de rând cu „organele de anchetă și instanțele judecătorești”, legea civilă invocă deja și acțiunile „procuraturii”. Considerăm că la acest aspect, legislația civilă este corectă, întrucât este destul de clar că în cadrul proceselor penale abuzuri pot admite atât organele de anchetă, judecătorii, cât și procurorii, adică toți subiecții implicați (autoritățile);

– legea civilă precizează concret acțiunile prejudiciabile ale autorităților de care este responsabil patrimonial statul (condamnare ilegală, atragere ilegală la răspundere penală, aplicare ilegală a măsurii preventive sub forma arestului preventiv sau sub forma declarației scrise de a nu părăsi localitatea, aplicarea ilegală a arestului sau a muncii neremunerate în folosul comunității în calitate de sancțiuni administrative). În acest caz, considerăm că se merită a analiza dacă eventual lista acțiunilor în cauză nu ar trebui extinsă la toate măsurile de constrângere ce pot fi aplicate în cadrul procesului penal.

Evident în contextul dat, prezintă importanță și *Codul de procedură penală al Republicii Moldova*, care la art. 23 (**cu denumirea marginală** *Asigurarea drepturilor victimei în urma infracțiunilor, abuzurilor de serviciu și erorilor judiciare*) prevede:

„(1) Legea procesuală penală asigură drepturile victimei în urma infracțiunilor sau abuzurilor de serviciu, precum și ale persoanei condamnate sau arestate nelegitim ori lezate în drepturi în alt mod.

(2) Victima unei fapte care constituie componentă de infracțiune este în drept să ceară, în condițiile prezentului cod, pornirea unei cauze penale, să participe la procesul penal în calitate de parte vătămată și să-i fie reparate prejudiciile morale, fizice și materiale.

(3) Persoana achitată sau în privința căreia s-a dispus scoaterea de sub urmărire penală ori încetarea urmăririi penale pe temei de reabilitare are dreptul să fie repusă în drepturile personale pierdute, precum și să fie despăgubită pentru prejudiciul care i-a fost cauzat.”

Pornind de la aceste prevederi, cercetătorii au subliniat următoarele momente importante [18, p. 95]:

– în primul rând, legislația procesual penală asigură drepturile persoanei condamnate sau arestate nelegitim ori lezate în drepturi în alt mod;

– în al doilea rând, aceste drepturi sunt recunoscute doar persoanei achitate sau în privința căreia s-a dispus scoaterea de sub urmărire penală ori încetarea urmăririi penale pe temei de reabilitare. Deci, nu este suficient ca persoana să fie condamnată sau arestată ilegal sau lezată în drepturi în alt mod, ci este absolut necesar ca persoana să fie și reabilitată (în rezultatul achitării sau încetării/scoaterii de sub urmărire penală).

Desigur, importanța acestor observații este enormă, întrucât ele practic accentuează principalele condiții ce trebuie întrunite pentru ca persoanele prejudiciate prin erori și acțiuni ilegale în procesele penale să poată să-și exercite efectiv dreptul la despăgubire.

Totodată, un moment important, deloc neglijabil, ține de procedura contravențională și dreptul la despăgubiri pentru prejudiciile cauzate în cadrul acestora. Spre deosebire de legislația procesual penală, cea contravențională nu conține referințe cu privire la asigurarea drepturilor persoanelor sancționate contravențional ilegal. La acest capitol, cercetătorii menționează [19, p. 236]: „cu regret, *Codul contravențional* nu reglementează procedura de despăgubire în cazul depistării unor vicii fundamentale. În aceste condiții, s-ar crea impresia că din punct de vedere formal, legiuitorul a exclus posibilitatea înaintării acțiunilor în despăgubire pentru viciile de procedură (erorile judiciare) depistate în procedurile contravenționale. Totuși, luând în considerație prevederile art. 382 alin. (6) și art. 384 alin. (6) din *Codul contravențional*, care fac trimitere directă la aplicarea normelor legislației procesual-penale cu ocazia examinării cauzelor contravenționale, se poate conchide că dreptul la despăgubire pentru viciile de procedură în procesele contravenționale este posibil, prin aplicarea directă a dispozițiilor *Codului de Procedură Penală*. Concluzia respectivă este consolidată și de evoluția jurisprudenței Curții Europene a Drepturilor Omului, în care nu se face o distincție între procedurile contravenționale și cele penale, dar se indică asupra faptului că ambele proceduri necesită a fi guvernate de garanțiile unui proces echitabil”.

O confirmare a acestei idei poate fi atestată în *Legea privind modul de reparare a prejudiciului cauzat prin acțiunile ilicite ale organelor de cercetare penală și de*

*anchetă preliminară, ale procuraturii și ale instanțelor judecătorești nr. 1545/1998, care în art. 1 prevede expres: „Prezenta lege constituie actul legislativ de bază care reglementează cazurile, modul și condițiile de răspundere patrimonială a statului pentru prejudiciul cauzat prin acțiunile ilicite comise în procesele penale și contravenționale de organele de urmărire penală, de procuratură și de instanțele judecătorești”.*

Astfel, legea citată extinde practic incidența dreptului persoanei la despăgubiri, recunoscând expres acest drept și persoanelor vătămate în cadrul procedurilor contravenționale.

Pe de altă parte, observăm că spre deosebire de legea civilă, Legea-cadru operează nu cu noțiunea de „acțiuni”, ci cu cea de „acțiuni ilicite” ale subiecților, pe care o definește în art. 2, după cum urmează: „*acțiuni ilicite* – acțiuni sau inacțiuni ale organului împuternicit să examineze cazurile cu privire la contravenții, ale organului de urmărire penală sau ale instanței de judecată, care exclud vinovăția acestora, al căror caracter ilegal se manifestă prin încălcarea principiului general, potrivit căruia nici o persoană nevinovată nu poate fi trasă la răspundere și nu poate fi judecată, (erori) ori fapte ale persoanelor cu funcție de răspundere din organul de urmărire penală sau din instanța de judecată, manifestate prin încălcarea intenționată a normelor procedurale și materiale în timpul procedurii penale sau contravenționale (infracțiuni)”.

În continuare, în art. 3 alin. (1) din Lege se prevede că este reparabil prejudiciul material și moral cauzat persoanei fizice sau juridice în urma:

a) reținerii ilegale, aplicării ilegale a măsurilor preventive sub formă de arest, de declarație de a nu părăsi localitatea sau țara, tragerii ilegale la răspundere penală;

b) condamnării ilegale, confiscării ilegale a averii, supunerii ilegale la muncă neremunerată în folosul comunității;

c) efectuării ilegale, în cazul urmăririi penale ori judecării cauzei penale, a percheziției, ridicării, punerii ilegale sub sechestru a averii, eliberării sau suspendării ilegale din lucru (funcție), precum și în urma altor acțiuni de procedură care limitează drepturile persoanelor fizice sau juridice;

d) supunerii ilegale la arest contravențional, reținerii contravenționale ilegale sau aplicării ilegale a amenzii contravenționale de către instanța de judecată;

e) efectuării măsurilor speciale de investigații cu încălcarea prevederilor legislației;

f) ridicării ilegale a documentelor contabile, a altor documente, a banilor, a ștampilelor, precum și în urma blocării conturilor bancare.

Mai mult, în alin. (2) al articolului dat se precizează că prejudiciul cauzat se repară integral, indiferent de culpa persoanelor cu funcție de răspundere din organele de urmărire penală, din procuratură și din instanțele judecătorești. Deci, în raport cu legea civilă, Legea-cadru extinde substanțial spectrul acțiunilor ilegale cauzatoare de prejudicii pentru care persoana are dreptul să pretindă și să obțină despăgubiri [2, p. 39].

În opinia noastră, o astfel de situație este inacceptabilă, fiind necesară o uniformizare a prevederilor legale în materie, pentru a conferi mecanismului juridic dat un caracter concret și previzibil, care să condiționeze și eficiența sa practică.

Totodată, nu putem să nu atragem atenția la faptul că spre deosebire de norma noastră constituțională, care prevede răspunderea patrimonială a statului pentru actele organelor de urmărire penală, ale procuraturii sau ale instanțelor de judecată, în România, statul este responsabil patrimonial în general pentru erori judiciare. Acest moment vorbește despre faptul că dreptul persoanei la repararea prejudiciului cauzat prin erori judiciare este garantat în toate tipurile de procese judiciare, nu doar în cele penale.

În viziunea noastră, desigur, statul trebuie să răspundă patrimonial, iar persoanei să-i fie recunoscut dreptul la despăgubire și pentru cauzarea de prejudicii în procesele civile, în contencios administrativ etc., întrucât destul de frecvent și în aceste materii drepturile și libertățile persoanei sunt foarte grav încălcate.

În fine, considerăm că toate aspectele-cheie menționate mai sus necesită a fi dezvoltate și analizate în detalii, ceea ce va duce la conturarea teoriei drepturilor persoanei vătămate de autorități. Necesitatea unei astfel de teorii este de necontestat la moment, deoarece numai astfel ar fi posibilă o cunoaștere profundă a reglementărilor în materie ca instituție juridică și o fundamentare științifică corespunzătoare a acestora, moment ce va condiționa optimizarea mecanismului



juridic de realizare a drepturilor persoanei vătămate de autorități și eficientizarea practică a acestuia.

#### References:

1. Cernean Iu. *Dreptul persoanei vătămate de o autoritate publică: considerații generale și perspective de cercetare*. În: *Legea și Viața*, 2020, nr. 6-7 (p. 36-39).
2. Cernean Iu. *Reglementarea constituțională a dreptului persoanei vătămate de o autoritate publică*. În: *Jurnalul Juridic Național*, 2020, nr. 6 (p. 35-40).
3. Marian O. *Dreptul persoanei la repararea prejudiciului cauzat de autoritățile statului*. În: *Particularitățile adaptării legislației republicii Moldova și Ucrainei la legislația Uniunii Europene, conferință internațională științifico-practică, din 23–24 martie, 2019*. Chișinău: S. n., 2019. (Tipogr. «Cetatea de Sus») (p. 58-63).
4. *Constituția Republicii Moldova din 29.07.1994. Republicată: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.78/140 din 29.03.2016 (cu modificări și completări ulterioare aduse prin Legea nr. 255 din 22.11.2018. MO 467-479/14.12.18)*.
5. *Declarația Universală a Drepturilor Omului*, adoptată de Adunarea Generală a ONU prin Rezoluția 217 A (III) din 10 decembrie 1948, la New York. Ratificată de Republica Moldova prin Hotărârea Parlamentului nr. 217-XII din 28.07.90 (versiune în vigoare din 31.03.94 în baza modificărilor prin Hotărârea Parlamentului nr. 13-XII din 31.03.94, MO4/30.04.94).
6. *Convenția Europeană pentru apărarea drepturilor omului și a libertăților fundamentale* din 4 noiembrie 1950 (Roma), ratificată de Republica Moldova prin Hotărârea Parlamentului nr. 1298-XIII din 24.07.1997. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 21.08.1997, nr. 54-55/502.
7. *Pactul Internațional cu privire la drepturile civile și politice*, adoptat la 16 decembrie 1966 la New York, ratificat de Republica Moldova prin Hotărârea Parlamentului nr. 217-XII din 28.07.1990 (în vigoare din 26 aprilie 1993).
8. *Constituția Republicii Moldova: comentariu*. Chișinău: Arc, 2012 (512 p.).
9. *Constituția României* din 21 noiembrie 1991. În: *Monitorul Oficial al României* nr. 233 din 21.11.1991. Revizuită și republicată în *Monitorul Oficial* nr. 767 din 31 octombrie 2003.
10. Guzun C. *Dreptul constituțional al persoanei vătămate de o autoritate publică: considerații generale*. În: *Legea și Viața*, 2019, nr. 9 (p. 42-46).
11. *Codul civil al Republicii Moldova*, nr. 1107 din 06.06.2002. Republicat în temeiul Legii nr.133 din 15.11.2018 în *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 2018, nr. 467-479 (modificat prin Legea nr. 205 din 26.11.20, MO360-371/25.12.20).
12. *Codul de procedură civilă al Republicii Moldova nr. 225 din 30.05.2003. Republicat în Monitorul Oficial Nr. 285-294 din 03.08.2018 (modificat prin Legea nr. 13 din 12.03.21, MO96-99/09.04.21)*.

13. *Codul administrativ al Republicii Moldova*, nr. 116 din 19.07.2018. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 309-320 din 17.08.2018 (modificat prin *Legea nr. 13 din 12.03.21, MO96-99/09.04.21*).
14. *Codul de procedură penală al Republicii Moldova* nr. 122 din 14.03.2003. Republicată în temeiul art. IV al Legii nr. 252 din 08.11.2012 în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2012, nr.263-269 (*versiune în vigoare din 14.01.19 în baza modificărilor prin Legea nr. 133 din 15.11.18*).
15. *Legea privind modul de reparare a prejudiciului cauzat prin acțiunile ilicite ale organelor de urmărire penală, ale procuraturii și ale instanțelor judecătorești*, Nr. 1545 din 25.02.1998. În: Monitorul Oficial Nr. 50-51 din 04.06.19989. (*versiune în vigoare din 05.01.18*)
16. *Legea privind repararea de către stat a prejudiciului cauzat prin încălcarea dreptului la judecarea în termen rezonabil a cauzei sau a dreptului la executarea în termen rezonabil a hotărârii judecătorești* nr. 87 din 21.04.2011. În: Monitorul Oficial nr. 107-109 din 01.07.2011 (*moificată prin Legea nr.96 din 03.05.2012 MO nr.135-141/443 din 06.07.2012*).
17. Iacob I. *Recursul administrativ potrivit Codului Administrativ al Republicii Moldova. Cererea prealabilă*. În: Conceptul de dezvoltare a statului de drept în Moldova și Ucraina în contextul proceselor de eurointegrare, materiale ale conferinței internaționale științifico-practice din 2-3 noiembrie 2018. Chișinău, 2018 (p. 72-81).
18. Iacob I., Marian O. *Răspunderea patrimonială a statului și dreptul persoanei la repararea prejudiciului cauzat de autoritățile acestuia*. În: Rolul instituțiilor democratice în asigurarea protecției drepturilor și libertăților fundamentale ale omului, materialele mesei rotunde cu participare internațională din 8 decembrie 2020. Chișinău: AAP, 2021 (p. 91-97).
19. Muntean V. *Semnificația doctrinară și legală a noțiunii „eroare judiciară”*. În: Relații internaționale Plus. Revistă științifico-practică nr.1, 2018.

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.024

**Costachi Gheorghe**

doctor habilitat în drept, profesor universitar,  
cercetător științific principal la Institutul de Cercetări Juridice,  
Politice și Sociologice, Republic of Moldova

**Donos Victor**

doctorand,  
Școala Doctorală Științe Juridice USM, Republic of Moldova

**RESPONSABILITATEA PUTERII PUBLICE ÎN STATUL DE DREPT**

***Abstract.** Studiul este consacrat analizei responsabilității, în vederea conturării esenței și particularităților sale, precum și a deosebirii față de răspundere – cu care se confundă de cele mai multe ori, urmărind a accentua în mod special valoarea și necesitatea consolidării acesteia la nivelul puterii publice.*

***Cuvinte-cheie:** responsabilitate, responsabilitate juridică, răspundere, răspundere juridică, putere publică, stat de drept, responsabilitatea puterii publice.*

**Introducere.** Problema *responsabilității puterii publice* reprezintă o problemă foarte actuală pentru statul de drept contemporan. Pornind de la faptul că principiul fundamental al unui astfel de stat este principiul legalității, este de la sine clar că fără un sentiment puternic al responsabilității al tuturor guvernanților este practic imposibilă respectarea acestuia și a valorilor fundamentale democratice ale societății. Mai mult, se poate spune că însăși fundamentul statului de drept, principala condiție a perpetuării acestuia rezidă în responsabilitatea cetățenilor ce-l formează și a guvernanților ce-i asigură funcționalitatea.

Aceste momente constituie premise suficiente pentru ca problema *responsabilității puterii publice* să devină un subiect predilect de cercetare științifică. În condițiile în care, în ultimii 30 de ani, societatea noastră se află într-o adevărată criză a responsabilității, considerăm că doar astfel se poate contribui, prin mijloace fundamentate științific, la consolidarea valorii date la nivel de societate și,

în special, la nivelul autorităților statului.

Pornind de la cele menționate, în prezentul demers științific ne propunem realizarea unei analize a responsabilității, în vederea conturării atât a esenței și particularităților sale, cât și a deosebirii față de răspundere – cu care se confundă de cele mai multe ori, urmărind a accentua în mod special valoarea și necesitatea consolidării acesteia la nivelul puterii publice.

### **Rezultate obținute și discuții.**

*Explicarea conceptuală a „responsabilității” și „răspunderii”.* Atât în studiile științifice, cât și în actele normative, adeseori categoriile de „răspundere” și „responsabilitate” sunt utilizate ca sinonime, în timp ce dicționarele explicative le atribuie sensuri diferite. Acest moment justifică pe deplin realizarea unei cercetări întru elucidarea dintr-o perspectivă mai largă a esenței conceptelor date, precum și a distincției dintre ele [1, p. 299].

Referindu-ne la categoria de *responsabilitate*, notăm că destul de explicit esența acesteia este relevată de renumitul sociolog român D. Gusti [2, p. 299-300], care susține că „*responsabilitatea* este o atitudine sufletească și morală a omului față de acțiunile lui”.

Noțiunea de *responsabilitate* – arată în continuare autorul citat – are un dublu aspect. Primul aspect privește caracterul obiectiv care se referă la *responsabilitatea* pe care o avem față de sancțiunile organizate ale legilor sau față de sancțiunile difuze pe care le exercită asupra noastră constrângerile opiniei publice. Cel de-al doilea aspect are caracter subiectiv; el privește *responsabilitatea* pe care o simțim față de sancțiunile propriei noastre conștiințe, acelea care se manifestă sub forma nemulțumirii intime de a nu fi îndeplinit ceea ce trebuie sau sub forma unor mustrări aspre, dureroase și neliniștitoare ale „eu-lui” propriu.

Din multitudinea dimensiunilor proprii activității umane, cea mai importantă este considerată a fi cea normativă, deoarece ea impune individului un anumit model de comportament (politic, etic, religios etc.) în conformitate cu anumite valori (sociale, morale, religioase etc.). Conștientizarea și adeziunea la aceste valori și norme fundamentează, prin esență, *responsabilitatea socială* a individului.

În special, aceasta presupune o asemenea instituție socială care cuprinde

complexul de atitudini ale omului în raport cu sistemul de valori, instituționalizat de societatea în care trăiește, în vederea conservării și promovării acestor valori, în scopul perfecționării ființei umane și conservării vieții în comun, pe calea menținerii și promovării ordinii sociale și binelui public [3, p. 15].

De regulă, conformarea conduitei la preceptele normelor sociale se face fie de bună voie, fie de teama dezaprobării sociale ori a sancțiunii pentru nerespectare. Abaterea individului de la aceste norme atrage ca consecință o răspundere socială, fie ea morală, religioasă, politică sau juridică [4, p. 514-515].

Importante pentru existența responsabilității se consideră a fi două condiții: libertatea personalității și capacitatea ei de a decide. Respectiv, conștient de sine, individul uman alege, decide, se angajează, ceea ce presupune *responsabilitate*. Aplicativ, omul liber, cunoscând valorile din normele sociale, le interiorizează și, așa, aderă la ele, se angajează față de sine să le transpună; deci el devine un individ responsabil.

Astfel, *responsabilitatea* este un fenomen pe care omul și-l asumă; ea se instituie în raport cu o colectivitate sau cu întreaga societate și „constă în aderarea individului în mod conștient și liber la interesele și idealurile colectivității” [5, p. 199].

Din această perspectivă, *responsabilitatea* este descrisă ca „asumarea de către personalitatea exemplară umană a valorii acelor acte, proprii sau ale altora, ale căror consecințe le apreciază ca dezirabile pentru sine și pentru comunitatea sa și a căror înfăptuire o decide ori la care aderă în mod liber” [6, p. 115].

Totodată, *responsabilitatea* este o modalitate activă de raportare a individului și colectivității la o anumită cauză, implică asumarea unor răspunderi și riscuri, acționând uneori dincolo de sistemul de norme care generează drepturile și obligațiile. *Responsabilitatea* se referă deci la autoangajarea liber consimțită, obligația izvorâtă din sistemul de norme devenind o datorie pe care și-o impune individul sau colectivitatea prin autoconstrângere [7, p. 104].

În general, *responsabilității* i se recunosc câteva nivele (individuală, familială, națională) sub un aspect, ori de specii (morală, politică, juridică, religioasă, culturală [8, p. 485]), sub alt aspect.

Gradul de *responsabilitate* depinde de dezvoltarea conștiinței de sine a

individului. Acest fapt are loc în mediul social în care individul participă la o rețea de interacțiuni valorizate normativ. Respectiv, în devenirea *responsabilității* este implicată nemijlocit societatea și, deci, are partea ei de influență în complexul atitudinal și comportamental al individului.

Este de remarcat în același timp că *responsabilitatea* revine fiecăruia mai mult sau mai puțin; fiecare individ evoluează cu intensități și ritmuri proprii pe coordonata *responsabilității*. Totodată, este incontestabil faptul că *responsabilitatea* nu este un atribut al oricărui individ [5, p. 200], fapt ce poate fi observat în realitatea socială; omul iresponsabil fiind, strict vorbind, omul care nu și-a împlinit conștiința de sine și nu are cunoștință de nici o valoare.

*Responsabilitatea* nu se distribuie egal între toți membrii societății, ea poate chiar lipsi la o parte din ei. Ea este condiționată obiectiv de dezvoltarea fizică și psihică normală a individului, de particularități de vârstă etc., fiind influențată și de existența sau inexistența posibilității responsabilității omului. Nu este vorba doar de existența unui regim care să permită omului să gândească și să acționeze în mod liber. Sunt necesare posibilități economice, un regim politic și juridic democratic, echitabil, care să ofere indivizilor condiții egale de dezvoltare și afirmare. Pentru ca omul să poată fi responsabil pe măsura exigențelor sociale, societatea trebuie să-i asigure posibilități de instruire și educație, de informare. Așadar, societatea, în primul rând, este răspunzătoare pentru modul în care asigură membrilor ei posibilitățile reale de a putea răspunde în mod conștient, liber și demn de faptele lor [3, p. 29].

În ceea ce privește *răspunderea*, aceasta desemnează, în primul rând, o reacție de dezaprobare a societății față de o acțiune umană imputabilă individului. Sensul frecvent al acestei noțiuni, indiferent de forma sub care se manifestă (inclusiv juridică), este acela de a-și asuma consecințele încălcării regulilor de conduită socială, obligația ce revine autorului faptei contrare acestor reguli, care poartă întotdeauna amprenta dezaprobării sociale [4, p. 514].

Este important de subliniat în acest caz că noțiunea de *răspundere* nu se identifică și nu se reduce la cea de sancțiune, deoarece *răspunderea* este un raport social de constrângere, iar sancțiunea reprezintă obiectul acestui raport.

În ceea ce privește deosebirea dintre *răspundere* și *responsabilitate*, aceasta se

manifestă, în principal, prin următoarele [9, p. 44]:

– *răspunderea* presupune o anumită supunere a individului, în timp ce *responsabilitatea* presupune cunoaștere și apreciere, atitudine activă, convingere și angajare;

– *răspunderea* este de ordin normativ, iar *responsabilitatea* – de ordin valoric;

– *răspunderea* se manifestă, în principal, ca expresie a unor cerințe pe care societatea le impune individului, în timp ce *responsabilitatea* se manifestă ca prezență umană liberă, ca expresie a cerințelor pe care individul le formulează la adresa societății;

– *răspunderea* vizează în mod direct conservarea sistemului social dat, în timp ce *responsabilitatea* vizează, mai ales, ameliorarea sistemului social și dezvoltarea lui, prin perfecționarea ființei umane.

Întru dezvoltarea acestor distincții notăm că, spre deosebire de *responsabilitate*, *răspunderea* reprezintă un alt tip de raport între individ și colectivitatea din care acesta face parte. Mai exact, este vorba despre „un raport între individ și autoritatea acestei colectivități”.

O distincție clară între aceste două categorii realizează cercetătorii M. Orlov și Șt. Belecciu, în viziunea cărora *responsabilitatea* înseamnă percepția conștientă a ceea ce se face, de ce se face și, care sunt consecințele posibile ale acestei acțiuni. Ea presupune înțelegerea necesității propriilor acțiuni, simțul de *răspundere* și poate fi privită ca un regulator intern al comportamentului ce se contopește cu ideea de îndatorire, ca *responsabilitate* pentru viitor.

*Răspunderea*, la rândul său, nu este altceva decât o condamnare din partea statului, a societății sau a colectivului față de fapta comisă. Aceasta este o reacție a societății la încălcarea intereselor ei prin nerespectarea normelor stabilite și presupune aplicarea de sancțiuni pe care autorul faptei trebuie să le suporte [10, p. 117].

Prin urmare, *responsabilitatea* și *răspunderea* se întemeiază pe factori exteriori diferiți, fapt ce determină și reacții diferite din partea individului. *Răspunderea* presupune supunerea acestuia; pe când *responsabilitatea* presupune cunoaștere și capacitate de apreciere a fenomenelor și a cerințelor sociale, atitudine activă,

convingere și angajare [3, p. 18].

Mai mult, în cazul *responsabilității*, individul se angajează plenar în realizarea sarcinilor ce-i sunt stabilite, în activitatea de îndeplinire a obiectivelor societății, identificându-le cu propriile sale valori [11, p. 612-613].

Prin urmare, *responsabilitatea* este o dimensiune spirituală a omului și, respectiv, autoritatea de judecare este individul însuși, care își impune un comportament conform valorilor asumate nu pentru că i-o cere societatea, ci pentru că și-o cere sieși, se obligă față de sine. *Răspunderea*, în schimb, se datorează situației individului în sistemul social de relații normate. El răspunde în fața acestui sistem pentru asumarea conduitei incompatibile cu exigențele ordinii normate social [6, p. 117].

Respectiv, *răspunderea* se deosebește de *responsabilitate* prin faptul că ea nu este o dimensiune internă a omului, nu derivă dintr-un raport pe care individul îl instituie între el și colectivitate în mod voit și interesat, ci este un fenomen pe care autoritatea colectivă, adesea instituționalizată îl atribuie persoanei care îl suportă ca pe ceva exterior, acceptat uneori, în mod neliber, nedorit, ca pe o obligație [12, p. 115].

De asemenea, fenomenele în discuție sunt diferite și prin natura lor. *Răspunderea* este mai ales de ordin normativ, în mod preponderent, de ordin juridic, în timp ce *responsabilitatea* este de ordin valoric [3, p. 18]. În cazul *răspunderii*, individul percepe normele sociale ca reguli impuse din exterior prin constrângere; în cazul *responsabilității*, el resimte normele ca valori acceptate, ca temei al unor acțiuni libere și interesate [12, p. 121].

În același timp, terenul de desfășurare a *responsabilității* depășește cu mult sfera *răspunderii*, indiferent de natura acesteia (politică, morală, juridică); ea trece dincolo de normele care stabilesc pentru individ un anumit comportament, manifestându-se – în forma sa supremă – mai ales ca o creație liberă, ca o asumare conștientă, înțeleasă pe deplin, a unui scop, deci și a acțiunii îndreptate spre atingerea acestuia. Ea privește, îndeosebi preocuparea și interesul pentru viața și soarta colectivității din care individul face parte.

*Responsabilitatea și răspunderea* se deosebesc și prin esența raporturilor



desfășurate între individ și societate. *Răspunderea* se manifestă mai ales ca prezență activă a societății ca expresie a unor cerințe pe care societatea le impune individului; în schimb, *responsabilitatea*, se manifestă mai ales ca prezență umană liberă, ca prezență a voinței, personalității și opțiunii individului, ca expresie a cerințelor pe care acesta le formulează la adresa societății.

Cele două fenomene nu coincid nici în ceea ce privește consecințele funcționării lor, funcțiile lor sociale. În timp ce *răspunderea* vizează mai ales și în mod direct conservarea sistemului social dat, *responsabilitatea* are ca rezultat, într-o mai mare măsură, ameliorarea sistemului social, dezvoltarea și optimizarea acestuia; deci *responsabilitatea* vizează, ca prin perfecționarea ființei umane individuale, să se perfecționeze societatea însăși.

O distincție importantă dintre *răspundere* și *responsabilitate* rezidă în natura celei dintâi de a fi exclusiv retrospectivă, adică *răspunderea* survine în mod obligatoriu ca urmare a comiterii unei fapte. În schimb, *responsabilitatea* se prezintă a fi atât retrospectivă, cât, mai ales prospectivă, ceea ce presupune o atitudine și intenție față de faptele ce vor urma.

*Răspunderea* și *responsabilitatea* sunt, prin esență, două fenomene simultane și unitare. Când ele nu coincid, ca sens și ca obiective, apare un conflict, individul fiind nevoit să aleagă între acțiunile ce-i sunt prescrise de normă și de *răspundere* și cele adoptate pe calea liberei alegeri și a *responsabilității*.

Concomitent, deși distincte prin natură și conținut, *răspunderea* și *responsabilitatea* sunt legate între ele, ambele fenomene vizând raportul dintre individ și colectivitate, fiind forme de integrare a individului în societate [13, p. 50].

E important faptul că *responsabilitatea* precede *răspunderii* și o poate elimina. În cazul în care sistemul de valori este negat, omul încetează să mai fie responsabil, el devine astfel, răspunzător pentru comportamentul său indezirabil [14, p. 152; 15, p. 54]. În același timp, absența *responsabilității* nu implică automat și absența *răspunderii*, însă absența *răspunderii* întotdeauna implică absența *responsabilității* [3, p. 19].

O atenție deosebită în contextul dat merită și categoriile de „responsabilitate juridică” și „răspundere juridică”.

În doctrină, *responsabilitatea juridică* este definită ca „o atitudine conștientă și

deliberată de asumare a grijii față de modul de realizare a normelor de drept, față de integritatea ordinii juridice, ca și față de acțiunile pe care le întreprinde individul în vederea asigurării unui climat de legalitate” [16, p. 215; 5, p. 209]; „o autoangajare benevolă (pozitivă) a individului în sistemul de drept ce reprezintă obligația juridică a subiectului de drept de a acționa în conformitate cu prescripțiile normei juridice, obligație ce se realizează în conduita licită” [7, p. 119]; „o formă a responsabilității sociale, care cuprinde complexul de atitudini ale omului în raport cu sistemul normativ juridic cristalizat în societatea în care trăiește, în vederea însușirii, conservării și promovării acestui sistem și valorilor pe care le exprimă, în scopul menținerii și promovării ordinii juridice și binelui comun” [3, p. 21].

Prin urmare, *responsabilitatea juridică* ar însemna o „atitudine culturală a individului față de legislație, o atitudine întreprinsă din proprie inițiativă și nu impusă, ca o obligație, din afară” [5, p. 209].

O imagine complexă a acestei instituții desprindem dintr-o valoroasă lucrare științifică realizată de către dl doctor habilitat D. Baltag [7, p. 119-120], în care domnia sa se referă la asemenea momente importante ca: fundamentul *responsabilității juridice*, temelia socială, premisele obiective și subiective, temeiul, latura obiectivă și latura subiectivă, principiile, scopul și obiectivele *responsabilității juridice*.

Astfel, fundamentul, temelia socială a *responsabilității juridice* o constituie conștientizarea de către indivizi a necesității sociale obiective în dezvoltarea normală a relațiilor sociale reglementate de normele juridice.

În calitate de premise obiective și subiective ale acestei *responsabilități* servesc: natura socială a individului, care există într-un socium, în care relațiile sunt reglementate de normele sociale, de interesele și necesitățile oamenilor, sub a căror influență ei se angajează într-o multitudine de relații sociale.

Temeiul *responsabilității juridice* include temeiul normativ (care reprezintă fixarea în normele de drept a modalităților și conduitei umane) și temeiul real (adică fapta licită).

Latura obiectivă a *responsabilității juridice* include conduita licită și consecințele ei, legătura cauzală între această conduită și rezultatul binevenit pentru

societate, locul și timpul săvârșirii faptei licite concrete, precum și aplicarea sancțiunii stimulative. *Latura subiectivă* cuprinde: atitudinea psihică pozitivă a subiectului față de conduita sa în sfera dreptului și consecințele acesteia, care la rândul lor se mai caracterizează prin conștiință și voință, motive și obiective.

Principiile *responsabilității juridice* sunt idei fundamentale ce exprimă esența și destinația socială, idei ce determină și influențează practica de elaborare a dreptului, idei ce stimulează conduita licită a cetățenilor și care educă respectul față de lege. *Responsabilității juridice* îi sunt specifice următoarele principii: echitatea, legalitatea, umanismul, individualizarea, inevitabilitatea, lipsa de vinovăție a acțiunii.

Scopul *responsabilității juridice* include obținerea unui rezultat ideal, presupus în urma acțiunii acesteia asupra comportamentului subiectelor, ideal spre care tinde legiuitorul și autoritățile care aplică dreptul.

În calitate de obiective ale *responsabilității juridice* se prezintă a fi: reglementarea și coordonarea comportamentului uman; stimularea comportamentului pozitiv al subiectelor *responsabilității juridice*; prevenirea faptelor ilicite; educarea cetățenilor în spiritul respectării legii și formarea unei poziții civice active. Atingerea acestor obiective va duce nemijlocit la realizarea scopului general al *responsabilității juridice* – asigurarea legalității și a ordinii de drept [7, p. 119-120].

Referitor la *răspunderea juridică*, sensul tradițional al acesteia ne indică o obligație impusă din afară, o atitudine angajată din exterior. Spre deosebire de înțelesul *responsabilității juridice*, *răspunderea juridică* este un raport între o autoritate și individ, din care decurg anumite rigori pe care individul e obligat să le suporte. Din această perspectivă, *răspunderea juridică* este de ordin normativ, ține de domeniul autorității publice și vizează, în fapt, respectarea sau nerespectarea unor prescripții conținute de normele juridice, fiindu-i indiferentă poziția individului în raport cu aceste prescripții.

Astfel, spre deosebire de *responsabilitatea juridică*, *răspunderea juridică* posedă cu totul alte trăsături [7, p. 120-121]: este un raport de constrângere în urma încălcării normelor juridice; reprezintă segmentul final al actului complex de

înfăptuire a justiției în care regăsim drepturi și obligații ce se nasc în urma săvârșirii unei fapte ilicite prin încălcarea dispozițiilor legii; obiectul *răspunderii juridice* este sancțiunea negativă ce se aplică de organul specializat al statului; este expresia specifică a *responsabilității juridice*, potrivit căreia fiecare individ trebuie să-și asume și să suporte consecințele faptelor sale; întotdeauna survine numai în baza legii, nimeni nu poate să-și facă dreptate singur; atragerea la *răspundere juridică* și stabilirea formei concrete a acesteia reprezintă prerogativa unor organe special abilitate ale statului; scopul *răspunderii juridice* este de a anula consecințele prejudiciabile pentru patrimoniul persoanei, de a obliga autorul faptei ilicite să suporte consecințele punitive ale conduitei sale generatoare de pericol social.

Așadar, cu toate că există, după cum am văzut, distincții nete între *răspundere* și *responsabilitate*, totuși, în sfera reglementării juridice a relațiilor sociale, acestea sunt utilizate atât cu sensul lor propriu, cât și ca sinonime (fiind fixată o categorie se subînțelege sensul celeilalte). Într-o anumită măsură, această situație nu este de natură să afecteze practica aplicării actelor normativ-juridice. Însă, în viziunea noastră, totuși, ar fi binevenită evitarea substituirii lor, deoarece fiecare categorie, își are rolul său în ordonarea și armonizarea relațiilor din cadrul societății [17, p. 204-205].

În final, dată fiind semnificația deosebită a *responsabilității juridice*, ținem să accentuăm că asigurarea și dezvoltarea reală a acesteia implică existența unui sistem democratic, un stat de drept. Numai într-un asemenea cadru se poate vorbi, în mod real, despre dezvoltarea *responsabilității* individului [18, p. 54].

O cale eficientă de stimulare a *responsabilității juridice*, în măsura în care admitem că *responsabilitatea* se poate naște și ca o consecință a *răspunderii*, o constituie întărirea *răspunderii juridice* în toate elementele sale și nu exclusiv prin înăsprirea regimului sancționator. Ea trebuie să vizeze, în principal, calitatea normelor juridice destinate a reglementa relațiile sociale, cărora trebuie să li se răspundă cu promptitudine și competență.

***Sursele și valoarea responsabilității puterii publice.*** Actualmente, în condițiile edificării statului de drept, *responsabilitatea* și *răspunderea* statului în mare parte decurge din natura de drept a acestuia, care presupune recunoașterea unui șir de

principii fundamentale pentru organizarea și funcționarea sistemului statal, printre care și *responsabilitatea și răspunderea reciprocă a cetățeanului față de stat și a statului față de cetățean și societate*.

În general, se poate susține că atât *răspunderea*, cât și *responsabilitatea* statului implică și decurg din rațiunea existenței sale, din scopul său general, din obligațiile asumate față de individ și societatea pe care o organizează și o conduce [1, p. 311].

Referindu-ne nemijlocit la *responsabilitatea* statului, considerăm necesar de a clarifica că aceasta poate fi atribuită acestei entități în virtutea faptului că statul, prin esență, sunt guvernării, adică indivizii cărora le este inerentă *responsabilitatea*. Mai mult, activitatea pe care o desfășoară aceste persoane implică o *responsabilitate* deosebită, complexă, cu pronunțate conotații sociale, morale, politice, juridice etc.

Sub acest aspect, este deosebit de important faptul că *responsabilitatea* statului față de cetățean este recunoscută la nivel constituțional, aceasta fiind garantată, potrivit art. 134 alin. (3) din *Constituția Republicii Moldova* [19], de către Curtea Constituțională.

Astfel, fiind o entitate, uneori considerată abstractă, statul comportă o *responsabilitate* distinctă față de cea a individului, semnificația căreia determină coeziunea dintre stat și societate. În viziunea noastră, anume *responsabilitatea* statului constituie acea legătură necesară între acesta și societate, menită să le apropie până la contopire într-un sistem socio-statal integru, armonios. Este o situație ideală în care statul funcționează pentru societate, realizând interesele acesteia, iar societatea, la rândul său, creându-l ca instrument pentru atingerea obiectivelor sale, contribuie la funcționarea eficientă a statului [17, p. 206].

În ceea ce privește „conținutul” *responsabilității* statului, considerăm că aceasta se poate manifesta în special prin [1, p. 312]: aderarea statului la interesele și idealurile cetățenilor și a societății; manifestarea unei preocupări permanente pentru bunăstarea membrilor societății; acționarea în vederea dezvoltării multilaterale a societății; promovarea progresului social; protejarea, garantarea, asigurarea, realizarea valorilor sociale fundamentale etc.

Rezultatul nemijlocit al *responsabilității* statului astfel s-ar materializa în nivelul înalt de dezvoltare economică a societății (ce presupune un trai decent și

bunăstarea tuturor cetățenilor etc.), ordinea socială și juridică din cadrul ei, nivelul înalt de cultură generală, juridică și politică a membrilor societății, și de ce nu? – edificarea și consolidarea unui stat democratic de drept.

Din această perspectivă, evident, în condițiile actuale de criză (marcată de grave probleme economice, financiare, sociale etc.), generată de perioada de tranziție spre o societate democratică, mulți membrii ai comunității noastre invocă și acuză lipsa de *responsabilitate* a statului. Desigur, nu putem recunoaște o lipsă totală a acesteia, ci doar un nivel scăzut, fapt ce se datorează decalajului substanțial ce există între acceptarea și recunoașterea unor valori sociale ca fiind fundamentale pentru societatea noastră și angajarea activă a statului în promovarea, protejarea și realizarea acestora.

Respectiv, pot fi clar identificate două aspecte (elemente) interdependente importante ale *responsabilității* statului: acceptarea și recunoașterea valorilor și intereselor fundamentale ale societății; angajarea activă în promovarea, protejarea și realizarea acestora [17, p. 207].

Decisivă pentru primul aspect a fost adoptarea *Constituției Republica Moldova*, la 29 iulie 1994, moment ce a marcat o nouă etapă istorică în dezvoltarea societății noastre. Respectiv, textul constituțional consfințește un set de noi valori democratice, de noi interese și aspirații ale poporului, *responsabilitatea* promovării și realizării cărora revine în cea mai mare parte statului.

Este relevantă în acest sens recunoașterea și consfințirea constituțională a Republicii Moldova ca stat de drept, democratic, în care demnitatea omului, drepturile și libertățile lui, libera dezvoltare a personalității umane, dreptatea și pluralismul politic reprezintă valori supreme, fiind garantate (art. 1 alin. (3) din *Constituția Republicii Moldova*).

În ceea ce privește angajarea activă a statului întru realizarea și promovarea valorilor democratice și intereselor societății recunoscute la nivel constituțional, ea se manifestă sub diferite forme, la diferite nivele, cu diferit grad de intensitate. E destul de evident în cazul dat că aceasta are loc prin intermediul funcționării organelor statului și nemijlocit, al activității funcționarilor publici, care trebuie să-și asume o *responsabilitate* corespunzătoare competențelor și sarcinilor cu care au fost

investiți.

În teoria dreptului administrativ se enunță necesitatea unei *responsabilități* sociale a funcționarilor publici, care să conștientă a funcționarilor publici la nevoile sociale, la sarcinile pe care le au și pe care le consideră îndatoriri de prim ordin. Respectiv, pentru funcționarii responsabili social, realizarea sarcinilor de serviciu, rezolvarea cu promptitudine și seriozitate a problemelor cetățenilor reprezintă felul de a fi și scopul existenței lor sociale – notează I. Alexandru [20, p. 452].

Mai mult, în comportamentul funcționarului public trebuie să primeze *responsabilitatea*, acesta trebuie să fie convins că slujirea cu credință a interesului public este baza comportamentului său profesional și moral [21, p. 331-332].

Realizând o trecere de la abstract la concret, un moment destul de semnificativ la acest capitol, în viziunea noastră, îl constituie recunoașterea și consfințirea legală a *responsabilității* ca principiu de conduită al funcționarului public (art. 5 din *Legea cu privire la funcția publică și statutul funcționarului public* nr. 158/2008 [22], capitolul II din *Codul de conduită a funcționarului public* [23]).

Destul de relevante în acest sens sunt și dispozițiile constituționale care stabilesc expres responsabilitatea administrației publice centrale de specialitate pentru activitatea desfășurată (art. 107 alin. (1) din *Constituția Republicii Moldova*). În același context, pot fi exemplificate și prevederile art. 56, potrivit cărora: „Cetățenii cărora le sunt încredințate funcții publice, precum și militarii, răspund de îndeplinirea cu credință a obligațiilor ce le revin ...”.

**Concluzii.** Generalizând asupra problemei, notăm că *responsabilitatea* funcționarilor publici (și, în general, a guvernanților) presupune existența unei atitudini pline de sollicitudine față de problemele cetățenilor, implicarea lor cu obiectivitate și profesionalism în realizarea sarcinilor funcțiilor lor, funcții înțelese ca adevărate misiuni sociale. Pentru un funcționar public cu un înalt spirit de *responsabilitate* nu există o valoare mai importantă decât îndeplinirea, cu o convingere reieșită din înțelegerea rațională a fenomenelor, a sarcinilor funcției sale. Un asemenea tip de funcționar este stăpânit de un sentiment de vinovăție când ceva nu a fost în ordine în munca sa, chiar dacă e vorba de un aspect mai puțin important,

care pentru un ochi neavizat nu este sesizabil.

Formarea unor asemenea funcționari în condițiile societății moderne reprezintă o preocupare permanentă nu numai a teoreticienilor, dar și a legiuitorilor și guvernanților, în unele țări fiind vorba de un adevărat cult pentru funcția publică și funcționarul public.

Așadar, în prezent, *responsabilitatea juridică* se prezintă a fi deosebit de importantă dat fiind faptul că este de natură să contribuie la funcționarea echitabilă a puterii publice, la edificarea și consolidarea statului de drept, la dezvoltarea democrației și a societății civile. Consolidarea *responsabilității juridice* a funcționarilor publici este cea mai eficientă cale pentru prevenirea eventualelor abuzuri și excese de putere, fapte care, la rândul lor, pot fi contracarate doar datorită inevitabilității atragerii la răspundere juridică a tuturor subiecților ce au încălcat legea.

#### References:

1. Costachi Gh., Hlipcă P. *Organizarea și funcționarea puterii în statul de drept*. Ed. a II-a. Chișinău: S.n., 2011.
2. Gusti D. *Opere*. B. Etica. București, 1968.
3. Barac L. *Răspunderea și sancțiunea juridică*. București: Lumina Lex, 1997.
4. Vonica R. P. *Introducere generală în drept*. București: Lumina Lex, 2000.
5. Popa N. *Prelegeri de sociologie juridică*. București, 1989.
6. Gheorghe C. Mihai, Radu I. Motica, *Fundamentele dreptului. Optima justitia*. București: Editura All Beck, 1999.
7. Baltag D. *Teoria răspunderii și a responsabilității juridice*. Chișinău: ULIM, 2007.
8. Bantuș A., Pîrău I. *Responsabilitatea și răspunderea: asemănări, deosebiri, interferențe*. În: Probleme actuale ale științelor socio-umane în condițiile integrării europene, materiale ale conferinței teoretico-științifice internaționale (28 ianuarie 2006). Chișinău: F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2006.
9. Negru B. *Responsabilitatea și răspunderea juridică într-un stat democratic de drept*. În: Revista Națională de Drept 2006, nr. 12.
10. Orlov M., Belecciu Șt. *Drept administrativ (pentru uzul studenților)*. Chișinău: „Elena – V.I.”, 2005.
11. Iorgovan A. *Tratat de drept administrativ*. Vol. I. Ediția a III-a. București: Editura All Beck, 2001.



12. Bădescu M. *Concepte fundamentale în teoria și filosofia dreptului. Teoria răspunderii și sancțiunii juridice*. București: Lumina Lex, 2001.
13. Costachi Gh. *Responsabilitatea și răspunderea – forme de integrare a individului în societate*. În: Revista științifică “Univers Om”, nr. 3, 2009.
14. Vedinaș V. *Introducere în studiul dreptului administrativ*. București: Editura Era, 1999.
15. Florea M. *Responsabilitatea acțiunii sociale*. București: Editura Academiei, 1976.
16. Marinescu C. Gh. *Responsabilitatea socială și răspunderea juridică*. În: Probleme actuale ale științelor socio-umane în condițiile integrării europene, materiale ale conferinței teoretico-științifice internaționale (28 ianuarie 2006). Chișinău: F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2006.
17. Costachi Gh. *Direcții prioritare ale edificării statului de drept în Republica Moldova*. Chișinău: Institutul de Istorie, Stat și Drept, 2009.
18. Donos V. *Responsabilitatea ca exigență socio-juridică importantă a statului de drept*. În: *Legea și Viața*, 2019, nr. 9.
19. *Constituția Republicii Moldova din 29.07.1994. Republicată: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.78/140 din 29.03.2016 (cu modificări și completări ulterioare aduse prin Legea nr. 255 din 22.11.2018. MO 467-479/14.12.18)*.
20. Alexandru I. *Drept administrativ*. București, 2005, p. 452.
21. Iorgovan A. *Tratat de drept administrativ*. Vol. II. București: Editura All Beck, 2002.
22. *Legea cu privire la funcția publică și statutul funcționarului public*, nr. 158 din 04.07.2008. În: Monitorul Oficial nr. 230-232 din 23.12.2008.
23. *Codul de conduită a funcționarului public*, adoptat prin Legea nr. 25-XVI din 22.02.2008. În: Monitorul Oficial nr.74-75/243 din 11.04.2008.

**Iacob Irina**

doctor în drept, conferențiar universitar (i),  
Institutul de Științe Penale și Criminologie Aplicată,  
Republic of Moldova

## **CALITATEA LEGII – EXIGENȚĂ A STATULUI DE DREPT CONTEMPORAN**

**Abstract.** Studiul este axat pe cercetarea problemei calității legii, urmărindu-se elucidarea esenței și conținutului conceptului dat în baza ideilor doctrinare, precum și a criteriilor de apreciere a calității legii, în vederea accentuării rolului major al acesteia pentru eficiența dreptului pozitiv în cadrul unui stat de drept. În contextul evaluării calității legii, autorii accentuează rolul major al expertizării actelor normative și a proiectelor acestora, aceasta reprezentând principalul instrument de asigurare a calității și eficienței legislației și a dreptului în perioada contemporană.

**Cuvinte-cheie:** lege, act normativ, calitatea actului normativ, evaluarea calității actului normativ, proces legislativ, expertiză, expertiza actelor normative.

**Introducere.** Punctul de plecare în studiul problemei *calității legii*, este conturat, în opinia noastră, de importanța și actualitatea acesteia. În sensul dat, pe bună dreptate se consideră că „în societatea în care este proclamată supremația legii, forma și exprimarea normelor juridice, exactitatea și claritatea acestora, eficacitatea acțiunii lor constituie elementele necesare ale existenței statului de drept, ale regimului constituțional și ale inviolabilității drepturilor și libertăților omului și cetățeanului” [1, p. 70]. „De *calitatea legilor* depinde eficiența activității de realizare a dreptului și stabilitatea întregului sistem de drept al statului” [2, p. 108]. Mai mult, „dezvoltarea în continuare a dreptului, a statului și a societății cere din partea legiuitorului o atenție deosebită față de *calitatea legilor* adoptate, moment de care depinde eficiența realizării lor, stabilitatea sistemului de drept și viitorul statului de drept” [3, p. 193], altfel spus, „de *calitatea legilor* depinde și viitorul statului, bunăstarea cetățenilor, climatul investițional și imaginea țării în plan internațional” [4, p. 41].

Se poate observa astfel că ideea centrală a acestor afirmații are o valoare axiomatică, întrucât este de necontestat faptul că *calitatea legii* reprezintă o condiție fundamentală a existenței și perpetuării statului de drept și a realizării rolului acestuia în viața individului.

În ultima perioadă, problema *calității legii* a devenit una extrem de actuală, mai ales în contextul conturării tot mai clare și fortificării *principiului securității juridice* ca instrument indispensabil pentru consolidarea încrederii cetățeanului în autoritățile statului și în normele juridice pe care le edictează acesta [5, p. 4; 6, p. 99]. Un rol important în acest sens i-a revenit Curții Europene a Drepturilor Omului care, prin intermediul jurisprudenței sale, în lipsă de reglementări normative exprese (la nivel european), a reușit să impună statelor semnatare ale *Convenției Europene a Drepturilor Omului* [7], obligația asigurării și respectării *principiului securității juridice* în activitatea legislativă, executivă și judiciară a acestora. În esență, într-un sens mai larg, este vorba despre asigurarea *calității actelor normative* (adoptate de autoritățile legislative și executive), precum și a *hotărârilor judecătorești* (pronunțate de către instanțele de judecată) sub aspectul clarității, preciziei, exactității și previzibilității dispozițiilor acestora. Așadar, întru onorarea acestor obligații, statele sunt chemate să întreprindă acțiuni concrete și eficiente în vederea asigurării și monitorizării calității acestor acte.

Referindu-ne nemijlocit la *calitatea legio*, constatăm că, la moment, în doctrina autohtonă această problematică este puțin studiată (inclusiv la nivelul teoriei generale a dreptului [8, p. 336; 9, p. 56]), o preocupare științifică în acest sens manifestând doar un număr infim de cercetători (precum. Gh. Costachi, L. Buga, E. Gagi, V. Enicov etc.). Și mai puțini cercetători s-au aplecat asupra căilor și mijloacelor de asigurare a calității legii (printre care poate fi menționată și *expertiza*), ceea ce denotă existența unei lacune enorme în teoria autohtonă la acest capitol.

Pornind de la cele menționate (idei ce subliniază actualitatea și importanța subiectului), în cele ce urmează ne propunem să abordăm problema *calității legii* sub aspectul esenței, conținutului, criteriilor și instrumentelor de asigurare, în vederea accentuării importanței deosebite a acesteia în cadrul unui stat de drept.

Vorbind nemijlocit despre *calitatea legii*, întâlnită în doctrină și cu denumirea de *calitatea actelor normative*, considerăm important mai întâi să clarificăm acest concept, pornind de la puținele idei atestate în literatura de specialitate.

Sensul acestei expresii – *calitatea legii* – pornește de la însăși înțelesul noțiunii de *lege*. Majoritatea cercetătorilor străini recunosc faptul că *calitatea legii* este o problemă complexă, întrucât însăși conceptul de *lege* poate fi utilizat în diferite contexte, cu diferite sensuri, cum ar fi bunăoară [10, p. 176]: „ca un text, un sistem logico-formal, un element al sistemului legislației, o reflectare a relațiilor sociale, un instrument de conducere a proceselor sociale, un model de dezvoltare a societății”. Respectiv, în fiecare dintre aceste manifestări, legea poate fi apreciată în mod diferit. Deci, *calitatea legii* în general poate fi înțeleasă doar ca o apreciere a valorii legii pe care o are în fiecare dintre formele sale de manifestare.

Dincolo de aceasta, însăși conceptul *calitatea legii* în doctrină nu este înțeles uniform. Unii cercetători prin noțiunea de *lege de calitate* înțeleg „legea care dispune de toate însușirile ce o caracterizează ca totalitate a normelor de drept apte să realizeze o reglementare eficientă a relațiilor sociale” [11, p. 55]. Într-o altă opinie [12, p. 6], noțiunea *calitatea legii* caracterizează totalitatea însușirilor și a relațiilor de care trebuie să dispună orice lege, chiar de la etapa proiectării sale. Ea prestabilește sarcinile care urmează să fie realizate în procesul legiferării și, în același timp, constituie un criteriu al eficienței proiectelor de legi ce urmează a fi legiferați.

În paralel, în literatura de specialitate, se mai susține că „principalul criteriu al *calității legii* este corespunderea conținutului acesteia cu necesitățile și interesele obiective ale societății” [13, p. 30-31] sau „capacitatea acesteia de a corespunde realității economice și sociale, necesităților sociale și de a asigura reglementarea relațiilor sociale conform scopurilor prestabilite la elaborarea legii” [14, p. 7].

Analizând diferite opinii expuse în acest sens, cercetătoarea E.B. Сырых deduce trei poziții în abordarea conceptului [15, p. 42-58]:

– potrivit *primei poziții*, *calitatea legii* presupune corespunderea acesteia realităților sociale (economice, politice, sociale etc.) [16, p. 76-81];

– *a doua poziție* – *calitatea legii* se manifestă, în primul rând, prin aceea cum sunt formulate în cuprinsul ei necesitățile și cerințele realității sociale, adică principală este forma juridică [17, p. 68];

– *a treia poziție* – *calitatea legii* rezidă în totalitatea calităților (ce țin atât de conținut, cât și de formă) care-i permit să fie un regulator eficient al relațiilor sociale [15, p. 44].

Numeroși cercetători consideră această ultimă abordare a *calității legii* fiind cea mai potrivită [18, p. 9], în acest sens conceptul fiind definit ca „totalitatea însușirilor sociale și juridice caracteristice conținutului și formei legii, care-i determină capacitatea de a satisface anumite necesități și cerințe ale societății [19, p. 154].

În esență, se consideră că ambele abordări ale conceptului de *calitatea legii* se află într-o legătură directă (ceea ce semnifică că ele nu se contrazic) [20, p. 5]. Dacă prima dintre ele este orientată spre studierea *calității legii* în raport cu fenomenul politic, economic și juridic al realității sociale, fiind evaluată în esență calitatea conținutului normelor de drept și justificarea lor socială, atunci cealaltă abordare se specializează pe studierea calității formei legii, însușirilor și formelor de expunere a normelor de drept în lege ca izvor de drept. Dat fiind faptul că forma și conținutul se află într-o legătură strânsă, *calitatea legii* poate fi dezvăluită complet și multilateral ca o calitate a formei și a conținutului legii, ceea ce denotă că doar o astfel de abordare complexă a problemei *calității legii* este cea mai potrivită [20, p. 5].

Dincolo de opiniile expuse mai sus, în doctrină mai pot fi constatate și alte viziuni care, pe lângă calitatea formei și a conținutului legii, mai invocă și calitatea procesului de adoptare și aplicare a legii, toate acestea fiind recunoscute ca indicatori ai unei *legi de calitate*.

În context, potrivit cercetătoarei E.M. Савельева, *calitatea legii*, în fiecare din ipostazele sale (ca act al administrației, ca element al sistemului legislației, ca element al sistemului guvernării de stat și ca element al sistemului de reglementare socială), este formată din patru elemente: calitatea conținutului, a formulării, a adoptării și a punerii normei în acțiune [21, p. 25-27].

O idee similară poate fi întâlnită și la alți autori ruși [22, p. 11], care consideră că *calitatea legii* presupune totalitatea însușirilor, trăsăturilor ce determină

capacitatea legii de a exercita o influență pozitivă asupra relațiilor sociale supuse reglementării juridice în corespundere cu menirea legii, care nu lasă loc preferinței unei norme față de alta sau unei interpretări a legii față de alta și care dispune de un mecanism eficient de realizare a normelor de drept. Prin urmare, *calitatea legii* este determinată într-o anumită măsură și de calitatea mecanismului de realizare a legii, care trebuie să fie cuprins în conținutul acesteia [18, p. 9].

În opinia autorilor autohtoni [18, p. 9], accentul pus de cercetători pe adoptarea și aplicarea normei juridice, constituie un moment-cheie pentru *calitatea legii*. În ceea ce ne privește, considerăm că *calitatea legii* (bazată pe conținutul și forma legii) trebuie clar delimitată de calitatea procesului de adoptare a legii și de aplicare a acesteia în practică, întrucât aceste procese în mare parte sunt influențate de alți factori de care depinde eficiența lor. În acest sens, destul de relevant s-a afirmat în doctrină că *calitatea legilor* constituie unul dintre factorii determinanți ai eficacității acestora [23, p. 127]; or, calitatea joasă a legilor inevitabil condiționează ineficiența lor [22, p. 10]. Prin urmare, delimitarea clară dintre *calitatea legii* și eficacitatea acesteia vine să confirme poziția pe care am expus-o mai sus.

Mai mult, în doctrină se subliniază destul de justificat ideea că *eficiența legii* (în concret, fiind vorba de legea penală) este determinată în general de două procese importante: procesul elaborării sale și procesul aplicării sale. Rolul primordial în acest sens îi revine procesului de elaborare, care trebuie să asigure sub toate aspectele *calitatea legii* și să prevină astfel aplicarea unei legi defecte. În condițiile în care se adoptă o *lege de calitate*, eficiența acesteia depinde în totalitate de procesul aplicării sale practice [24, p. 296].

Dincolo de cele menționate, considerăm că prezintă un anumit interes și viziunea autorilor care pun accentul pe *criteriile calității legilor*. Astfel, potrivit lui Н.В. Минюк *calitatea legii* reprezintă „totalitatea criteriilor legii care constituie esența și nivelul de perfecțiune ale acesteia, asigurându-i realizarea în sfera relațiilor sociale” [25, p. 67]. Drept *criterii ale calității legii*, autorul enumeră: proiectarea legii, criteriile social-politice, criteriile juridice, criteriile ce reflectă rezultatele realizării legii. Din categoria criteriilor juridice fac parte: conformitatea legii cu Constituția, tratatele și convențiile internaționale și cu alte legi; caracterul sistemic

al legii; respectarea de către legiuitor a regulilor tehnico-legislative; stabilitatea legii. Respectiv, ceretătorul prezintă *calitatea legii* nu ca o totalitate de însușiri, dar ca un nivel al perfecțiunii legii.

La rândul lor, cercetătorii T. В. Худойкина și А. А. Лукьянов prin *calitatea legii* înțeleg la fel „nivelul de perfecțiune a legii, nivelul corespunderii caracteristicilor acesteia cu anumite criterii” [4, p. 41]. Totodată, ei atrag atenția și la conceptul de *evaluare a calității legii* (proiectului legii/actului normativ) prin care înțeleg „o activitate specială orientată spre stabilirea nivelului de perfecțiune a actului normativ prin intermediul verificării caracteristicilor acestuia cu diferite criterii, inclusiv tehnico-juridice, politice, economice, sociale, etice și de altă natură” [4, p. 41].

Referitor la *criteriile calității legii*, cercetătoarea T. В. Худойкина [26, p. 18] le apreciază ca fiind „indicatori în baza cărora se realizează evaluarea calității (perfecțiunii) actului normativ”. Totodată, domnia sa atrage atenția la caracteristicile actului pe care le privește ca trăsături ce-l caracterizează ca act normativ, grupând caracteristicile calitative și stabile în două categorii [26, p. 18]: *caracteristici social-științifice* (fundamentarea socială, fundamentarea științifică etc.) și *caracteristici juridico-științifice* (caracter legal, întemeiat, sistemic, acțiune directă, asigurare tehnico-juridică etc.).

Asupra *criteriilor calității legii* s-a expus și Ю. А. Тихомиров [27, p. 152], printre acestea menționând: în primul rând, reflectarea adecvată a necesităților societății, aprecierea corectă a obiectului de reglementare și a scopului adoptării actului normativ; în al doilea rând, alegerea corectă a formei actului la diferite nivele ierarhice; în al treilea rând, actul normativ trebuie privit ca rezultatul soluționării juridice a unei probleme sociale; în al patrulea rând, necesitatea de a prevedea consecințele juridice, riscurile și posibilele devianțe sociale, generate de actul normativ.

Tot la capitolul *criteriilor calității legii*, alți cercetători identifică următoarele categorii [1, p. 71]:

– *criterii tehnico-juridice* (în special, conformitatea cu normele tehnicii legislative);

– *criterii politice* (corespunderea cu interesele statului, cu regimul de guvernământ etc.);

– *criterii economice* (acoperirea financiară a legii);

– *criterii administrative* (metode și mijloace de realizare a legii);

– *criterii sociale* (corespunderea relațiilor sociale cu normele de drept care le reglementează).

Cu toate că autorii nu realizează nici o ierarhie a acestor criterii, totuși cercetătorii autohtoni [18, p. 9] consideră că cele mai importante sunt *criteriile tehnico-juridice*, care reflectă conformitatea legii cu normele tehnicii juridice (legislative).

Sușinem această poziție, întrucât se dovedește a fi justă, mai ales, dacă privim situația și dintr-o altă perspectivă, așa cum o face В.В. Тальянин, care apreciază *calitatea legilor* în opoziție cu *calitatea precară* a acestora, care se manifestată în următoarele [28, p. 209]:

– reflectarea neadecvată în lege a proceselor sociale curente;

– proiectarea insuficientă a acestor procese pe viitor, prognozarea abstractă a posibilelor căi de dezvoltare a societății, în rezultatul căreia este posibilă alegerea eronată a direcțiilor de dezvoltare în perspectivă și a transformărilor politico-juridice;

– lipsa caracterului sistemic al legislației, încălcarea principiului corelării interne, coerenței textului normativ, apariția lacunelor și a coliziunilor;

– caracterul declarativ al actelor normative;

– prezența erorilor juridice și lingvistice;

– nerespectarea regulilor de tehnică legislativă.

După cum se poate observa, *criteriile tehnico-juridice* (legislative) sunt în măsură să cuprindă integrativ și celelalte *criterii ale calității legii*, idee foarte bine sugerată și de unii cercetători ruși, în opinia cărora „calitatea unei legiferări civilizate trebuie să fie determinată de gradul de percepere de către legiuitor a caracterului, tipurilor și esenței relațiilor sociale, de reflectarea corectă și fidelă a acestora în reglementările normative, de corectitudinea tehnico-legislativă a dispozițiilor legale, de forma de exprimare a normelor de drept, de integrarea armonioasă a acestora în



sistemul dreptului și de contribuția lor la dezvoltarea progresivă a societății, statului și persoanei” [29, p. 46].

Așadar, se poate conchide faptul că în cea mai mare parte, *calitatea legii* depinde de respectarea riguroasă a normelor și regulilor de tehnică legislativă în procesul de creație legislativă și normativă. Mai mult, efectul benefic al standardelor tehnico-legislative asupra *calității legii* este suplinit și de valoarea teoretico-practică a principiilor recunoscute a fi inerente procesului legislativ, precum sunt [30, p. 363; 31, p. 24-27]: principiul fundamentării științifice, principiul planificării legislative, principiul respectării unității de sistem a dreptului, principiul corelării sistemului actelor normative (principiul articulării sau al armoniei), principiul accesibilității, predictibilității și economiei de mijloace la elaborarea actelor normative, principiul asigurării echilibrului dintre dinamica și statica dreptului, dintre stabilitatea și mobilitatea dreptului. Suplimentar, cercetătorii susțin că activitatea legislativă se bazează și pe unele principii constituționale precum sunt [32, p. 30; 33, p. 63]: legalitatea, democratismul, transparența, profesionalismul, planificarea, caracterul sistemic și principiul etapizării.

O atenție distinctă în context, considerăm că merită *principiul accesibilității și previzibilității legii* (consacrat în art. 3 din *Legea cu privire la actele normative nr. 100/2017* [34]), care privește în mod nemijlocit *calitatea normei juridice*. Reflectând supra conținutului acestui principiu, cercetătorii precizează că acesta privește modul de receptare a conținutului actelor normative de către corpul social, în sensul de înțelegere a acestora. În lumina acestuia, norma juridică trebuie să fie clară, precisă și inteligibilă, întrucât cei cărora li se adresează trebuie nu doar să fie informați în avans asupra consecințelor actelor și faptelor lor, ci să și înțeleagă consecințele legale ale acestora. În caz contrar, principiul *nemo censetur ignorare legem* nu ar mai putea fi aplicat, ceea ce ar avea grave consecințe asupra securității raporturilor sociale, dar și a existenței societății în general [35, p. 13].

Într-o altă opinie, *accesibilitatea legii* presupune atât caracterul public al normei, ca pe un element intrinsec al juridicității sale, cât și claritatea conținutului ei, care să-i confere inteligibilitate, nu doar pentru specialistul în drept, ci și pentru orice persoană cu inteligență medie [36, p. 53; 37, p. 304].

În bogata sa jurisprudență, Curtea Europeană a Drepturilor Omului a subliniat importanța asigurării accesibilității și previzibilității legii, instituind și o serie de repere pe care legiuitorul național trebuie să le aibă în vedere pentru asigurarea acestor exigențe [6, p. 103]. Astfel, în cauze precum *Sunday Times c. Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord* (1979), *Rekvenyi c. Ungariei* (1999), *Rotaru c. României* (2000), *Damman c. Elveției* (2005), Curtea a subliniat că „nu poate fi considerată «lege» decât o normă enunțată cu suficientă precizie, pentru a permite individului să-și regleze conduita. Individul trebuie să fie în măsură să prevadă consecințele ce pot decurge dintr-un act determinat”; „o normă este previzibilă numai atunci când este redactată cu suficientă precizie, în așa fel încât să permită oricărei persoane să își corecteze conduita”; „în special, o normă este previzibilă atunci când oferă o anumite garanție contra atingerilor arbitrare ale puterii publice” [35, p. 16].

Pornind de la aceste repere considerăm că accesibilitatea și predictibilitatea formează nucleul *calității legii*, fără de care nu numai că se diminuează valoarea normativă a legii, dar și se afectează grav *principiul securității juridice* (un principiu fundamental în statul de drept [6, p. 103; 38, p. 48]) și într-un final, se erodează securitatea persoanei față de eventualele riscuri pe care le generează însăși sistemul de drept al statului.

Generalizând asupra problemei *calității legii*, conchidem că aceasta poate fi asigurată în principal prin respectarea cerințelor ce țin de conținutul și forma legii. Pornind de la faptul că procesul legislativ este guvernat de o serie de principii importante, este de la sine înțeles că principala condiție pentru asigurarea *calității legii* ține de respectarea principiilor și regulilor tehnico-legislative în procesul legiferării. Sub acest aspect, asigurarea *calității legii* reprezintă o sarcină importantă a legiuitorului, realizarea căreia, tehnic vorbind, revine nu atât deputaților, cât juriștilor din cadrul aparatului organului legislativ, precum și celor implicați în procesul de pregătire a proiectelor de acte normative, în special, la etapa preparlamentară.

Desigur însă, privind în ansamblu, „dat fiind faptul că posibilitatea de a influența calitatea viitorului act normativ este mai efectivă în cadrul procesului

legislativ, anume legiuitorul trebuie să-și asume responsabilitatea pentru evaluarea calității proiectelor de acte normative și evitarea adoptării de acte ce nu corespund cerințelor în domeniu” [4, p. 42].

Aprecierea/evaluarea calității actelor normative și a proiectelor acestora, adică stabilirea nivelului lor de perfecțiune, se poate realiza în diferite forme. Forma de apreciere/evaluare presupune „totalitatea modalităților și metodelor de realizare a evaluării, folosite de către subiecți într-o anumită consecutivitate” [4, p. 42]. Principala și cea mai răspândită formă de evaluare a calității actelor normative și proiectelor acestora este considerată a fi *expertiza*. În contextul dat, se susține că problema *aprecierii calității legii* este strâns legată de „*expertiza normelor acesteia*” [39, p. 18].

Alți specialiști sunt mai categorici, subliniind că asigurarea *calității* corespunzătoare a actelor normative este posibilă doar cu ajutorul *expertizei legislației*. Mai mult, *expertiza* reprezintă atât o condiție indispensabilă *calității legilor*, cât și a caracterului lor efectiv [40, p. 64], fapt ce desigur nu poate fi contestat.

Prin urmare, doar *expertiza* permite elucidarea neajunsurilor activității de legiferare, atrage atenția legiuitorului asupra contradicțiilor conținute de legi în raport cu Constituția statului, cu principiile de drept general acceptate și normele de drept internațional, cu considerentele expuse în jurisprudența constituțională, inclusiv, cu standardele și normele de tehnică legislativă, recunoscute în activitatea de legiferare [4, p. 42].

*Expertiza* permite asigurarea *calității legilor*, întrucât contribuie la fundamentarea științifică a acestora, corelarea lor, precum și reliefaarea posibilelor consecințe negative sociale, economice, juridice, ecologice sau de altă natură care pot interveni în procesul de aplicare a acestora. Pornind de la acest rol important în procesul de elaborare și adoptare a legilor, *expertiza* este atribuită la cea mai importantă etapă tehnologică a procesului legislativ [41, p. 9].

Cu regret, la moment, în arealul științific autohton *expertiza actelor normative* și a proiectelor acestora este foarte puțin studiată, ceea ce denotă practic lipsa unei teorii expertologice în materia actelor normative. Pe cale de consecință, în funcție

de acest moment se poate deduce cu mare regret cât de precară este și practica expertizării actelor normative, care nu este asigurată cu fundamentul științific necesar, care să-i asigure eficiența. La fel, aceeași constatare poate fi făcută și în raport cu profesionalismul experților implicați într-o astfel de activitate.

În concluzie, toate aceste momente sugerează destul de clar necesitatea stringentă de a dezvolta amplu și aprofundat *teoria calității legii*, cu un accent deosebit pe instrumentariul asigurării acesteia, în special, pe *teoria expertologiei actelor normative*, de care depinde în general, atât calitatea dreptului pozitiv, cât și impactul lui pozitiv efectiv asupra relațiilor sociale și a vieții fiecăruia dintre noi.

#### References:

1. Брыжинский А.А., Лукьянов А.А. *Технико-юридические критерии качества законодательного акта*. В: Социально-политические науки, 2011, № 1 (p. 70-74).
2. Аверьянова Н.Н., Локтионова Е.О. *Экспертиза законопроектов в законотворческом процессе России: правовая теория и классификация*. В: Известия Саратовского ун-та, Сер. Экономика. Управление. Право, 2016, Т. 16, вып. 1 (p. 107-112).
3. Худойкина Т.В., Лукьянов А.А. *Качество закона: коррупциогенные факторы*. В: Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2013, № 4(30) (p. 193-196).
4. Худойкина Т.В., Лукьянов А.А. *Технико-юридическая экспертиза как форма оценки качества законопроектов и законодательных актов*. В: Пробелы в российском законодательстве, 2011, № 6 (p. 41-44).
5. Iacob I., Costachi Gh. *Reflecții asupra securității juridice în statul de drept*. În: Legea și Viața, 2015, nr. 5 (p. 4-9).
6. Iacob I. *Securitatea juridică – principiu fundamental în statul de drept*. În: Revista Științifică Internațională „Supremația Dreptului”, 2016, nr. 3 (p. 99-105).
7. *Convenția Europeană pentru apărarea drepturilor omului și a libertăților fundamentale* din 4 noiembrie 1950 (Roma), Ratificată de Republica Moldova prin Hotărârea Parlamentului, nr. 1298-XIII din 24.07.1997. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 21.08.1997, nr. 54-55/502.
8. Buga L. *Calitatea legii penale: criterii și particularități*. În: Mecanisme naționale și internaționale de protecție a drepturilor omului, materialele mesei rotunde cu participare

- internațională consacrată aniversării a 65-a de la adoptarea Declarației Universale a Drepturilor Omului, 11 decembrie 2013. Chișinău: AAP, 2014 (p. 335-350).
9. Buga L. *Tehnica legislativă penală. Monografie.* Chișinău: Institutul de Științe Penale și Criminologie Aplicată, 2017 (213 p.).
  10. Пудовочкин Ю.Е. *Понятие и критерии качества уголовного закона.* В: Противодействие современной преступности: оценка эффективности уголовной политики и качества уголовного закона / Сборник научных трудов под ред. проф. Н.А. Лопашенко. Саратов, Саратовский Центр по исследованию проблем организованной преступности и коррупции: Сателлит, 2010 (p. 275-279).
  11. Сырых Е.В. *Общие критерии качества закона.* Диссертация ... канд. юрид. наук. Москва, 2001 (221 p.).
  12. Тихомиров Ю.А. *Эффективность закона: от цели к результату.* В: Журнал российского права, 2009, № 4 (p. 3-9).
  13. Дрейшев Б.В. *Проблемы обеспечения качества закона.* В: Правоведение, 1988, № 4 (p. 31-39).
  14. Поленина С.В. *Качество закона и эффективность законодательства.* Москва: Издательство ИГиП РАН, 1993 (56 p.).
  15. Сырых Е.В. *Критерии качества закона.* В: Законодательная техника: научно-практическое пособие / под ред. Ю. А. Тихомирова. Москва, 2000 (p. 42-58).
  16. Прозоров В.Ф. *Качество и эффективность хозяйственного законодательства в условиях рынка.* Москва, 1991 (160 p.).
  17. Козлов А.В. *О критериях качества уголовного законодательства.* В: Уголовно-правовой запрет и его эффективность в борьбе с современной преступностью. Саратов, 2008. [URL]: <https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/bl1bm3gy8s/direct/57013508>.
  18. Costachi Gh., Gagiu E. *Reflecții asupra valorii legislației și a calității legii.* În: Legea și Viața, 2013, nr. 10 (p. 4-9).
  19. Кашанина Т.В. *Юридическая техника: учебник.* 2-е изд. М.: Норма: ИНФРА-М, 2011 (496 p.).
  20. Гатилова А.С. *Качество законов как объект прогнозирования.* В: Юридическая наука, 2012, № 4 (p. 4-7).
  21. Савельева Е.М. *Проблемы и методы организации и экспертного обеспечения законодательной деятельности Государственной Думы:* Дис. канд. юрид. наук. Москва, 1999 (138 p.).
  22. Алмаева Ю.А. *Теоретические проблемы определения качества правовых норм.* В: Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и

- искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2009, № 1(2) (р. 10-12).
23. Сырых Е.В. *О критериях качества федеральных законов в сфере экономики*. В: Журнал российского права, 2000, № 2 (р. 127-129).
24. Buga L. *Eficiența legii penale: concept, criterii și măsuri de asigurare*. În: Teoria și practica administrării publice, Materialele conferinței științifico-practice cu participare internațională, din 23 mai 2014. Chișinău: AAR, 2014 (р. 294-297).
25. Минюк Н.В. *Правовая политика как фактор повышения качества законодательства в современной России*: Дис. канд. юрид. наук. Москва, 2009 (166 р.).
26. Худойкина Т.В. *Стабильность закона или законодательства? (теоретические и практические аспекты)*. В: Журнал российского права, 2000, № 9 (р. 18-28).
27. Иванюк О.А. *Качество закона и проблемы юридической техники. Обзор научно-практической конференции*. В: Журнал Российского права, 2008, № 2 (р. 150-162).
28. Талянин В.В. *Качество закона как фактор повышения «социальной престижности» правовой законности*. В: Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, Серия: Право, 2001, № 1 (р. 209-212).
29. Байтин М. И. *Сущность права (Современное нормативное правопонимание на грани двух веков)*. Изд. 2-е. М.: ООО ИД «Право и государство», 2005 (554 р.).
30. Djuvara M. *Teoria generală a dreptului*. Vol. 2. București, 1930.
31. Gagiu E. *Principiile tehnicii legislative – factor de asigurare a durabilității legilor*. În: Legea și Viața, 2012, nr. 3 (р. 23-29).
32. Выстропова А.В. *Парламентское право России: Учебное пособие*. Волгоград, 2001 (92 р.).
33. Gagiu E. *Legiferarea și principiile desfășurării acesteia într-un stat de drept*. În: Revista Națională de Drept, 2011, nr. 9 (р. 62-64).
34. *Legea cu privire la actele normative nr. 100 din 22.12.2017*. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 7-17 din 12.01.2018.
35. Predescu I., Safta M. *Principiul securității juridice, fundament al statului de drept. Repere jurisprudențiale*. În: Buletinul Curții Constituționale, 2009, nr. 1 (19 р.). [URL]: <https://www.ccr.ro/wp-content/uploads/2021/01/predescu.pdf>.
36. Deleanu I. *Accesibilitatea și previzibilitatea legii în jurisprudența Curții Europene a Drepturilor Omului și a Curții Constituționale a României*. În: Dreptul, 2011, nr. 8 (р. 52-82).
37. Enicov V. *Accesibilitatea și previzibilitatea legii – factori de asigurare a securității juridice a persoanei*. În: Защита прав человека, научно-практическая конференция (26 октября 2017 г.). Комрат: Institutul pentru Democrație, 2018 (р. 302-308).
38. Iacob I. *Principiul securității juridice: concept și conținut*. În: Revista Securitas, 2017, nr. 1 (р. 48-61).

39. Апт Л.Ф. *Теоретические вопросы правовой экспертизы федеральных законов*. В: Журнал Российского права, 2008, № 2 (р. 18-25).
40. Короткова О.А. *Экспертиза законодательства и педагогическая экспертиза: общее и частное*. В: Социально-экономические явления и процессы, 2016, № 9. [URL]: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekspertiza-zakonodatelstva-i-pedagogicheskaya-ekspertiza-obshchee-i-chastnoe>.
41. Разуваев А.А. *Экспертиза как средство повышения эффективности процесса правореализации (вопросы теории и практики)*: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. Саратов, 2006 (27 р.).

**Lysenko Sergey Oleksiyovich**

ORCID ID 0000-0002-7050-5536.

Doctor of Law, Professor, PRJSC «Higher Educational Institution

«Interregional Academy of Personnel Management»,

Head of the Department of Law of the Savedonets Institute, Ukraine

## **CURRENT TRENDS IN CODIFICATION OF ETHICS OF PROFESSIONAL ACTIVITY IN UKRAINE**

***Abstract.** The research is devoted to the problem of codification of ethics of professional activity in Ukraine, in particular among the employees of the court, prosecutor's office, local self-government bodies etc. It is argued that the code of professional ethics is an indispensable attribute of modern society, looking at the growth of its informational openness and increasing expectations of society, the growth of its requirements for ethical behavior of each participant in social relations. Particular attention the author focuses on the content of the codes of professional ethics and trends in their expansion. Predicted a further increase in the number of codes of professional ethics and taking into account the need for them to comply with ethical standards on the Internet.*

***Keywords:** Code, ethics, professional ethics, ethical norms, ethical principles, rule of law, responsibility, honesty, tolerance and tolerance, confidences, Internet*

The evolution of social relations, stimulated by the development of information technologies and the spread of distance communication (and in recent years of education and work), includes an increase in the role of the perception of the organization by society. This trend, among others, increases the role of reputational capital of the organizations, which includes adherence to strict ethical standards, especially in the context of the management's attitude to its co-workers, suppliers, partners. Under such conditions it is not surprising that one of the trends of the current year is the expansion of a formalized approach to the implementation of social ethics by administrative and legal means. Most often professional associations establish such norms by adopting "codes of ethics" or "codes of professional ethics".



First of all, codex in law is derived from the Latin word "Codex" - a book, a legislative act containing systematized norms of any branch or several branches [1]. The Plural Dictionary of Ukrainian language interprets the codex either as "a totality of laws in any branch of law" or as "a totality of rules of conduct, habits, perekonaniya" [2]. Historically, the Latin word "Codex" has few baggage meanings. Codices were: wooden planks, smeared with wax, designed for writing, which in their composition formed a book (that, among other things, "codices" were called casino books of the Romans). Only Gregorian's publication of the Imperial Constitutions under the title of Codex left behind the word the meaning of a collection of laws. The Codes of Hermogenes, Theodosius, and Justinian followed the Gregorian Code. A number of collections of laws, especially at the end of the XVIII century, are also called Codes [3].

Today, most often, the Code is either a legislative act containing systematized norms of a certain area of law, or a document or informal link of rules, which contains the basic principles of conduct and activity. At the same time, the presence of the code as a special normative act is more appropriate for continental law countries (France, Germany, Italy, Spain, Poland, Belgium and others).

In Oleksandr Rogach's opinion, the characteristic features of the modern code are that:

- 1) the code, as a rule, is an act of a higher legislative body;
- 2) the code comprehensively and universally regulates a certain group of public relations, which eliminates the need for detailed elaboration of its provisions in other legislative acts;
- 3) the provisions of the code have a wide sphere of application, as they encapsulate the norms of all of its main institutions;
- 4) the code is a codification act, the most numerous for the number of administrative-legal regulations contained in it;
- 5) for the code is characterized by a very complex structure of establishment, which has a low number of features [5]. The articles in the code must be placed in a strict sequence, with each article having an independent meaning, and at the same time, being a constituent element of the section and the code itself.

In Oleksandr Rogach's opinion, the characteristic features of the modern code are that:

- 1) the code, as a rule, is an act of a higher legislative body;
- 2) the code comprehensively and universally regulates a certain group of public relations, which eliminates the need for detailed elaboration of its provisions in other legislative acts;
- 3) the provisions of the code have a wide sphere of application, as they encapsulate the norms of all of its main institutions;
- 4) the code is a codification act, the most numerous for the number of administrative-legal regulations contained in it;
- 5) for the code is characterized by a very complex structure of establishment, which has a low number of features [5]. The articles in the code must be placed in a strict sequence, with each article having an independent meaning, and at the same time, being a constituent element of the section and the code itself.

Codes are mainly made according to the ponderable system, i.e. they are composed of several parts: general and special. The general one includes rules that apply to all or a number of norms of special parts of the same code. Particular parts contain rules that regulate certain social relations. In this case, the structure of the code often reflects the very system of the branch of knowledge, and the creation of the code is a process aimed at the collection of disparate, fragmented norms into a unified regulatory complex. Probably, just in view of such peculiarities of the code as a legal act, the regulation of professional activity through the prism of ethical norms is more and more often carried out by means of appropriate codification. At the same time, relevant ethical codes are not always adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine itself, and they are mainly classified as bylaws, and the Code of Conduct is only a structural collection of recommendations on the behavior of employees.

Thus, in particular,, during the last ten years the world saw the Code of Judicial Ethics [5], the Code of Professional Ethics and Conduct of Prosecutors [6] (and separately, the Code of Professional Ethics and Conduct of Prosecutors [7]). This process does not deprive the radii of different levels [8]. However, domestic lawyers in 2017 were limited to the adoption of the Rules of lawyer ethics [9], in view of the

existence of the Code of rules for European lawyers [10], which they have declared mandatory to comply with.

Codes of professional ethics meet most of the requirements of the code, as a set of rules or regulations. Virtually each of them contains a preamble, several sections (including general provisions, which contain key ethical requirements for the relevant specialist / employee). At the same time, a key component of most such codes is a list of principles, the observance of which is declared mandatory for the specialist / employee. Most often, national codes of professional ethics state such principles as: the rule of law; respect for human and civil rights and freedoms, non-discrimination; independence and autonomy; presumption of innocence; fairness, impartiality and objectivity; professional honor and dignity, transparency of official activity (and at the same time - appropriate confidentiality); refraining from carrying out illegal orders and instructions from the management (or customer of services); prevention of conflict of interests; competence and professionalism; integrity, exemplary behavior and discipline [5; 6; 7; 9].

Considering the above, we can predict both an increase in the number of ethical codes and codes of professional ethics and their spreading among a significant number of organizations and institutions in Ukraine, and the growing role of written ethical norms, together with their gradual adaptation to the standards adopted in individual EU member countries and the EU as a whole.

In the context of the investigated problems, researchers pay special attention to the relationship between the professional ethical behavior of professionals and their adherence to ethical norms in everyday life, In particular - in the framework of its representation on the Internet in general and in social networks in particular. Even today, a significant number of codes of professional ethics require adherence to the principles of integrity, transparency, correctness and objectivity in the use of social networks, Internet forums and other forms of communication on the Internet by professionals. For example, in the Code of Professional Ethics of the Arbitration Supervisor, Section III. The title is "Observance of Professional Ethics of an Arbitration Supervisor when Using the Internet" [11]. Among other things, the Code requires arbitration supervisors, in the course of using the Internet, to adhere to the

principles of: Independence; Proficiency; Responsibility; Integrity; Discretion and Correctness; Integrity; Avoidance of any manifestations of discrimination; Tolerance and Tolerance; Corporativeness and Preserving the Trust of the Public; Confidentiality [11]. We predict that in the near future similar norms will be included in a number of other codes of professional ethics

Violation of the norms of ethical and professional codes is usually considered a basis for disciplinary responsibility. Of course, in contrast to the norms of the Laws of Ukraine, the violation of the norms of such codes may not be very significant, However, in view of the growing role of codification of ethical behavior and under the conditions of informational openness of modern society, it can be fatal for the career or commercial professional activities of any practitioner..

#### References:

1. Code: interpretation of the concept. Liga Zakon
2. <https://ips.ligazakon.net/document/TS001250>
3. Codex. Lexicon of Ukrainian Language. Academic explanatory dictionary (1970-1980). URL: <http://sum.in.ua/s/kodeks>
4. Ribachok S.M. Latin language for law students: tutorial. C. M. Ribachok. Ternopil, 2012. 190 c.
5. Rogach, O. Y. Codification acts in the system of legislation of Ukraine. Diss. O.Y. Rogach, 2003.
6. On Approval of the Code of Judicial Ethics: Decision XI (First) Court of Ukraine from 22.02.2013 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001415-13#>
7. On Approval of the Code of Professional Ethics and Conduct Prosecutor's Office employees: Order of the Prosecutor General of Ukraine of 28.11.2012 NO. 123 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0123900-12#>
8. Code of professional ethics and conduct of prosecutors: approved by the All-Ukrainian Conference of Prosecutors <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0001900-17>
9. Code of ethics of deputies of the Dnieper city council: approved by the Decision of the city council from 20.03.2019 № 58/43 (with the changes brought by the decision from 24.02.2021 № 74/4) <https://dniprorada.gov.ua/uk/page/kodeks-etiki-deputativ>
10. Rules of lawyer's ethics: approved by the Report-Election Congress of Lawyers of Ukraine June 09, 2017 URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001891-17#>
11. General Code of Rules for Lawyers of European Countries Communities: (Adopted by a delegation of twelve participating countries in plenary in Strasbourg in October 1988). From 01.10.1988 ID: 994\_343 URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_343#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_343#Text)

12. Code of Professional Ethics of Arbitration Supervisors: Approved by: Ukrainian Arbitration Supervisors Meeting Minutes of the Ukrainian Arbitration Supervisors Meeting of 20.11.2019  
URL : [https://unita.community/wp-content/uploads/2020/11/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B8%CC%86%D0%BD%D0%BE%D1%96%CC%88\\_%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8\\_%D0%90%D0%9A-1-1.pdf](https://unita.community/wp-content/uploads/2020/11/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B5%D1%81%D1%96%D0%B8%CC%86%D0%BD%D0%BE%D1%96%CC%88_%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%90%D0%9A-1-1.pdf)



**Osadci Cornel**

doctor în drept, conferențiar universitar al catedrei „Drept penal și Criminologie”  
a Academiei „Ștefan cel Mare” a MAI al RM, Republica Moldova

**Chirița Valentin**

doctor în drept, conferențiar universitar al catedrei „Drept penal și Criminologie”  
a Academiei „Ștefan cel Mare” a MAI al RM, Republica Moldova

**CLASIFICAREA CONDAMNAȚILOR, ASPECTE  
CRIMINOLOGICE ȘI EXECUȚIONAL PENALE**

***Adnotare.** Clasificarea condamnațiilor este o bază teoretică și practică pentru aplicarea pedepsei, îndeosebi a diferențierii sale. Numai prin divizarea condamnațiilor în grupuri omogene, spre exemplu, în funcție de tipul infracțiunii comise, recidivă, nivelul de corectare etc., putem asigura realizarea principiului diferențierii, individualizării și planificării executării pedepselor penale. Articolul abordează conceptul și criteriile de clasificare a condamnațiilor la închisoare de o importanță semnificativă la diferențierea și individualizarea executarea pedepsei, precum și pentru a atinge scopul pedepsei și resocializării condamnatului. În scopul organizării unui proces de influențare diferențiată asupra condamnațiilor, este necesar ca întregul contingent de infractori care a fost condamnat de către instanța de judecată la pedeapsa cu închisoare să fie împărțit în asemenea categorii, încât, în privința cărora să fie posibilă aplicarea principalelor mijloace de corijare, în volum diferit și cu grad de intensitate diferit, urmărind astfel asigurarea atingerii scopurilor pedepsei penale, diferențierea măsurilor de pedeapsă și educative aplicate condamnațiilor, care sânt înfăptuite în baza clasificării.*

***Cuvinte cheie:** închisoare, tipuri de penitenciare, clasificarea condamnațiilor, deținerea separată a condamnațiilor la închisoare.*

Clasificarea condamnațiilor creează condițiile necesare diferențierii și individualizării executării pedepsei, predetermină în mare măsură sistemul instituțiilor penitenciare, asigură deținerea separată a diferitor categorii de condamnați în dependență de gradul prejudiciabil și natura infracțiunilor comise. Sistemul de clasificare al condamnațiilor la închisoare este strâns legat de categoriile

de infracțiuni și de conceptul de recidivă în dreptul penal.

În procesul de executare a pedepsei închisorii se ridică prin urmare o problemă importantă, anume aceea a *cunoașterii* condamnaților, a acestor oameni puși să execute pedeapsa închisorii în penitenciar.[1; p. 43] Se știe că, din tot conflictul penal, din tot procesul de judecată, după condamnare nu a mai rămas decât cel condamnat - omul. Despre faptă, despre infracțiune, în cursul executării pedepsei, nu se mai vorbește decât ca punct de pornire, ca punct de referință. După cum s-a spus, „condamnatul intră în penitenciar, iar infracțiunea rămâne la poartă”. Pentru a fi posibilă individualizarea sancțiunii în procesul de executare a pedepsei privative de libertate, este necesară o *cunoaștere* temeinică și sub toate aspectele a celor condamnați. Nu-i suficienta cunoașterea condamnaților după dosar, deși aceasta este necesară. După dosar se poate cunoaște infracțiunea săvârșită; pedeapsa aplicată, vârsta, profesiunea, domiciliul și alte câteva aspecte. Dar nu se poate cunoaște suficient *omul*, condamnatul (capacitatea de judecată, caracterul, temperamentul, educația etc.). În unele țări - de exemplu, în Franța, Polonia, Suedia etc. - în multe penitenciare s-au înființat *laboratoare, cabinete*, conduse de specialiști (medici, psihologi, sociologi, psihiatri etc.), care examinează cazurile mai dificile de condamnați (violenți, agresivi, anormali etc.) și recomandă tratamentul și modul de executare a pedepsei cel mai adecvat.

Menționăm că, în prezent, pe lângă conducerea fiecărui penitenciar, ființează o comisie de *specialiști* formată din medic, psiholog, educator, sociolog, având ca atribuții speciale observarea și analizarea comportării fiecărui condamnat, folosind mijloace științifice corespunzătoare, cu consemnarea notărilor în fișele individuale ale condamnaților și pe baza cărora se fac recomandări de regim și tratament corespunzător.[2; p. 43.]

Pedeapsa închisorii, executându-se în locuri de deținere, duce la un fel de stigmatizare a celui condamnat. Or, aceasta înseamnă o piedică serioasă în calea fostului deținut de a se integra ulterior în societatea oamenilor cinstiți, de a ocupa un loc de muncă, de a se căsători, de a avea prieteni etc.[3; p. 48] Pentru evitarea pe cât posibil, a unor astfel de consecințe, este preferabilă executarea pedepsei închisorii, cel puțin în cazul închisorii de scurtă durată, în regim de muncă în

libertate.

Executarea pedepsei închisorii este un mijloc de reeducare a celui condamnat, condusă cu grijă și pricepere o atare executare poate ajunge la rezultate pozitive. În acest sens, trebuie avut în vedere că educarea ca și reeducarea, este un proces la care participă educatori și condamnați, primii fiind chemați a îngriji, îndruma, forma, resocializa și moraliza pe ceilalți. Or, pe de o parte, sub acest aspect, numărul de educatori, în general, este mic, iar numărul condamnaților este mare, din această cauză, educatorii nu ajung să cunoască suficient pe condamnați. Pe de altă parte, munca de educatori într-un penitenciar trebuie să fie făcută nu numai de educatori de profesie, ci de întregul personal al penitenciarului, inclusiv de personalul de pază și supraveghere, ceea ce nu-i ușor de realizat. În sfârșit, lucru care se accentuează mereu în literatura de specialitate, mediul penitenciar de multe ori nu-i propice activității educative, fiindcă educația presupune contacte, încredere și destindere între oameni; or, în penitenciar este în mod inevitabil, atmosferă de încordare, relații de subordonare, disciplină severă, izolare etc., uneori tensiuni, conflicte. În acest sens, sau reliefat dificultăți, iar învingerea acestora înseamnă soluții și eforturi deosebite. „Sociabilitatea omului, resocializarea nu se învață închizându-l pe condamnat în solitudinea și formalismul închisorii” spunea cândva, penalistul belgian Prins A. [4; p. 48]

În această ordine de idei individualizarea executării pedepsei în procesul realizării cerințelor regimului de deținere se va manifesta prin schimbarea (îmbunătățirea sau înăsprirea) condițiilor de deținere, prevăzute de lege, unui anumit condamnat, în dependență de termenul de pedeapsă executat și de comportamentul lui.

Una din orientările principale în îmbunătățirea de mai departe a activității instituțiilor penitenciare cu scopul rezolvării eficiente a sarcinilor care stau în fața lor reprezintă intensificarea activității lor în vederea unei diferențieri clare a executării pedepsei și a procesului de influență educativă în privința diverselor categorii de condamnați. În scopul organizării unui proces de influențare diferențiată asupra condamnaților, este necesar ca întregul contingent de infractori care a fost condamnat de către instanța de judecată la pedeapsa cu închisoare să fie împărțit în



asemenea categorii, încât, în privința căroră să fie posibilă aplicarea principalelor mijloace de corijare (art. 171 alin. (1) CE al RM), în volum diferit și cu grad de intensitate diferit, urmărind astfel asigurarea atingerii scopurilor pedepsei penale, diferențierea măsurilor de pedeapsă și educative aplicate condamnaților, care sunt înfăptuite în baza clasificării.

Întregul contingentul de condamnați la pedeapsa cu închisoarea reprezintă în sine un efectiv foarte eterogen de infractori, ce se deosebesc unul de altul după caracter și gradul prejudiciabil al infracțiunilor săvârșite, personalitate, antecedente penale, nivelul degradării lui social-morale, vârstă, sex și după alte semne. Însă, necătând la multitudinea de particularități individuale, toate sînt dependente de cele mai esențiale semne care sînt caracteristice unor grupuri de persoane în parte și pot fi împărțite (clasificate) în relativ omogene. Cuvântul clasificare provine din lat. *classis* – categorie, clasă și *facere* – a efectua ceva, a face și este interpretat ca: „a împărți sistematic, a repartiza pe clase sau într-o anumită ordine după anumite semne.” [5; p. 184.] În DEX prin clasificare se înțelege acțiunea de a (*se*) *clasifica* și rezultatul ei; distribuire, repartizare sistematică pe clase sau într-o anumită ordine; clasificăție. [6] O interpretare asemănătoare se dă și în dicționarul de cuvinte străine: „Clasificarea este repartizarea obiectelor, fenomenelor și conceptelor pe clase, sectoare, categorii în dependență de criteriile generale. [7; p. 238.]

Corect marchează savantul Avanesov G.A., precum că clasificarea condamnaților la pedepse privative de libertate creează condiții pentru individualizarea executării pedepsei, precum și al sistemului progresiv. Prin sistem progresiv de ispășire a pedepsei el înțelege, un sistem determinat de mijloace juridice, psiho-pedagogice de influențare asupra condamnaților precum și una din direcțiile individualizării executării pedepsei cu închisoarea. [8; p. 58.] În știință deasemenea se întâlnește și termenul „sistem progresiv-regresiv”. [9]

În statul sovietic abordarea științifică a problemei clasificării condamnaților privați de libertate a început în primii ani de existență a lui. Este cunoscut că în anii 1925-1936 de aceasta s-a ocupat Institutul național de studiere a criminalului și a criminalității. [10; p. 46.]

O clasificare, argumentată științifică, condamnăților a început să fie introdusă în practica executării pedepselor privative de libertate la mijlocul anilor '50 ai secolului trecut, când se reînnoiau principiile politicii execuțional-penale. În perioada anilor 1936-1954 o oarecare clasificare argumentată științifică lipsea, ceea ce a contribuit considerabil la divizarea condamnăților în grupuri și răspîndirea așa numitei clasificări a subculturii criminale. Toți condamnații erau împărțiți în două grupe: „hoții în lege” ("воры в законе") și „mujiichi” ("мужики"). La rândul său, „hoții” erau divizați în diverse grupări. [11; p. 157-160.]

În ultimii ani juriștii atrag o atenție mai mare problemei clasificării condamnăților la pedeapsa cu închisoare. În clasificarea științifică contemporană proprietățile obiectului sînt legate funcțional cu poziția lui într-un sistem determinat. Se deosebește clasificarea artificială și naturală; spre deosebire de cea artificială (la baza ei, de regulă, sînt semnele puțin importante ale obiectului), în clasificarea naturală (care se mai numește sistematică) cantitatea maximală a semnelor esențiale (importante) ale obiectului este determinată de poziția lui. [12; p. 126.]

Printre primii autori, în lucrările cărora este reflectată problema clasificării condamnăților în locurile de detenție sînt: Șargorodsky M.D., Beleaev N.A., Covaleov A.G., Astfel, una din propunerile de bază înaintate de Șargorodsky M.D. este de a împărți infractorii după criteriul fiziologic și social. Covaleov A.G. întrebuițează în calitate de criteriu de clasificare a condamnăților pe grupe – nivelul de infestare criminală a personalității infractorului. Beleaev N.A. clasifică condamnații, reieșind din caracteristicile lor juridico-penale. La baza clasificării, elaborată de savantul Strucikov N.A., deasemenea este criteriul juridico-penal.

Există multe opinii referitoare la determinarea conceptului de „clasificare”. Cea mai acceptată, după părerea noastră, este opinia lui Strucikov N.A. și Brîzgalov V.N., care consideră, că clasificarea condamnăților este o metodă științifică întemeiată, prin intermediul căreia se asigură diferențierea executării pedepsei (realizarea pedepsei) și înfăptuirea influenței de corijare a condamnatului. Și ca rezultat, clasificarea condamnăților face ca executarea pedepsei și influența de corijare să fie personalizată și efectivă, ceea ce în rezultat și asigură individualizarea executării pedepsei. [13; p. 17; 14; p. 110. ]

Strucikov N.A. scrie: „Clasificarea condamnaților, în rezultatul căreia și se înfăptuiește împărțirea lor pe baze de criterii generale în grupe (categorii) relativ omogene, are loc în scopul de a împiedica pe deținuții care, în baza trecutului lor criminal sau a relelor deprinderi, ar exercita o influență nefastă asupra celorlalți deținuți, în primul rând asupra persoanelor tinere, condamnaților primari, precum și de a asigura posibilitatea de realizare a influenței represiv-educative necesare din punct de vedere al caracterului și nivelul intensității anume pentru această categorie de condamnați”.

În opiniile enunțate mai sus este foarte clar și detaliat prezentat locul și rolul clasificării condamnaților, precum și însemnătatea ei pentru procesul de diferențiere și individualizare a executării pedepsei. De fapt, opiniile altor autori în această privință nu diferă prea mult de opinia lui Strucikov N.A.

Astfel, Percov I.M. definește clasificarea condamnaților ca: „împărțirea în categorii, grupuri relativ omogene conform celor mai esențiale semne ale colectivității, orientate spre crearea condițiilor necesare în scopul organizării procesului diferențiat de influențare represiv educativă asupra condamnaților, care ar asigura atingerea cuvenită a scopurilor pedepsei. [15; p. 6.]

Prin clasificarea condamnaților la pedeapsa cu închisoarea, consideră Tumanov G.A., trebuie de înțeles împărțirea acestora în categorii relativ determinate în dependență de caracterul și gradul prejudiciabil al infracțiunilor săvârșite, trecutului criminal, precum și degradarea social-morală. [16; p. 105]

Brilliantov A.V., propunând formularea sa a clasificării condamnaților, o determină ca pe un sistem al grupului de condamnați, care are scopul de a crea condiții optime pentru atingerea scopurilor pedepsei și ca rezultat obținând repartizarea lor după anumite semne distinctive, unde o grupă are o poziție strict determinată față de cealaltă grupă, care determină statutul juridic ca urmare a ispășirii pedepsei sau care este o condiție necesară a realizării ei. [17; p. 27]

La baza clasificării condamnaților în corespundere cu normele juridice sînt condițiile sociale generale. Caracterizarea socială se i-a în considerație nemijlocit de normele dreptului penal, execuțional-penal, deoarece măsura de pedeapsă se determină avînd în vedere personalitatea condamnatului. Însă studierea

personalității este deja obiectul cercetărilor sociologice. Se poate de spus, că caracterizările sociologice (psihologice, pedagogice, etice, morale etc.) au o însemnătate individuală pentru clasificare. În general clasificarea condamnaților se bazează pe interconexiunea (raportul de reciprocitate) aplicării normelor juridice de pedeapsă pentru comiterea infracțiunii și caracterizările sociale ale infractorului.

Însemnătatea hotărâtoare în sistemul criteriilor de repartizare a condamnaților după anumiți indici o au temeiurile juridice de clasificare, în conformitate cu care se creează tipurile ei. Cu toate acestea, necătfînd la interconexiunea tuturor tipurilor de clasificare, fiecare din ele în anumite limite au o semnificație de sinestătătoare.

Alegerea unui temei corect de clasificare ne permite de a elabora programe de studiere a personalității condamnatului precum și de a influența diferențiat asupra infractorilor avînd în vedere comportamentul lor, particularitățile lor personale și nivelul de degradare socială, ceea ce, la rîndul său, ne dă posibilitatea de a individualiza la maxim procesul de executare a pedepsei. [18; p. 96-102] Astfel, necătînd la aceasta, luînd în considerație numărul mare de condamnați repartizați pe sectoare în instituțiile penitenciare ale Republicii Moldova, nici cea mai bine gîndită clasificare și nici cele mai bune programe de corijare nu se vor încununa de succes.

Problema clasificării condamnaților la pedeapsa cu închisoare luînd în considerație criteriile juridice este destul de complicată, dar necesară pentru practică, de aceea este necesară abordarea ei științifică. [8; p. 60.]

Prin intermediul clasificării condamnaților la închisoare se asigură realizarea următoarelor sarcini:

1. Izolarea diferitor categorii de condamnați și prevenirea exercitării influenței negative din partea condamnaților ce se caracterizează negativ.
2. Asigurarea aplicării diferențiate a pedepsei și a mijloacelor de corijare față de diferite categorii de condamnați.
3. Structurarea instituțiilor penitenciare în corespundere optimală cu scopurile pedepsei.
4. Înăsprirea influenței represive asupra condamnaților periculoși și cu comportament negativ, totodată micșorînd volumul de limitări în drepturi pentru condamnații mai puțin periculoși și se caracterizează pozitiv.

5. Crearea condițiilor convenite pentru executarea și ispășirea pedepsei cu închisoare. [11; p. 157-160]

Astfel, însemnătatea clasificării constă nu numai în aceea că criteriile ei sînt la baza influenței diferențiate asupra condamnaților, dar și în crearea unor instituții penitenciare corespunzătoare acestor criterii.

După cum afirmă Avanesov G.A., prima etapă de clasificare a condamnaților la închisoare se desfășurează de către instanța de judecată, care în conformitate cu articolele din legislația penală adoptă sentința de condamnare cu închisoare, indicând locul unde se va ispăși: [19] instituție penitenciară de tip deschis, semiînchis, închis, penitenciar pentru femei sau centru de detenție pentru minori și tineri (clasificarea pe orizontală).

Etapă a doua de clasificare a condamnaților este exercitată în procesul ispășirii pedepsei cu închisoarea de către administrația instituției penitenciare sau la demersul acesteia de către instanța de judecată. Condamnații se repartizează pe categorii în dependență de gradul corectării lor conform regulilor sistemului progresiv (clasificarea pe verticală).[8 ; p. 62]

Combinarea diferitor criterii deosebește clasificarea propusă de către Dagheli P.S. Acesta propune clasificarea condamnaților: după semnele fizice ale personalității lor, particularităților lor psihologice, nivelul de corijare, gradului și caracterului de pericol social pe care-l prezintă. Acest criteriu este examinat de el în calitate generalizare a clasificării condamnaților. În opinia autoarei Sturova M.P., lucrătorii practici este necesar să cunoască o astfel de clasificare, care, reflectând semnele social-demografice, juridico-penale, pedagogice și psihologice, ar lua în considerație schimbarea personalității cât sub influența mediului penitenciar în general, atât și sub influența măsurilor educative special organizate în acest scop.[20; p. 37.] Astfel de clasificare (noi o numim psiho-pedagogică), este după părerea noastră, clasificarea condamnaților după gradul de corijare.

Luând în considerație modalitățile diferite de tratare a acestei noțiuni, credem că o atenție deosebită ar trebui să atragem și poziției autorilor Vîsotina L.A. și Lutansky V.D., care determină clasificarea ca fiind divizarea condamnaților în

grupuri omogene în scopul asigurării particularităților la organizarea procesului educativ cu diferite categorii.[21 ; p. 14]

Ei considerau, că conceptul „clasificare” cuprinde și procesul de repartizare a condamnaților pe categorii de către instanța de judecată, determinând gradul de pericol social al infractorilor, astfel stabilindu-le regimul de ispășire a pedepsei. Ceea ce se referă la condamnații ce ispășesc pedeapsa în instituții penitenciare cu regim identic, atunci procesul „de divizare în grupe relativ omogene” este determinat de acestea de conceptul „diferențiere”.

Diferențierea întrebuințată în instituțiile penitenciare reprezintă diversitatea metodelor de organizare a procesului corecțional luând în considerație omogenitatea diferitor grupe de condamnați. Cu toate aceste putem fi de acord cu poziția autorilor Șmarov I.V. și Melentiev M.P., care consideră că diferențierea executării pedepsei și aplicarea măsurilor de corijare reprezintă aplicarea unui volum diferit de măsuri represive față de diferite categorii de infractori în dependență de caracterul și gradul prejudiciabil al infracțiunilor săvârșite, de antecedentele penale, precum și de organizarea lucrului educativ cu ei în dependență de particularitățile tipologice a personalității.[22 ; p. 30.]

Minacov Iu.A. propune efectuarea clasificării condamnaților în dependență de caracterul infracțiunilor săvârșite de ei cu ajutorul a patru criterii principale: forma de vinovăție cu care a fost comisă infracțiunea; aplicarea violenței, prezența motivului acaparator (cupidant), săvârșirea infracțiunii în legătură cu situația de serviciu, activitatea de serviciu sau profesională sau datorită ei. [23; p. 13-18]

Toate infracțiunile prevăzute de legislația penală, acesta le divizează în intenționate și din imprudență. Pe cele intenționate, la rândul său, le separă în următoarele grupe de bază: deosebit de periculoase contra statului; violente; cupidant-violente; cupidante (legate de situația de serviciu, activitatea de serviciu sau profesională, precum și cele care nu au legătură cu așa ceva); violente, dar fără interes acaparator, legate sau nelegate de situația de serviciu, activitatea profesională sau serviciu. Fiecărui tip de infracțiuni prezentate mai sus, după părerea lui, îi corespunde o anumită categorie de infractori.

După cum observăm din cele relatate până acum, sunt destule temeuri de a clasifica condamnații în instituțiile penitenciare. Acest proces este prestabilit de multitudinea de relații interpersonale între condamnați, de caracteristicile lor și de situația reală creată în instituția penitenciară. De exemplu, unii autori, evidențiind grupurile oficiale și neoficiale de condamnați, printre ultimii deosebesc comunități care evident au un caracter antisocial. La rândul lor aceste comunități, după conținutul activității lor antisociale se atribuie către grupările:

– cu orientare negativă, particularitățile cărora se evidențiază în încălcarea de către membrii ei a regimului de detenție, nesupunerea cerințelor administrației, tinde spre crearea unor condiții de detenție care contravin legii;

– grupări deosebit de periculoase, care prezintă un pericol sporit pentru activitatea instituțiilor penitenciare, deoarece activitatea ilegală, uneori chiar criminală este conspirată minuțios.

În literatura juridică de specialitate găsim și alte sisteme de clasificare a condamnaților la închisoare, temeinicia teoretică și însemnătatea practică a cărora creează îndoieli serioase. Astfel Alferov Iu.A. a propus ca temei de clasificare a condamnaților caracterul și orientarea viziunilor lor. Potrivit acestui temei acesta împarte condamnații în trei grupe: condamnații care au viziuni și convingeri corecte și au comis infracțiuni din imprudență; condamnați cu unele viziuni și convingeri greșite sau antisociale; condamnați cu viziuni și convingeri antisociale evidente. [22; p. 5-27]

Abordarea sistemelor de clasificare a condamnaților ne mărturisește că în condițiile instituțiilor penitenciare este imposibil de folosit un criteriu careva universal de împărțire a condamnaților în grupuri omogene. Pentru atingerea scopurilor, stabilite de lege fața instituțiile penitenciare, nu trebuie să neglijăm nici criteriile juridico-penale, nici cele criminologice, nici cele psiho-pedagogice sau alte criterii ce ne-ar permite diferențierea și individualizarea executării pedepsei.

Din definițiile de clasificare a condamnaților prezentate observăm că au foarte mult comun. Anume clasificarea întemeiată științific în final asigură individualizarea executării pedepsei.

Clasificarea persoanelor, condamnate la închisoare, înfăptuită cu scopul repartizării lor în penitenciare, în dreptul execuțional-penal reprezintă în sine un proces

foarte sofisticat. Cu toate acestea clasificarea nu poate fi ceva predeterminat și imprescriptibil. Clasificarea, după cum și întregul sistem penitenciar, se schimbă, atunci când aceasta este provocată de condițiile obiective de dezvoltare a statului și dreptului, starea și dinamica criminalității, folosirea măsurilor și metodelor de prevenire a ei.

Însă aceasta nu exclude necesitatea păstrării unei durate de timp mai mult sau mai puțin îndelungată a clasificării, care este necesară de a asigura:

- stabilitatea sub toate aspectele a sentinței instanței de judecată, care crește influența educativă și respectul față de el;
- inamovibilitatea sistemului de clasificare,
- evidența proprietăților obiective și subiective a infracțiunii și infractorului pe parcursul ispășirii termenului de pedeapsă;
- tratarea diferențiată a diferitor categorii de condamnați.

Știința dreptului execuțional-penal a elaborat anumite cerințe, înaintate față de clasificarea condamnaților, care fiind respectate favorizează eficacitatea aplicării lor.

*1. Orientarea clasificării spre un scop bine determinat, care se întruchipează, mai întâi de toate, în semnele de întemeiere ale clasificării.* La elaborarea clasificării trebuie să se conștientizeze și să se formuleze bine scopul care urmează a fi atins cu ajutorul acestei clasificări. Necesitatea unui scop bine conștientizat și conturat în semnele de întemeiere ale clasificării, înaintază problema creării calificărilor cu scopuri diferite, de exemplu clasificări predestinate pentru realizarea sarcinilor legate, cât de aplicarea pedepsei, atât și de corijare; clasificarea psiho-pedagogică pentru rezolvarea problemelor organizării lucrului educativ în corespundere cu trăsăturile caracteristicilor și calităților personale. Scopul bine determinat al clasificării în primul rând trebuie să asigure caracterul ei real.

*2. Interpretarea univocă a conținutului semnelor de întemeiere ale clasificării.* Pentru a lichida univocitatea în procesul de elaborare a clasificării, trebuie de petrecut o muncă minuțioasă legată de conținutul conceptual al semnelor clasificării, de a determina conținutul termenilor întrebuințați.

*3. Determinarea formală a semnelor de întemeiere ale clasificărilor poate fi atinsă pe seama aplicării unor metode precise, elaborate și întrebuințate de alte științe (psihologia, sociologia, statistica) pentru elaborarea clasificării.*



4. *Caracterul obiectiv al clasificării se asigură de verificarea empirică conceptuală a clasificării și aplicarea metodelor precise.* Problema constă în aceea că multe din semnele clasificărilor reflectă, sau raporturile subiective cercetate, care nu se observă nemijlocit, sau fenomenele, care pot să se manifeste doar prin intermediul altor fenomene. De aceea este necesar să tindem ca la baza clasificării să fie semnele, legate de fenomenele supuse observării, chiar dacă pentru aceasta va fi nevoie de sacrificat legăturile precise ale fenomenelor inițiale cu semnele empirice verificate. Numai astfel de tratare ne va permite aplicarea clasificării în practică.

#### **5. *Reprezentativitatea și concretitudinea predestinării clasificărilor.***

Condamnații ca și alți infractori nu sânt o clasă aparte de oameni. De aceea la elaborarea clasificărilor condamnaților nu trebuie să aplicăm metode, procedee, întrebuintate în diverse ramuri ale științei pentru clasificarea contingentului simplu de persoane. În legătură cu aceasta transferul cât a clasificărilor atât și a procedeelelor de elaborare este pe deplin îndreptățit. Dar clasificare condamnaților are loc în condiții specifice. Și în legătură cu aceasta, în conținutul semnelor clasificării (acolo unde este necesar), trebuie să se i-a în considerație și specificul contingentului, și condițiile lui de viață. Procesul de clasificare este format din numeroase nivele și parcurge un șir de etape, determinate de scopurile și sarcinile care stau în fața uneia sau altei ramuri de drept.

Astfel în baza datelor obținute în cursul acestui studiu am ajuns la concluzia că numai 41,2% dintre infractorii recidiviști anterior au fost condamnați pentru infracțiuni similare. Totodată sondajul în cadrul angajaților sistemului administrației naționale a penitenciarelor ne demonstrează că 48,8% cred că atunci când execută o pedeapsă împreună persoane care au comis diverse crime, există un transfer de experiență penală de la o categorie de condamnați la altele.

Ținând cont de trăsăturile de personalitate ale condamnatului au o importanță esențială pentru procesul de corectare și resocializare. Organizarea și menținerea corectă a regimului de detenție, implicarea condamnaților în activitatea de muncă, activități educaționale, instruirea condamnaților, aplicarea măsurilor de stimulare și sancțiuni, eliberare condiționată și alte tipuri de eliberare timpurie, implementarea diferitelor forme de activități post-penitenciare pentru consolidarea rezultatelor de

influență corecțională - toate acestea presupun inevitabil o cunoaștere profundă a personalității fiecărui condamnat.

În prezent la primirea și repartizarea condamnaților în penitenciare, nu sunt luate în considerare motivele infracțiunii, dar în toate cazurile este luat în considerare pericolul social real al persoanei condamnate. Bineînțeles, acest lucru afectează negativ asupra individualizării metodelor de influență corectivă.

Volkov B.S. a remarcat foarte figurativ că „motivul cu, lumină morală” luminează ceea ce a făcut o persoană, gândurile și acțiunile sale. Motivul, fiind direct legat de personalitate, de caracteristicile sale socio-psihologice, joacă un rol important în individualizarea răspunderii și a pedepsei penale” [24; p.155] Aceasta divizează motivele în trei grupuri: 1) cu caracter politic; 2) josnice, cinice; 3) lipsit de caracter de bază. [25; p.16]

Această clasificare a motivelor poate fi considerată ca bază pentru clasificarea condamnaților, dar este necesar să se facă diferențierea persoanelor care au comis infracțiuni în diverse motivele de bază, luând în considerare natura infracțiunii comise, de exemplu, să dețină separat persoanele care au comis infracțiuni violente și non-violente, persoanele autorii infracțiunilor sexuale etc.

Prin urmare, putem ajunge la concluzia că clasificarea existentă în legislație a persoanelor condamnate la închisoare are anumite lacune, astfel, pentru a asigura implementarea tuturor direcțiilor politicii statului în domeniul stabilirii și executării pedepsei cu închisoare și prin intermediul acestora a tuturor direcțiilor politicii penale ale statului, este necesar să se efectueze o distribuție și repartizare mai clară a categoriilor de persoane condamnate la închisoare în instituțiile penitenciare.

Totodată elaborarea justă a criteriilor de clasificare a condamnaților la închisoare este una din condițiile, care, ar permite organizarea corectă în practică a procesului corecțional pe baza semnelor individuale ale fiecărui condamnat, precum și prevenirea unor urmări nefaste, care ar putea surveni în urma deținerii în comun a diverselor categorii de condamnați.

#### Referințe bibliografice:

1. Stoichici C, Aspecte practice privitoare la cunoașterea deținuților în „Buletinul penitenciar”, № 4/1984.

2. Bulai I., Drept penal român. Partea generală, Vol. II, casa de editură și presă „Șansa”, București, 1992.
3. A. Godeanu, Cunoașterea climatului interuman din penitenciar, în Bul. Penit. Nr. 2/1986.
4. Oancea I., Drept execuțional penal, București, 1998.
5. Dicționarul explicativ al limbii române, ed. Univers enciclopedic, ed. a II-a, București, 1998.
6. <https://dexonline.ro/definitie/clasificare>.
7. Словарь иностранных слов, под ред. Лехина И.В., Локшиной С.М., Петрова Ф.Н., Шаумяна Л.С., Москва, 1964.
8. Аванесов Г.А., Изменение условий содержания осужденных, Москва, 1968.
9. Шевченко А.Е., Прогрессивно-регрессивная система исполнения уголовных наказаний, Ставрополь, 2002.
10. Утевский Б.С., Вопросы теории советского исправительно-трудового права и практика его применения. Материалы теоретической конференции советского исправительно-трудового права, Москва, Высш. шк. МВД СССР, 1957.
11. Лубеницкий А.А., Значение классификации осужденных к лишению свободы и ее влияние на индивидуализацию наказания. Специфика правового регулирования в период становления рыночных социально-экономических отношений, Culegere de lucrări științifice interuniversitare, Омск, 1996.
12. Философский энциклопедический словарь, Москва, 1989.
13. Советское исправительно-трудовое право. Общая часть, под ред. Меленьтеева М.П., Стручкова Н.А., Рязань, 1987; Стручков Н.А., Брызгалов В.Н., Классификация осужденных к лишению свободы и определение им вида исправительно-трудовой колонии, Киев, 1967.
14. Перков И.М., Дифференциации исполнения наказания и процесса исправительно-трудового воздействия в исправительно-трудовых колониях, Высш. шк. МВД СССР, Москва, 1971.
15. Туманов Г.А., Некоторые вопросы классификации преступников и лиц, осужденных к лишению свободы, Москва, 1963.
16. Бриллиантов А.В., Дифференциация наказания и степень исправления осужденных к лишению свободы, Москва, 1997.
17. Мажуль Е.В., К вопросу об основаниях дифференциации исполнения наказания в виде лишения свободы, Рязань, 1991.
18. Стурова М.П., Первозванный В.Б., Социально-педагогические основы деятельности исправительно-трудовых учреждений, Москва, 1993.
19. Высотина Л.А., Лутанский В.Д., Основы дифференциации осужденных и условий их содержания в ИТУ, Москва, 1974.

20. Шмаров И.В., Мелентьев М.П., Дифференциация исполнения наказания в исправительно-трудовых учреждениях, Пермь, 1971.
21. Минаков Ю.А., Родовая и групповая классификация осужденных к лишению свободы, Москва, 1980.
22. Алферов Ю.А., Типология преступников и исправительные программы, Москва, 1991.
23. Смирнов Д.Н., Требования, предъявляемые к разработке классификации осужденных, Москва, Норма, 1980.
24. Уголовное право. Общая часть. Казань, 1994.
25. Волков Б.С., Мотив и квалификация преступлений. Казань, 1968.

## BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

*DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.028*

### **Gromyko Igor**

Ph.D, an Associate Professor,  
a professor of the Department of Information Systems and  
Technologies Security of the School of Computer Science,  
V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

### **Rayevskaya Irina**

Lecturer at the Department of Plant and Microorganism Physiology  
and Biochemistry of the School of Biology,  
V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

## **PLASMA AIR STERILIZER TO COMBAT VIRUSES**

***Abstract.** The authors have developed, manufactured and successfully conducted preliminary tests of a plasma air sterilizer, which is designed to affect negatively the reproductive function of biological objects and their genetic memory elements. The lower limit of external dimensions of affected objects is in the nanometer and picometer ranges.*

***Keywords:** coronavirus, virus, viroid, virion, prion.*

### **History of the issue**

After the leading centers of biological research (Gamaleya Research Institute, NETI-NSTU) ignored our requests for the joint creation of an anti-coronavirus device, the authors have realized their own approach to solving the problem of protecting people from coronavirus in the form of an experimental model of a working plasma anti-coronavirus air sterilizer (ACAS), shown in Fig. 1. The use of modern technologies makes it possible to reduce greatly the maximum dimensions of the device, and reduce its weight to 100 grams, as well as make it completely autonomous, silent and harmless. ACAS does not contain chemicals, glass, radioactive elements, and mercury. It is not a source of ozone, ultraviolet and

ultrasound. Its operating temperature range is  $\pm 150\text{ C}^0$  and it can withstand shocks and accelerations that are acceptable for modern electronic components



Fig. 1. The exterior of the ACAS current model

The ACAS design has been based the on the following effect: "...plasma sterilizes the air by 99%: the DNA of viruses does not changes, but they lose their ability to infect..." described in [1].

However, in our opinion, the explanation that "...plasma **oxidizes** viruses, disabling the mechanisms by which they enter cells..." [1] **is incorrect**.

With a high degree of probability, the **reason** for the plasma neutralization of the reproductive function of micro-, nano- and pico-elements of biological objects lies in the **uneven charge structure (UCS)** of their genetic memory elements as well as the entire volume of the virus "body".

A number of examples can be cited confirming that UCS is not an accident, but a developed functional feature of living matter, that plays an important role in the processes of replication, transcription and translation of living organisms and their elements of any level.

In viruses, including coronaviruses, UCS is an integral part of vital processes [2 - 6]. Multiple sources show that the electrical charges of virions

- are not distributed evenly over the virion volume;
- and their placement significantly affects the viability of the virion as a biologically active object.

A joint group of scientists from “Nanomaterials and Nanotechnologies LLC” (Kiev, Ukraine) and I.M. Sechenov First Moscow State Medical University are closest to understanding the real purpose of UCS. Their work confirms that all ACAS structural elements are utilized correctly. Fig. 2a shows the location of electrically charged areas on the surface of the SARS-CoV-2 coronavirus: 1 - electrically charged +RNA of the virus; 2 - electrically charged spike proteins; 3 - positively charged proteins of cleavage sites; 4 - positively charged sites on RBD SARS-CoV-2. Fig. 2b shows a fragment of the penetration of virus into the cell body, i.e. “Rearrangement and deformation of coronavirus spike proteins under the influence of electrical forces during adsorption and interaction with the ACE2 receptor: 1 - electrically charged +RNA of the virus; 2 - electrically charged spike proteins; 3 - positively charged proteins of cleavage sites; 4 - positively charged sites on RBD SARS-CoV-2; 5 - an ACE2 electronegative receptor; 6 - an electropositive cell membrane; 7 - a spike protein deformed by electric force; 8 - exposed electropositive proteins of cleavage sites”[7].

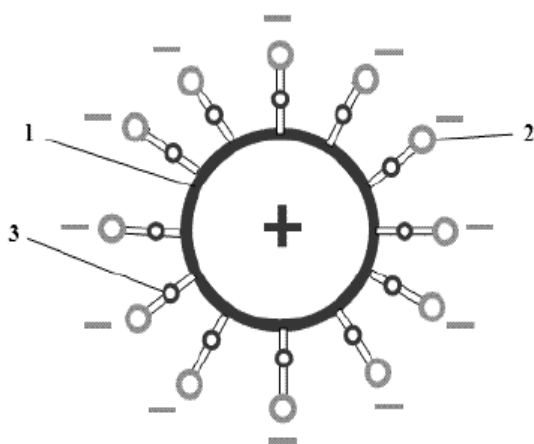


Fig. 2a. Charges of the virion [7]

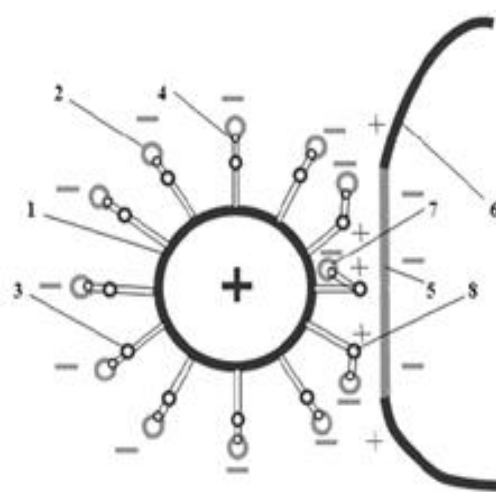


Fig. 2b. Virion and the body cell [7]

It is obvious that the leading role of the Coulomb force ( $F$ ) of attraction of negative electric charges of spike proteins ( $-q^2$ ) to a positive charge of the cell

membrane (+q<sup>m</sup>) in the process of infection cannot be denied. It is necessary to take into account the following values: (ε) - the dielectric constant of the medium in which the infection process takes place, and (r) - the distance between virions and cells of the human body.

$$F = \frac{|-q^{\Sigma}| | +q^m |}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$$

In the studies of the coronavirus spread conditions it have been shown that room airing and humidifying impair the process of infection (the attraction of coronavirus virions to the body cells), significantly increasing the denominator of the formula and lessening the Coulomb attraction force, since the dielectric constant for humid air is many times higher than for dry one  $\epsilon \sim 1.0006$ . An increase in the distance between people produces the same effect.

### Plasma and virion

Plasma is an aggregate state of matter which is split into an ionized state. Plasma contains ions and electrons in almost equal amounts.

If the virion enters a plasma cloud, then the UCS is completely eliminated (neutralized) by positive and negative ions (as well as electrons) of the plasma and the Coulomb force of attraction (repulsion) becomes equal to zero  $F = 0$ .

As a result, the process of cell infection becomes an unlikely event.

### ACAS design

The design of the ACAS consists of a controlled active element placed in the special shell (see Fig. 3). A gaseous mixture (hereinafter referred to as GM) can freely pass through the controlled active element. Oxygen, oxygen-helium mixture, ordinary air, etc. can be used as GM.

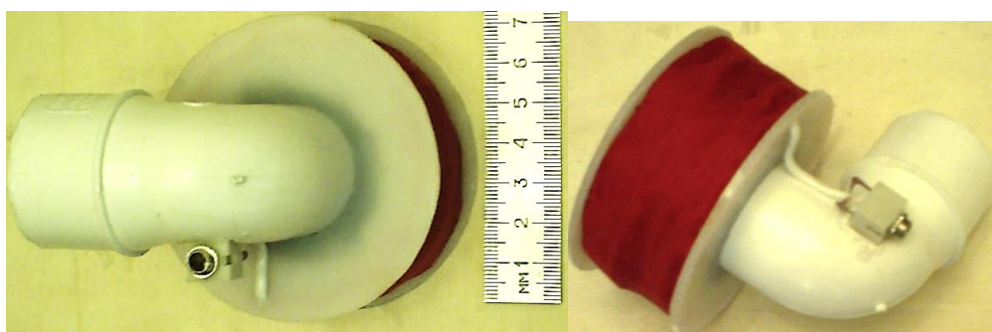


Fig. 3. The controlled active element of ACAS



The special shell is designed to direct the air flow through the air-permeable plasma structure, the purpose of which is controlled active sterilization of the GM. The term "controlled active" indicates the possibility of automatic or manual control of the local ionization level of the plasma through which the GM flows. An additional function of the special shell is to protect the controlled active element from external mechanical damages.

The control conductors of the active element are placed on the ACAS shell and the connector for the control unit is attached.

Due to the fact that the ACAS is controlled electronically, the control unit for the active element can be the built-in microcircuit chip or the separate experimental unit (functional model) shown on Fig. 1.

A cooler is mounted inside the air duct (Fig. 4), which allows directing the air flow to the required objects.



**Fig. 4. Placing of the cooler in the air duct**

### **Results of the ACAS preliminary testing**

ACAS tests were carried out as air sterilization in the laboratory conditions. Exposure time (blow-off of the culture medium in Petri dishes) was 5 minutes for each sample. Air volume was 21 liters per minute.

The control group was tested without the ACAS active element. The rest of the samples were tested at different supply voltages of the active element.

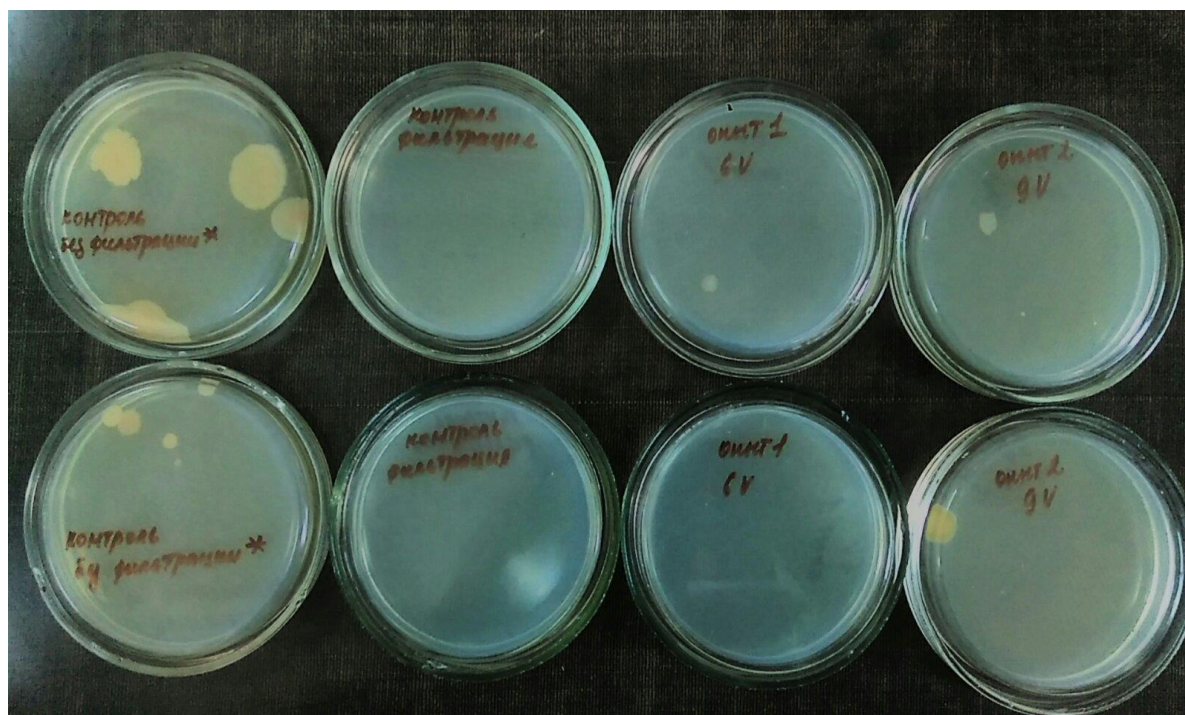


Fig. 5. Results of preliminary tests of ACAS

### Conclusions

The test results have shown that ACAS has a negative effect on the reproductive function of biological objects.

It is advisable to use modifications of ACAS air sterilizers as personal protective equipment for medical workers in "red zones", for protecting people and animals against biological weapons of unknown origin and unpredictable etiology, for clearing the air from coronavirus virions in cabins of VIP-class cars, and isolated special purpose rooms (spacecraft cabins, command centers, conference rooms, etc.).

### References:

1. BBC <https://www.bbc.com/russian/other-news-51493092#anchor2>
2. Сайт Белорусского государственного университета. <http://www.bio.bsu.by/molbiol/files/lections/Virusology/Vir5.pdf>
3. <https://docplayer.ru/175773646-Eksperimentalnye-stati.html>
4. Rueckert R.R., Picornaviruses and their replication // Virology, transl. from engl., B. N. Fields. et.al. ed. Moscow: Mir, 1999. Vol. 2. P. 190-256.
5. Rubin A.B., The Biophysics Vol.2. Biophysics of the cell processes / Rubin A.B., – Moscow: Vysshaya shkola, 1987. 486 p.

6. Electron microscopy of animal viruses and some opportunistic microorganisms / A.P. Ponomarev, V.A. Mishchenko. - Vladimir: Foliant, 2005. 158 p. ISBN 5-94210-029-2: 500
7. Vulnerable electrically charged places of SARS-COV-2; electrical model of the virus and the role of trace elements in its inactivation. Trace elements in medicine. 2021. 22 (1): 3-20  
V.G. Kaplunenko; N.V. Kosinov; A.V. Skalny, - DOI: 10.19112 / 2413-6174-2021-22-2-3-20, p. 3-20



## MEDICINE AND PHARMACY

*DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.029*

**Dudnyk Veronika**

Ph.D., MD, Professor

Head of pediatric department 2,

Vinnitsya National Pirogov Memorial Medical University, Ukraine

**Demianyshyna Valeriia**

assistant of pediatric department 2,

Vinnitsya National Pirogov Memorial Medical University, Ukraine

### **RELATION BETWEEN BACTERIAL COLONIZATION IN LUNGS AND LEVELS OF 25-HYDROXYVITAMIN D AND ANTIMICROBIAL PEPTIDE LL-37 IN CHILDREN WITH CYSTIC FIBROSIS**

***Abstract.** The aim of the study was to assess the bacterial colonization in lungs of children with cystic fibrosis based on the antimicrobial peptide cathelicidin and 25-hydroxycholecalciferol in the serum. Study showed significant correlation between *P. aeruginosa* infection and cathelicidin and 25-hydroxycholecalciferol levels.*

***Keywords:** cystic fibrosis, 25-hydroxyvitamin D, cathelicidin.*

**Introduction.** Cystic fibrosis (CF) is a hereditary genetic autosomal recessive disease caused by CFTR gene-mutation, a protein that functions as chloride channel. Progressive lung affection and exocrine pancreatic insufficiency are dominant manifestations of the disease. Severity of CF depends mostly on speed of pulmonary manifestations progression which in their turn depend on bacterial infection, nutritional status, character and effectiveness of treatment and individual factors [1].

Patients with CF often suffer from vitamin D deficiency [2] which is caused by a number of reasons and associated with failure in regulation of inflammatory response in respiratory tracts, tendency to infectious complications and deterioration of pulmonary function [3]. It has been known that vitamin D plays a critical role in

activation of antimicrobial protection and takes part in regulation and coordination of a lot of processes, including immune and inflammatory response. Immune response induced by vitamin D through VDR (the vitamin D receptors), stimulate a number of genes which code antimicrobial proteins such as cathelicidin which acts as antibiotic against various pathogens [4].

Anti-inflammatory and antimicrobial activity of vitamin D<sub>3</sub> and its ability to stimulate an expression of cathelicidine LL-37 in patients with CF is of particular interest as it is a potentially effective way to keep pulmonary function in such patients. Research on the relationship between 25 (OH) D and LL-37 levels in blood serum in CF patients still constitutes a topical issue.

**Purpose.** Evaluation of 25 (OH)D and cathelicidin LL-37 levels in blood serum of children with cystic fibrosis depending on bacterial colonization in lungs.

**Materials and research methods.** 84 children suffering from CF have been examined by us. We have assessed all patients' anamnesis: their complaints, life history and course of disease as well as the results of objective testing and instrumental examination. The assessment of the severity of disease was done according to Shwachman–Kulchytskii scale.

All children of the examined group were measured the level of 25- Hydroxycholecalciferol (25 (OH) D<sub>3</sub>) in blood serum with immunosorbent assay "25-OH-Vitamin D-ELISA" (BioVendor, Germany). Measurement of antimicrobial peptide LL-37 in the serum was performed with immunosorbent assay "Human LL-37 ELISA kit" (Hycult Biotech, the Netherlands).

General characteristics of the examined group see in Table 1.

*Table 1*

### Characteristics of the examined group

	<b>Boys</b>	<b>Girls</b>	<b>Total</b>
	n (%)	n (%)	
<b>Age</b>	10,63 ± 0,58	8,54 ± 0,74	9,71 ± 4,33
<b>Sex</b>	47 (55,95%)	37 (44,05%)	84 (100%)
<b>Pancreatic function:</b>			
pancreatic sufficient	1 (2,13%)	1 (2,70%)	2 (2,38%)
pancreatic insufficient	46 (97,87%)	36 (97,30%)	82 (97,62%)
<b>Course of CF:</b>			

Table continuation 1

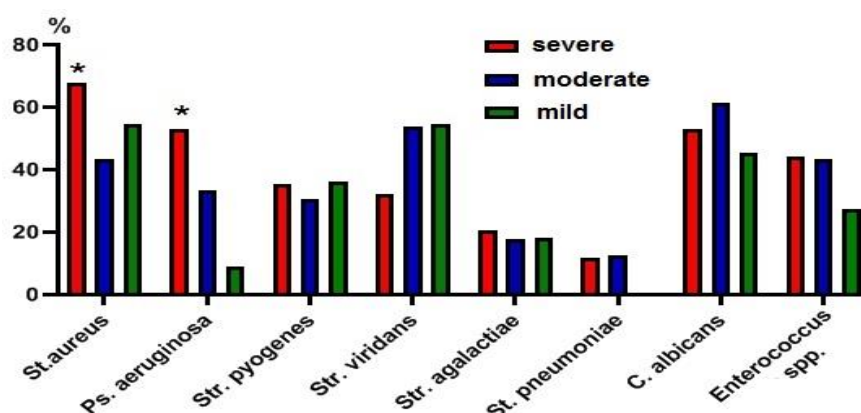
- severe	21 (47,7%)	13 (35,1%)	34 (40,5%)
- moderate	21 (44,7%)	18 (48,6%)	39 (46,4%)
- mild	5 (10,6%)	6 (16,2 %)	11 (13,1 %)
<b>Mutation:</b>			
F508del/ F508del	20 (42,6%)	17 (45,9%)	37 (44,0%)
F508del/other mutation	19 (40,4%)	15 (40,5%)	34 (40,5%)
other mutations	8 (17,0%)	5 (13,5%)	13(15,5%)

The results of the research have been statistically processed with the help of statistical system «IBM SPSS Statistics» Version 12 (20) using parametric and nonparametric methods.

**Results.** Among all examined children, the average content of 25(OH)D was  $28.98 \pm 0.78$  ng/ml, and the level of cathelicidin was  $24.01 \pm 0.89$  ng/ml. Assessment of 25(OH)D levels depending on the severity of CF showed that children with mild CF had significantly higher meanings ( $38.92 \pm 2.18$  ng/ml,  $p < 0.001$ ), against  $24.23 \pm 0.81$  ng/ml in children with severe CF.

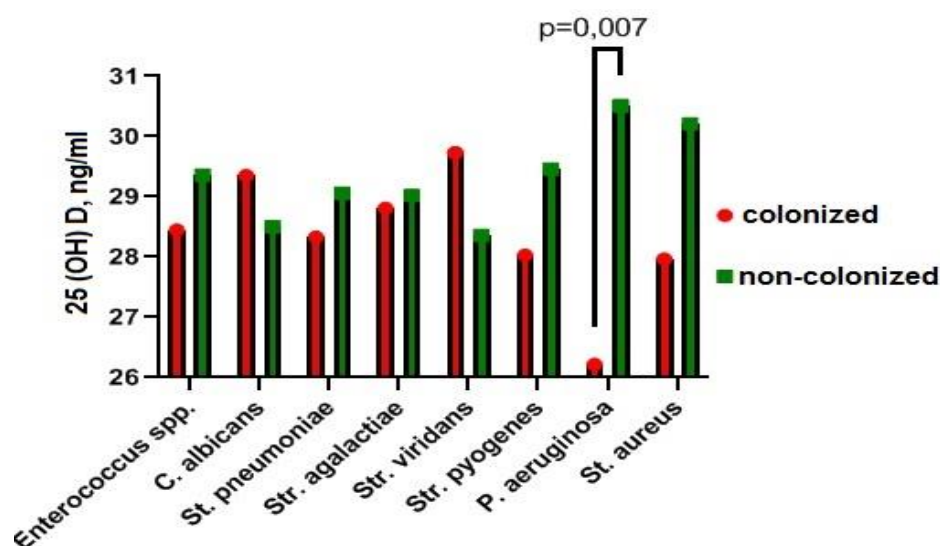
At that time, it was noted that cathelicidin LL-37 levels in children with mild course were significantly reduced ( $14.08 \pm 1.91$  ng/ml), and it was increase in severe CF ( $30.22 \pm 1.17$  ng/ml,  $p < 0.001$ ).

When evaluating the bacteriological examination of sputum, it was found that the most common bacteria such as *St.aureus* ( $p < 0,01$ ), *P. aeruginosa* ( $p < 0.01$ ), *Str. pyogenes*, *Str. viridans* ( $p < 0.01$ ), *Str. agalactiae*, *C. albicans* ( $p < 0.01$ ) and *Enterococcus spp.* ( $p < 0.01$ ). Of all these bacteria in severe cases were significantly more often *Ps. aeruginosa* ( $p < 0.05$ ) and *St.aureus* ( $p = 0.0036$ ) (pic. 1).



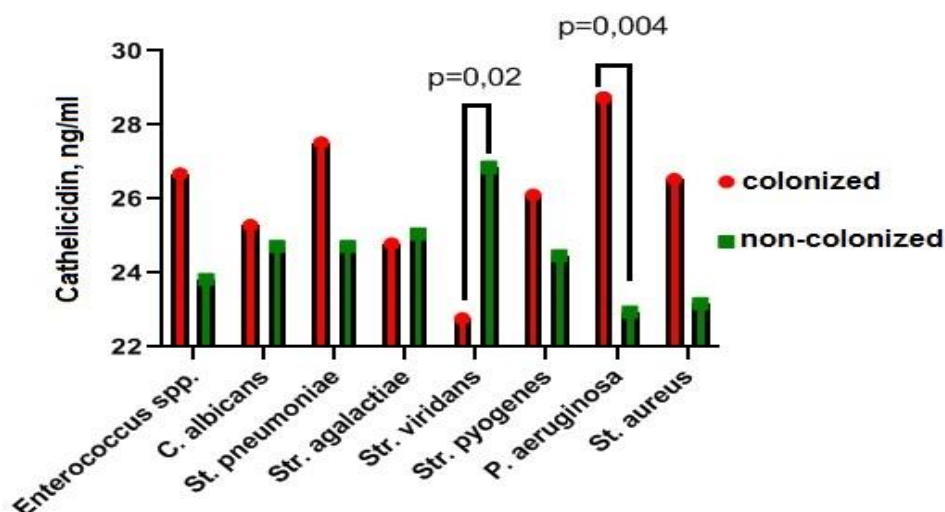
Pic. 1. Bacterial colonization of lungs depending on severity of CF

We compared levels of 25 (OH) D and cathelicidin in groups of children with and without bacterial colonization. All patients whose lungs were infected had lower 25 (OH) D. In children who had airway colonization with *P. aeruginosa*, showed significantly lower values of 25(OH)D  $26,22 \pm 1,06$  ng/ml than children who didn't have this bacteria  $30,51 \pm 1,00$  ng/ml ( $p = 0.007$ ) (pic. 2).



Pic. 2. Levels of 25 (OH) D depending on bacterial lung colonization

Assessment of antimicrobial peptide cathelicidin levels showed that infected children had significantly elevated level of the peptide, compared with children who were not infected. Thus mean value in patients with *P. aeruginosa* infection was  $28,73 \pm 1,46$  ng/ml while in non-infected children  $22,94 \pm 1,03$  ng/ml ( $p = 0.004$ ) (pic. 3).



Pic. 3. Levels of cathelicidin depending on bacterial lung colonization



Evaluation of the relationship between level 25 (OH) D and cathelicidin with quantitative indicators of individual microorganisms showed moderate correlation between CFU *P. aeruginosa* and 25 (OH) D ( $r = -0.35$ ;  $p = 0.049$ ) (table 2).

Table 2

**Correlation between 25 (OH) D, cathelicidin levels and CFU**

	25 (OH) D		Cathelicidin LL-37	
	$r_{xy}$	p	$r_{xy}$	p
<i>St.aureus</i>	-0,1744	0,246	0,2227	0,137
<i>P. aeruginosa</i>	-0,3507	0,049	0,1403	0,45
<i>Str. pyogenes</i>	-0,3325	0,084	0,2910	0,133
<i>Str. viridans</i>	-0,0697	0,678	0,0120	0,943
<i>St. pneumoniae</i>	-0,446	0,9	-0,3597	0,342
<i>C. albicans</i>	-0,0174	0,9	0,1317	0,378

**References:**

1. Harun, S. N., Wainwright, C., Klein, K., & Hennig, S. (2016). A systematic review of studies examining the rate of lung function decline in patients with cystic fibrosis. *Paediatric respiratory reviews*, 20, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2016.03.002>
2. Simoneau, T., Bazzaz, O., Sawicki, G. S., & Gordon, C. (2014). Vitamin D status in children with cystic fibrosis. Associations with inflammation and bacterial colonization. *Annals of the American Thoracic Society*, 11(2), 205-210. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201306-171BC
3. Konstantinopoulou, S., & Tapia, I. E. (2017). Vitamin D and the lung. *Paediatric Respiratory Reviews*, 24, 39–43. doi:10.1016/j.prrv.2016.10.009
4. Chung C., Silwal P., Kim I., Modlin R.L., Jo E. (2020) Vitamin D-Cathelicidin Axis: at the Crossroads between Protective Immunity and Pathological Inflammation during Infection. *Immune Netw.* 20(2). doi: 10.4110/in.2020.20.e12



DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.030

**Shamsiev Furkat Mukhitdinovich**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics,  
Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

**Karimova Nilufar Irgashevna**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics,  
Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

**Karimova Maftuna Hudoybergan qizi**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics,  
Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

**Esakhanov Shukhrat Normahmadovich**

Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics,  
Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

**DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF CHRONIC  
BRONCHITIS IN CHILDREN**

***Abstract.** Currently, the diagnosis of chronic bronchitis as an independent nosological form in children is being improved. This direction provides for the differentiation of chronic bronchitis from other bronchopulmonary diseases occurring with bronchitis syndrome. It is known that chronic bronchitis is a constant companion of bronchiectasis, primary ciliary dyskinesia and its main form - Kartagener's syndrome, and is also one of the manifestations of cystic fibrosis. The viciousness of the development of the bronchopulmonary system (aplasia, hypoplasia of the lungs, Mounier-Kuhn syndrome, Williams-Campbell syndrome, polycystic lung disease, bronchial branching anomalies), as a rule, predisposes to the formation of chronic bronchitis.*

***Keywords:** chronic bronchitis; bronchitis in children; differential diagnostics; diagnostic criteria.*

**Introduction.** Currently, the diagnosis of chronic bronchitis as an independent nosological form in children is being improved. This direction provides for the differentiation of chronic bronchitis from other bronchopulmonary diseases

occurring with bronchitis syndrome. It is known that chronic bronchitis is a constant companion of bronchiectasis, primary ciliary dyskinesia and its main form - Kartagener's syndrome, and is also one of the manifestations of cystic fibrosis. The viciousness of the development of the bronchopulmonary system (aplasia, hypoplasia of the lungs, Mounier-Kuhn syndrome, Williams-Campbell syndrome, polycystic lung disease, bronchial branching anomalies), as a rule, predisposes to the formation of chronic bronchitis.

The aim of this study was to study the clinical and paraclinical manifestations of chronic bronchitis as an independent nosological form and as a syndrome of bronchopulmonary diseases and, on this basis, to develop their differential diagnostic criteria.

**Materials and research methods.** To achieve this goal, 65 children aged from 3 months to 18 years were included in the study. Of these, there were 37 boys ( $56.9 \pm 3.6\%$ ) and 28 girls ( $43.1 \pm 3.6\%$ ). All examined were inpatient treatment in the department of pulmonology of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Pediatrics during 2020-2021. Diagnosis of bronchopulmonary diseases was carried out on the basis of the results of complex studies, including clinical, radiological, bronchological, functional, cytological and some special methods. The data obtained were statistically processed by biometric analysis.

**Research results.** Diagnosed bronchopulmonary diseases were represented by chronic bronchitis in 37 (56.9%), bronchiectasis in 18 (27.7%), cystic fibrosis in 5 (7.7%), Kartagener's syndrome in 1 (1.5%), lung hypoplasia in 1 (1.5%) and polycystic lung in 3 (4.6%) patients. Two forms of chronic bronchitis were distinguished: chronic obstructive bronchitis and chronic non-obstructive bronchitis. The main differential diagnostic criteria for chronic bronchitis were as follows: clinical (productive cough with the separation of a small amount of various types of sputum, symptoms of intoxication and respiratory failure, physical changes in the lungs - hard breathing, diffuse dry rales of various sizes on both sides, broncho-obstructive syndrome with chronic obstructive bronchitis, etc.); radiological (strengthening of the bronchovascular pattern with persistent local or diffuse

deformation); bronchoscopic (the presence of diffuse endobronchitis of a catarrhal or catarrhal-purulent nature); bronchographic (deformation of the bronchi without their expansion); functional (ventilation insufficiency of the I-II degree, the predominance of obstructive type of disturbances in the function of external respiration in chronic obstructive bronchitis); cytological (in sputum and bronchoalveolar lavage fluid - signs of de-epithelialization, local leukocytosis, imbalance, destruction and vacuolization of cells, mucociliary insufficiency, microbial colonization of the epithelium, impaired phagocytic activity of neutrophils and alveolar macrophages).

The diagnostic criteria for bronchiectasis were the following groups of signs: clinical (productive cough with the separation of a significant amount of mucopurulent or purulent sputum, symptoms of purulent intoxication and chronic hypoxia, physical changes in the lungs - local shortening of percussion sound, weakening of breathing, persistent local dry varicoloured and persistent wheezing); radiological (strengthening of the bronchovascular pattern with persistent local deformation); bronchoscopic (presence of catarrhal-purulent or purulent endobronchitis); bronchographic (dilatation of the distal sections of the bronchi, the presence of cylindrical, saccular or mixed bronchiectasis); functional (ventilation insufficiency of the I-III degree, the predominance of restrictive disturbances in the function of external respiration); cytological (in sputum and bronchoalveolar lavage fluid signs of epithelial exfoliation, local leukocytosis and macrophage deficiency, destruction and vacuolization of cells, mucociliary insufficiency and microbial colonization of the epithelium, impaired phagocytic activity of neutrophils and alveolar macrophages, etc.).

Differential diagnostic criteria for cystic fibrosis were: anamnestic (family history of lung and intestinal diseases, preceding stillbirth and spontaneous abortions, continuously recurring process in the bronchopulmonary system from the first months of life, recurrent upper respiratory tract diseases), clinical (physical development below average and low, deformation of the chest, frequent wet paroxysmal (whooping cough) cough with difficult to separate viscous mucopurulent sputum, mixed respiratory failure, physical changes in the lungs - local shortening of the percussion sound, dry variegated and moist rales of different

sizes; with a mixed form, the syndrome was determined); radiological (common deformities of the bronchopulmonary pattern and atelectasis); bronchoscopic (purulent and catarrhal-purulent endobronchitis, obturation of the bronchi with viscous mucopurulent secretion); bronchographic (bronchial deformities and cylindrical bronchiectasis); functional (persistent obstructive and restrictive disorders). The pathognomonic laboratory sign in all patients was an increase in sweat chloride content exceeding 60 mmol / L.

Kartagener's syndrome was characterized by the following features: anamnestic (chronic bronchopulmonary pathology in the genealogical history, recurrent respiratory diseases from the first weeks and months of life); clinical (frequent wet cough with mucopurulent sputum, mixed respiratory failure, aggravated by physical exertion, physical development below average and low, physical data - shortening of the percussion sound over pathologically altered areas of the lungs and widespread moist rales of various sizes); radiological (deformities of the pulmonary pattern and focal compaction of the lung tissue, situs viscerus inversus); bronchoscopic (purulent and catarrhal-purulent diffuse endobronchitis); bronchographic (bronchial deformities and small bronchiectasis); functional (more often obstructive disorders). Other anomalies and malformations (heart, kidney, etc.) were also detected in patients. Studies of the motor function of the ciliated epithelium showed its decrease by 3.6-5.2 times (compared with the norm).

Lung hypoplasia was characterized by clinical (lower than average physical development, shortening of percussion sound and weakening of breathing over the affected lung, unilateral local wheezing, displacement of the mediastinum towards the underdeveloped lung), radiological (decrease in the volume of the lung, absence of small bronchial branches), bronchoscopic (catarrhal or catarrhal - purulent unilateral bronchitis), functional (mainly restrictive disturbances in the function of external respiration) signs.

In polycystic lungs, the following clinical signs were revealed: continuously recurrent course, low physical development, cough with purulent sputum, signs of respiratory failure, presence of wet rales), radiographic (cavity formations),

bronchoscopic (purulent diffuse bilateral endobronchitis) and functional (pronounced obstructive and restrictive disorders) criteria.

**Conclusions.** Thus, the presented clinical and paraclinical groups of signs of these bronchopulmonary diseases allow a differentiated approach to the diagnosis of chronic bronchitis as an independent nosological form, and in hereditary and congenital diseases.

#### References:

1. Хронический необструктивный бронхит/ Т.А. Мухтаров, А.В. Тумаренко, В.В. Скворцов// Медицинская сестра. - 2015 - № 8.
2. Таточенко В. К. Болезни органов дыхания: практическое руководство. – М.: Педиатр. – 2012.
3. Jefferson T., Jones M. A., Doshi P., et al. Neuraminidase inhibitors for preventing and treating influenza in healthy adults and children // Cochrane Database Syst Rev. – 2016; 1.
4. Фармакотерапия острого бронхита/ Бенца Т.М. - 2018.
5. Патрушева Ю. С., Бакрадзе М.Д., Куличенко Т.В. Диагностика и лечение острого бронхиолита у детей: Вопросы диагностики в педиатрии. – 2017. – Т. 3, № 1.
6. Мазнев, Н. Астма, бронхит и другие заболевания органов дыхания / Н. Мазнев. - М.: Дом. XXI век, Рипол Классик, 2011.

**Usenko Alexander**

Doctor of Medical Sciences, Professor Corresponding Member of the  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine  
National Institute of Surgery and Transplantology of the NAMS  
of Ukraine name after A.A. Shalimov, Ukraine

**Vasiliev Oleg**

Surgeon-oncologist, head of the Department of Liver,  
Pancreas and Oncovascular Surgery National Cancer Institute, Ukraine

**Tsubera Bohdan**

Researcher

Department of surgery of combined pathology and diseases of the retroperitoneal space,  
National Institute of Surgery and Transplantology of the NAMS  
of Ukraine name after A.A. Shalimov, Ukraine

**EXPERIENCE WITH PANCREATOGASTROSTOMY  
AS RECONSTRUCTION FOR PANCREATODUODENECTOMY**

***Abstract.** The article represents results of the study held by the personnel of the National Institute of Surgery and Transplantology after A.A. Shalimov and National Institute of Cancer, with a total of 35 pancreatoduodenectomies performed, followed by reconstruction pancreatogastrostomy. Key advantages of the pancreatogastrostomy method from both anatomical-physiological and surgical difficulty views are described in the article. Aims: To analyze the pancreatogastrostomy efficiency as reconstruction stage by assessment of its technical aspects and postoperative complication incidence analysis.*

***Keywords:** periampullary tumors, pancreatogastrostomy, pancreatojejunostomy, pancreatic fistula.*

**Introduction.** Pancreatoduodenectomy is a standard surgical treatment for the pathologies of the pancreatic head and periampullary region. The intervention is technically complicated, traumatic, associated with considerable operative risk and

post-operative mortality. Nowadays, advances in the visualization diagnostic methods, surgical techniques and postoperative therapy have decreased the mortality to 1-3%, but the postoperative mortality is still relatively high, reaching up to 65% [1].

Since the first pancreatoduodenectomy, performed by professor Walther Kausch (1909) and up to the present, the main difficulty of this surgical intervention has been the pancreatodigestive anastomosis failure [2; 3].

The basic pathogenetical mechanism of the pancreatodigestive anastomosis failure is represented by the local destructive action of the pancreatic active enzymes in the suture region. The subsequent leakage of pancreatic secretion and its accumulation in the pancreatic stump region produces inflammatory foci with the following necrosis both in the gland itself and adjacent tissues. This leads to such complications as the abdominal abscess, erosive hemorrhage and sepsis [4].

Numerous specialized centers use pancreatojejunoanastomosis as a standard method for the reconstruction [5]. Though, lately, another method has been used more often as reconstruction, the anastomosis between the stomach and the pancreatic stump – pancreatogastroanastomosis. The method was first described in 1946 by Waugh and Clagett (Mayo clinic) [6; 7], nowadays being considered an alternative method to pancreatojejunostomy.

**Materials and methods.** The study includes a total of 35 pancreatoduodenectomy patients followed by the reconstruction pancreatogastrostomy, during 2019-2020. The patients were routinely hospitalized and examined according to the standard protocols, using laboratory and instrumental diagnostic methods. The clinical data were obtained from the medical records (Table 1). The data of each patient included preoperative laboratory data, preoperative intervention, intraoperative data, duration of surgical intervention and the blood loss. The post-operative data included complications, pathological data and the survival data (Table 2). The obtained data were analyzed using the statistical software (IBM SPSS Statistics 21 for Windows), with the significance test  $p = 0.05$ .

Surgical intervention was performed under general and epidural anesthesia. After accessing the operating region surgically, pancreatoduodenal mobilization and resection were performed, which includes: cholecystectomy, general hepatic duct

intersection, distal stomach and the duodenal loop resection, pancreatic isthmus intersection and ulcinate process resection; as well as standard lymphadenectomy (Fig. a).

Table 1

### Pre-operative patient data

Characteristics	Incidence (Number of patients, n=35)
Age	53.2±6.7
Gender: - males (%)	13 (37.2%)
- females (%)	22 (62.8%)
Jaundice (%)	29 (82.8%)
Pain syndrome (%)	33 (94.2%)
Weight loss (%)	28 (80%)
Diabetes mellitus (%)	9 (25.7%)
Etiology of the pathology:	
- Cancer of the pancreatic head (%)	14 (40.2%)
- Cancer of the ampulla of Vater (%)	12(34.2%)
- Cancer of the duodenum (%)	3 (8.5%)
- Distal cholangiocarcinoma (%)	5 (14.3%)
- Chronic fibrous-degenerative pancreatitis (%)	1 (2.8%)
Malformation biopsy (%)	6 (17.1%)
Endobiliary interventions (%):	16 (45.7%)
- endobiliary stenting (%)	11 (68.7%)
- Percutaneous transhepatic cholangiodrainage (%)	5 (31.3%)

The pancreatogastrostomy method according to C. Bassi [8], modified by the surgeons of the clinic, was chosen. The pancreatic stump was mobilized to 3cm (Fig. b). Two gastrotomy incisions were applied on the anterior and posterior stomach walls (Fig. c-d). In order to increase anastomosis leak-proofness, the posterior stomach wall incision should be 1/3 smaller than the pancreatic stump diameter. At the distance of 1.5cm from the posterior gastrotomy incision, the purse-string suture Prolene 2/0 was used on the stomach wall (Fig. e). After this, the gland remnant was implanted into the gastric cavity with previous main pancreatic duct stenting (Fig. f). The pancreatic stump edge was sewn to the stomach wall using single-layer sutures PDS 5/0, followed by the purse-string sutures. The anterior gastrotomy was the last to be sutured (Fig. g). The surgical intervention was completed sequentially, performing hepatojejunostomosis and gastrojejunostomosis on Brown.

It is worth mentioning that the method of pancreatogastrostomy is characterized by several technical advantages as follows:

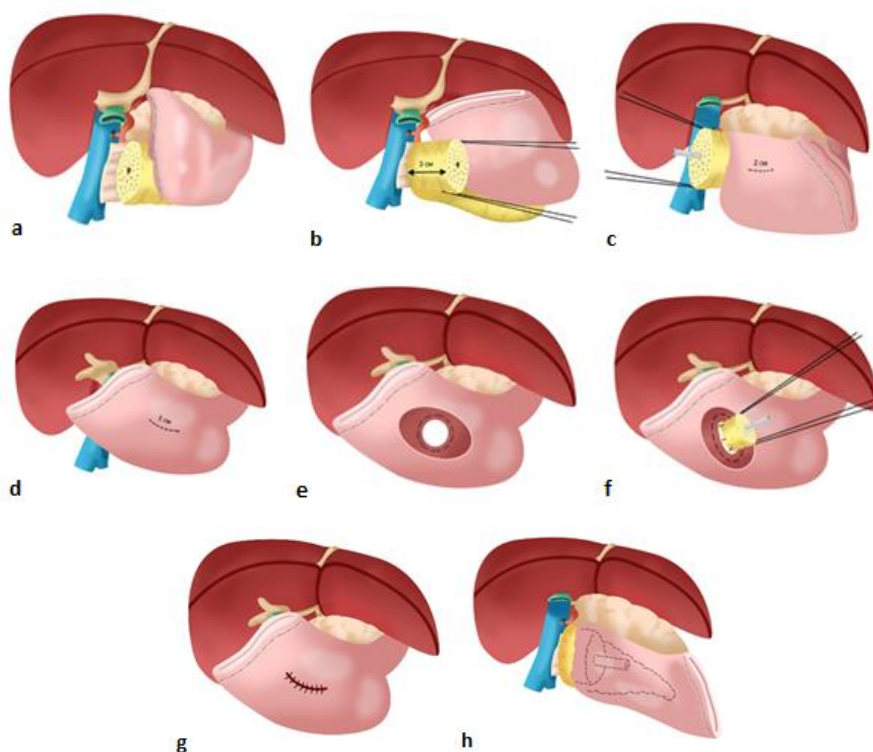


– the anterior gastrotomy providing for wide examination field for anastomosis and pancreatic stump effective hemostasis;

– the purse-string suture on the inner stomach side prevents gastrocele development, which provides for the anastomosis leak resistance.

– common pancreatic duct stenting prevents the stomach content from the duct, which, in its turn, prevents acute postoperative pancreatitis as well as helps to identify the duct in case of the stump hemorrhage during endoscopic coagulation.

The average operative intervention duration was 6 hours, ranging from 4 to 8 hours. The blood loss median value equaled 400ml, ranging between 200-600ml. The pancreatic parenchyma was soft in most cases, in 23 patients (65,7%). The average diameter of the common pancreatic duct was  $4\pm 2.6$  cm.



*a. Pancreatoduodenal resection, b. Mobilization of pancreatic stump, c. Longitudinal gastrotomy in the posterior stomach wall and stump stenting, d. Anterior gastrotomy, e. Posterior gastrotomy reconstruction with a pouch, f. Implantation and attachment of the stump, g. Closure of anterior gastrotomy, h. Relation between pancreatogastrostomy to portal vein*

**Fig. 1. Method of pancreatogastrostomy**

Table 2

**Intraoperative data**

Intraoperative data	Value
Operative intervention duration(h)	7 ± 2.2
Blood loss(ml)	420±105
Pancreatic parenchyma structure:	
- soft (%)	23 (65.7%)
- hard (%)	12 (34.2%)
Diameter of the main pancreatic duct (mm)	4±2.6

Antibacterial therapy was represented with the first- and second-generation cephalosporins, 1g each 12 hours, during 3 days. The other administrations included: proton pump blockers (pantoprasol), dosed as 80mg/day; and octreotide, dosed as 0.3 mg/day during 3 days, depending on the gland structure. In order to initiate gastro-intestinal motor activity, metoclopramide, 10mg 3 times a day, was administered. Low-molecular heparins were administered during all in-patient stay. Infusion therapy was represented with balanced crystalloid solutions (Ringer's), 4ml/kg/hour, preserving the body liquid steady volume. On the second postoperative day the X-ray of the stomach was performed, nasogastric tube was removed on the 3<sup>rd</sup> postoperative day if gastric emptying was observed. If water-soluble contrast left the stomach, on the 2<sup>nd</sup> postoperative day peroral feeding with liquid food was initiated. On the 5<sup>th</sup> day the patient received complete nutritional ratio. Abdominal drainages were removed on the 5<sup>th</sup> postoperative day, if amylase concentration in them didn't exceed blood plasma normal value by more than 3 times.

**Results.**

Thirty-five pancreatoduodenectomies with reconstructive pancreatogastrostomy have been performed. The average patients age was 53.2 years. The study non-inclusion criterion was pancreatoduodenectomy with vascular reconstruction. The most common symptom was obstruction jaundice, observed in 29 (82.8%) patients. In 9 (25.7%) cases diabetes mellitus was diagnosed. Eleven (68.7%) patients underwent preoperative endobiliary stenting, five (31.3%) - percutaneous transhepatic biliary drainage. The pancreatoduodenectomy was performed with bilirubinemia not exceeding 100 mcM /l. The most common determined pathology was the pancreatic head carcinoma— 14 (40.2%) cases and the ampulla of Vater

carcinoma – 12 (34.2%). The other pathologies were as follows: distal cholangiocarcinoma– 5 (14.3), duodenal cancer – 3 (8.5%) and chronic fibrous-degenerative pancreatitis -1(2.8%) (Table 1).

### **Postoperative complications.**

Pancreatic fistula. In 2016 the International Association of Pancreatology represented by the International Study Group for Pancreatic Fistula (ISGPF) offered new criteria of the pancreatic fistula classification. This complication is classified in two groups: the biochemical leak and the B/ C grade pancreatic fistula, which requires for postoperative correction [9].

Biochemical leakage was registered in 6 cases (17.1%), the B grade pancreatic fistula – in 3 cases (8.5%), C grade – in 1 case (2.8%).

Biochemical leakage is defined by increased level of alpha-amylase in the abdominal drainage liquid. It does not affect general condition of the patient and does not require for the specific treatment.

The B grade fistulae were manifested by liquid accumulation in the pancreatogastrostomy region, which led to deterioration in patients' condition and body temperature increase to 39.5 C. All patients were administered conservative therapy, in 2(5.7%) cases ultrasound-guided liquid drainage was performed. One patient developed grade C fistula which stipulated for necessity of relaparotomy with additional abdominal drainage. It is necessary to mention that all patients with pancreatic fistula signs had soft structure of the pancreas, with the common pancreatic duct diameter less than 5mm.

The delayed stomach emptying was detected according to the International Study Group for Pancreatic Fistula (ISGPF) guidelines [10].

The postoperative gastroparesis was observed in 5 (14.2%) patients: grade A-3 cases, grade B-2 cases, grade C- no cases. Followed by the stomach decompression and enteral feeding, stomach emptying was normalized

The pancreatic stump hemorrhage into the gastric lumen was registered in 4 patients (11.4%). No patient required for relaparotomy, the hemorrhage was arrested by endoscopic argon-plasma coagulation (ERBE 200 D) and conservative treatment. (Table 3).

Table 3

**Post-operative complications**

Complication	Incidence(number of patients, %)
Biochemical leakage	6 (17.1% )
Pancreatic fistula: -grade B (%) - grade C (%)	3 (8.5%) 1 (2.8%)
Hemorrhage	4 (11.4%)
Postoperative gastroparesis: Grade B Grade C	5 (14.2%) 3 (8.5%) 2 (5.7%)
Wound infection	4 (11.4%)
Pneumonia	1 (2.8%)
Sepsis	1 (2.8%)

**Discussion:**

Pancreatojejunoanastomosis has been the most commonly used method of pancreatoduodenectomy reconstructive treatment [5]. Though, the reconstruction method is associated with activation of the pancreatic proteolytic enzymes caused by the aggressive intestinal liquid (bile, enterokinase, low pH), which, combined with postoperative intestinal paresis, leads to anastomotic failure.

The anastomosis between the stomach and pancreatic stump was first theoretically described by Tripodi and Sherwin in 1934. In 1939 the method was additionally studied in the laboratory by Glen and Pearson. The first successful pancreatogastroanastomosis was clinically performed by Waugh and Clagett (Mayo clinic) in 1946 [6; 7; 11].

Recently, specialized surgical centers have more and more often used pancreatogastrostomy during reconstruction, as the reconstruction is characterized by several anatomical-physiological and technical advantages [12].

**Physiological advantages:**

– The gastric juice pH does not provide for the trypsinogen and other pancreatic enzymes activity, as they need alkaline pH .

– Pancreatic juice, when mixed with the gastric, is characterized by low activity, which decreases its aggressive properties and prevents fistula formation.

– The gastric cavity pressure is much less than the duodenal pressure (particularly in early postoperative period and in the paresis period), which decreases the pancreatogastrostomy failure risk.

Technical advantages:

– Close proximity of the pancreas and posterior gastric wall, which significantly reduces the anastomosis load.

– The stomach wall is better suited for suturing due to its width, elastic properties and perfect blood supply.

– The wide gastric lumen presents no difficulties during pancreatic implantation.

– Pancreatogastrostomy is located remoter from the basic vessels, which decreases their erosion and intraperitoneal hemorrhage risk.

– The stomach content evacuation through nasogastric tube in early postoperative period significantly reduces the anastomosis suture load.

– Visual anastomosis control in the postoperative period is possible via the gastrofibroscopy.

– Performing pancreatogastroanastomosis decreases the number of anastomoses on a single duodenal loop.

In 2016 the meta-analysis of randomized controlled trials was published, which compared pancreatogastrostomy with pancreatojejunostomy on reconstructive stage of the PD, aimed at the pancreatic fistula prevention. The sample of trials was represented with 10 groups, which was equal to 1629 cases, observed from 1995 till 2015. The study results showed a significant difference in favor of pancreatogastrostomy. The values of the clinically significant pancreatic fistula were 16.5% in the pancreatogastrostomy group and 20.7% in the pancreatoenterostomy group respectively [13].

**Conclusions.** Thirty-five cases of performing pancreatogastroanastomosis on reconstructive stage of pancreatoduodenectomy have been analyzed.

Stage B pancreatic fistula was registered in 3 (8.5%) cases, stage C – in one (2.8%) case.

The potential disadvantage of pancreatogastroanastomosis is represented as the pancreatic stump small bleeding into the stomach lumen, which was observed in 4

patients (11.4 %). This hemorrhage could be stopped only by endoscopic argon-plasma coagulation.

The pancreatogastrostomy method can be used irrelevant of the pancreas parenchyma structure and the main pancreatic duct diameter.

#### References:

1. Daniel, S. K., Thornblade, L. W., Mann, G. N., Park, J. O., & Pillarisetty, V. G. (2018). Standardization of perioperative care facilitates safe discharge by postoperative day five after pancreaticoduodenectomy. *PLoS ONE*, 13(12), 1-16: e0209608. <https://doi.org/10.1371/journal>.
2. Specht G, Stinshoff K (2001). "[Walther Kausch (1867-1928) and his significance in pancreatic surgery]". *Zentralbl Chir (in German)*. 126 (6): 479–81
3. Paye F. The pancreatic stump after pancreatoduodenectomy: the "Achille's heel" revisited *J Visc Surg*. 2010 Feb;147
4. Bassi C., Falconi M., Pederzoli P. Role of somatostatin and somatostatin analogues in the treatment of gastrointestinal diseases: prevention of complications after pancreatic surgery. *Gut*. 1994; 35 (3 Suppl) : 20–22
5. Peng S.Y., Wang J.W., Hong D.F., et al. Binding pancreaticoenteric anastomosis: from binding pancreaticojejunostomy to binding pancreatogastrostomy. *Up Surg*. 2011; 63: 69–74
6. Waugh, J.M. Resection of the duodenum and head of the pancreas for carcinoma. An analysis of thirty cases [Text] / J.M. Waugh, O.T. Clagett // *Surgery*. - 1946.-No. 2.-P. 224-232
7. Zhu, F., Wang, M., Wang, X. et al. Modified Technique of Pancreatogastrostomy for Soft Pancreas with Two Continuous Hemstitch Sutures: A Single-Center Prospective Study. *J Gastrointest Surg* 17, 1306–1311 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11605-013-2183-8>
8. Bassi C, Butturini G, Salvia R, Crippa S, Falconi M, Pederzoli P. Open pancreatogastrostomy after pancreaticoduodenectomy: a pilot study. *J Gastrointest Surg*. 2006;10(7):1072-1080. doi:10.1016/j.gassur.2006.02.003
9. Bassi, C. et al. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 Years After. *Surgery* 161, 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014> (2017).
10. Dusch N, Lietzmann A, Barthels F, Niedergethmann M, Rückert F, Wilhelm TJ. International Study Group of pancreatic Surgery definitions for postpancreatectomy complications: applicability at a HIGH-Volume center. *Scand J Surg*. 2017.Sep;106(3):216-22.
11. Hadedeya D, Al-Hashemy H, Al-Muhammadi S. Pancreatogastrostomy. Seven years tertiary hospital experience. *Int J Hepatobiliary Pancreat Dis* 2016;3:18–25.

12. Hetish M. Reddy, Rajendra Bagree, Pradeep Panwar, Gaurav Jalendra  
Pancreaticogastrostomy as a choice of reconstruction after pancreaticoduodenectomy: a hospital based observational study. *International Surgery Journal* Reddy HM et al. *Int Surg J.* 2021 Feb;8(2):619-623<http://www.ijsurgery.com>
13. Qin H, Luo L, Zhu Z, Huang J. Pancreaticogastrostomy has advantages over pancreaticojejunostomy on pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int. J Surg.* 2016 Dec;36(Pt A):18-24. doi: 10.1016/j.ijsu.2016.10.020. Epub 2016 Oct 18. PMID: 27768898

**Бухало Ганна Олексіївна**

асистент кафедри соціальної медицини, громадського здоров'я,  
медичного та фармацевтичного права  
Запорізький державний медичний університет, Україна

## **ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ: ПРОБЛЕМИ В УКРАЇНІ, ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВІ ПІДХОДИ**

***Анотація.** Основним принципом діяльності системи охорони здоров'я України є її профілактичний напрямок, а основним завданням – збереження і зміцнення здоров'я населення. Найголовнішим напрямком зусиль щодо збереження та зміцнення здоров'я населення є поліпшення способу життя населення і стану навколишнього середовища. В статті проведено співставлення міжнародних документів стосовно дотримання прав людини і сприяння збереженню і зміцненню здоров'я населення, які ратифікувала Україна, і реального становища у сфері можливості посилення контролю населення України за своїм здоров'ям.*

***Ключові слова:** «Здоров'я для всіх у XXI столітті», природний приріст населення, підвищення пенсійного віку, демографічне навантаження, видатки на охорону здоров'я, поширеність хвороб, санітарна культура населення, екологічна ситуація, здоров'я, здоровий спосіб життя, «Хартія прав людини», Конституція України.*

У 1998 році ВООЗ прийняла документ «Політика досягнення здоров'я для всіх у двадцять першому столітті», згідно з яким усі члени Євробюро ВООЗ повинні розробити і здійснювати таку політику на державному, регіональному та місцевому рівнях за підтримкою відповідних міністерств та інших центральних органів виконавчої влади. У цьому документі визначені критерії, до яких мають прагнути всі країни. Україна обрала для себе наступні:

1. Повна доступність безкоштовної первинної медичної допомоги.
2. Відсоток валового національного продукту, що витрачається на охорону здоров'я, має бути не менше 7 – 8%.
3. Природний приріст населення має бути позитивним в усіх областях України.



4. Відсоток дітей, що народжуються з масою тіла 2500 грамів і менше, не повинен перевищувати 3,5%.

5. Рівень смертності немовлят не повинен перевищувати 9 на 1000 живонароджених дітей.

6. Середня очікувана тривалість життя має становити не менше 75 років.

Не зважаючи на вищеназвані критерії, аналіз здоров'я населення України та діяльності закладів охорони здоров'я свідчить про незадовільну медико-демографічну ситуацію, низьку народжуваність, зростання смертності, негативний природний приріст населення, низьку середню очікувану тривалість життя, а також зростання поширеності хвороб.

Триває скорочення чисельності населення в усіх областях України. Найбільш високі темпи депопуляції спостерігаються в Чернігівській, Черкаській, Сумській, Кіровоградській, Запорізькій, Дніпропетровській областях (табл.1).

*Таблиця 1*

**Народжуваність, смертність, природний приріст населення деяких областей України (2019 р.), на 1000 населення**

Область	Кількість живонароджених	Кількість померлих	Природний приріст (скорочення)
Чернігівська	6,1	18,6	-12,5
Черкаська	6,4	16,4	-10,0
Сумська	6,0	16,2	-10,2
Кіровоградська	6,8	16,4	-9,6
Запорізька	6,8	16,4	-9,6
Дніпропетровська	7,1	16,0	-8,9
<b>Україна</b>	<b>8,1</b>	<b>14,7</b>	<b>-6,6</b>

На цьому фоні ведуться розмови про можливе підвищення пенсійного віку для українців, що, начебто, дасть можливість покращити, у тому числі, демографічну ситуацію. З цього приводу виникає багато питань. Вочевидь, мається на увазі зменшення таким чином демографічного навантаження на населення працездатного віку. Якщо б вік виходу на пенсію залишався незмінним, то на 1000 осіб працездатного віку припадала б 671 особа

непрацездатного віку (діти від 0 до 15 років і особи 60 років і старше). При підвищенні пенсійного віку до 65 років цей показник зменшився б до 480 на 1000 осіб працездатного віку. Але чи враховується при цьому кількість осіб працездатного віку, які не мають можливості знайти постійну роботу, які просто не бажають працювати, які вважаються громадянами України, але працюють за кордоном; які мають інвалідність тощо?

Видатки на охорону здоров'я за період з 2015 до 2020 р. знизилися майже на 15% і нині складають всього 3% від валового національного продукту.

В останні десять років середня очікувана тривалість життя в Україні для чоловіків скоротилася на 2,4, у жінок - на 0,9 року. Різниця в тривалості життя в Україні і країнах Західної Європи становить для чоловіків 12,8, для жінок – 7,8 року. Середня очікувана тривалість життя в Україні для обох статей складає 72 роки (станом на 2019 р.).

У структурі захворюваності переважають хронічні неінфекційні хвороби (серцево-судинні захворювання, злоякісні новоутворення, психічні та ендокринні розлади, алергічні прояви), які характеризуються негативною динамікою.

Кожний п'ятий житель України сьогодні хворіє на артеріальну гіпертензію; Зростають захворюваність і смертність від злоякісних новоутворень у зв'язку з несприятливою екологічною ситуацією та значним постарінням населення.

Залишається високим рівень травм, нещасних випадків і отруєнь. Важливою проблемою є зростання захворюваності на соціально небезпечні хвороби, зокрема туберкульоз, ВІЛ/СНІД, хвороби, що передаються статевим шляхом.

Високі рівні захворюваності обумовлюють збільшення кількості інвалідів, яка становить сьогодні майже 3 млн. осіб.

Вкрай низьким залишається рівень санітарної культури населення, значна частина його має шкідливі звички. Однією з найвищих в Європі є поширеність тютюнопаління, особливо серед працюючого населення. Україна за цим показником посідає одне з перших місць в Європі. У віці 20 – 39 років

(максимально дітородний вік) палить кожна 3 – 4 жінка (за останні 20 років цей показник зріс у 4 рази).

Надзвичайно низьким є відсоток населення, яке регулярно займається фізичною культурою – в середньому 6 – 8%. В неостанню чергу цьому сприяє вкрай бідна інфраструктура та індустрія здоров'я.

Напружена екологічна та санітарно-епідемічна ситуація, що склалася в Україні останніми роками, пов'язана із забрудненням довкілля, в тому числі і джерел водопостачання, неочищеними стічними побутовими та промисловими водами, відходами, незадовільним санітарно-комунальним станом населених пунктів, об'єктів харчування, торгівлі.

Витрати на охорону здоров'я не відповідають реально існуючим проблемам. За витратами на охорону здоров'я в розрахунку на одного громадянина Україна посідає 111 місце в світі серед 191 країни. Ті системозберігаючі та системозамінні технології, що запроваджені в галузі, а саме скорочення стаціонарних ліжок, розширення мережі стаціонарозамінних форм медичної допомоги, перегляд штатних одиниць медичного персоналу, пріоритетний розвиток первинної медико-санітарної допомоги (на засадах сімейної медицини) не змогли компенсувати дефіциту коштів.

Ключовими проблемами системи охорони здоров'я України залишаються:

- 1) незадовільний стан здоров'я населення;
- 2) недостатнє матеріально-технічне і медикаментозне забезпечення закладів охорони здоров'я;
- 3) нераціональна система організації надання медичної допомоги, диспропорція між первинним, вторинним і третинним рівнями;
- 4) брак сучасних медичних технологій, недостатнє володіння ними;
- 5) низький рівень інформованості про сучасні засоби збереження здоров'я та активного довголіття;
- 6) неефективність державної політики щодо формування здорового способу життя (враховуючи те, що саме спосіб життя посідає перше місце за ступенем впливу на здоров'я населення);

7) недостатність бюджетних ресурсів для ефективного функціонування системи охорони здоров'я;

8) практична відсутність ринку медичних послуг;

9) недосконалість нормативно-правових актів, які б регулювали створення умов для поліпшення стану здоров'я населення та підвищення ефективності використання людських, матеріально-технічних та фінансових ресурсів системи охорони здоров'я в умовах ринкової економіки.

Але погіршення стану здоров'я населення України зумовлене насамперед комплексом не медичних, а соціально-економічних та екологічних чинників, неналежним способом життя населення. Тому поліпшення здоров'я неможливе без кардинальних соціально-економічних змін.

Досягти здоров'я можна двома шляхами: прямим – відтворення, збереження і зміцнення здоров'я і зворотнім – лікування хвороб. Основний кадровий, фінансовий і матеріальний потенціал вітчизняної системи охорони здоров'я спрямований у напрямку лікування хвороб. Але практичний досвід свідчить про хибність цього шляху, адже навіть розвинуті системи охорони здоров'я не в змозі протистояти поширенню неінфекційних захворювань лише шляхом їх лікування.

В існуючій ситуації доцільно було б змінити підхід до вирішення питань здоров'я. Слід сконцентрувати головну увагу на активній профілактиці – підтримці первинного рівню здоров'я, його зміцненні на базі коригування способу життя, управлінні здоров'ям (звичайно, не відмовляючись від класичної профілактики – запобігання виникненню деяких хвороб, попередження їх ускладнень, хронізації, рецидивів та інвалідності).

Законодавчо-нормативне забезпечення формування здорового способу життя у світі починається із загальних прав людини. Міжнародне товариство в рамках Організації Об'єднаних Націй виробило масу документів щодо питань прав людини, і зокрема – права на збереження і зміцнення здоров'я. Перший з цих документів – Загальна декларація прав людини (Генеральна Асамблея ООН, 10 грудня 1948 р.). Разом з Міжнародним пактом про економічні, соціальні і культурні права і Міжнародним пактом про

громадянські та політичні права цей документ прийнято називати «Хартією прав людини».

До того ж існує низка договорів, конвенцій, протоколів, які мають на меті закріплення співробітництва держав з питань боротьби з масовими порушеннями прав людини (наприклад, Міжнародна конвенція про ліквідацію всіх форм расової дискримінації), захисту прав окремих категорій індивідів (наприклад, Декларація прав дитини) та співробітництва держав з питань правового статусу індивідів (наприклад, Конвенція про статус біженців). Крім того, питання охорони здоров'я містяться в інших правових документах, зокрема в документах Всесвітньої Медичної асоціації: «Дванадцять принципів організації охорони здоров'я для будь-якої системи охорони здоров'я» (1983 р.); «Положення про генетичне консультування та генну інженерію» (1987 р.); «Положення про доступність медичної допомоги» (1988 р.); «Положення про професійну відповідальність лікарів при лікуванні хворих на СНІД» (1988 р.); «Положення про політику в галузі дитячого здоров'я» (1987 р.); Декларація стосовно прав лікарів у вирішенні екологічних та демографічних проблем (1988 р.); «Положення про захист прав і конфіденційність пацієнта» (1993 р.); Резолюція про ставлення лікарів до проблеми трансплантації (1994 р.) та в інших документах цієї організації. Відповідні положення закріплені також в документах Ради Європи: Резолюція про приведення у відповідність законодавства держав-учасниць з питань трансплантації матеріалів організму людини (1978 р.), Принципи проведення медичних досліджень на людях (1990 р.) тощо.

Україна підписала і ратифікувала практично всі документи, що стосуються прав людини і громадянина.

Окремого законодавства щодо сприяння здоровому способу життя в Україні немає. Відповідні правові норми щодо цього містяться у нормативно-правових актах галузей законодавства.

Насамперед, Конституцією України здоров'я людини, як і її життя, особиста честь і гідність, недоторканість та безпека, визначене як найвища соціальна цінність (ст. 3 Конституції України).

Другим за юридичною вагою правовим документом після Конституції України є Основи законодавства України про охорону здоров'я, в якому визначення поняття «здоров'я» фактично співпадає з визначенням ВООЗ: це стан повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних дефектів. Цей документ також встановлює певні обов'язки для держави, суспільства і особистості щодо сприяння здоровому способу життя і збереженню здоров'я. Це стосується підтримання необхідного для здоров'я рівня життя населення, забезпечення охорони навколишнього середовища, забезпечення санітарного благополуччя населених пунктів, створення сприятливих умов життя, праці, навчання, побуту та відпочинку, запобігання інфекційним захворюванням, проведення профілактичних медичних оглядів окремих груп населення (статті 25, 28, 32 Основ законодавства України про охорону здоров'я).

Існує також низка інших нормативно-правових актів України, які стосуються у тому числі питань здорового способу життя, збереження та зміцнення здоров'я: Кодекс законів про працю, Закон «Про охорону праці», Закон України «Про рекламу», Закон «Про благодійництво та благодійні організації», Закон «Про фізичну культуру і спорт», Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» та інші.

Виходячи з вищесказаного, можна зробити деякі висновки.

Світове співтовариство дедалі більше виходить з необхідності права людини на збереження та зміцнення здоров'я. Основні світові документи з питань здоров'я чітко вказують, що основним шляхом досягнення максимального рівня здоров'я є впровадження здорового способу життя і створення сприятливого навколишнього середовища. Лише повне усвідомлення цих істин як окремими особистостями, так і населенням взагалі є необхідною, але недостатньою умовою здоров'я. Пріоритети щодо збереження і зміцнення здоров'я громадян в Україні в законодавчому сенсі в цілому збігаються з пріоритетами, що визначені Основами політики досягнення здоров'я для всіх у ХХІ столітті. Для України наболілою є проблема виконання чинного законодавства щодо сприяння здоров'ю і

здоровому способу життя збоку всіх суб'єктів суспільного життя – органів державної влади і місцевого самоврядування, підприємств, громадських організацій та окремих громадян.

Головною причиною цього невиконання є недостатність фінансування, про що вже згадувалося вище. Триває зубожіння переважної більшості населення України, при цьому медична допомога вже практично не є безкоштовною. Тобто стаття 49 Конституції України в державі не працює.

Було б доцільно прийняття в Україні загальнодержавного правового акту, який би доповнив і систематизував вже існуючу нормативно-правову базу щодо сприяння збереженню та зміцненню здоров'я, визначив та усунув прогалини в ній. Повинні бути прийняті до уваги міжнародні правові стандарти стосовно захисту права людини на життя та забезпечення здоров'я. При цьому недоцільно було б скасовувати ті закони і норми права, які були прийняті раніше, зміни мають бути поступовими. Необхідно усвідомити, що не існує альтернативного шляху збереження і зміцнення здоров'я, крім впровадження здорового способу життя. Законодавча база щодо здорового способу життя має посідати місце у ієрархії права у відповідності до того місця, яке посідає здоров'я в ієрархії загальнолюдських цінностей.

І, безперечно, нові закони зможуть досягти своєї мети лише за умови стабілізації економіки, інакше зміни і доповнення будуть нескінченними.

#### Список джерел:

1. Семейство баз данных ЕРБ ВОЗ «Здоровье для всех». <https://www.euro.who.int>
2. Державна служба статистики України. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Всеобщая декларация прав человека. Принята на третьей сессии Генеральной Ассамблеи ООН 10.12.1948. [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/MU48001D.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU48001D.html)
4. Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах. Генеральная ассамблея ООН. 16.12.1966. [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/MU66005U.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU66005U.html)
5. Международный пакт о гражданских и политических правах. Генеральная ассамблея ООН. 16.12.1966. [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/MU66003U.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU66003U.html)
6. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. Поточна редакція від 01.01.2020. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-вр#Text>

7. Основи законодавства України про охорону здоров'я //Відомості Верховної Ради України. - 1993. Редакція від 23.04.2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>
8. Закон України "Про рекламу //Відомості Верховної Ради (ВВР) 1996. Редакція від 21.03.2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/270/96-вр#Text>
9. Закон України "Про благодійництво та благодійні організації" //Відомості Верховної Ради. – 2013. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5073-17#Text>



DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.033

**Каджаия Албина Анзоровна**

докторант кафедры медицинской фармакологии,  
Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

**Габуня Луиза Июзаевна**

академический доктор медицины,  
ассоциированный профессор кафедры медицинской фармакологии,  
Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

**Гамбашидзе Кетеван Годердиевна**

доктор медицинских наук,  
ассоциированный профессор кафедры патофизиологии,  
Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

**Пачкория Кетеван Зауревна**

академический доктор медицины,  
ассистент кафедры медицинской фармакологии  
Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

**Сулашвили Нодар Вахтангевич**

научный доктор теоретической медицины в области фармации и фармакологии,  
доцент Тбилисского открытого университета  
международной школы медицины, Грузия

**Гогиберидзе Анзор Паатович**

докторант кафедры Анатомии,  
Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

**ВЛИЯНИЕ АНТАГОНИСТА РЕЦЕПТОРА УРОТЕНЗИНА-II -  
ПАЛОСУРАНА НА СИСТЕМНОЕ АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ  
И ТКАНЬ МИОКАРДА У ГИПЕРТЕНЗИРОВАННЫХ  
ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС**

***Аннотация.** В данной статье обсуждается влияние лечения антагонистом рецепторов уротензина II (У-II) - Палосураном на системное артериальное давление (САД) и ткань миокарда у лабораторных крыс гипертензированных по Методу Гольдблатта (2 почки + 1 зажим). Палосуран вводили внутривентрикулярно через 4 и 8 недель после моделирования гипертензии (10 мг/кг один раз в сутки). Артериальное давление измеряли неинвазивно (в хвосте) с использованием метода Тилля Зуффа (система измерения артериального давления – Систола). Для морфологического исследования ткани миокарда окрашивали гематоксилином и эозином. Было показано, что Палосуран обладает гипотензивным действием как у здоровых, так и у гипертензированных крыс, что объясняется его антагонистическим действием на рецепторы У-II (УТР) и, следовательно, сосудорасширяющим действием. При раннем начале лечения в миокарде крыс гипертрофия левого желудочка не было выявлено по сравнению с миокардом крыс, не получавшие лечения. При позднем начале лечения гипертрофия левого желудочка была слегка выражена. Можно сказать, что лечение Палосураном наряду со снижением артериального давления у крыс значительно снижает нагрузку на миокард и, следовательно, снижает риск сопутствующих осложнений.*

***Ключевые слова:** гипертензия, Палосуран, миокард, крысы.*

По данным Всемирной Организации Здравоохранения, артериальная гипертензия является наиболее распространенным заболеванием сердечно-сосудистой системы в мире, которое ежегодно приводит к летальному исходу примерно у 26% населения, а 64 миллион - становятся инвалидами. Несмотря на широкий спектр гипотензивных препаратов на мировом фармацевтическом рынке, лечение артериальной гипертензии остается актуальной проблемой из-за побочного действия существующих гипотензивных препаратов, все вышеперечисленное является основой для разработки новых препаратов с принципиально иными механизмами.

В последние годы значительно возрос интерес исследователей к циклическому вазоактивному нейропептиду уротензин-II (У-II). У-II, как регулятор тонуса сосудов, участвует во многих физиологических и патологических процессах [1,2,3]. У-II связывается с У-II рецептором (УТР), активизирует G-белок (GP-14) и индуцирует активацию инозитол-трифосфатного цикла путем активации фосфолипазы-C [4,5]. У-II является

более сильным сосудосуживающим средством, чем эндотелин-1, вазопрессин и сосудосуживающие простагландины. У-II действует как эндотелий-независимый вазоконстриктор и эндотелий-зависимый вазодилататор [6,7,8,9,10]. Однако в случае патологии этот вазодилаторно-сосудосуживающий баланс нарушается, поэтому У-II рассматривается как потенциальный триггер для развития патологических процессов. Система У-II/УТР может участвовать в патогенезе этих заболеваний [11]. Однако его роль до конца не изучена. Логично и интересно изучить действие антагонистов системы У-II/УТР как эффективных антигипертензивных средств и осложнений, вызванных артериальной гипертензией (гипертрофия миокарда, сердечная и почечная недостаточность).

Непептидный антагонист УТР - Палосуран, был разработан для ингибирования кумуляции кальция и фосфорилирования митоген-активируемой протеинкиназы вызванной У-II-ом. Данные об использовании Палосурана у людей с гипертензией скудны и взаимоисключающие [12,13,14,15].

Ввиду всего вышесказанного мы сочли интересным изучить влияние антагониста УТР, Палосурана, на сердечную и почечную ткань у лабораторных крыс в условиях экспериментальной артериальной гипертензии.

Исследования проводились на лабораторных крысах самцах (породы Вистар, вес - 200-250 г.). Для получения экспериментальной модели артериальной гипертензии мы использовали метод Гольдблатта (2 почки + 1 зажим). Под общим наркозом (нембутал - 50 мг/кг) отделили почечную артерию от вены и нерва. Ишемию почек вызывали хромовой клипсой с дозированной перевязкой артерии (диаметр 0,2 мм).

У исследуемых крыс через 4 и 8 недель после развития модели гипертензии начали внутрибрюшинное введение Палосурана в дозе 10 мг/кг один раз в день в течение 4 недель. Животные были разделены на 3 группы: I - группа (здоровые, интактные крысы); Группа II (крысы с артериальной гипертензией, у которых начинали внутрибрюшинное введение Палосурана

через 4 недели после развития модели гипертензии); Группа III (крысы с гипертензией, у которых вводили Палосуран через 8 недель после развития модели).

У крыс системное артериальное давление измеряли один раз в неделю в течение 12 недель с использованием неинвазивного метода с использованием системы измерения систолического артериального давления и определяли среднее артериальное давление.

Для изучения морфологической картины миокарда образцы окрашивали гематоксилином и эозином и исследовали под цифровым микроскопом.

Полученные данные обрабатывались с помощью статистической программы - SPSS-20. *t*-критерий Стьюдента использовали для сравнения данных контрольной и экспериментальных групп. Коэффициент надежности  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и обсуждение.** Результаты опытов выявили изменение среднего артериального давления (САД) у крыс на разных стадиях реноваскулярной артериальной гипертензии по сравнению с показателями нормы (табл. № 1). В частности, через неделю после моделирования артериальной гипертензии САД не изменился статистически достоверно; через 2 недели САД увеличился на 24% ( $p < 0,05$ ); через 4 недели - на 42% ( $p < 0,02$ ); через 8 недель - на 44% ( $p < 0,02$ ), а через 12 недель - на 53% ( $p < 0,001$ ); У здоровых крыс после введения Палосурана САД снизилась статистически значимо на 33% ( $p < 0,02$ );

У крыс с гипертензией в результате 4-недельного лечения, начатого через 4 недели, на 8-й неделе после моделирования заболевания, действие Палосурана привело к статистически значимому снижению САД на 32% ( $p < 0,001$ ).

У крыс с артериальной гипертензией на фоне 4-х недели лечения начатой на 8-ой неделе, на 12-ой неделе после моделирования заболевания, под действием Палосурана САД был относительно менее интенсивно сниженным на 23% ( $p < 0,02$ ).

**Изменения среднего артериального давления (САД) у здоровых  
и гипертензивированных крыс на фоне действия Палосурана**

Экспериментальные группы	САД	
	Нелеченные	+ Палосуран
Здоровые крысы	95 ±3,1	64±3,0**
через 1 недели после моделирования гипертензии	97±3,5	
через 2 недели после моделирования гипертензии	118±4,1*	-
через 3 недели после моделирования гипертензии	101 ±9,2	-
через 4 недели после моделирования гипертензии	135 ± 10,0**	-
через 8 недели после моделирования гипертензии	137± 8,3***	93 ± 5,5***
через 12 недели после моделирования гипертензии	145 ± 10,0***	112± 7,2**

\* -  $p < 0.05$ ; \*\* -  $p < 0.01$ ; \*\*\* -  $p < 0.001$

По данным исследования, через неделю после моделирования гипертензии наблюдалась только тенденция увеличения САД, в то время как статистически достоверное повышение давления наблюдалось через 2 недели. Через 4 недели было выявлено стабильное, достоверное и прогрессирующее повышение артериального давления - сформировалась артериальная гипертензия.

Повышение артериального давления при реноваскулярной гипертензии вызвано ишемией, гипоксией, активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) в клипированной почке и, как следствие, сильной периферической вазоконстрикцией и задержкой воды. После первого проявления повышения артериального давления приблизительно через 3-х недели временная нормализованная артериальная давления, вероятно, связана с активацией компенсаторных механизмов со второй почки, что подразумевает изменение концентрации ренина и с ингибированием РААС. Однако, через 4 недели у лабораторных крыс сформировалась твердая гипертензия из-за комплексного действия РААС и активации симпатической

нервной системы. Последний дополнительно усиливает продукцию ренина и периферическую вазоконстрикцию.

Под действием Палосурана во всех исследуемых группах наблюдалось статистически значимое снижение артериального давления. Антигипертензивный эффект Палосурана был продемонстрирован как при раннем лечении (через 4 недели моделирования), так и на относительно позднем этапе лечения (8 недель моделирования).

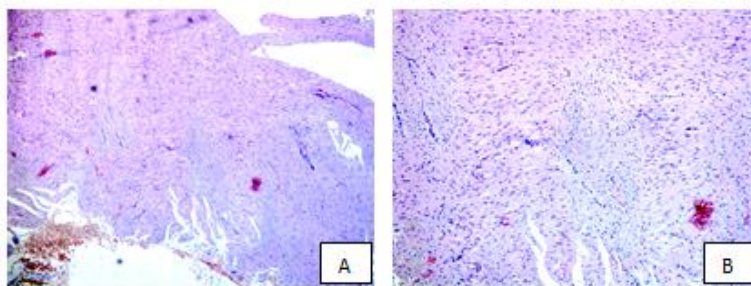
Известно, что Палосуран оказывает антагонистическое действие на УТР, что приводит к уменьшению сосудосуживающего эффекта У-П. Как показывают литературные данные, У-П в малых дозах индуцирует активную продукцию NO (путем активации NO-синтазы) и, следовательно, вызывает расширение кровеносных сосудов в качестве эндотелин-зависимого вазодилататора. Именно этим феноменом можно объяснить выраженное снижение САД во всех исследуемых группах экспериментальных животных [16].

В случае лечения, начатого на поздней стадии артериальной гипертензии, антигипертензивный эффект Палосурана был менее выражен, что объясняется тем, что гипертензивное воздействие на кровеносные сосуды увеличивает продукцию У-П и усиливает эндотелий-независимый сосудосуживающий эффект уротензина [17,18, 19].

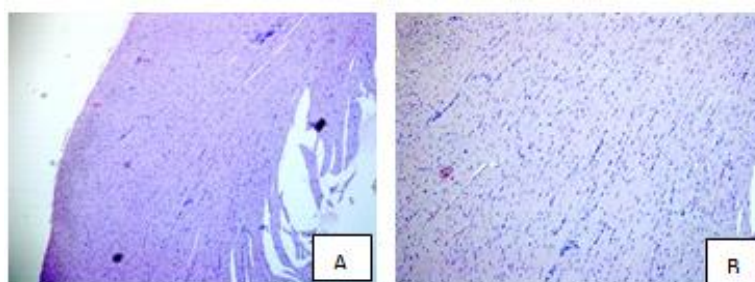
Морфологические исследования показали, что при раннем начале лечения в миокарде крыс гипертрофия левого желудочка не было выявлено по сравнению с миокардом крыс не получавшие лечения. При позднем начале лечения гипертрофия левого желудочка была слегка выражена (рис. № 1, № 2, № 3, № 4, № 5).

В образцах ткани, взятых из сердца здоровой крысы, толщина стенки левого желудочка составляла 1,0 мм, толщина стенки правого желудочка - 0,2 мм; Кардиомиоциты были в пределах норы (рис. № 1).

Через 8 недель после моделирования реноваскулярной гипертензии наблюдалась легкая гипертрофия левого желудочка в образцах ткани миокарда у нелеченных крыс. Толщина стенки левого желудочка составило 1,4 мм; Толщина стенки правого желудочка - 0,21 мм (рис. № 2).

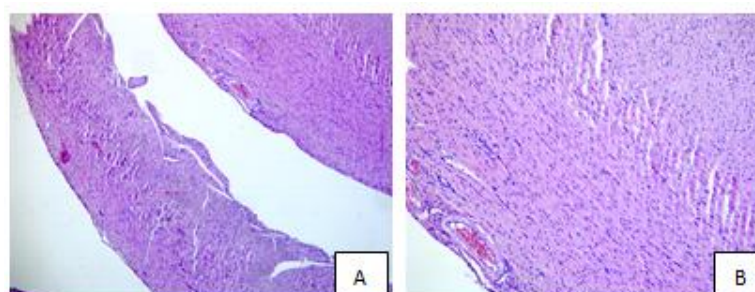


**Рис. N1. Здоровый миокард крысы. Окрашено Н&Е;  
Увеличение: А – 50х; В -100х**



**Рис. N2. Миокард нелеченной гипертензированной крысы через 8 недельной гипертензии. Окрашено Н&Е; Увеличение: А – 50х; В -100х**

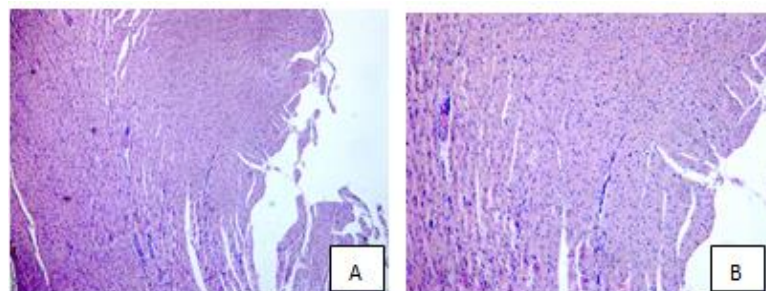
Гипертрофия левого желудочка наблюдалась в образцах ткани миокарда у нелеченных крыс через 12 недель после моделирования реноваскулярной гипертензии. Толщина стенки левого желудочка составляла 2 мм, толщина стенки правого желудочка - 0,22 мм (рис. № 3).



**Рис. N3. Миокард у нелеченной гипертензированной крысы через 12 недели гипертензии. Окрашено Н&Е; Увеличение: А – 50х; В -100х**

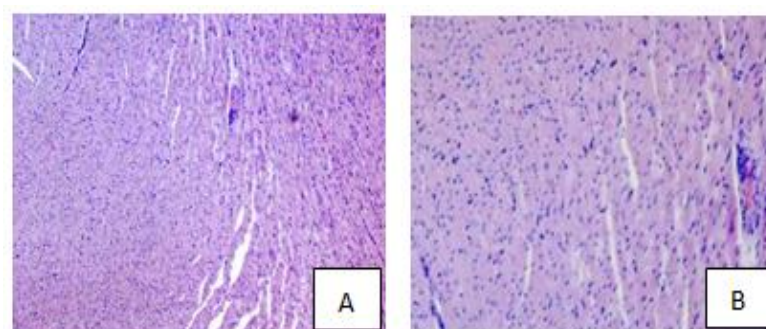
В образцах ткани миокарда крыс с гипертензией, получавших Палосуран внутривенно в течение 4 недель, через 8 недель после моделирования

гипертензии толщина стенки левого желудочка составляла 1,07 мм; Толщина стенки правого желудочка - 0,19 мм; Кардиомиоциты в пределах нормы (рис.№ 4).



**Рис N4. Миокард гипертензированной крысы леченным Палосураном через 8 недель гипертензии. Окрашено Н&Е; Увеличение: А – 50х; В -100х**

Слегка выраженная гипертрофия левого желудочка наблюдалась в образцах ткани миокарда у крыс с гипертензией получавших Палосуран в течение 4-х недель на 12-й неделе после моделирования заболевания. Толщина стенки левого желудочка - 1,12 мм; Правый желудочек - 0,21 мм (рис. N5).



**Рис. N5. Миокард гипертензированной крысы, леченным Палосураном через 12-х недель после гипертензии. Окрашено Н&Е; Увеличение: А – 50х; В -100х**

В заключение, можно сказать, что лечение Палосураном наряду со снижением артериального давления у крыс значительно снижает нагрузку на миокард и, следовательно, снижает риск сопутствующих осложнений.



**Список источников:**

1. Suguro T, Watanabe T, Ban Y, et al. Increased human urotensin II levels are correlated with carotid atherosclerosis in essential hypertension. *Am J Hypertens.* 2007 Feb; 20(2):211-7;
2. Totsune K, Takahashi K, Arihara Z, et al. Elevated plasma levels of immunoreactive urotensin II and its increased urinary excretion in patients with Type 2 diabetes mellitus: association with progress of diabetic nephropathy. *Peptides.* 2004 Oct; 25(10):1809-14;
3. Bousette N., Hu F., Ohlstein E. H., Dhanak D., Douglas S. A., Giaid A. Urotensin-II blockade with SB-611812 attenuates cardiac dysfunction in a rat model of coronary artery ligation. *J. Mol. Cell. (2006a). Cardiol.* 41,285–295.10.1016 /j.yjmcc.2006.05.008;
4. Desai N, Sajjad J, Frishman WH. Urotensin II: a new pharmacologic target in the treatment of cardiovascular disease. *Cardiol Rev.* 2008 May-Jun; 16(3):142-53;
5. Douglas SA, Ohlstein EH. Human urotensin-II, the most potent mammalian vasoconstrictor identified to date, as a therapeutic target for the management of cardiovascular disease., *Trends Cardiovasc Med.* 2000 Aug; 10(6):229-37;
6. Gardiner SM, March JE, Kemp PA, et al. Regional heterogeneity in the haemodynamic responses to urotensin II infusion in relation to UT receptor localization. *J Pharmacol.* 2006 Mar; 147(6):612-21;
7. Lapp H, Boerrigter G, Costello-Boerrigter LC, et al. Elevated plasma human urotensin-II-like immunoreactivity in ischemic cardiomyopathy. *Int J Cardiol.* 2004. Mar; 94(1):93-7;
8. Bottrill FE, Douglas SA, Hiley CR, White R, Br. Human urotensin-II is an endothelium-dependent vasodilator in rat small arteries. *J Pharmacol.* 2000 Aug; 130(8):1865-70;
9. Matsushita M, Shichiri M, Imai T, et al. Co-expression of urotensin II and its receptor (GPR14) in human cardiovascular and renal tissues. *J Hypertens.* 2001 Dec; 19(12):2185-90;
10. Maguire JJ , Davenport AP. Is urotensin-II the new endothelin? *Br J Pharmacol* 137: 579–588, 2002;
11. Lim M, Honisett S, Sparkes CD, et al. Differential effect of urotensin II on vascular tone in normal subjects and patients with chronic heart failure. *Circulation.* 2004 Mar 16; 109(10):1212-4;
12. Clozel M, Hess P, Qiu C, Ding SS, Rey M J. The urotensin-II receptor antagonist palosuran improves pancreatic and renal function in diabetic rats. *Pharmacol Exp Ther.* 2006 Mar; 316(3):1115-21;
13. Pehlivan Y, Turkbeyler IH, et al. Urotensin inhibition with palosuran could be a promising alternative in pulmonary arterial hypertension. *Onat AM1, Hypertension.* 2010; 55 (5):1206-9;
14. Sidharta PN, Wagner FD, Bohnemeier H, et al. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of the urotensin II receptor antagonist palosuran in macroalbuminuric, diabetic patients. *Clin Pharmacol Ther.* 2006 Sep; 80(3):246-56;

15. Vogt L1, Chiurchiu C, Chadha-Boreham H. et al. Effect of the urotensin receptor antagonist palosuran in hypertensive patients. *Trends Pharmacol Sci.* 2004 Feb; 25(2):76-85;
16. Ishihata A, Ogaki T, Aita T, Katano Y. Role of prostaglandins in urotensin II-induced vasodilatation in the coronary arteries of aged rats. *Eur J Pharmacol* 523: 119–126, 2005;
17. Lin L , Ding WH , Jiang W , Zhang YG , Qi YF , Yuan WJ , Tang CS. Urotensin-II activates L-arginine/nitric oxide pathway in isolated rat aortic adventitia. *Peptides* 25: 1977–1984, 2004;
18. Katano Y, Ishihata A, Aita T, Ogaki T, Horie T. Vasodilator effect of urotensin II, one of the most potent vasoconstricting factors, on rat coronary arteries. *Eur J Pharmacol* 402: 209–211, 2000;
19. Gibson A. Complex effects of Gillichthys urotensin II on rat aortic strips. *Br J Pharmacol* 91: 205–212, 1987;

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.034

**Гладчук Ігорь Зіновійович**

Завідувач кафедри акушерства та гінекології, доктор медичних наук, професор.  
Одеський національний медичний університет, Україна

**Єнін Роман Вікторович**

Начальник клініки колопроктології, кандидат медичних наук  
Одеський національний медичний університет, Україна

**Кузнєцова Ольга Сергіївна**

Лікар-інтерн гінеколог, асистент хірурга гінеколога  
Одеський національний медичний університет, Україна

**ДІАГНОСТИКА І ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТІВ  
З ГЛИБОКИМ ІНФІЛЬТРАТИВНИМ ЕНДОМЕТРІОЗОМ**

Ендометріоз - захворювання жінок репродуктивного віку, що залишається однією із складних і невирішених проблем сучасності. Встановлено, що кожна десята жінка страждає на ендометріоз, у кожної другої пацієнтки це захворювання ускладнюється безпліддям і(або) хронічним тазовим болем [4]. Ендометріозе хронічним захворюванням і суттєво впливає на фізичний та психологічний стан жінки, що призводить до зниження якості життя, негативних соціальних та економічних наслідків.

Вибір діагностичних заходів та тактики лікування є індивідуалізованим завданням, що пов'язано з варіаціями розповсюдження та формою ураження ендометріодними вогнищами. Особливості клінічного перебігу хвороби у жінок, потребує мультидисциплінарного підходу у тактиці діагностики і лікування із залученням групи суміжних спеціалістів від психологів до різнопрофільних хірургів.

Разом з тим, для покращення результатів менеджменту пацієнток важливою є стандартизація діагностичних заходів і хірургічних підходів, зокрема, у лікуванні глибоких форм ендометріозу.

**Метою дослідження:** універсалізація діагностичних методів хірургічно-голікування пацієнтів з глибокими інфільтративними формами ендометріозу.

**Матеріали і методи.**

Проведений ретроспективний аналіз випадків хірургічного лікування 126 пацієток з глибоким інфільтративним ендометріозом протягом 2015-2020 років на базі університетської клініки ОНМедУ (Багатопрофільний медичний центр, Центр реконструктивної та відновної медицини ОНМедУ).

Вік пацієток коливався від 21 до 43 років (в середньому склав  $31,3 \pm 1,4$  роки).

При госпіталізації пацієток проводили ретельне обстеження: клінічне обстеження, оцінка об'єктивного стану, гінекологічний статус, лабораторні дослідження, цитологічні та бактеріоскопічні дослідження піхвових виділень, інструментальні дослідження. Особливу увагу звертали на психологічний стан пацієток, у разі необхідності пацієнтки консультувались та супроводжували лікувальний процес психологи.

При клінічному обстеженні проводили огляд у дзеркалах, бімануальне дослідження з прицільною увагою на зміни заднього склепіння піхви, болючість у ділянці крижово-маткових зв'язок та ректовагінальної перетинки, наявність облітерації дугласа та ознак "замороженого" тазу (frozenpelvis).

Серед інструментальних досліджень розповсюдження ендометріозу застосовували ультразвукове дослідження (УЗД) органів черевної порожнини і тазу, що вважаємо обов'язковим стандартом. Ультразвукове дослідження було проведено усім 126 (100%) пацієнтам до лікування та в динаміці. Для оцінки стадії розповсюдження при ультразвуковому дослідженні використовували класифікацію Американського Товариства Фертильності (rAFS), яка оцінює ступінь поширення вогнищ за допомогою сумування балів.

Ультразвукове дослідження органів малого таза в динаміці проводили на 6-7 день менструального циклу з використанням трансвагінального датчика з частотою 7,5 МГц, (SonolineSI-45; Siemens, Німеччина) та групи австралійських експертів (Condous) [5,6]. Чутливість методу при глибоких

формах інфільтративного ендометріозу складає 96,7%, специфічність 95,7%, позитивна та негативна прогностична значимість, 96,7% и 95,7% соответственно, а точність діагностики 96,3%.

Гіперплазію ендометрія діагностували при збільшенні М-ехо в ранню фолікулярну фазу понад 10 мм, для діагностики поліпів ендометрія застосовували доплерометрію кровотоку в 1 фазу менструального циклу. Для визначення типу міоми матки використовували класифікацію FIGO. Для ультразвукової діагностики аденоміозу використовували критерії Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA), ендометріом яєчників – ultrasound-based endometriosis staging system (UBESS) та рекомендації IOTA, для діагностики ГІЕ – рекомендації The International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group

За нашими переконаннями, трансвагінальна ехографія, збільшує точність та ефективність діагностики глибокого інфільтративного ендометріозу, іноді без необхідності проведення магнітно-резонансної томографії. Цей спосіб ехографії має ряд переваг перед трансабдомінальним: проведення ехографії без наповнення сечового міхура, краща візуалізація невеликих (до 1 см в діаметрі) об'ємних новоутворень в ендо- та міометрії, а також чіткіше визначення характеру патологічного процесу у шийці матки, цервікальному каналі та матково-прямокишковому поглибленню.

Таким чином, сучасна ехографія з застосуванням спеціальних методик для прицільного пошуку патології є чутливим та специфічним методом візуалізації у діагностиці ендометріозу і являє собою первинним діагностичним методом візуалізації ендометріозу.

У складних клінічних випадках для детальної верифікації діагнозу застосовували магнітно-резонансну томографію органів черевної порожнини і малого тазу. Це дало можливість деталізації розповсюдження патологічного процесу, систематизації розмірів ураження і ступеня інфільтративного процесу. МРТ діагностика застосована у 75 (59%) пацієнток. Для оцінки ступеню розповсюдження патологічного процесу використовували наступні критерії: локалізація, розміри, форма патологічного вогнища, глибина

инвазієндо метріоїдного інфільтрату в стінку піхви, товстої кишки, сечового міхура, а також наявність стенозу сечоводів та розширення чашечно-лоханочного сегменту нирок до формування гідронефроза.

При підозрі на ендометріоз товстої кишки і наявності у хворих скарг на закрєп, кров'яні виділення з прямої кишки у період менструації, тенезми - виконували колоноскопію, яка застосована у 40 (32%) пацієнток. Це дозволило виявити наявність ураження слизової оболонки та оцінити ступінь стенозу товстої кишки.

Також, за показами застосовували цистоскопію 24 (19%) пацієнток з наявністю урологічних скарг з ціллю діагностики ендометріоїдних інфільтратів у стінці сечового міхура чи сечоводів, виключення можливих норниць сечового міхура. Цистоскопія проводилась цистоскопом від KarlStorze 4 мм, 70 градусною оптикою по стандартній методиці.

Доопераційну морфологічну верифікацію патології ендометрія здійснювали шляхом гістероскопії або пайпель-біопсії, з наступним гістологічним дослідженням для виключення атипової гіперплазії і раку ендометрія.

Таким чином, в діагностиці ендометріозу застосовували мультимодальну тактику, із застосуванням арсеналу неівазивних і івазивних методів. Складні випадки ендометріозу несуть мультидисциплінарний підхід, з необхідністю залучення суміжних спеціалістів, а тому, лікування пацієнтів має проводитись у стаціонарах широкого профілю з наявністю сучасного діагностично-лікувального забезпечення.

### **Результати дослідження та їх обговорення.**

Серед клінічних проявів ендометріозу скарги на болючі менструації перед'являли 98 (77,8 %) хворих, диспареунію – 92 (73, 1%), хронічний тазовий біль – 82 (65,1, %), аномальні маткові кровотечі – 43 (34,1%), субфебрилітет – 15 (11,9%), безпліддя (первинне або вторинне) 88 (69,8 %) пацієнток. Дані щодо обтяженого сімейного анамнезу з ендометріозу надала майже кожна четверта пацієнтка - 29 (23,0 %) (табл. 1).

**Клінічна характеристика хворих з  
гострим інфільтративним ендометріозом (n=126)**

Симптоми	Абс.ч.	%
Первинна дисменорея	98	77,8
Диспареунія	92	73,1
Дизурія	13	10,3
Дисхезія	11	8,7
Субфебрилітет	15	11,9
Аномальні маткові кровотечі	43	34,1
Обтяжений сімейний анамнез з ендометріозу	29	23,0
Безпліддя	88	69,8
Операції на органах малого таза в анамнезі	31	24,6
Болючість при пальпації крижово-маткових зв'язок	87	69,0
Ретроцервікальна облітерація	27	21,4
“Заморожений таз” (“frozen pelvis”)	19	15,1

Таким чином, як представлено в таблиці, серед найбільших клінічних проявів спостерігалась первинна дисменорея і диспаренурія. Це зв'язано з тим що будова нервових волокон в вогнищах ураження очеревини має високу щільність, включаючи чутливі рецептори типу С, чутливі рецептори типу Аδ, холінергічні та адренергічні волокна.

За даними репродуктивного анамнезу 46 (36, 5 %) пацієнок мали пологи, причому у кожній третій (32, 6%) – шляхом кесаревого розтину. Серед акушерських ускладнень звертали на себе увагу мимовільні аборти у 25 (19, 8 %) хворих, передчасні пологи у 12 (26,1 %) прееклампсія у 9 (19, 6, затримка внутрішньоутробного розвитку плода у 10 (21,7 %), акушерські кровотечі у 7 (15,2 %) хворих.

Лікувально-діагностичні вишкрібання з приводу аномальних маткових кровотеч поза вагітністю мали місце у 20, 6 % хворих, медикаментозне лікування ендометріозу, лікування безпліддя з використанням гормональної терапії - у 105 (83,3%). Операції на органах малого таза були у кожній четвертій пацієнтки, причому операції з приводу безплідності у 31 (24,6 %), видалення ендометріом у 25 (19, 8%), консервативна міомектомія у 22 (17,

5%), операції з приводу позаматкової вагітності – у 14 (11, 1), інші операції на маткових трубах – у 12 (9, 5%).

Серед екстрагенітальної патології переважали хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту у 39 (31,0%), щитоподібної залози (аутоімунний тироїдит) у 32 (25,4%), захворювання сечовивідної системи у 28 (22,2%), органів дихання у 27 (21,4 %) та серцево-судинної системи у 19 (15,1%) пацієнток. Залізодефіцитна анемія різного ступеня діагностована у 29 (23, 0 %) жінок.

За даними передопераційної діагностики інтрамуральна міома матки (FIGO тип 4-6) мала місце у 48 (38, 1, %) випадків, субмукозна міома матки (FIGO тип 0-3) – у 13 (10,3 %), гіперплазія ендометрія – у 28 (22, 2, %), поліпи – у 22 (17,5%) аденоміоз – у 71 (56,3 %), ендометріоми яєчників виявлені у 58 (46,0%) хворих, причому однобічні у 36 (62, 1%) – у двобічні 22 (37, 9%), ультразвукові ознаки ГІЕ були у 102 (81,0 %) хворих. У переважній більшості обстежених пацієнток - 115 (91,3%) переважали випадки коморбідного ураження (табл.2).

Таблиця 2

### Фенотипи і субфенотипи ендометріозу у обстежених хворих

Фенотип/субфенотип	Абс.ч.	%
ГІЕ+ однобічна едометріома	36	62,1
ГІЕ+ двобічний ендометріоми	22	37,9
ГІЕ+ поверхневий перитонеальний ендометріоз	103	81,7
ГІЕ+ аденоміоз	71	56,3
ГІЕ+ аденоміоз+міома матки	61	48,4
ГІЕ+комбінована патологія ендо- і міометрія	115	91,3

Вибір операційного доступу при хірургічному лікуванні пацієнтів з глибокими формами ендометріозу має бути індивідуальним. Перевага полягає у виборі лапароскопії, однак за умови протипоказів (спайкова хвороба, наявність нориць, вентральні грижі, тяжкі форми кардіологічних захворювань). При цьому, з нашої точки зору, пацієнтки з індексом маси тіла  $\geq 35$  не являються обмеженими у застосуванні лапароскопії. У нашому дослідженні всім 126 (100%) застосований лапароскопічний доступ.



Лапароскопія проводилася пацієнтам з застосуванням лапароскопічного блоку фірми «Karl Storz» 3D (Германия). Під час ревізії органів малого таза і черевної порожнини використовували доповнені класифікації Американського товариства фертильності r-AFS, Американського товариства репродуктивної медицини (r-ASRM), для оцінки ступеня ГІЕ - класифікацію ENZIAN (2012) [7-9]. Лапароскопія проводилася з лікувально-діагностичною ціллю: уточнення локалізації і стадії розповсюдження патологічного процесу, після чого проводилося ендохірургічне лікування з застосуванням моно- та біполярної електрохірургічної техніки (KarlStorz, Germany) ультразвукового скальпелю, холодноплазмової та аргоноплазменної абляції (Bowa, Germany).

Стандартизоване лапароскопічне хірургічне втручання при ГІЕ проводилось згідно загальних рекомендацій ESHRE та наших досліджень [1-4, 7-9] у такій послідовності:

- 1) лапароскопічна ревізія тазової та абдомінальної порожнини;
- 2) вісцерадгезіолізис, вторинна (“second-look”) лапароскопічна ревізія, верифікація ГІЕ, його локалізації та стадії, візуалізація сечоводів;
- 3) хірургічне лікування ендометріом (з використанням переважно техніки енуклеації та часткової абляції);
- 4) тимчасова фіксація яєчників;
- 5) латеральна резекція очеревини (тотальна або часткова);
- 6) центральна дисекція очеревини (дисекція Дугласа, в тому числі, за необхідності, з розкриттям піхви та резекцією склепіння піхви);
- 7) “гоління” або резекція ендометріозних вузлів з прямої кишки, сечового міхура, сигмоподібної кишки, сечоводів, апендектомія за необхідності);
- 8) резекція кишки з накладанням анастоіозу за необхідності;
- 9) евакуація макропрепаратів, перевірка цілісності органів таза;
- 10) контроль гемостазу;
- 11) дренивання черевної порожнини.

Перелік хірургічних процедур у прооперованих нами пацієнток з ГІЕ представлений в таблиці 3.

Таким чином, як представлено в таблиці, “гоління” прямої кишки

виконано в 23 (18,3 %) випадках, передня дискоїдна ректальна резекція кишки – в 9 (7,1%), шейвінг сечового міхура – в 18 (14, 3%), резекція сечового міхура – в в 3 (2,4 %), сегментарна резекція прямої кишки з накладанням анастомозу - 8 (6,3 %) уретеролізіс – в 22 (17, 5%), апендектомія – у 4 (3,2%) пацієнток.

Таблиця 3

**Перелік виконаних хірургічних процедур у пацієнток з глибоким інфільтративним ендометріозом**

Хірургічна процедура	Абс.ч.	%
Лапароскопічна ревізія органів малого таза і черевної порожнини	126	100,0
Адгезіолізіс	118	93,7
Лікування ендометріом	58	45,2
а) комбінована енуклеація+абляція	41	70,7
б) резекція	12	20,7
с) дренажування +абляція	3	5,2
д) оваріоектомія	2	3,4
Тимчасова фіксація яєчників	98	77,8
Латеральна резекція очеревини	102	81,0
а) часткова	66	52,4
б) тотальна	36	28,6
Центральна дисекція дугласа	44	34,9
Дисекція сечоводів (уретеролізіс)	22	17,5
Шейвінг сечового міхура	18	14,3
Резекція сечового міхура	3	2,4
Резекція сечоводу з катетеризацією	3	2,4
Ректальний шейвінг (ексцизія вузла)	23	18,3
Передня дискоїдна ректальна резекція	9	7,1
Сегментарна резекція сигмоподібної кишки і анастомоз	8	6,3
Апендектомія	4	3,2
Гістеректомія з матковими трубами	21	16,7
а) тотальна	17	13,5
б) субтотальна	4	3,2

При виборі обсягу втручання, навіть за наявності тяжких форм ендометріозу у жінок, зацікавлених у відновленні генеративної функції, дотримувались принципів реконструктивно-пластичної консервативної хірургії. Перевага в тактиці лікування спрямована на попередження повторних хірургічних втручань, що передбачає максимальну радикальність видалення очагів ендометріозу. Важливим у хірургічному лікуванні ендометріозу є застосування новітніх хірургічних енергій (ультразвуковий скальпель, холодноплазмова та аргоноплазмова абляція), що сприяло покращенню

перебігу післяопераційного періоду, зменшенню післяопераційних ускладнень на 12,7% і рецидивів захворювання на 22,4%.

В післяопераційному періоді пацієнткам призначали курс лікування прогестинами (дієногест), тривалість якого залежала від репродуктивних намірів (2-3 міс при плануванні вагітності, від 6 міс і більше – при відсутності репродуктивних намірів у найближчий час). Пацієнткам з хронічним тазовим болям та супутнім аденоміозом без репродуктивних намірів пропонували введення левоноргестрел-вміщуючої внутрішньоматкової системи.

Рецидиви ендометріозу нами виявлено у 68 (53,9 %) хворих, які не отримували або відмовились від післяопераційного медикаментозного лікування, а також у 26 (20,6%) пацієнток з репродуктивними намірами, які не завагітніли протягом 12-18 місяців спостереження.

Таким чином, виходячи з результатів нашого дослідження показано, що діагностика та хірургічне лікування ендометріозу є складною медичною проблемою. Варіації клінічного перебігу ендометріозу потребують індивідуалізації діагностично-лікувальних заходів, та розробки стандартизованих тактичних підходів. Зрозумілим фактом є необхідність лікування пацієнток з ендометріозом в багатопрофільних сертифікованих стаціонарах, з високим рівнем діагностично-лікувального оснащення та широкою групою суміжних спеціалістів.

#### **Висновки:**

1. Ендометріоз є складним мультифокальним захворюванням, для діагностики і лікування якого необхідно залучення суміжних спеціалістів.
2. Створений діагностичний алгоритм дозволяє верифікувати поширеність, глибину інвазії та визначити локалізацію ектопічного вогнища.
3. Вибір об'єму хірургічного втручання при інфільтративних формах ендометріозу визначається як ступенем розповсюдження, глибиною ураження так і необхідністю збереження репродуктивної функції.
4. Комбіноване хірургічне втручання при глибоких формах ендометріозу дозволяє видалити інфільтративні вогнища, відновити порушену функцію органів, усунути клінічні прояви захворювання, усунути

функціональні розлади товстої кишки та сечовивідної системи.

#### Список джерел:

1. Нові технології у хірургічному лікуванні глибокого інфільтративного і поверхневого перитонеального ендометріозу/Запорожан В.М., Гладчук І.З., Рожковська Н.М., Волянська А.Г., Кожаків В.Л.// Репродуктивна ендокринологія. – 2014.-№ 2 (16) – С. 7-9.
2. Surgery for endometriosis: beyond medical therapies Singh, Sukhbir S. et al. *Fertility and Sterility*, Volume 107, Issue 3, 49 – 554<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.01.001>
3. R.Cranney, G.Condous, S. Reid. An update on the diagnosis, surgical management, and fertility outcomes for women with endometrioma. *ActaObstetriciaetGynecologica Scandinavica*, 96 (2017)633–643<https://doi.org/10.1111/aogs.13114>
4. Christian M. Becker, M.D., Zondervan K. T., Phil D., Becker Ch. M. et al.(2020) Endometriosis. *N. Engl. J. Med.*, 382: 1244–1256. DOI: 10.1056/NEJMra1810764 (<https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMra1810764>).
5. Guerriero S, Condous G, van den Bosch T, *et al.*: Systematic approach to sonographic evaluation of the pelvis in women with suspected endometriosis, including terms, definitions and measurements: a consensus opinion from the International Deep Endometriosis Analysis (IDEA) group. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016; 48(3): 318–32.
6. Menakaya U, Reid S, Lu C, Baseem G, Infante F, Condous G. Performance of an Ultrasound Based Endometriosis Staging System (UBESS) for predicting the level of complexity of laparoscopic surgery for endometriosis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;48:786–95.
7. E. Rolla Endometriosis: advances and controversies in classification, pathogenesis, diagnosis, and treatment *F1000Research* 2019, 8(F1000 Faculty Rev):529 Last updated: 23 APR 2019<https://doi.org/10.12688/f1000research.14817.1>
8. Recommendations for the surgical treatment of endometriosis. Part 2: deep endometriosis Working group of ESGE, ESHRE, and WES, Joerg Keckstein Christian M. Becker, Michel Canis, Anis Feki Grigoris F. Grimbizis, Lone Hummelshoj, Michelle Nisolle, Horace Roman, Ertan Saridogan, Vasilios Tanos, Carla Tomassetti, Uwe A. Ulrich, Nathalie Vermeulen, and Rudy Leon De Wilde *Human Reproduction Open*, pp. 1–25, 2020 doi:10.1093/hropen/hoaa002
9. Recommendations for the Surgical Treatment of Endometriosis. Part 1: Ovarian Endometrioma Working group of ESGE, ESHRE and WES, Ertan Saridogan, Christian M. Becker, Anis Feki, Grigoris F. Grimbizis, Lone Hummelshoj, Joerg Keckstein, Michelle Nisolle, Vasilios Tanos, Uwe A. Ulrich, Nathalie Vermeulen, Rudy Leon De Wilde *Human Reproduction Open*, pp. 1–6, 2017 doi:10.1093/hropen/hox016

## NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.035

**Kovalov Serhii**

PhD, Senior Researcher, Head of the Department for the Execution of International Agreements  
in the Field of Transport SE «State Road Transport Research Institute», Ukraine

### DEVELOPMENT OF MICROPROCESSOR SYSTEMS CONTROL OF GAS ICE FOR OPERATION WITH LIQUEFIED PETROLEUM GAS

***Abstract.** The expediency of converting the transport diesel engines in operation into gas internal combustion engines with spark ignition for operation on liquefied petroleum gas has been substantiated. It is shown that the use of liquefied petroleum gas instead of diesel fuel can reduce the operating costs of vehicles. Multifunctional electronic microprocessor control systems based on Avenir Gaz 37 level "A" and Avenir Gaz 37 level "B" electronic control units have been developed. It is shown that an electronic microprocessor control system with an Avenir Gaz 37 electronic control unit of level "A" allows converting diesel engines into gas internal combustion engines with LPG supply through a gas-air mixer into the intake manifold. The test results showed the high energy and efficient performance of the gas internal combustion engine. The second electronic microprocessor control system with an electronic control unit Avenir Gaz 37 of level "B" allows converting diesel engines into gas internal combustion engines with LPG injection through an accumulative power supply subsystem and multipoint injection of liquefied petroleum gas (Common Rail type) in combination with the use of a contactless electronic subsystem ignition with a movable voltage distributor and a cylinder filling control subsystem with a charge of the working mixture. At the same time, Avenir Gaz 37 "B" ECU with a loaded B1 level software module provides group injection of LPG into the intake manifold and sequential injection with a B2 level software module. The principle of operation of each of the three subsystems, which the D-240-LPG-"B" gas engine is equipped with, is described. The tests carried out on the D-240-LPG-"B" gas engine with the Avenir Gaz 37 "B" control unit confirmed its operability.*

***Keywords:** internal combustion engine, electronic control system for a gas internal combustion engine, micro-processor electronic control unit Avenir Gaz 37 of level «A» and level «B», liquefied petroleum gas.*

It is well known that liquefied petroleum gas (hereinafter - LPG) occupies third place in the world (after traditional diesel fuel and gasoline) in terms of consumption of transport motor fuels [1]. In addition, it is known that the consumption of LPG as a motor fuel for vehicles over the past three years in Ukraine has come close to the consumption of gasoline. This is because LPG is the cheapest motor fuel in Ukraine [2].

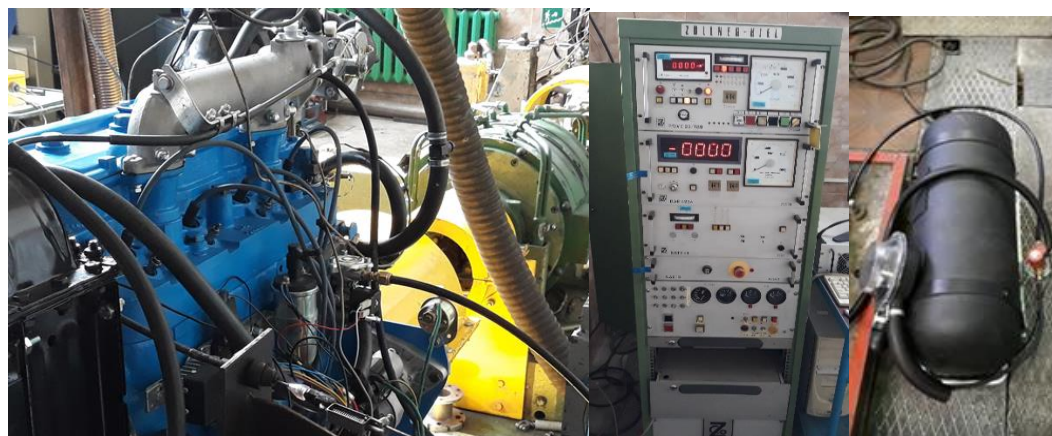
Therefore, in recent years, the institute has been working on the development of electronic control systems for gas internal combustion engines intended for re-equipment of transport diesel engines in operation into gas internal combustion engines. The basis of electronic control systems are the developed and manufactured electronic microprocessor control units (hereinafter - ECU) Avenir Gaz 37 "A" and Avenir Gaz 37 "B" [3].

Tests of electronic control systems were carried out on a gas internal combustion engine converted on the basis of the D-240 diesel engine. The diesel power supply and injection system were removed from the diesel engine, and the diesel cylinder head was modified for installing spark plugs. To reduce the compression ratio, new modified pistons were installed with a modified shape (volume) of the combustion chamber, which provided a decrease in the geometric compression ratio, from  $\varepsilon = 16,0$  to  $\varepsilon = 9,5$ . In addition, the D-240-LPG-"A" gas internal combustion engine was retrofitted with a system for feeding and supplying LPG to the intake manifold through a gas-air mixer, a cylinder filling control system with a charge of the working mixture, as well as a contactless electronic ignition system with a movable voltage distributor and ECU Avenir Gaz 37 "A".

In Fig. 1 shows a gas D-240-LPG-"A" with an ECU Avenir Gaz 37 "A" installed on a Zöllner electric load stand. The main technical characteristics of the gas D-240-LPG-"A" were determined based on the results of its tests on the Zöllner electric load stand.

The test results showed that the maximum power of the gas internal combustion engine is  $N_{e, \max} = 57,5$  kW at  $n_{\partial} = 2200$  min<sup>-1</sup>, and the maximum effective torque is  $M_{e, \max} = 304$  N·m, at  $n_{\partial} = 1300$  min<sup>-1</sup>. The torque reserve is 22 %. Thus, the rated power of the D-240-LPG gas was 97% of the rated power of the D-240 diesel. The

tests of the D-240-LPG-"A" gas internal combustion engine with an electronic control system have been completed, and the obtained positive energy and economic indicators are described in detail [4].



a

b

c

*a - gas internal combustion engine at the stand;*

*b - control cabinet of the Zöllner load stand;*

*c - gas cylinder for supplying liquefied petroleum gas  
to a gas internal combustion engine*

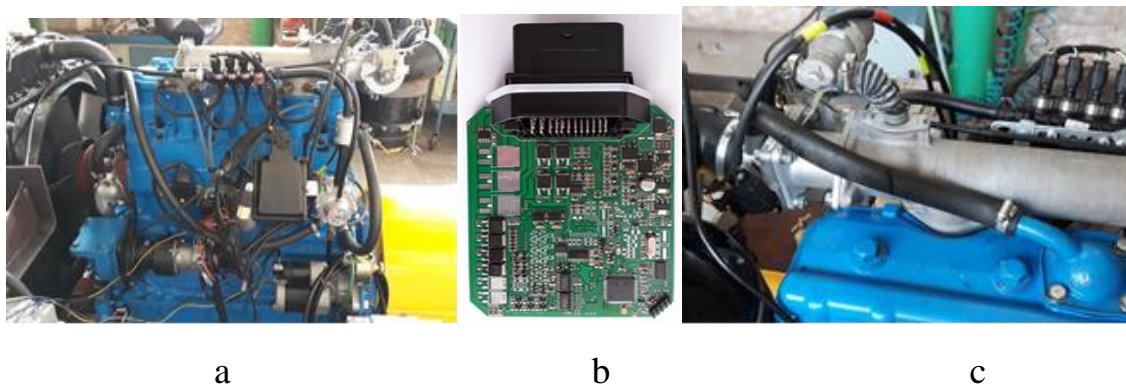
**Fig. 1. Photo of a D-240-LPG-A gas engine installed on a Zöllner electric load stand of the B-350AC type**

Also, at the present time, the institute continues to research electronic control systems for gas engines (the second level of complexity - level "B"). These studies are carried out on the D-240-LPG-"B" gas engine. The transition from the difficulty level "A" of the D-240-LPG-"A" gas internal combustion engine to the D-240-LPG-"B" level was carried out by replacing the power supply system and the LPG supply (through the gas-air mixer) into the intake pipeline with the LPG multipoint injection subsystem Common Rail type (see Fig. 2).

All elements of special equipment included in the LPG multipoint injection subsystem comply with the requirements of Regulation No. 67 [5].

In addition, the engine is retrofitted with a subsystem for filling the cylinders with a charge of the working mixture with a bypass mechanism for regulating the air flow of the Avenir Gaz 37 ECU of level "B" (see Fig. 2, c). To determine the

current engine speed, a type 60-2 master disk is mounted on its crankshaft, opposite which a rotation speed sensor is installed.



*a - gas internal combustion engine model D-240-LPG-"B";*

*b - ECU Avenir Gaz 37 "B";*

*c - a subsystem for filling the cylinders with a charge of the working mixture*

**Fig. 2. External view of the gas internal combustion engine model D-240-LPG-"B", installed on the Zöllner electric load stand**

Algorithms and software have been developed that allows you to control the operation of the D-240-LPG-"B" gas internal combustion engine, in particular, its subsystem for multipoint injection of LPG by gas electromagnetic nozzles into the intake manifold, as well as the subsystem for filling the cylinders with a charge of the working mixture.

It should be noted that the basic electronic circuit and the printed circuit board made on its basis, as well as the case of the Avenir Gaz 37 "B" ECU are used without changes to control the operation of gas internal combustion engines of all three sublevels of complexity. Only the software modules are changed, and for the "B2" sublevel also the design of the master disk (obturator) of the interrupter-distributor [6 - 8]. It should be added that the software module of the "B1" level provides group injection of LPG, and the software module of the "B2" level is sequential.

In addition, during idling in the process of warming up the "cold" gas internal combustion engine, the Avenir Gaz 37 "B" ECU controls the idle speed controller and the amount of cyclic LPG supply so that when the gas internal combustion engine warms up, its speed decreases.



In the case of starting a "cold" gas internal combustion engine, the ECU Avenir Gaz 37 "B" provides an increase in the duration of the LPG starting supply (injection) impulses, and when a "hot" engine is started - a decrease.

It should also be noted that the developed electronic control systems for gas internal combustion engines with ECU Avenir Gaz 37 "B" with software modules of levels "B1", "B2" and "B3" are designed so that they allow the control unit to calculate the value of the current crankshaft speed engine both on the basis of the signals of the speed sensor, and on the basis of the signals of the Hall sensor of the movable voltage distributor by a contactless electronic ignition system.

This ensures the regular (trouble-free) operation of the control system (in particular, the ECU) in the event of a failure of the crankshaft speed sensor of the gas internal combustion engine.

Thus, the tests carried out showed that the developed electronic control systems with ECU Avenir Gaz 37 "B" with software modules of levels "B1" and "B2" perform all the functions assigned to them and ensure the operation of gas engines D-240-LPG-"B1" and D-240-LPG-"B2". At the same time, the content of carbon monoxide and hydrocarbons in the exhaust gases of engines D-240-LPG- "B1" and D-240-LPG- "B2" meet the requirements of National Standard of Ukraine No. 4277 [9].

A further direction of work is associated with the development and research of electronic control systems for a gas engine with a subsystem for neutralizing exhaust gases. The transition to this level of complexity was carried out by installing a mass air flow meter and an integrated temperature sensor on the gas engine D-240-LPG-"B", as well as a three-way catalytic converter and one lambda probe.

The algorithm of operation of the gas control system gas engine D-240-LPG-"B" with sequential injection and a subsystem of exhaust gases neutralization, the operation of which is provided by the software module of the "B3" level, has been developed.

As a result, the expediency of converting the diesel engines of vehicles in operation into gas-powered internal combustion engines with spark ignition for operation on LPG was substantiated on the basis of the use of the developed

electronic control systems with ECUs Avenir Gaz 37 "B" with software modules of different complexity levels.

**References:**

1. World LPG Association / About LPG, available at: <https://www.wlpga.org/about-lpg/applications>.
2. «Prices for gasoline, diesel fuel, gas at Ukrainian gas stations», available at: <http://vseazs.com>.
3. Kovalov S. O. (2021), Development and research of synthesis technology conversion of vehicle diesel to gas engines with spark ignition // Scientific Collection «InterConf», (63): with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects» (June 21-22, 2021). Brighton, Great Britain: A.C.M. Webb Publishing Co Ltd., 2021. 281 p. doi: 10.51582/interconf.21-22.06.2021.281.
4. Kovalov S. (2020). Designing the shape of the combustion chambers for gas engines converted on the basis of the diesel engines // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Vol. 1, Issue 2 (104). 23–31. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061>.
5. Regulation No. 67 LPG vehicles.
6. Bosch R. GmbH. (Hrsg.) Automotive Handbook. 1 Aufl. – Braun-schweig; Wiesbaden: Vieweg, 1998. 372 p.
7. «Gas engine», available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gas\\_engine](https://en.wikipedia.org/wiki/Gas_engine).
8. Bosch R. GmbH. Ottomotor-Management. 2 Auflage. – Che-redaction: Dipl.-Ing. (FH) Horst Bauer. – Springer Fachmedien Wiesbaden, 2003. 418 p.
9. National Standard of Ukraine No. 4277:2004. The system of standards in the field of environmental protection and rational use of resources. Atmosphere. Norms and methods for measuring the content of carbon monoxide and hydrocarbons in the exhaust gases of cars with engines running on gasoline or gas fuel.

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.036

**Максимова Наталія Миколаївна**

к.т.н., доцент, доцент, кафедра екології та економіки довкілля,  
ТОВ "Технічний університет "Метінвест Політехніка", Україна

**Чушкіна Ірина Вікторівна**

к.т.н., старший викладач, кафедра цивільної інженерії,  
технології будівництва та захисту довкілля,  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

## **ОЦІНКА РІВНЯ ЗАБРУДНЕНOSTІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

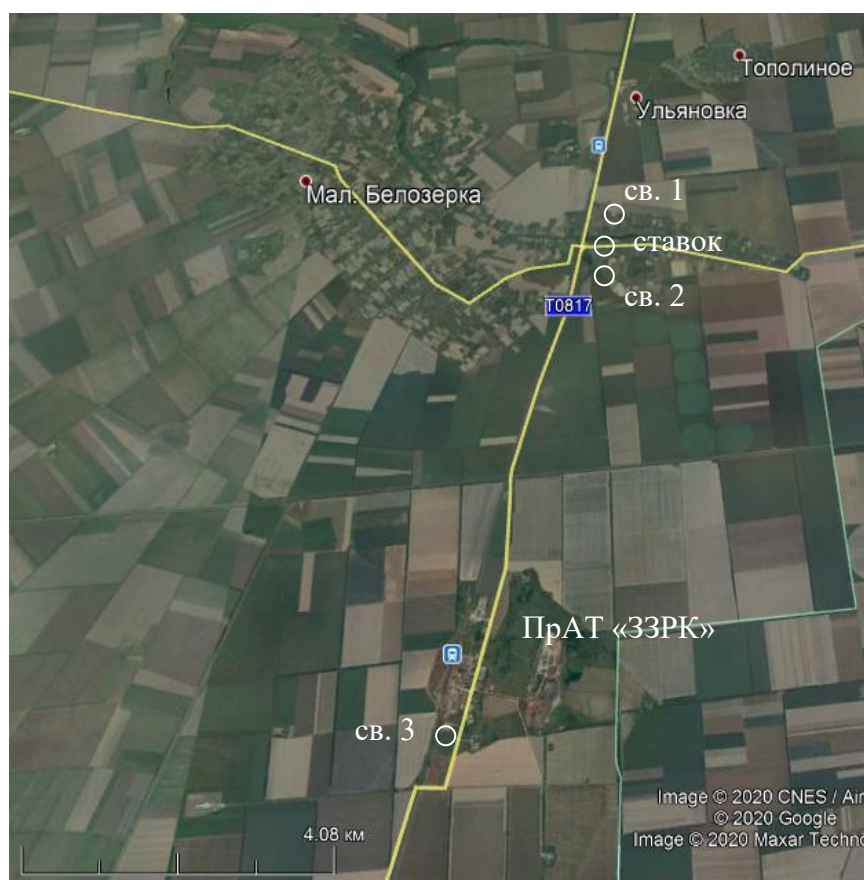
***Анотація.** На підставі даних лабораторних досліджень виконана інтегральна оцінка якості водних ресурсів с. Мала Білозерка. Аналітичні дослідження носять пошуковий характер інтегральної оцінки рівня забрудненості місцевості і виконані методом, який запропонований дослідниками Крижановським Є.М. та Давидовою І.В., носить рекомендований характер та заснований на алгоритмі офіційно затвердженої методики КНД 211.1.1.106 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)». За результатами розрахунку загального коефіцієнту забрудненості виявлено, що місцеві водні ресурси характеризуються як брудні, незважаючи на досить високу якість підземних вод, які використовуються в якості джерела для питного водопостачання сільського населення.*

***Ключові слова:** інтегральна оцінка, коефіцієнт забрудненості, якість поверхневих та підземних вод, гідрохімічні показники*

Актуалізації набувають проблеми охорони водних ресурсів та забезпечення у достатній кількості води належної якості для задоволення всіх потреб, особливо сільського населення, що відзначається в Директиві 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" і знайшло відображення у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», а також у попередньо діючому Законі України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної

політики України на період до 2020 року» [1-3].

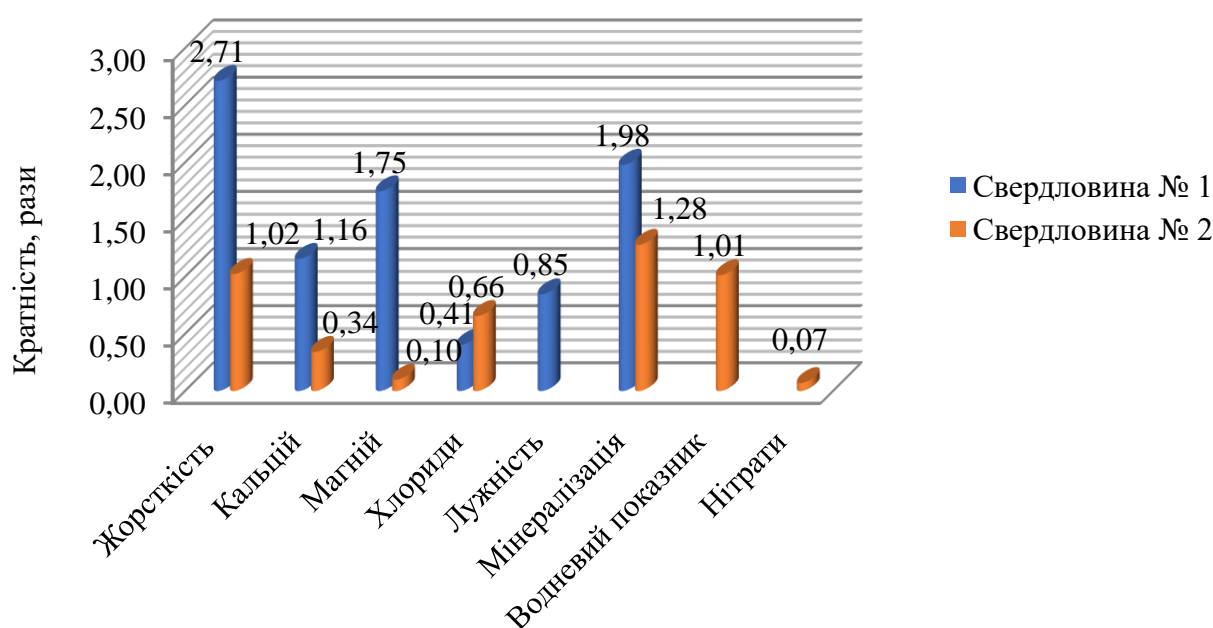
Оцінку якості поверхневих та підземних вод розглянемо на прикладі с. Мала Білозерка, яке розташовано на відстані близько 4,4 км від ПрАТ «Запорізький залізорудний комбінат» (рис. 1). Добуток залізних руд підземним способом може призвести в подальшому до пониження рівнів ґрунтових вод, а отже до дефіциту водних ресурсів. На сьогодні підземні води використовуються для задоволення потреб сільського населення.



**Рис. 1. Місцезрешування точок відбору проб поверхневих та підземних вод. Умовні позначення: св. 1, св. 2, св. 3 – свердловина № 1-3 (нумерація умовна)**

Для порівняння відповідності гідрохімічних показників водних ресурсів с. Мала Білозерка вимогам діючих національних стандартів було відібрано проби поверхневих вод, з ставка, розташованого в межах сільського населеного пункту, та проби підземних вод з свердловин № 1-3 (умовна нумерація) 19.10.2020 р., а з свердловини № 1 попередньо – 01.10.2019 р.

(рис. 1) у відповідності до ДСТУ ISO 5667-2:2003. Хімічний аналіз відібраних проб вод визначався у лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету (рис. 2). Визначення мінералізації води виконувалось за допомогою портативного лічильника TDS-meter (hold) AquaKut. Про достовірність отриманих результатів за допомогою портативного приладу свідчить їх порівняння з даними лабораторних досліджень на прикладі проби води, відібраної з свердловини № 2.



**Рис. 2. Порівняльна характеристика гідрохімічних показників якості підземних вод з нормативними вимогами. Джерела питного водопостачання: свердловина № 1 і 2 (див. рис. 1)**

За результатами лабораторних досліджень виявлено що, мінералізація підземних вод переважно відповідає вимогам, які висувають до джерел господарсько-питного водопостачання за національним стандартом СанПіН 2.2.4-171-10 або характеризується незначно підвищеними значеннями у порівнянні поверхневими водами низької якості:

- 1) мінералізація води із ставка в с. Мала Білозерка перевищує у 11,4 разів вимоги СанПіН 2.1.5.980-00 (рекреація, зрошення);
- 2) мінералізація підземних вод з свердловини № 1, глибиною  $\leq 50$  м, і яка

розташована біля сільськогосподарських угідь в межах с. Мала Білозерка, на початку експлуатації у 2019 р. складала  $750 \text{ мг/дм}^3$  і відповідала вимогам національного стандарту СанПіН 2.2.4-171-10 (господарсько-питне призначення, зрошення), а у 2020 р. – перевищення у 2,0 рази за норматив;

3) мінералізація підземних вод з свердловини № 2, глибиною  $\leq 50$  м, і розташованої в межах с. Мала Білозерка перевищує у 1,3 рази за норматив згідно СанПіН 2.2.4-171-10 (господарсько-питне призначення);

4) мінералізація підземних вод з свердловини № 3, глибиною  $\leq 500$  м, і яка розташована біля шахти, за межами с. Мала Білозерка складає  $198 \text{ мг/дм}^3$  відповідає вимогам СанПіН 2.2.4-171-10 (господарсько-питне призначення). Водопровідна вода в с. Мала Білозерка, яка подається без попередньої очистки зі свердловини № 3, також відповідає вимогам національного стандарту, мінералізація  $147 \text{ мг/дм}^3$ .

Таким чином, якість водних ресурсів в районі с. Мала Білозерка строката, що обумовлює доцільність формування інтегральної оцінки їх якості. На жаль на сьогодні відсутній загальноприйнятий офіційний метод визначення індексу загального забруднення території, однак наявні дослідження в цьому напрямку та рекомендації, які знайшли відображення в ряді робіт науковців [4-7].

Наприклад, в роботі [4] запропоновано використовувати алгоритм методики КНД 211.1.1.106 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)» для оцінки забрудненості не лише поверхневих вод, але й підземних вод, ґрунтів та атмосфери, оскільки дана офіційно прийнята методика не враховує специфіки розповсюдження забруднюючих речовин в поверхневих водах.

Коефіцієнт забрудненості ( $K_z$ ) є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості сукупно за низкою показників якості, які багаторазово виміряні у кількох пунктах (створах, постах) спостережень.

Величина коефіцієнту забрудненості ( $K_z$ ) характеризує кратність перевищення нормативів у частках ГДК, розглянемо порядок його визначення:

а) розглядаються усі дані по одному ( $i$ -му) показнику в одному ( $j$ -му)

пункті (створі) спостережень. Якщо норматив не задовольняється, підраховується кратність перевищення ГДК, якщо задовольняється – ця кратність приймається рівною одиниці. Отримані числа підсумовуються по всіх вимірюваннях  $i$ -го показника в  $j$ -му створі. Результат позначається як  $\sum \gamma_{ijn}$  та записується у вигляді сумарної кратності перевищення ГДК для усіх вимірювань  $i$ -го показника в  $j$ -му пункті (створі) спостережень;

б) підсумовуються величини  $\sum \gamma_{ijn}$  для одного  $i$ -го показника по усіх пунктах (створах) спостережень. Результати записуються у строку таблиці, позначену як  $\sum \sum \gamma_{ijn}$ ;

в) підраховується – загальна кількість вимірювань  $i$ -го показника (як задовольняючих, так і не задовольняючих ГДК) у всіх пунктах (створах).

г) загальний коефіцієнт забрудненості вираховується як сума  $Kз$  для показників, поділена на кількість цих показників.

Значення  $Kз$  розраховується за формулою:

$$\gamma_{ijn} = \begin{cases} \frac{C_{ijn}}{ГДК_i}, & \text{якщо ГДК}_i \text{ порушено } (C_{ijn} > ГДК_i) \\ 1, & \text{якщо ГДК}_i \text{ задовольняє } (C_{ijn} \leq ГДК_i) \end{cases} \quad (1)$$

де  $i$  – порядковий номер показника;  $j$  – порядковий номер пункту (створу, посту) спостережень;  $n$  – порядковий номер вимірювань за період часу, що аналізують (квартал, рік тощо).

За рекомендаціями [4] пропонується для речовин, нормативи яких вимагають повної їхньої відсутності у формулі (1) замість  $ГДК = 0$  підставляти те значення концентрації, яке ще може бути виявлено за найбільш чутливою методикою вимірювання даної речовини, тобто найменша з меж його виявлення.

Рівень забрудненості оцінюється відповідно до КНД 211.1.1.106 за значеннями  $Kз$ , розрахованим за формулою (1), наступним чином:  $Kз \leq 1$  – незабруднені (чисті);  $Kз = (1,01 \div 2,50)$  – слабко забруднені;  $Kз = (2,51 \div 5,00)$  – помірно забруднені;  $Kз = (5,01 \div 10,0)$  – брудні;  $Kз > 10$  – дуже брудні.

Якщо водний об'єкт призначено для кількох видів водокористування, при

розрахунку  $Kz$  слід враховувати ті нормативи, які висувають найбільш високі вимоги до якості води [4]. Для визначення загального  $Kz_{\text{заг}}$  необхідно знайти середнє значення  $Kz$  за пунктами (створами, постами) [4]:

$$Kz_{\text{заг}} = \beta \cdot Kz_{\text{пов.в}} + \beta \cdot Kz_{\text{підз.в}} + \beta \cdot Kz_{\text{г}} + \beta \cdot Kz_{\text{а}}, \quad (2)$$

де  $Kz_{\text{пов.в}}$  – коефіцієнт забрудненості поверхневих вод;  $Kz_{\text{підз.в}}$  – коефіцієнт забрудненості підземних вод;  $Kz_{\text{г}}$  – коефіцієнт забрудненості ґрунтів;  $Kz_{\text{а}}$  – коефіцієнт забрудненості атмосфери;  $\beta$  – ваги складових коефіцієнта забрудненості.

Сума всіх ваг повинна бути рівна 1 [4]. За відсутності даних щодо певної складової довілля (наприклад, щодо ґрунтів) необхідно розподіли ваги між трьома іншими так, щоб в сумі все ж було 1.

Згідно вище наведених рекомендацій отримаємо:

$$Kz_{\text{заг}} = \beta \cdot Kz_{\text{пов.в}} + \beta \cdot Kz_{\text{підз.в}} = 0,5 \cdot 11,4 + 0,5 \cdot 1,32 = 6,36. \quad (3)$$

Отже, рівень забрудненості водних ресурсів с. Мала Білозерка можна оцінити як брудні, незважаючи на те, що рівень забрудненості підземних вод становить  $Kz_{\text{підз.в}} = 1,32$  – слабо забруднені.

На розглянутому прикладі апробований метод інтегральної оцінки рівня забруднення водних ресурсів с. Мала Білозерка, який носить рекомендований характер [4]. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого розвитку методу розрахунку індексу загального забруднення міста чи іншої адміністративної території, який може охопити дані моніторингу стану всіх компонентів навколишнього середовища.

#### Список джерел:

1. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 року. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text) (дата останнього звернення 06.07.2021 р.).
2. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 16, ст.70). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата останнього звернення



06.07.2021 р.).

3. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.10 р. № 2818-VI. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17> (дата останнього звернення 06.07.2021 р.).
4. Крижановський Є.М., Давидова І.В. (2013) Метод автоматизації розрахунку та візуалізації індексу загального забруднення міста. *Вісник ЖДТУ*. 2013, № 4 (67). С. 65-69. URL: <http://kruzhan.vk.vntu.edu.ua/file/86d801e46e65022dbb98c9aa4b2947ba.pdf> (дата останнього звернення 06.07.2021 р.).
5. Шунков В.С., Єзловецька І.С. (2016) Оцінка якості води підземних джерел питного водопостачання Вінницької області. *Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті*. 2016, № 2 (19). С. 32-39. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/20792/1/VVT19\\_4Shunkov.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/20792/1/VVT19_4Shunkov.pdf) (дата останнього звернення 06.07.2021 р.).
6. Гуцуляк В.М. Геохімія ландшафту: Навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2004. 83 с. URL: <http://194.44.152.155/elib/local/3750.pdf> (дата останнього звернення 06.07.2021 р.).
7. Яцик А.В., Яцик І.А., Гопчак І.В., Басюк Т.О. (2020) Оцінка екологічного стану поверхневих вод малих річок басейну р. Західний Буг за рівнем забрудненості (на прикладі р. Гапа). *Вісник аграрної науки*. 2020, № 1 (802). С. 75-80. URL: [https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2020\\_01\\_11](https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2020_01_11) (дата останнього звернення 06.07.2021 р.). DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202001-11>

## CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.037

### **Tsitsishvili Vladimer**

Doctor of Chemical Sciences, Member of Georgian National Academy of Sciences,  
Georgia

### **Dolaberidze Nanuli**

Doctor of Chemical Sciences, Chief Researcher of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

### **Mirdzveli Nato Nijaradze Manana**

PhDs in Chemistry, Senior Researchers of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

### **Nijaradze Manana**

PhDs in Chemistry, Senior Researchers of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

### **Amiridze Zurab**

PhD in Chemistry, Researcher of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

## **PREPARATION OF BACTERICADAL FILLERS FROM GEORGIAN HEULANDITE-CLINOPTILOLITE AND THEIR APPLICATION FOR PAPER PRODUCTION. I. BACTERICADAL FILLERS**

***Abstract.** The purpose of present work was to obtain bactericidal materials using heulandite-clinoptilolite from the Rkoni plot of the Tedzami deposit, Eastern Georgia, to study their properties and use them as a filler for the production of bactericidal paper. Silver-, copper-, and zinc-containing microporous materials have been prepared using ion-exchange reactions between preliminary acid-treated zeolite microcrystals and a salt of a corresponding bioactive metal in the solid phase followed by washing with distilled water. Synthesized in such way adsorbent-ion-exchangers are characterized*

by X-ray energy dispersion spectra, powder X-ray diffraction patterns, and Fourier transform infrared spectra. Obtained materials remain the zeolite crystal structure and contain over 130 mg/g of silver, 70 mg/g of copper, and 55 mg/g of zinc. Prepared materials show bacteriostatic activity towards gram-negative bacterium *Escherichia coli*, gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*, fungal pathogenic yeast *Candida albicans*, and a fungus *Aspergillus niger*. It was found that the mixtures of various forms exhibit a synergistic effect, and the silver form with additives of copper and zinc forms is most active against *staphylococcus*, and against other microorganisms, mixtures of copper and zinc forms are most effective.

**Keywords:** *heulandite-clinoptilolite, bacteriostatic activity, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Candida albicans, Aspergillus niger.*

According to reports of the World Health Organization, millions of deaths occurring worldwide are because of infectious diseases caused by bacteria, viruses, fungi and parasites, so interest in disinfectants is constantly increasing, especially in the face of the coronavirus pandemic. Research on the creation of new antibacterial and antiviral substances is carried out in many countries, along with liquid disinfectants, solid ones are being developed. In particular, germicidal powder materials can be used in the production of polymeric materials and paper as fillers to protect the surface of products from microbial contamination.

Among advanced materials, zeolites  $M_x[Al_xSi_yO_{2(x+y)}] \cdot mH_2O$ , in which ions of alkali or alkaline-earth metals M are partially replaced by ions of a bioactive metal ( $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ , etc.) are recognized as promising [1-3]. Studies that started at the beginning of the 21<sup>st</sup> century, continuing to this day and reflected in numerous publications, have shown that synthetic [4-22] and natural [14, 22-34] zeolites enriched with bioactive metals exhibit antimicrobial activity against a wide range of microorganisms. Most of the research concerned the study of silver-containing zeolites [4-6, 9, 11, 13, 15, 23, 25, 28], and as a result of studies of silver-, copper- and zinc-containing zeolites [7, 8, 10, 14, 21, 24, 26, 27, 29], it was found that the silver-containing zeolites are the most active. For example, silver-containing natural clinoptilolite and synthetic zeolite A are characterized by highest antibacterial activity against different isolates of gram-negative bacteria *Escherichia coli*, while copper-containing and, in particular, zinc-containing forms are inferior to them in

activity [14]. Zeolite-rich tuff from the State of Chihuahua, Mexico (ZCh) modified with  $\text{Ag}^+$  or  $\text{Cu}^{2+}$  ions showed microbicidal effect against *E. coli* and a yeast *Candida albicans*, but Cu-ZCh acts 20-30 times weaker than Ag-ZCh [29].

However, the disadvantages of the use of silver ions have been noted – silver is an expensive metal, and  $\text{Ag}^+$  is not stable in aqueous solutions, tends to be reduced to  $\text{Ag}^0$  and reacts with sulfate and other anions forming insoluble salts [32], so in some cases the benefits of silver ions are not so obvious. Thus,  $\text{Zn}^{2+}$  and  $\text{Cu}^{2+}$  loaded samples of synthetic zeolite X showed excellent antimicrobial activities against three bacteria – gram-negative *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa*, gram-positive *S. aureus*, a yeast *C. albicans* and a fungus *Aspergillus niger* [12]; according to the recent results [19], Cu-X is more active against *S. aureus*, Zn-X – against *E. coli*, although the zinc form of synthetic zeolite A is inactive [14].

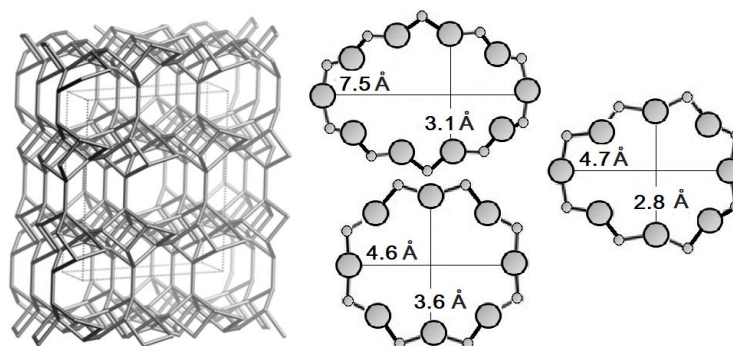
In most studies applying natural zeolites for preparation of bactericidal materials, heulandite-clinoptilolite of various origins was used [23-30], and results for bioactive metal-enriched clinoptilolites are also inconsistent. On the one hand, it was found that the diameters of the zones of inhibition of the growth of *E. coli* by the Ag-, Cu-, and Zn-forms of clinoptilolite from Gördez, Turkey, at a exchange level of  $\sim 0.2$  are approximately the same and amount to 12 mm, the maximum zone of inhibition by  $\text{Ag}^+$  ions is 14 mm, and by  $\text{Cu}^{2+}$  ions – 13 mm [24]. On the other hand, natural clinoptilolite from Mare Baia, Romania (CLI, [34]) was “activated” by  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  ions and tested on antimicrobial activity against *E. coli*, *S. aureus* and *C. albicans*, but only Cu-CLI and only against *E. coli* appeared to be active [30].

The purpose of this work was to obtain bactericidal materials using natural heulandite-clinoptilolite from the Rkoni plot of the Tedzami deposit, Eastern Georgia, to study their properties and use them as a filler for the production of bactericidal paper.

### **Characterization of heulandite-clinoptilolite**

Heulandite-clinoptilolite is one of the most widespread in Nature, well studied and widely used zeolites [35], its crystals are distinguished by their characteristic monoclinic appearance; idealized cell data: space group  $C2/m$ ,  $a = 17.5\text{\AA}$ ,  $b = 17.6\text{\AA}$ ,  $c = 7.4\text{\AA}$ ,  $\beta = 116.1^\circ$  [36]. The framework (Fig. 1, left) is characterized by two-

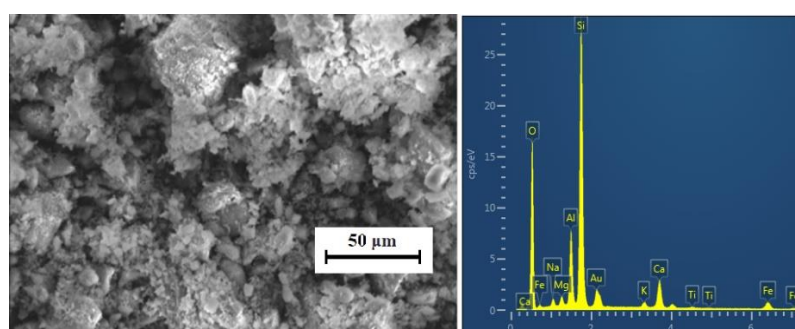
dimensional system of open channels formed by 10- and 8-membered rings; channels parallel to [001] with elliptical 10- and 8-ring (Fig. 1, middle) apertures are inter-connected at right angles by one-dimensional system of smaller 8-ring channels (Fig. 1, right) parallel to [100].



**Fig. 1. Heulandite-clinoptilolite framework, 10- and 8-membered rings viewed along [001], and smaller 8-rings viewed along [100]**

Heulandite-clinoptilolite belongs to the HEU group with ideal chemical formula of the unit cell  $[\text{Ca}_4(\text{H}_2\text{O})_{24}][\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72}]$ , but the chemical composition of its varieties is characterized by remarkable changes in the Si/Al ratio (from 2.7 to 5.5) as well as in the content of exchangeable cations [37].

Heulandite-clinoptilolite-bearing rock from the Rkoni plot of the Tedzami deposit has zeolite phase content of 90% and chemical composition described by averaged empirical formula of dehydrated zeolite  $(\text{Na}_{0.25}\text{K}_{0.06}\text{Ca}_{0.19}\text{Mg}_{0.15})[\text{AlSi}_{3.6}\text{O}_{9.2}]$  calculated from the X-ray energy dispersive (XRED) spectroscopy data (Fig. 2) obtained using an Oxford Instruments X-Max 20 analyzer.



**Fig. 2. SEM image and typical XRED spectrum of raw heulandite-clinoptilolite**



In addition, XRED spectra show the presence of titanium atoms and impurities containing calcium and iron. The titanium content is one atom per  $240 \pm 20$  aluminum and silicon atoms, and since this value remains unchanged for ion-exchange samples, there is reason to believe that titanium atoms are part of the zeolite crystal lattice. On the contrary, atoms of calcium and iron compose amorphous or crystalline impurity inclusions visible in the layered XRED images (Fig. 3).

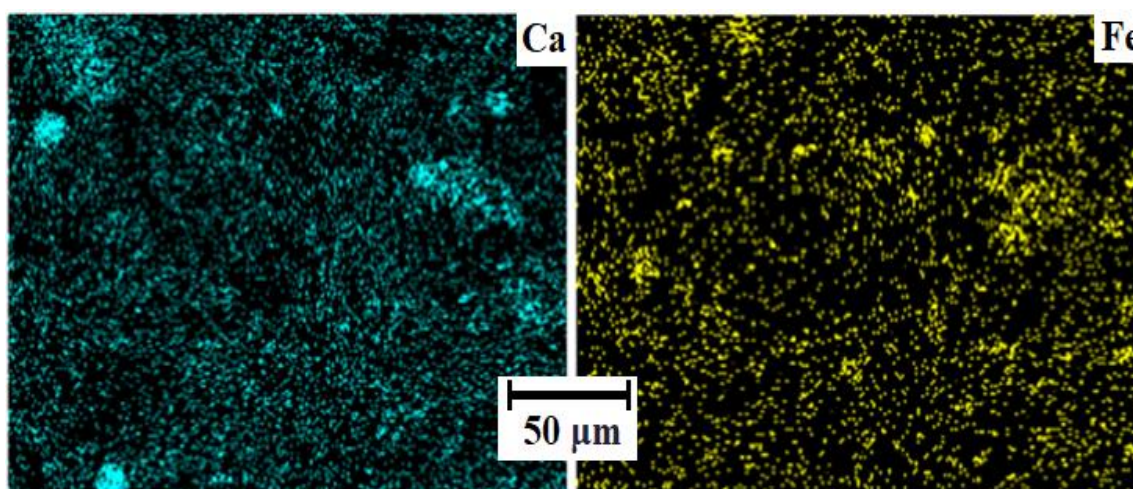


Fig. 3. Layered XRED images of calcium (left) and iron (right) distribution

The crystal structure and properties of heulandite-clinoptilolite from the Rkoni plot are described in detail in our recent work [38]; the powder X-ray diffraction (XRD) pattern (modernized Dron-4 X-ray diffractometer employing the  $\text{Cu-K}\alpha$  line  $\lambda = 0.154056$  nm,  $2\theta$  range  $5\text{-}70^\circ$  at  $1^\circ/\text{min}$ ) with assignment of some peaks is shown in Fig. 4 in comparison with simulated pattern from the collection [39].

The adsorption-desorption isotherms of nitrogen (measured at 77 K using ASAP 2020 Plus analyzer from Micromeritics, Norcross, GA, USA) on natural zeolite samples correspond to the filling of micropores (Langmuir plot) at low relative pressures ( $p/p_0 < 0.3$ ) and demonstrate a hysteresis loop with a jump at  $p/p_0 = 0.4\text{-}0.5$  indicating the presence of mesopores. The specific surface area calculated by the Brunauer-Emmett-Teller method ( $S_{\text{BET}}$ ) ranges from 8.0 to 12.6  $\text{m}^2/\text{g}$ , and the total pore volume from 0.71 to 0.85  $\text{cm}^3/\text{g}$ , respectively; for samples with high  $S_{\text{BET}}$ , average diameter of mesopores, calculated by the Barrett-Joyner-Halenda method using adsorption and desorption isotherms, is 24.6 and 15.7 nm, respectively.

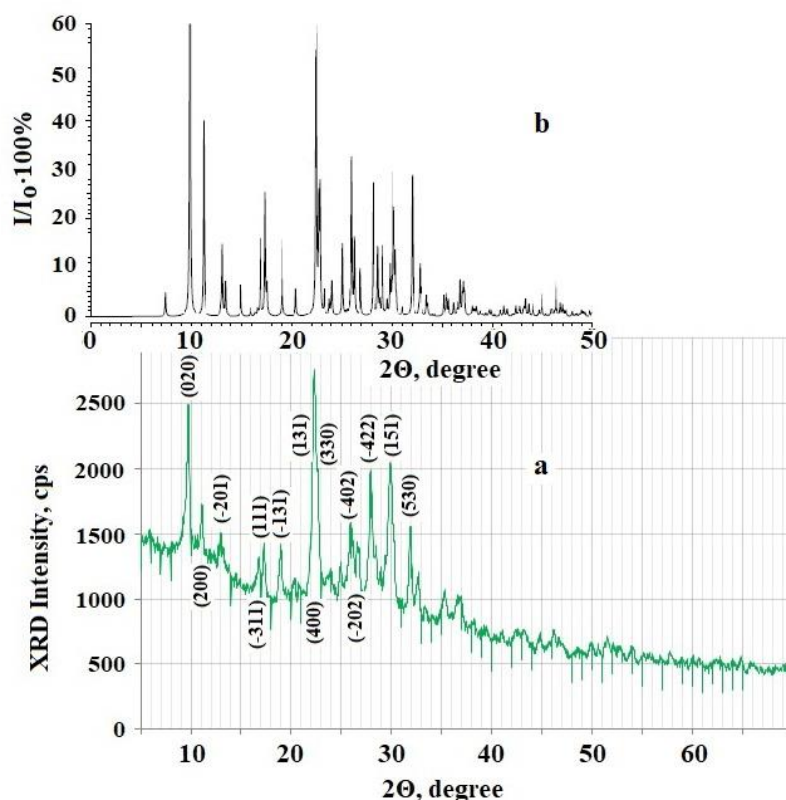


Fig. 4. Powder X-ray diffraction pattern of the Rkoni zeolite (a, numbers in parentheses are Miller indices) compared with simulated [39] pattern (b)

Acid treatment (0.01 – 1N) leads to a significant increase in the specific surface area (up to 190 m<sup>2</sup>/g) with a slight increase in the total pore volume (up to 0.138 cm<sup>3</sup>/g), while a significant decrease in the diameter of mesopores is observed (up to 8.9 and 10.6 nm using adsorption and desorption isotherms, respectively). Treatment of zeolite with dilute solutions of hydrochloric acid also leads to an increase in ion-exchange capacity up to its scientific weight value  $C_w$  expressed in milliequivalents per gram of the heulandite-clinoptilolite completely converted to the hydrogen form ( $H^+(H_2O)_3[AlSi_{3.6}O_{9.2}]$ ) [40].

For all further experiments, the rock was crushed in the planetary micro mill Pulverisette 7 (Fritsch Laboratory Instruments, Idar-Oberstein, Germany) to a size less than 0.044 mm (325 US mesh), crushed and sieved rock was washed by diluted HCl solution (0.025 N) to remove clay impurities and improve ion-exchange properties, and named as HCR (heulandite-clinoptilolite from Rkoni).

According to the value of the silicate modulus ( $Si/Al = 3.6$ ), HCR should be attributed to the group of high-silica heulandites, but heulandites usually have a

cationic composition with a predominance of calcium ( $\text{Ca} > \text{Na} \geq \text{K}$ ), while sodium predominates in HCR like in low-silica clinoptilolites [37]. Moreover, the thermal properties of zeolite rather indicate its belonging to the clinoptilolite variety – dehydration occurs in the temperature range of 40-330 °C, endothermic peaks at 200 and 340 °C (formation of metaheulandite B) are not observed, but an endo-peak is recorded at 160 °C, and the sample retains its crystal structure at least up to 350 °C.

However, in the infrared spectrum collected by a 10.4.2 FTIR spectrometer (Perkin-Elmer, UK), the band of external asymmetric stretching vibrations  $\nu_{\text{asym}}$  has two maxima – one at 1065  $\text{cm}^{-1}$ , which is characteristic of clinoptilolites, and another at 1056  $\text{cm}^{-1}$ , which is close to the characteristic value for heulandites (1050  $\text{cm}^{-1}$ ). Absorption band of internal asymmetric stretching vibrations at 1200  $\text{cm}^{-1}$  was recorded as a shoulder at broad band  $\nu_{\text{asym}}$ , the rest of the bands have values typical of the HEU zeolite framework: internal and external symmetric stretching vibrations at 724 and 778  $\text{cm}^{-1}$ , respectively, as well as external tetrahedral deformational double ring vibrations at 520 and 600  $\text{cm}^{-1}$ , and internal tetrahedral bending vibrations at 450, 463, and 470  $\text{cm}^{-1}$ .

### **Preparation of Ag-, Cu-, and Zn-forms of HCR**

The preparation of metal-containing zeolites is usually carried out by treating the zeolite powder in an aqueous solution of the corresponding salt, recently it has been shown that the use of ultrasound ensures desorption of air from clinoptilolite particles and accelerates the diffusion of ions and subsequent ion exchange [41].

We recently obtained phillipsites, analcimes and synthetic zeolites A [22] containing silver, copper and zinc, and possessing a bacteriostatic effect against *E. coli*. These materials were obtained by the method of “solid” ion exchange, which was also used for preparation of bactericidal heulandite-clinoptilolites.

Ion exchange was carried out as follows: powder of HCR and the corresponding salt (analytical grade silver (I) nitrate  $\text{AgNO}_3$ , copper (II) chloride dihydrate  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , and zinc (II) chloride  $\text{ZnCl}_2$  purchased from Merck KGaA, Darmstadt, Germany, and used without any further purification) were mixed (molar and weight ratios are given in Table 1) and thoroughly grinded in an agate mortar for 10 minutes for  $\text{AgNO}_3$ -containing mixture, and for 15 minutes for  $\text{CuCl}_2$  or



ZnCl<sub>2</sub>-containing mixtures. The solid mixture was then transferred to a filter and washed with distilled water until the complete disappearance of nitrate or chlorine anions, after which the modified samples were first dried in air and then at 100-105°C in a thermostat; samples are labeled as AgHCR, CuHCR, and ZnHCR (silver-, copper-, and zinc-containing heulandite-clinoptilolite, respectively).

Compared to the maximum possible biocide metal content, which follows from the previously published [24] data on ion exchange isotherms on clinoptilolite from Gördez, Turkey (1.8, 1.2, and 1.0 mmol/g for Ag, Cu, and Zn, respectively), the metal content achieved in HCR at a molar ratio of aluminum atoms to biocide metal atoms of 1:3 corresponds to the degree of substitution of 56, 83 and 46% for silver, copper and zinc, respectively (samples AgHCR, CuHCR<sub>1</sub> and ZnHCR<sub>1</sub>). In solution hydrated cations of copper and zinc have the same regular configuration M(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub><sup>2+</sup>, size and diffusion coefficients [42], but in conditions of “solid” ion exchange the incorporation of zinc ions into the clinoptilolite structure encountered difficulties.

Table 1

**Conditions for the preparation of modified forms of HCR  
and their chemical composition**

Sample	HCR	AgHCR	CuHCR <sub>1</sub>	CuHCR <sub>2</sub>	ZnHCR <sub>1</sub>	ZnHCR <sub>2</sub>
Molar ratio aluminum : biocide metal:		1:3	1:3	1:5.2	1:3	1:5.2
Weight ratio zeolite:salt		1:1.5	1:1.5	1:2.55	1:1.2	1:2
Yield, %		84	92	88	95	90
Si/Al	3.6	3.6	3.9	4.1	3.65	3.9
Cation content per Al atom						
Na	0.25	0.11	0.08	0.03	0.10	0.07
K	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05
Ca	0.19	0.10	0.03	0.02	0.13	0.05
Mg	0.15	0.09	0.04	0.02	0.13	0.07
Ag		0.46				
Cu			0.36	0.42		
Zn					0.16	0.32
Biocide metal content, mg/g		130	63	72	30	58
mmol/g		1.2	1.0	1.14	0.46	0.89
Scientific ion exchange capacity, meqv/g	3.03	3.03	2.87	2.78	3.00	2.87

Nevertheless, the achieved metal content in HCR is significantly higher than that reported for the clinoptilolite-containing tuff from the Semnan deposit, Iran (0.24, 0.28, and 0.24 mmol/g of Ag, Cu, and Zn, respectively [14]); the silver content in AgHCR is one and a half times higher than in natural clinoptilolite (0.84 mmol/g [28]) used for the removal of bacteria *Escherichia coli* and heavy metals from aqueous solutions; the content of copper and zinc even for CuHCR<sub>1</sub> and ZnHCR<sub>1</sub> is two times higher than in natural clinoptilolite from the sedimentary deposit Zlatokop, Serbia (0.41 and 0.225 mmol/g of Cu and Zn, respectively [26]), used for disinfection of secondary effluent water.

An increase in the amount of the reacting salt leads to an increase in the degree of copper substitution (sample CuHCR<sub>2</sub> contains 1.14 mmol/g, 95% substitution) and causes a significant increase in the degree of zinc substitution (sample ZnHCR<sub>2</sub>, 0.89 mmol/g, 89%). At the same time, an increase in the amount of the reacting salt leads to an increase in the duration of washing and to a greater loss of small crystallites, which causes a decrease in the yield of the target product.

The greatest change in the silicate modulus Si/Al and leaching of aluminum atoms (up to 10%) occurs when copper Cu<sup>2+</sup> ions are introduced into the zeolite structure; when silver Ag<sup>+</sup> ions are introduced, the modulus does not change. Ion exchange mainly takes place with the participation of sodium Na<sup>+</sup> ions, relatively heavy and large potassium ions (sodium and potassium ion radii 0.098 and 0.138 nm, respectively) do not participate in ion exchange reactions.

The introduced ions of bioactive metals are evenly distributed over the surface of the zeolite, as evidenced by layered XRED images of silver (Fig. 5) and copper (Fig. 6) distribution; at a small magnification, it can be seen that silver ions repeat the locations of aluminum atoms (Fig. 5); with a higher magnification, the pattern of the arrangement of copper ions is absolutely uniform (Fig. 6).

Comparison of the powder XRD patterns of the initial and modified samples (Fig. 7) confirms the retention of the crystal structure of the heulandite-clinoptilolite during ion-exchange reactions.

With the exception of the  $\nu_{\text{asym}}$  vibration band, no notable changes were observed in the FTIR spectra of the modified samples in comparison with the

vibration bands of the initial zeolite. For the modified samples, the band of external asymmetric stretching vibrations narrows and has one maximum –  $\nu_{\text{asym}} = 1056 \text{ cm}^{-1}$  for AgHCR and CuHCR, and  $1035 \text{ cm}^{-1}$  for ZnHCR, although the value of the silicate modulus Si/Al for ZnHCR<sub>1</sub> changes insignificantly.

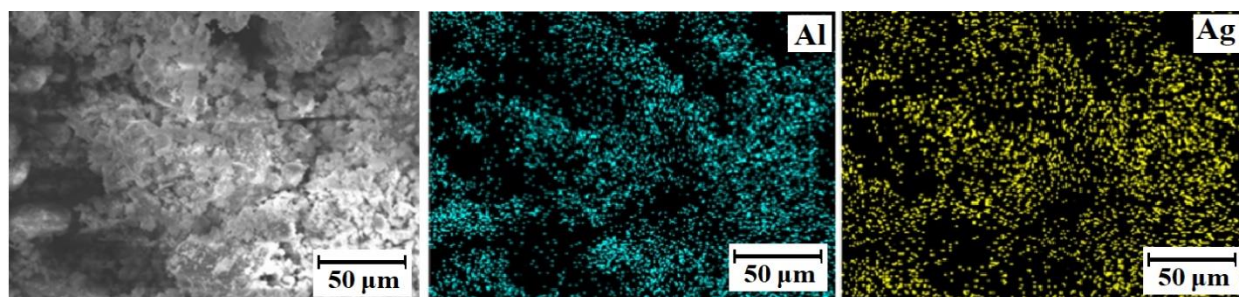


Fig. 5. SEM image of AgHCR and layered XRED images of aluminum (Al) and silver (Ag) distribution

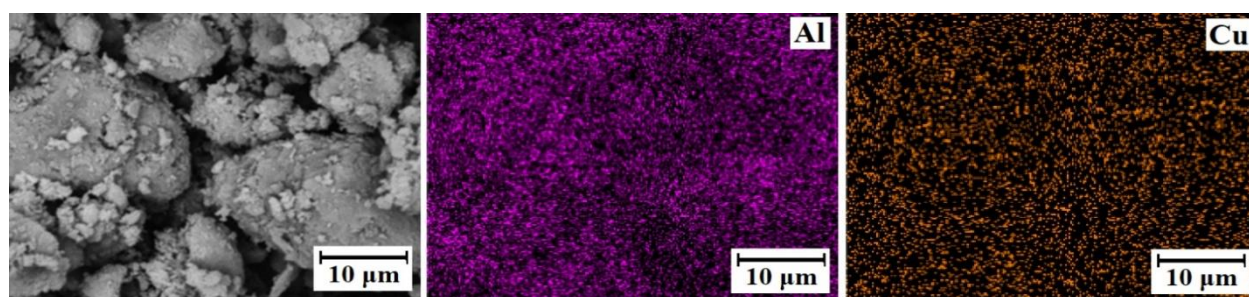


Fig. 6. SEM image of CuHCR<sub>1</sub> and layered XRED images of aluminum (Al) and copper (Cu) distribution

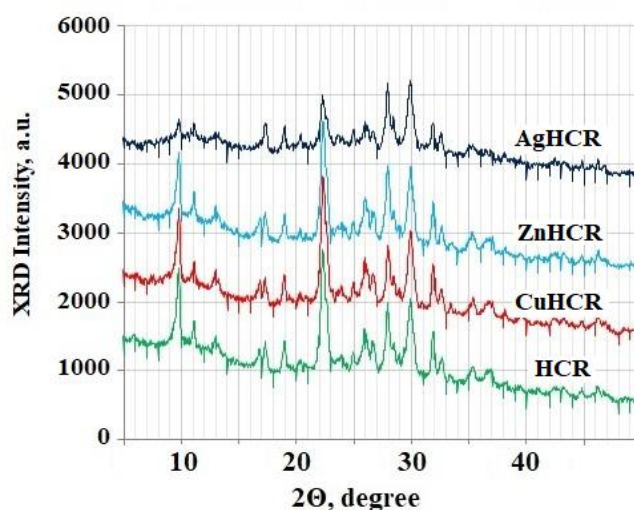


Fig. 7. Powder X-ray diffraction patterns of the HCR and its modified forms enriched with silver (AgHCR), copper (CuHCR) and zinc (ZnHCR)

In one of the early studies [29], it was noted that the ratio of the absorbance of asymmetric stretching vibration of the external tetrahedra with frequency  $\nu_{\text{asym}}$  to the absorbance of internal bending vibration with frequency  $\delta$  for natural Mexican zeolite is 1.34 and increases to 1.64 when clinoptilolite-heulandite is enriched with silver ions. For the initial zeolite HCR, the ratio absorbance ( $\nu_{\text{asym}}$ ) : absorbance ( $\delta$ ) is 1.3; upon the introduction of copper ions, it increases to 1.4, and upon the introduction of silver and copper ions, to 1.8.

A narrow absorption band at  $1385\text{ cm}^{-1}$  typical for NO stretching vibrations in nitro compounds was observed in IR spectra of insufficiently washed silver-enriched HCR, this effect can be used to monitor the purity of silver-containing samples.

The introduction of ions of bioactive metals into the crystal structure changed the adsorption characteristics of heulandite. The results of measurements carried out under static conditions at room temperature are shown in Table 2.

Table 2

**Adsorption of water vapor and benzene on HCR  
and its modified forms**

Sample	HCR	AgHCR	CuHCR <sub>1</sub>	CuHCR <sub>2</sub>	ZnHCR <sub>1</sub>	ZnHCR <sub>2</sub>
Water adsorption, mmol/g						
at $p/p_0=0.4$	4.75	4.0	5.4	5.6	5.4	5.6
at $p/p_0=1.0$	7.0	6.4	7.2	7.9	7.5	8.0
Benzene adsorption, mmol/g at $p/p_0=1.0$	0.18	0.13	0.46	0.46	0.24	0.24

The replacement of comparatively small ions of sodium (radius  $1.16\text{ \AA}$ ), calcium ( $1.14\text{ \AA}$ ), and magnesium ( $0.86\text{ \AA}$ ) by larger ions of silver ( $1.26\text{ \AA}$ ) leads to a decrease in the adsorption capacity for both water vapor and benzene. Copper  $\text{Cu}^{2+}$  and zinc  $\text{Zn}^{2+}$  ions have small radii,  $0.87$  and  $0.88\text{ \AA}$ , respectively, and this explains the increase in the adsorption capacity for water vapor in copper- and zinc-containing samples. However, this alone cannot explain the significant increase in the adsorption of benzene, especially for the copper-containing forms, and it should be concluded that the introduction of divalent  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  ions leads to a noticeable change in the hydrophilic-hydrophobic properties of the zeolite surface.

### Bacteriostatic properties

Bacteriostatic properties of zeolite samples were determined by the disk diffusion (Kirby-Bauer) method using the cultures of gram-negative bacterium *Escherichia coli* (*E. coli*, strain ATTC 8739), gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*, ATTC 6538) and *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*, ATTC 6633), fungal pathogenic yeast *Candida albicans* (*C. albicans*, ATTC 10231) and a fungus *Aspergillus niger* (*A. niger*, ATTC 16404 – *A. brasiliensis*) placed ( $10^9$  CFU/ cm<sup>3</sup>) on Mueller–Hinton agar (3 mm deep) poured into 100 mm Petri dishes. Before testing the antibacterial activity, all dry zeolite products were sterilized at 70°C for 2 hours in a dry sterilizer. No microbial contamination of the prepared samples was found. 0.1 g of zeolite in the form of pellets with 8 mm in diameter was placed into the plates. The plates contaminated with *E.coli*, *St.aureus* and *B.subtilis* were incubated at 37°C over 5% CO<sub>2</sub> medium and, finally, the width of inhibition zone of each sample in the plates was measured at the end of the first day. The plates contaminated with *C. albicans* and *A. niger* were incubated at 25°C during 3-4 days, results are given in the Table 2.

Table 2

#### Diameter (mm) of zones of inhibition of the growth of microorganisms by metal-containing zeolites

Microorganism	Zeolite					
	HCR	AgHCR	CuHCR <sub>1</sub>	CuHCR <sub>2</sub>	ZnHCR <sub>1</sub>	ZnHCR <sub>2</sub>
<i>Escherichia coli</i>	0	21	15	36	0	35
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	19	19	53	0	52
<i>Bacillus subtilis</i>	0	30	21 – 36*	41	19	42
<i>Candida albicans</i>	0	20.5	15	54	15*	61
<i>Aspergillus niger</i>	0	25	14*	65	17	69

\* secondary growth

Prepared silver-containing heulandite-clinoptilolite shows bacteriostatic activity against all microorganisms used; sample CuHCR<sub>1</sub> with a relatively low copper content is inferior to it in activity, and sample CuHCR<sub>2</sub> with an increased copper content shows significantly higher activity, especially against staphylococcus and fungi. The zinc-containing form ZnHCR<sub>1</sub> is inactive against *E. coli* and staphylococcus, but has weak bacteriostatic activity against other



microorganisms, an increase in the amount of bioactive metal makes sample ZnHCR<sub>2</sub> the most active against all applied microorganisms.

However, the picture of bacteriostatic activity, especially with the participation of the zinc-containing form, changes dramatically in the case of using mechanical mixtures of metal-containing heulandites, and this is shown in Figures 8-10.

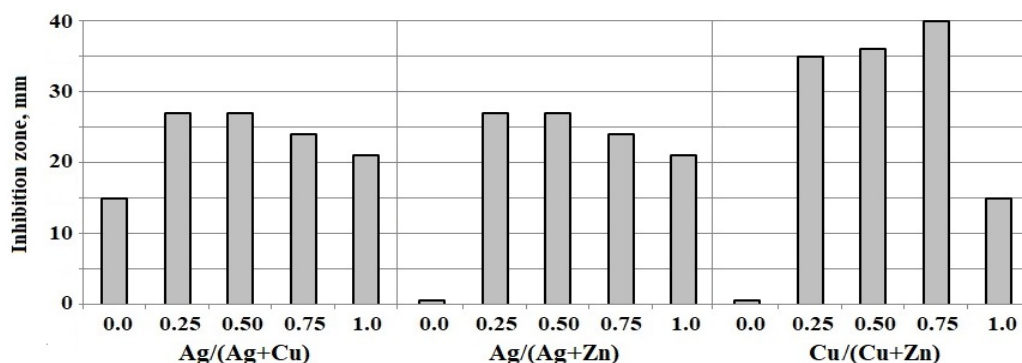


Fig. 8. Inhibition zones of *E. coli* growth by AgHCR, CuHCR<sub>1</sub>, ZnHEU<sub>1</sub> and their mixtures in different molar ratios

Despite the fact that the zinc form ZnHCR<sub>1</sub> is inactive to *E. coli*, even a small addition of the silver AgHCR or copper CuHCR<sub>1</sub> form dramatically increases the activity; the highest bacteriostatic activity is observed for the  $\frac{1}{4}$ ZnHCR +  $\frac{3}{4}$ CuHCR mixture (Fig. 8). The synergistic effect is also manifested in relation to the both Gram positive bacteria (Fig. 9), the mixtures  $\frac{1}{4}$ AgHCr+ $\frac{3}{4}$ CuHCR,  $\frac{1}{2}$ AgHCR+ $\frac{1}{2}$ ZnHCR and  $\frac{1}{4}$ CuHCR+ $\frac{3}{4}$ ZnHCR have the greatest activity against staphylococcus, and mixtures of copper and zinc forms are most effective against hay bacillus.

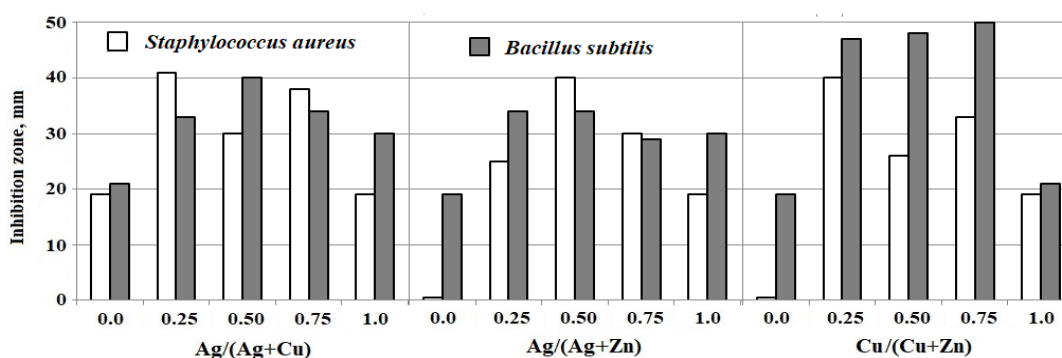


Fig. 9. Inhibition of Gram positive bacteria by AgHCR, CuHCR<sub>1</sub>, ZnHEU<sub>1</sub> and their mixtures in different molar ratios

In inhibiting the growth of fungi (Fig. 10), mixtures with the AgHCR show low activity, the most effective are mixtures of CuHCR and ZnHCR, which is very important from a practical point of view, to replace expensive silver (approx. 855 \$/kg, July 2021) with cheaper copper (10 \$/kg) and zinc (3 \$/kg).

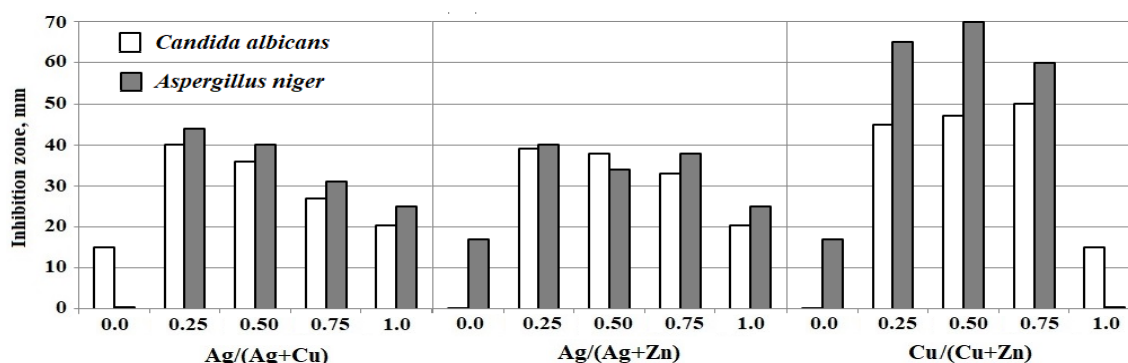


Fig. 10. Inhibition of fungi growth by AgHCR, CuHCR<sub>1</sub>, ZnHEU<sub>1</sub> and their mixtures in different molar ratios

As follows from the data obtained, a mixture with a high copper content, Cu/Zn = 3, is the most effective against *E. coli* and hay bacillus, while the zone of inhibition is two times higher than that of the silver-containing form. On the contrary, against staphylococcus and *C. albicans*, the most effective is a mixture with a high zinc content, Zn/Cu = 3, and the maximum inhibition of the growth of *A. niger* is caused by a mixture with equal amounts of copper and zinc.

Table 3

**Relative measure of the synergistic action of CuHCR<sub>1</sub> and ZnHEU<sub>1</sub> against the microorganisms**

Microorganism	Weight ratio CuHCR <sub>1</sub> /ZnHCR <sub>1</sub>		
	3	1	1/3
Escherichia coli	2.67	2.4	2.33
Bacillus subtilis	1.25	1.21	1.18
Staphylococcus aureus	1.74	1.37	2.1
Candida albicans	1.5	1.57	1.67
Aspergillus niger	3.1	3.33	2.86

Table 3 shows the values of the ratio of the diameter of the inhibition zone by the mixture ( $D_{CuZn}$ ) to the total diameter of the zones of inhibition by individual

copper- and zinc-containing zeolites ( $D_{Cu}$  and  $D_{Zn}$ , respectively),  $D_{CuZn}/(D_{Cu}+D_{Zn})$ , as relative measures of the synergistic action of copper and zinc against the microorganisms used in the study

A similar synergistic effect was noted in the study of synthetic zeolite fibres [21]. It has been shown that the bacterial inhibition for nanofibres containing a three metal (Ag+Cu+Zn) nano-zeolite Y is higher than for containing bimetals (Ag+Cu, Ag+Zn, or Cu+Zn), while for containing monometals (Ag, Cu, or Zn), it was lower compared to the others.

The obtained bactericidal adsorbents can be used as fillers in the production of packaging paper to impart bacteriostatic properties to its surface, and the results of research in this direction are presented in the second part of this work.

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) under GENIE project [grant number CARYS-19-442].

#### References:

1. Díez-Pascual, A.M. (2018). Antibacterial activity of nanomaterials. *Nanomaterials*, 8, 359-365. <https://doi.org/10.3390/books978-3-03897-050-7>
2. Azizi-Lalabadi, M., Alizadeh-Sani, M., Khezerlou, A., Mirzanajafi-Zanjani, M., Zolfaghari, H., Bagheri, V., Divband, B., Ehsani, A. (2019). Nanoparticles and zeolites: Antibacterial effects and their mechanism against pathogens. *Curr. Pharm. Biotechnol.*, 20(13), 1074-1086. <https://doi.org/10.2174/1573397115666190708120040>
3. Lin, Y., Xueren, Q. (2019). Functionally modified zeolite powders for delivering antibacterial performance to cellulosic paper. *Key Engineering Materials*, 807, 141-150. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.807.141>
4. Kawahara, K., Tsuruda, K., Morishita, M., Uchida, M. (2000). Antibacterial effect of silver-zeolite on oral bacteria under anaerobic conditions. *Dental Materials*, 16(11), 452-455. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(00\)00050-6](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(00)00050-6)
5. Kwakye-Awuah, B., Williams, C., Kenward, M.A., Radecka, I. (2008). Antimicrobial action and efficiency of silver-loaded zeolite X. *Journal of Applied Microbiology*, 104, 1516-1524. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2007.03673.x>
6. Ferreira, L., Fonseca, A.M., Botelho, G., Almeida-Aguiar, C., Neves, I.C. (2012). Antimicrobial activity of faujasite zeolites doped with silver. *Micropor. Mesopor. Mat.*, 160(9), 126-137. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2012.05.006>



7. Demirci, S., Ustaoglu, Z., Yilmazer, G.A., Sahin, F., Baç, N. (2014). Antimicrobial properties of zeolite-X and zeolite-A ion-exchanged with silver, copper, and zinc against a broad range of microorganisms. *Appl. Biochem. Biotechnol.*, 172(3), p1652-1662. <https://doi.org/10.1007/s12010-013-0647-7>
8. Pereyra, A.M., Gonzalez, M.R., Rosato, V.G., Basaldella, E.I. (2014). A-type zeolite containing Ag<sup>+</sup>/Zn<sup>2+</sup> as inorganic antifungal for waterborne coating formulations. *Prog. Org. Coat.*, 77, 213-218. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2013.09.008>
9. Jiraroj, D., Tungasmita, S., Tungasmita, D.N. (2014). Silver ions and silver nanoparticles in zeolite A composites for antibacterial activity. *Powder Technol.*, 264, 418-422. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2014.05.049>
10. Ferreira, L., Almeida-Aguiar, C., Parpot, P., Fonseca, A.M., Neves, I.C. (2015). Preparation and assessment of antimicrobial properties of bimetallic materials based on NaY zeolite. *RSC Advances*, 5, 37188-37195. <https://doi.org/10.1039/C5RA04960A>; Ferreira, L., Guedes, J. F., Almeida-Aguiar, C., Fonseca, A. M., Neves, I. C. (2016). Microbial growth inhibition caused by Zn/Ag-Y zeolite materials with different amounts of silver. *Colloid Surface B*, 142, 141-147. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2016.02.042>
11. Salim, M.M., Malek, N.A.N.N. (2016). Characterization and antibacterial activity of silver exchanged regenerated NaY zeolite from surfactantmodified NaY zeolite. *Mater. Sci. Eng. C*, 59, 70-77. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2015.09.099>
12. Tekin, R., Bac, N. (2016). Antimicrobial behavior of ion-exchanged zeolite X containing fragrance. *Micropor. Mesopor. Mat.*, 234, 55–60. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso>
13. Hanim, S.A.M., Malek, N.A.N.N., Ibrahim, Z. (2017). Analyses of surface area, porosity, silver release and antibacterial activity of aminefunctionalized, silver-exchanged zeolite NaY. *Vacuum*, 143, 344-347. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2017.06.038>
14. Milenkovic, J., Hrenovic, J., Matijasevic, D., Niksic, D., Rajic, N. (2017). Bactericidal activity of Cu-, Zn-, and Ag-containing zeolites toward *Escherichia coli* isolates. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 24(6), 20273-20281. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9643-8>
15. Salim, M.M., Malek, N.A.N.N. (2017). Review of modified zeolites by surfactant and silver as antibacterial agents. *J. Adv. Res. Mater. Sci.*, 36(1), 1-20. <https://akademiabaru.com/submit/index.php/arms/article/view/1629>
16. Chen, S., Popovich, J., Zhang, W., Ganser, C., Haydel, S.E., Seo, D.-K. (2018). Superior ion release properties and antibacterial efficacy of nanostructured zeolites ion-exchanged with zinc, copper, and iron. *RSC Advances*, 8, 37949-37957. <https://doi.org/10.1039/C8RA06556J>
17. Zavareh, S., Farrokhzad, Z., Darvish, F. (2018). Modification of zeolite 4A for use as an adsorbent for glyphosate and as an antibacterial agent for water. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 155, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.02.043>

18. Malek, N.A.N.N., Azid, N.A., Hadi, A.A., Ishak, S.N., Asraf, M.H., Awaluddin, M.Z.A. (2018). Antibacterial activity of copper exchanged zeolite Y synthesized from rice husk ash. *Mal. J. Fund. Appl. Sci.*, 14, 450-453. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v14n0.1280>
19. Yao, G., Lei, J., Zhang, W., Yu, C., Sun, Z., Zheng, S., Komarneni, S. (2019). Antimicrobial activity of X zeolite exchanged with  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  on Escherichia coli and Staphylococcus aureus. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 26(3), 2782-2793. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3750-z>
20. Fanta, F.T., Dubale, A.A., Bebizuh, D.F., Atlabashew, M. (2019). Copper doped zeolite composite for antimicrobial activity and heavy metal removal from waste water. *BMC Chemistry*, 13, 44-56. <https://doi.org/10.1186/s13065-019-0563-1>
21. Zendeheel, R., Goli, F., Hajibabaei, M. (2020). Comparing the microbial inhibition of nanofibres with multi-metal ion exchanged nano-zeolite Y in air sampling. *J. Appl. Microbiol.*, 128(1), 202-208. <https://doi.org/10.1111/jam.14455>
22. Tsitsishvili, V., Dolaberidze, N., Mirdzveli, N., Nijaradze, M., Amiridze, Z. (2020). Properties of bactericidal adsorbents prepared from Georgian natural analcime and phillipsite. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci.*, 14(4), 25-33. [http://science.org.ge/bnas/t14-n4/04\\_Tsitsishvili\\_Physical-Chemistry.pdf](http://science.org.ge/bnas/t14-n4/04_Tsitsishvili_Physical-Chemistry.pdf)
23. Rivera-Garza, M., Olguin, M.T., Garcia-Sosa, I., Alcantara, D., Rodriguez-Fuentes, G. (2000). Silver supported on natural Mexican zeolite as an antibacterial material. *Micropor. Mesopor. Mat.*, 39, 431-434, [https://doi.org/10.1016/S1387-1811\(00\)00217-1](https://doi.org/10.1016/S1387-1811(00)00217-1)
24. Top, A., Ülkü, S. (2004). Silver, zinc, and copper exchange in Na-clinoptilolite and resulting effect on antibacterial activity. *App. Clay Sci.*, 27(1-2), 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2003.12.002>
25. De la Rosa-Gomez, I., Olguin, M.T., Alcantara, D. (2008). Bactericides of coliform microorganisms from wastewater using silver-clinoptilolite rich tuffs. *Applied Clay Science*, 40(1-4), 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.clay.2007.07.001>
26. Hrenovic, J., Milenkovic, J., Ivankovic, T., Rajic, N. (2012). Antibacterial activity of heavy metal-loaded natural zeolite. *J. Hazard. Mater.*, 201-202(1), 260-264. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.11.079>
27. Hrenovic J., Milenkovic J., Goic-Barisic I., Rajic N. (2013). Antibacterial activity of modified natural zeolite against clinical isolates of Acinetobacter baumannii. *Micropor. Mesopor. Mat.*, 169(3), 148-152. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2012.10.026>
28. Akhigbe, L., Ouki, S., Saroj, D., Min Lim, X. (2014). Silver-modified clinoptilolite for the removal of Escherichia coli and heavy metals from aqueous solutions. *Env. Sci. Pollut. Res.*, 21(18), 10940-10948. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-2888-6>

29. Rossains Castro, L.G., De la Rosa-Gomez, I., Olguin, M.T., Alcantara-Diaz, D. (2016). Comparison between silver- and copper-modified zeolite rich tuffs as microbicidal agents for *Escherichia coli* and *Candida albicans*. *J. Environm. Manage.*, 183, 763-770. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.034>
30. Dolic, M.B., Rajakovic-Ognjanovic, V.N., Strbac, S.B., Dimitrijevic, S.I., Mitric, M.N., Onjia, A.E., Rajakovic, L.V. (2017). Natural sorbents modified by divalent  $\text{Cu}^{2+}$ - and  $\text{Zn}^{2+}$ - ions and their corresponding antimicrobial activity. *New Biotechnology*, 39, 150-159. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.03.001>
31. Tsitsishvili, V., Dolaberidze, N., Mirdzveli, N., Nijaradze, M., Amiridze, Z. (2019). Bactericidal adsorbents obtained by ion exchange modification of natural phillipsites. *Chemistry, Physics and Technology of Surface*, 10(4), 327-339. <http://dx.doi.org/10.15407/hftp10.04.327>
32. Vergara-Figueroa, J., Alejandro-Martín, S., Pesenti, H., Cerda, F., Fernández-Pérez, A., Gacitúa, W. (2019). Obtaining nanoparticles of Chilean natural zeolite and its ion exchange with copper salt ( $\text{Cu}^{2+}$ ) for antibacterial applications. *Materials*, 12(13), 2202-2220. <https://doi.org/10.3390/ma12132202>
33. Cerri, G., Farina, M., Brundu, A., Gavini, E., Salis, A., Dathe, W. (2021). Antibacterial activity of Zn-loaded Cuban zeolite against *Helicobacter pylori* in comparison to its Na-loaded and unmodified counterparts. *Environ. Geochem. Health*, 43(5), 2037-2048. <https://doi.org/10.1007/s10653-020-00781-2>
34. Đolić, M.B., Rajaković-Ognjanović, V.N., Štrbac, S.B., Rakočević, Z.Lj., Veljović, Đ.N., Dimitrijević, S.I., Rajaković, L.V. (2015). The antimicrobial efficiency of silver activated sorbents. *Applied Surface Science*, 357A, 819-831. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.09.032>
35. Li, Y., Li, L., Yu, J. (2017). Applications of zeolites in sustainable chemistry. *Chem*, 3, 928-949. <https://doi.org/10.1016/j.chempr.2017.10.009>
36. Baerlocher, Ch., McCusker, L.B., Olson, D.H. (2007). *Atlas of zeolite framework types*, 6<sup>th</sup> revised edition. Amsterdam: Elsevier.
37. Tsitsishvili, G.V., Andronikashvili, T.G., Kirov, G.N., Filisiva, L.D. (1992). *Natural zeolites*. New York-Lonlon-Toronto-Sydney-Tokyo-Singapore: Ellis Horwood Series in Inorganic Chemistry, pp. 40-55.
38. Tsitsishvili V., Dolaberidze N., Nijaradze M., Mirdzveli N., Amiridze Z., Khutsishvili B., Virsaladze K., Kapanadze T. (2021). Properties of Georgian heulandite-clinoptilolite and its application for production of bactericidal adsorbents. *InterConf*, 59, 633-642.
39. Treacy, M.M.J., Higgins, J.B. (Editors, 2001) *Collection of simulated XRD powder patterns for zeolites*. Amsterdam: Elsevier, 4<sup>th</sup> revised edition.

40. Harland, C.E. (1994). *Ion exchange: Theory and practice*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2<sup>nd</sup> edition
41. Znak, Z., Zin. O., Mashtaler, A., Korniy, S., Sukhatskiy, Y., Gogate, P.R., Mnykh, R., Thanekar, P. (2021). Improved modification of clinoptilolite with silver using ultrasonic radiation. *Ultrason. Sonochem.*, 73, 105496. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2021.105496>
42. Persson, I. (2010). Hydrated metal ions in aqueous solution: How regular are their structures? *Pure Appl. Chem.*, 82(10), 1901-1917. <https://doi.org/10.1351/PAC-CON-09-10-22>

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.038

**Tsitsishvili Vladimer**

Doctor of Chemical Sciences, Member of Georgian National Academy of Sciences,  
Georgia

**Dolaberidze Nanuli**

Doctor of Chemical Sciences, Chief Researcher of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Mirdzveli Nato**

PhDs in Chemistry, Senior Researchers of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Nijaradze Manana**

PhDs in Chemistry, Senior Researchers of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Amiridze Zurab**

PhD in Chemistry, Researcher of Petre Melikishvili Institute of Physical  
and Organic Chemistry of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**PREPARATION OF BACTERICADAL FILLERS FROM GEORGIAN  
HEULANDITE-CLINOPTILOLITE AND THEIR APPLICATION  
FOR PAPER PRODUCTION. II. BACTERICADAL PAPER**

***Abstract.** The purpose of present work was to obtain bactericidal materials using heulandite-clinoptilolite from the Rkoni plot of the Tedzami deposit, Eastern Georgia, and to use them as a filler for the production of bactericidal paper. Materials retaining the zeolite crystal structure, containing over 130 mg/g of silver, 70 mg/g of copper, and 55 mg/g of zinc, and showing bacteriostatic activity towards pathogenic bacteria and fungi were prepared in laboratory and the filled papers were manufactured on the production lines of the GPM company. It was found that the introduction of zeolite fillers leads to an increase in the grammage, thickness and density of the paper, as well as to a certain decrease in the tensile strength in the machine direction. The introduction of zeolite fillers containing divalent metals causes a significant change in surface*

*properties, and samples with a certain copper content become absolutely waterproof. Testing of bacteriostatic activity by disc diffusion method revealed only activity of paper with a silver-containing filler against E. coli and staphylococcus, while the colony forming unit assay indicates the activity of all metal-containing samples against staphylococcus and all zinc-containing samples against E. coli. The greatest activity against E. coli is shown by paper with a high content of zinc, against staphylococcus, paper with a high content of copper. These results are very important from a practical point of view, since they open up the possibility of replacing silver with copper and zinc.*

**Keywords:** zeolite paper filler, silver, copper, zinc, bacteriostatic activity, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

In the first part of this work, the heulandite-clinoptilolite from the Rkoni plot of the Tedzami deposit, Eastern Georgia, is characterized in detail. This zeolite served as a raw material for the preparation of silver-, copper-, and zinc-containing microporous materials by the previously described method [1,2] using ion-exchange reactions between mechanically mixed preliminary acid-treated zeolite microcrystals and a salt of a corresponding bioactive metal in the solid phase followed by washing with distilled water. Synthesized in such way adsorbent-ion-exchangers are characterized by X-ray energy dispersion spectra, powder X-ray diffraction patterns, and Fourier transform infra-red spectra. Obtained materials remain the zeolite crystal structure and contain over 130 mg/g of silver, 70 mg/g of copper, and 55 mg/g of zinc. Prepared materials show bacteriostatic activity towards gram-negative bacterium *Escherichia coli*, gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*, fungal pathogenic yeast *Candida albicans*, and a fungus *Aspergillus niger*, their mixtures exhibit a synergistic effect – the silver form with additives of copper and zinc forms is most active against staphylococcus, and against other microorganisms, mixtures of copper and zinc forms are most effective.

In papermaking, zeolites have been in use as fillers primarily to improve optical properties, bulkiness, printability, and to increase retention at the wet end since the 1960s [3], but research on the introduction of germicidal zeolite fillers into paper has only recently begun [4,5], although it has been suggested earlier [6] that zeolite formulations could be combined with various materials used in manufacturing

medical devices, surfaces, textiles, or household items where antimicrobial properties are required..

### **Preparation and general properties of paper**

Zeolite-filled paper samples were obtained on the production line of GPM (Tbilisi), the largest manufacturer in Georgia of cardboard and boxes for wine and agricultural products. At one of its factories, the company produces paper from recycled waste, and from this paper it makes three-layer corrugated cardboard.

The introduction of fillers on the surface of the paper was carried out during coating, by adding a zeolite suspension in a binder of cooked starch. It has been found that it is optimal to add 140 g (in terms of the initial zeolite matrix  $H^+(H_2O)_3[AlSi_{3.6}O_{9.2}]$ ) of zeolite filler and spread it over 40-60 square meters of paper web entering the reel drum.

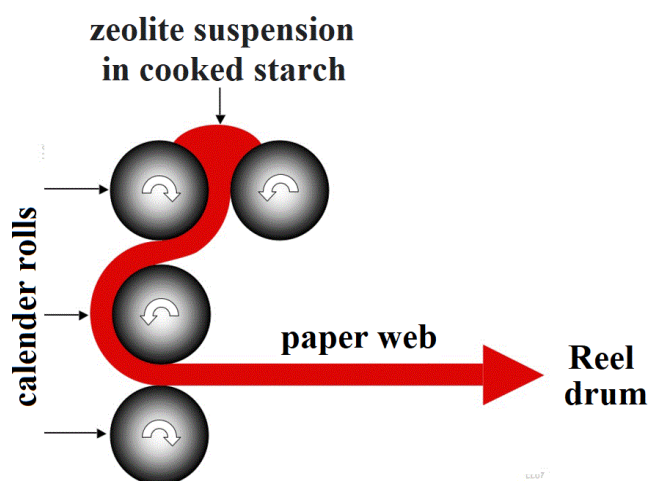


Fig. 1. Scheme of introducing zeolite fillers into paper

**The Basis Weight**, the weight per unit area, substance or **Grammage** is the most fundamental property of paper and paperboard. The smallest grammage (22–25 g/m<sup>2</sup>) is typical for cigarette tissue paper, the largest (120 – 300 g/m<sup>2</sup>) for paperboard, accepted trade tolerance  $\pm 5\%$ . The results of measurements of the grammage of ordinary GMF paper without fillers and with various fillers are shown in Table 1.

Ordinary GMP paper has a low basis weight ( $\sim 150$  g/m<sup>2</sup>) for cardboard. The introduction of pure zeolite and metal-containing zeolite fillers generally leads to an

increase in grammage, with the exception of a filler with relatively low zinc content (P-ZnHCR<sub>1</sub>).

Table 1

**Grammage, caliper, density and bulk of papers**

Sample	Grammage, g/m <sup>2</sup>	Caliper, μm	Density, g/cm <sup>3</sup>	Bulk, cm <sup>3</sup> /g
P	151±8	235±25	0.64	1.56
P-HCR	165±9	245±35	0.67	1.48
P-AgHCR	175±10	250±50	0.70	1.43
P-CuHCR <sub>1</sub>	156±8	235±25	0.66	1.51
P-CuHCR <sub>2</sub>	168±9	230±20	0.73	1.37
P-ZnHCR <sub>1</sub>	145±5	225±20	0.64	1.55
P-ZnHCR <sub>2</sub>	155±8	230±25	0.67	1.48
P-(½Zn+½Cu)HCR	160±10	230±25	0.70	1.44
P-(¾Zn+¼Cu)HCR	160±10	230±25	0.70	1.44

**Caliper** or **Thickness** was measured with a micrometer as the perpendicular distance between two circular plane parallel surfaces under a pressure of 1 kg/cm<sup>2</sup>. The measured thickness of GMP paper (Table 1) is approximately twice as thick as office/business paper (100 μm), and two times lower than that of blotting paper (530 – 590 μm). The filled paper generally is thicker, but this difference is slightly higher than the ±10% acceptable trade tolerance.

The **Density** and **Bulk** (weight per unit volume) of the papers were calculated from the measured grammage and thickness. The density of conventional GMP paper corresponds to the density of unbleached kraft paper (0.58 – 0.69 g/cm<sup>3</sup>) and is slightly less than the value for the corrugated medium paperboard (0.61 g/cm<sup>3</sup>, <https://paperonweb.com/density.htm>), but this is rather due to the large amount of heavy inorganic impurities that pass into the paper from the recycled waste. The introduction of zeolite fillers, as expected, further increases the density of the paper.

The assumption that the paper contains a large amount of inorganic impurities is confirmed by the measured ash content. The dried paper samples were weighed, burned in platinum crucibles at a temperature of 350 °C for 2 hours, after which the cooled ash was weighed and the ash content was calculated, the results are shown in Table 2.



Table 2

## Ash content in papers

Sample	P	P-HCR	P-AgHCR	P-CuHCR <sub>1</sub>	P-CuHCR <sub>2</sub>	P-ZnHCR <sub>1</sub>	P-ZnHCR <sub>2</sub>
Ash content, %		25.8	19.3	12.5	14.6	13.8	23.0

The ash content in the market wood pulp is 0.3 – 0.5%, in newsprint up to 12% (<https://paperonweb.com/paperpro.htm>), the obtained values are higher and are typical for grades of paper with a high content of fillers (Fine, LWC, etc.).

**The Tensile Strength** of the paper strips (25 mm x 150 mm) was measured on a Universal Testing Machine (Hongtuo, China), measurements have been carried out in machine direction (MD, the direction of the paper web which is running on the machine) and in cross direction (CD, the direction, which is perpendicular to the paper sheet that is running on the machine during paper making), the results are shown in Table 3, calculated **Breaking Length** and **Tensile Index** in Table 4.

Table 3

## Tensile strength of prepared paper samples

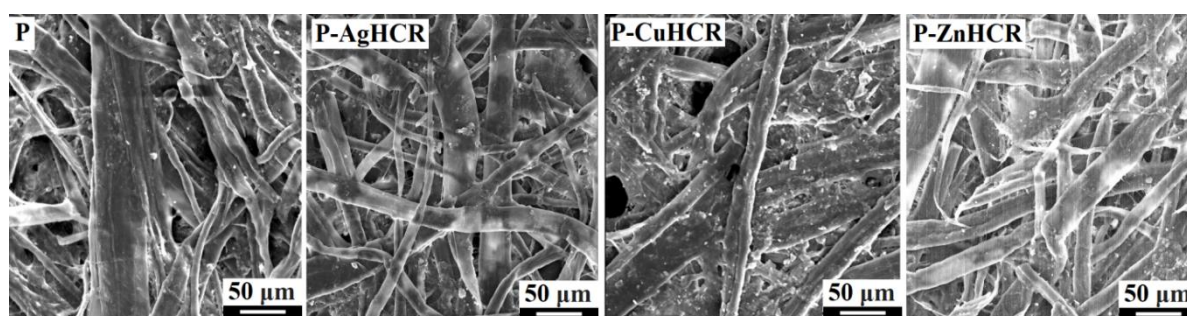
Sample	Tensile Strength, kN/m		TS <sub>MD</sub> /TS <sub>CD</sub>	Relative change	
	MD	CD		MD	CD
P	7.83	3.49	2.24		
P-HCR	6.61	3.21	2.06	0.84	0.92
P-AgHCR	5.59	3.70	1.51	0.71	1.06
P-CuHCR <sub>1</sub>	7.08	3.77	1.88	0.90	1.08
P-CuHCR <sub>2</sub>	5.85	3.35	1.75	0.75	0.96
P-ZnHCR <sub>1</sub>	4.66	2.48	1.88	0.60	0.71
P-ZnHCR <sub>2</sub>	5.48	3.00	1.83	0.70	0.86
P-(Zn+Cu)HCR	4.79	3.29	1.46	0.61	0.94

Table 4

## Breaking length and tensile index of papers

Sample	Breaking length, km		Tensile index, Nm/g	
	MD	CD	MD	CD
P	5.29	2.36	51.8	23.1
P-HCR	4.09	1.98	40.1	19.4
P-AgHCR	3.26	2.16	31.9	21.1
P-CuHCR <sub>1</sub>	4.63	2.46	45.4	24.2
P-CuHCR <sub>2</sub>	3.55	2.03	34.8	19.9
P-ZnHCR <sub>1</sub>	3.32	1.77	32.6	17.3
P-ZnHCR <sub>2</sub>	3.61	1.97	35.4	19.4
P-(Zn+Cu)HCR	3.03	2.08	29.7	20.4

GMP papers have more than doubled tensile in the MD compared to CD, which is typical of cylinder-machines. The introduction of zeolite fillers changes the tensile strength in both directions, but predominantly in the machine direction. Tensile strength is indicative of fiber strength, fiber bonding and fiber length, but the length and strength of the fiber itself does not change when fillers are added. The introduction of pure zeolite filler HCR reduces the tensile strength in both directions approximately equally, that is, uniformly reduces the fiber binding force. The introduction of the silver-containing filler AgHCR reduces the tensile strength in the machine direction and leads to disorientation of the fibers; some of the fibers are located in the cross direction (Fig. 2, P-AgHCR), and the tensile strength in this direction even slightly increases.



**Fig. 2. SEM images of filler-free paper (P) and paper with silver- (P-AgHCR), copper- (P-CuHCR), and zinc-containing (P-ZnHCR) fillers, machine direction is vertical**

The effect of fiber disorientation is observed with the introduction of all metal-containing fillers (Fig. 2, P-CuHCR, P-ZnHCR), this is especially manifested with the introduction of a copper-containing filler (CuHCR<sub>1</sub>), when the part of the fibers lying in the CD is rather large, although the tensile strength in the MD remains quite high for this paper sample.

Breaking length (the length of paper strip, if suspended vertically from one end, would break by its own weight,  $BL(km)=102TS(kN/m)/BW(g/m^2)$ ) and tensile index ( $TI(Nm/g)=1000TS(kN/m)/BW(g/m^2)$ ) have values close to those typical for stationery paper (<https://paperonweb.com/paperpro.htm>), the highest indices are for paper with a copper-containing filler P-CuHCR<sub>1</sub>.

**Wettability** of a paper or paperboard depends on the coatings and treatments done to it, and is very important in a number of paper-related applications including packaging. A drop of water on the surface of conventional GMP paper instantly spreads and is absorbed into the paper (Fig. 3), the same happens on the surface of paper with pure zeolite and silver-containing fillers.



**Fig. 3. Spreading of a drop of water on the surface of the paper and its absorption, the interval between shots is 0.3 sec**



**Fig. 4. Drying of a drop of water on the surface of the paper P-CuHCR<sub>1</sub>, the interval between shots is 3 hours**

On the surface of paper with fillers containing divalent metals copper and zinc, a drop of water does not spread and is absorbed into the paper much more slowly, and a drop on the surface of paper with copper-containing filler does not absorb at all and dries out (Fig. 4), and this effect occurs both on the smoother top (felt) side of the paper and on the rougher wire side.

To obtain quantitative indicators, the specific water absorption of samples pre-dried, kept in water for 10 seconds and then dried in air at room temperature for one hour was determined, the results are shown in Table 5. After weighing the moisture-containing samples, they were dried for 20 hours and weighed again for comparison

with the weight of the original samples, weight changes do not exceed  $\pm 0.65\%$ . The P-CuHCR<sub>1</sub> sample exhibits the highest hydrophobicity; an increase in the copper content (P-CuHCR<sub>2</sub> sample) reduces the effect.

Table 5

### Water absorption indicators of paper samples

Sample	Weight gain after wetting, %	Water vapor adsorption	
		g/g	mg/cm <sup>2</sup>
P	73	0.215	1.08
P-HCR	91	0.206	1.03
P-AgHCR	72	0.206	1.03
P-CuHCR <sub>1</sub>	2	0.227	1.14
P-CuHCR <sub>2</sub>	7	0.230	1.15
P-ZnHCR <sub>1</sub>	5	0.224	1.12
P-ZnHCR <sub>2</sub>	6	0.244	1.22
P-( $\frac{1}{2}$ Zn+ $\frac{1}{2}$ Cu)HCR	10	0.240	1.21
P-( $\frac{3}{4}$ Zn+ $\frac{1}{4}$ Cu)HCR	12	0.223	1.12

In the second series of experiments, the specific absorption of water vapor was determined, for which the dried samples were placed in a desiccator for 95 hours at a unit relative pressure of water vapor, the water absorption was calculated relative to the total surface and mass of the samples, the results are shown in Table 4. The introduction of fillers with divalent metals insignificantly increases the adsorption of water vapor, but this has no practical value.

The main result of this part of the research is the discovery of the fact of waterproofing of paper with zinc (P-ZnHCR<sub>1</sub>) and, in particular, with copper filling (P-CuHCR<sub>1</sub>). With an increase in the content of metals (P-CuHCR<sub>2</sub>, P-ZnHCR<sub>2</sub>) and for mixtures, this property is lost to a certain extent.

### Chemical composition and morphology of paper

Generally, paper is a heterogeneous mixture of plant material such as cellulose ( $[C_6H_{10}O_5]_n$ ), hemi-cellulose, lignin etc. and filling material such as china clay (kaolinite  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ ), calcium carbonate ( $CaCO_3$ ) etc., chemical additives such as rosin, alum, starch etc. depending on the grade of the paper.

The large-scale XRED spectrum (taken from an area of  $400 \mu m \times 500 \mu m$ ) of filler-free paper (Fig. 5, P) shows intense lines from carbon C and oxygen O atoms,

as well as weak lines of calcium Ca atoms (all spectra also contain lines of gold used as a sputter coating material).

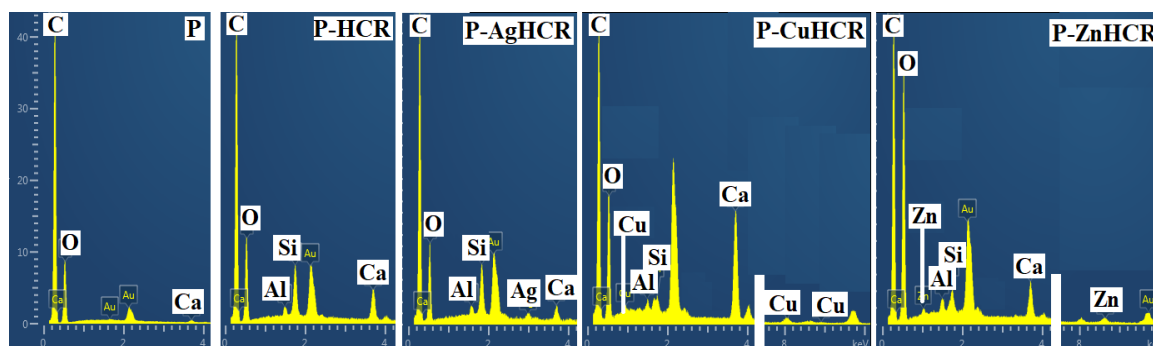


Fig. 5. XRED spectra of ordinary (P) and filled paper samples

The XRD patterns of paper samples (Fig. 6) show broad peaks of cellulose in the region  $5^\circ < 2\theta < 30^\circ$ , and narrow peaks of calcite  $\text{CaCO}_3$  at large  $2\theta$  angles.

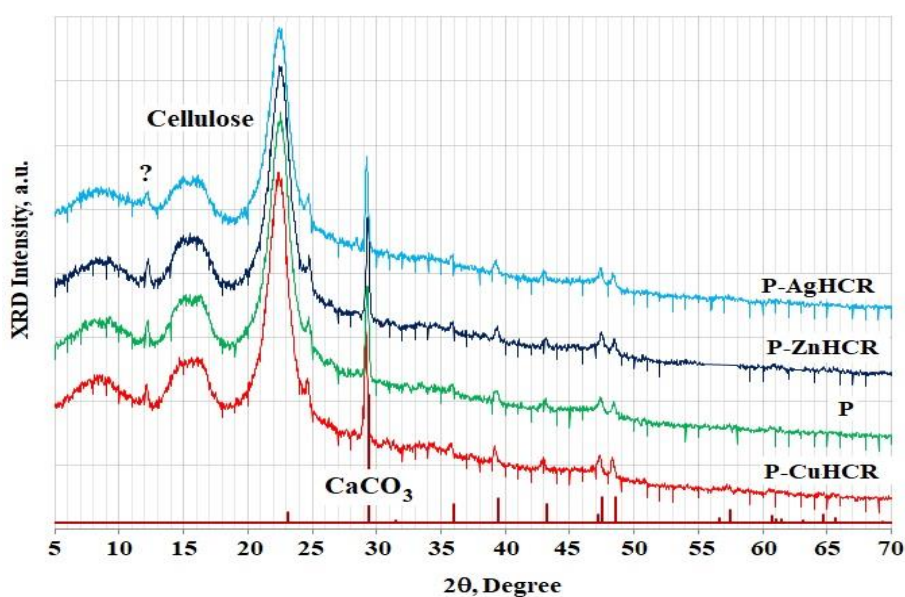


Fig. 6. Powder XRD patterns of paper samples

The XRD patterns of the filled paper do not differ from the pattern of the original paper, since the cellulose broad peaks overlap the intense low-angle peaks of heulandite-clinoptilolite ( $9^\circ$ ,  $11^\circ$ , and  $22^\circ$ ), and the XRD method turns out to be useless for the study of paper with zeolite fillers, but the XRED spectra confirm the presence of silicon and aluminum atoms in an approximate ratio of  $\text{Si}/\text{Al}=4$  in the filled samples (Fig. 5, P-HCR, P-AgHCR, P-CuHCR, P-ZnHCR).



The main inorganic constituent of GMP paper is calcium carbonate, but the paper also contains different impurities, and SEM images (Fig. 7) show micrometric and nanosized particles of various shapes and sizes.

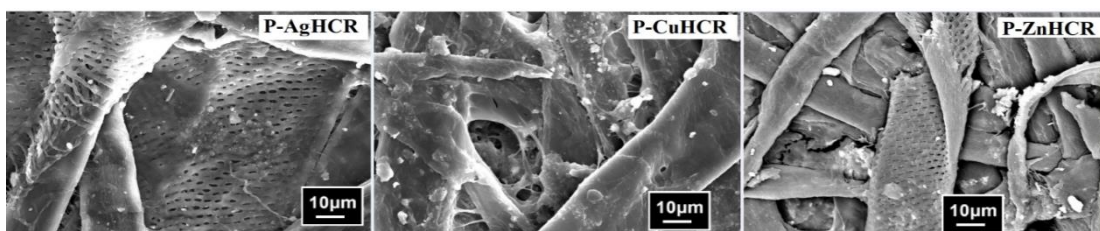


Fig. 7. SEM images of paper with zeolite fillers

Calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) particles were identified using XRED mapping of Ca atoms (Ca-XRED, Fig. 8, right), very common micrometric glass ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{Na}_2\text{O} \cdot m\text{CaO}$ ) particles were highlighted by XRED spectra (Fig. 8, left).

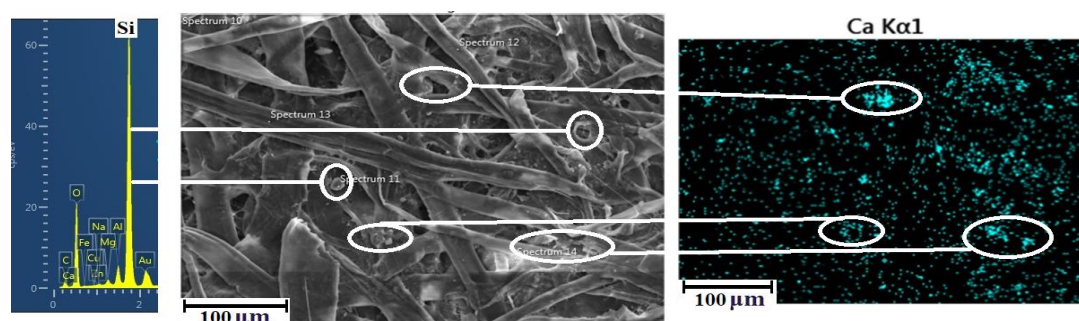


Fig. 8. Part of XRED spectrum, SEM image and XRED Ca-mapping of filler-free paper

In paper, there is a small amount of zinc oxide in the form of nanoparticles, and in the form of large particles – silicate of magnesia (talc,  $(\text{MgO})_n \cdot (\text{SiO}_2)_m$ , Fig. 9).

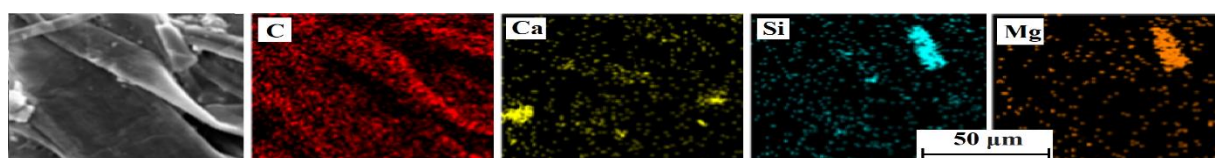


Fig. 9. SEM image of a talc particle in the upper right corner, transparent in the XRED mappings of carbon (C) and calcium (Ca, showing two large calcite particles), and visible in the mappings of silicon (Si) and magnesium (Mg)

In the XRED spectra of paper with a silver-containing filler (Fig. 5, P-AgHCR), the intensity of the silver signal at 2.5 keV increases with an increase in the amount of introduced filler, and on the XRED Ag-mappings the density of silver-containing particles increases. So, with the introduction of the AgHCR filler in the amount of 1 g/m, the average distance between the particles is 25  $\mu\text{m}$  (Fig. 10a), and with the introduction in the amount of 3 g/m – 5  $\mu\text{m}$  (Fig. 10b).

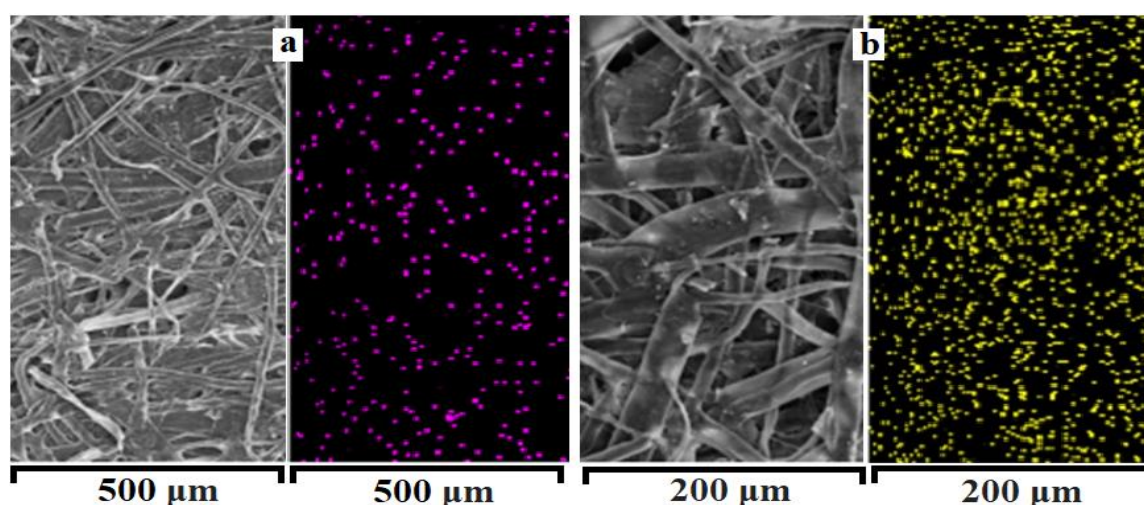


Fig. 10. SEM images and XRED Ag-mapping of paper with a silver-containing filler AgHCR introduced in an amount of 1 g/m (a) and 3 g/m (b)

According to the XRED Ag-, Cu-, and Zn-mappings of filled paper (Fig. 10 and Fig. 11), bioactive metals are evenly distributed over the surface of the paper, the distance between particles depends on the type ( $\text{CuHCR}_1$  or  $\text{CuHCR}_2$ ,  $\text{ZnHCR}_1$  or  $\text{ZnHCR}_2$ ) and amount of zeolite filler introduced into the paper.

The content of active metals was estimated from the XRED spectra in comparison with the carbon peak, for silver it is one atom per 10-12 monomeric cellulose units ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ ), the copper and zinc content is one atom per 20-30 m.u. for samples  $\text{P-CuHCR}_1$  and  $\text{P-ZnHCR}_1$ , and one atom per 10-20 m.u. for  $\text{P-CuHCR}_2$  and  $\text{P-ZnHCR}_2$ . The content of zeolite and silver in sample P-AgHCR approximately corresponds to that indicated in [4] for zeolites immobilized on cellulose nanofiber mats, and in [5] for zeolite powders delivering antibacterial performance to cellulosic paper; the silver content is slightly lower, and the zinc content is slightly higher than in a FAU-type zeolite membranes with antimicrobial activity [7].

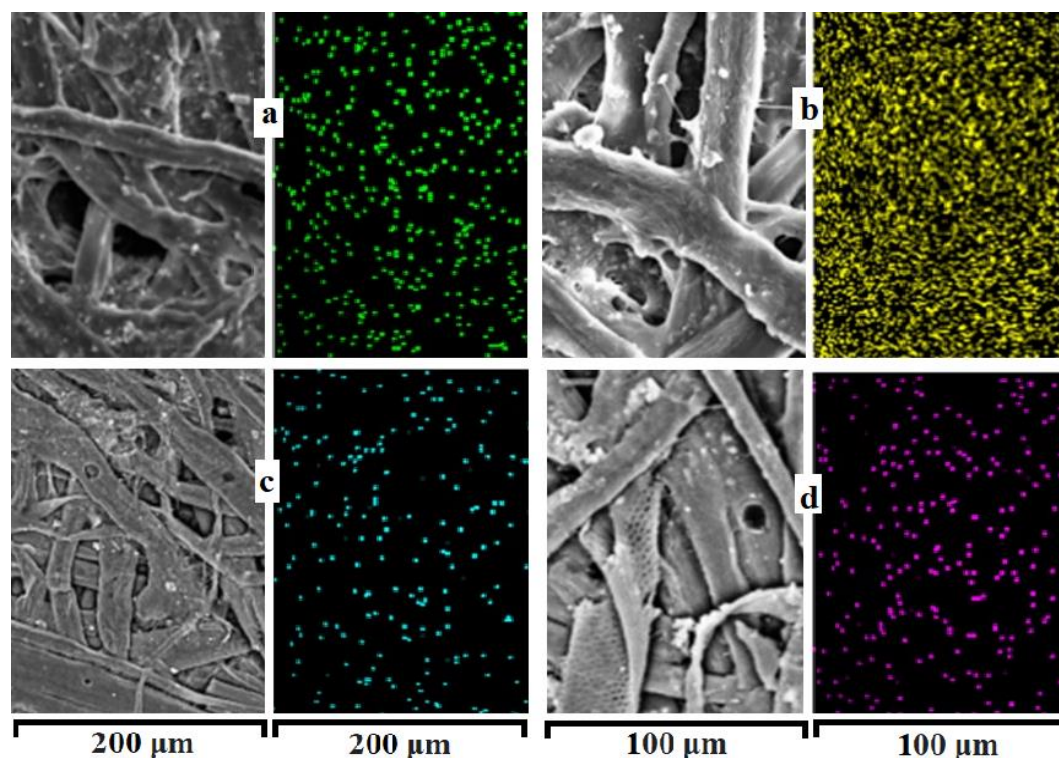


Fig. 11. SEM images and XRED mappings of paper with copper-containing fillers  $\text{CuHCR}_1$  (a) and  $\text{CuHCR}_2$  (b), and zinc-containing fillers  $\text{ZnHCR}_1$  (c) and  $\text{ZnHCR}_2$  (d), introduced in an amount of 3 g/m

### Antibacterial activity

The antibacterial activity of the paper samples was tested against gram-negative *Escherichia coli* (*E. coli*) bacteria via the disk diffusion method and colony-forming unit (CFU) counting.

The conditions for testing by the dick diffusion method including list of microorganisms are given in the first part, significant results on the bacteriostatic activity of paper samples are shown in Table 6.

Table 6

### Diameter (mm) of zones of inhibition of the growth of microorganisms

Microorganism	Paper			
	P	P-HCR	P-AgHCR	P-ZnHCR
<i>Escherichia coli</i>	0	0	11	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	12	0
<i>Bacillus subtilis</i>	0	0	0	18*
<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	0	0	0	0

\* *secondary growth*



According to the tests carried out, paper with a silver-containing filler shows a bacteriostatic effect on *E. coli* and *S. aureus*, paper with a zinc-containing filler shows a short activity against *B. subtilis*, and all other paper samples, including those containing highly active “mixed” fillers (P-( $\frac{1}{2}$ Zn+ $\frac{1}{2}$ Cu)HCR, etc.), do not prevent the growth of microorganisms on their surface.

The CFU assay was carried out against gram-negative *E. coli* (ATTC 25922) and gram-positive *S. aureus* (ATTC 25923) bacteria as follows: strains were pre-grown overnight in Luria Bertani (LB) broth at 37 °C in an incubator shaker (200 rpm). Then, each bacterial culture was diluted to 0.1 optical density units (OD, measured at  $\lambda = 600$  nm) and incubate at 37 °C (incubator shaker, 200 rpm) until it reached 0.6 OD. Paper samples (strips 1.5 cm wide and 7.5 cm long) were inoculated with 3 mL of a 1/100 dilution of the bacterial solution in Petri dishes and incubated overnight. Serial dilutions have been performed from the resulting culture and plated 10  $\mu$ L onto LB agar plates in triplicate. The plates were then incubated at 37 °C for 24 h and CFUs were counted, results are shown in Fig. 12.

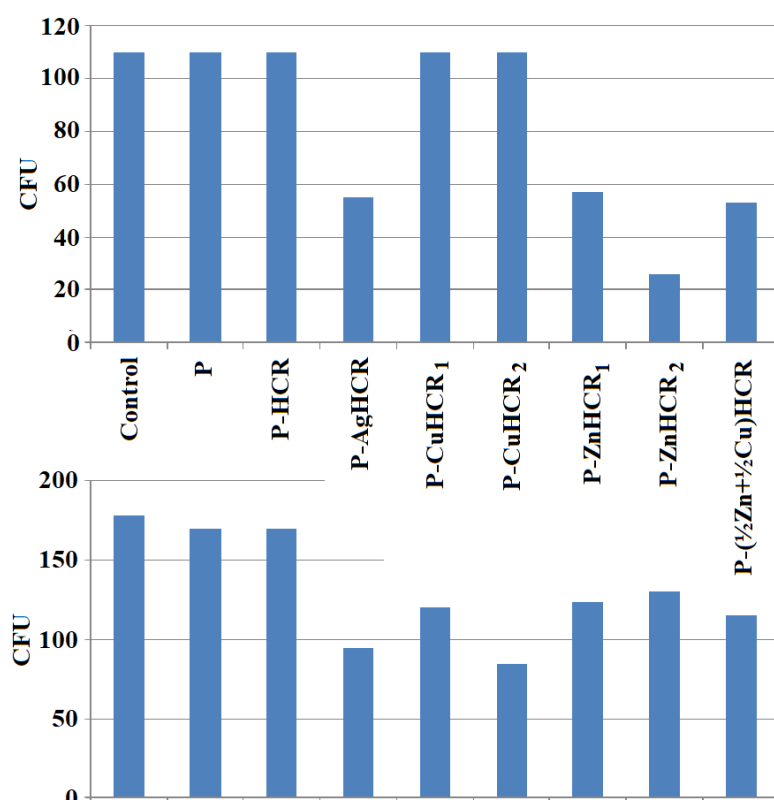


Fig. 12. CFUs counting for *E. coli* (top) and *S. aureus* (bottom) in contact with the surfaces of the paper samples

Despite the negative result of the disk diffusion test, all paper samples with metal-containing fillers exhibit antibacterial activity to some extent. A similar situation was described in the study of the antibacterial activity of a synthetic FAU-type zeolite membrane [7]. It was found that membranes exchanged with  $\text{Ag}^+$  showed an agar-diffusive bactericidal activity against *E. coli* bacteria, but there was no inhibition halo around the initial  $\text{Na}^+$  and  $\text{Zn}^{2+}$  exchanged zeolite membranes. However, when evaluating an impact on the colony forming activity (CFA) of a bacterial suspension, a significant decrease in CFA was observed for the bacterial solutions incubated with  $\text{Zn}^{2+}$  exchanged zeolite membrane, suggesting a significant antimicrobial activity for this membrane. The authors of [7] explained this by the fact that “ $\text{Zn}^{2+}$  exchanged zeolite membrane presented a bacteriostatic activity that is less diffusive in agar”, and is inferior in activity to  $\text{Ag}^+$  exchanged membrane.

In the case of paper with biocidal fillers in relation to *E. coli*, the opposite effect is observed, the activity of zinc-containing samples is comparable and even exceeds that of silver-containing ones. So, when the strain is exposed to silver-containing paper P-AgHCR, the number of CFUs relative to the control is 0.5, when exposed to zinc-containing sample P-ZnHCR<sub>1</sub> it is 0.52, when exposed to the mixture of copper and zinc P-( $\frac{1}{2}\text{Zn}+\frac{1}{2}\text{Cu}$ )HCR it is 0.48, and to the sample with a high zinc content P-ZnHCR<sub>2</sub> it is 0.24. That is, in the case of P-ZnHCR<sub>2</sub>, the number of CFUs decreases by more than 4 times, while the silver-containing sample P-AgHCR kills about half of the CFUs. The CFU assay has shown that pure copper-containing forms P-CuHCR are not active against *E. coli*.

All metal-containing paper samples are active against staphylococcus, the most active is paper with a high copper content P-CuHCR<sub>2</sub>.

### **Conclusions**

Based on the studies carried out, it was established that it is possible to obtain, on the basis of heulandite-clinoptilolite from the Rkoni site of the Tedzami deposit, Eastern Georgia, such a material that retains the crystal structure of zeolite, contains more than 130 mg/g of silver, 70 mg/g of copper and 55 mg/g of zinc, and exhibits strong bacteriostatic activity in relation to pathogenic microorganisms such as gram-

negative (*E. coli*) and gram-positive (*S. aureus*, *B. subtilis*) bacteria, fungal yeast *Candida albicans* and a fungus *Aspergillus niger*.

The fillers obtained were used for the production of paper, different filled papers were manufactured on the production lines of the GPM company, Tbilisi, and it was found that the introduction of zeolite fillers leads to an increase in the grammage, caliper and density of the paper, as well as to a certain decrease in the tensile strength in the machine direction, partly offset by an increase in tensile strength in the cross direction. The introduction of zeolite fillers containing divalent metals copper and zinc causes a significant change in surface properties, and samples with a certain copper content become absolutely waterproof, and this effect takes place both on the smooth top side and on the rough wire side of the paper.

Testing of bacteriostatic activity by disc diffusion method revealed only activity of paper with a silver-containing filler against gram-negative *E. coli* and gram-positive staphylococcus, as well as the weak and short-lived effect of zinc-filled paper against fungal yeast *Bacillus subtilis*. All other metal-containing paper samples do not prevent the growth of microorganisms on their surface; the reasons for the “inaction” of the papers with highly active mixed Cu+Zn-containing fillers are unclear and require further study.

In the same time, the colony forming unit assay indicates the activity of all metal-containing paper samples against staphylococcus and all zinc-containing samples against *E. coli*, however, paper with a silver-containing filler is not the most active. The greatest activity against *E. coli* is shown by paper with a high content of zinc, against staphylococcus, paper with a high content of copper..

These results open up the possibility of replacing silver with copper and zinc, and this is very important from a practical point of view, since the cost of a copper-containing filler is about a hundred times, and a zinc-containing filler is about three hundred times less than the cost of a silver-containing filler.

There is every reason to believe that the production of paper with a surface protected from microbial contamination will contribute to the improvement of the epidemiological situation.

### **Acknowledgments**

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) under GENIE project [grant number CARYS-19-442].

The authors are grateful to the owners and employees of the GPM company, who provided comprehensive assistance in conducting experiments and measurements. The authors express special gratitude to the project participant Giorgi Khutsishvili, who provided communication between the laboratory and production.

### **References:**

1. Tsitsishvili, V., Dolaberidze, N., Mirdzveli, N., Nijaradze, M., Amiridze, Z. (2019). Bactericidal adsorbents obtained by ion exchange modification of natural phillipsites. *Chemistry, Physics and Technology of Surface*, 10(4), 327-339. <http://dx.doi.org/10.15407/hftp10.04.327>
2. Tsitsishvili, V., Dolaberidze, N., Mirdzveli, N., Nijaradze, M., Amiridze, Z. (2020). Properties of bactericidal adsorbents prepared from Georgian natural analcime and phillipsite. *Bull. Georgian Natl. Acad. Sci.*, 14(4), 25-33. [http://science.org.ge/bnas/t14-n4/04\\_Tsitsishvili\\_Physical-Chemistry.pdf](http://science.org.ge/bnas/t14-n4/04_Tsitsishvili_Physical-Chemistry.pdf)
3. Narayanan, S., Batchelor, W., Webley, P.A. (2013). A review on the use of zeolites to create valuable paper products and paper-like adsorbent materials. *Appita: Technology, Innovation, Manufacturing, Environment*, 66(3), 235-245. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.426324938402492>
4. Rieger, K.A., Cho, H.J., Yeung, H.F., Fan, W., Schiffman, J.D. (2016). Antimicrobial activity of silver ions released from zeolites immobilized on cellulose nanofiber mats. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 8(5), 3032-3040. <https://doi.org/10.1021/acsami.5b10130>
5. Lin, Y., Xueren, Q. (2019). Functionally modified zeolite powders for delivering antibacterial performance to cellulosic paper. *Key Eng. Mater.*, 807, 141-150. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.807.141>
6. Demirci, S., Ustaoglu, Z., Yilmazer, G.A., Sahin, F., Baç, N. (2014). Antimicrobial properties of zeolite-X and zeolite-A ion-exchanged with silver, copper, and zinc against a broad range of microorganisms. *Appl. Biochem. Biotechnol.*, 172(3), p1652-1662. <https://doi.org/10.1007/s12010-013-0647-7>
7. Daou, T.J., Dos Santos, T., Nouali, H., Josien, L., Michelin, L., Pieuchot, L., Dutournie, P. (2020). Synthesis of FAU-type zeolite membranes with antimicrobial activity. *Molecules*, 25(15), 3414-3423. <https://doi.org/10.3390/molecules25153414>

## AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.039

**Садовська Надія Петрівна**

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри плодоовочівництва і виноградарства  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

**Попович Галина Богданівна**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри плодоовочівництва і виноградарства  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

**Анталовський Андрій Вікторович**

бакалавр  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

**Куртанич Руслан Віталійович**

бакалавр  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

### **ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ МАЛОПОШИРЕНИХ КАПУСТЯНИХ РОСЛИН ЗА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО- МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА «НОВОФЕРТ» ТА БІОПРЕПАРАТУ «ЖИВА ЗЕМЛЯ»**

*Анотація.* Наведено результати досліджень формування розсади капусти савойської за різних схем використання органо-мінерального добрива «Новоферт» та формування продукції руколи за підживлення рослин біопрепаратом «Жива земля». Встановлено вплив препаратів залежно від способів та схем застосування на строки проходження рослинами фенофаз, біометричні параметри, а в руколи – і на урожайність рослин.

*Ключові слова:* капуста савойська, добриво, рукола, біопрепарат, підживлення.

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку Україна потребує розширення ринку овочевої продукції. Досягти цього можна за рахунок збільшення асортименту

овочів та покращення їх якості. Значна кількість малопоширених овочевих культур належить до родини Капустяні (*Brassicaceae*). Важливим резервом збагачення асортименту овочів можуть стати, зокрема, капуста савойська (*Brassica sabauda* Lyzg.) та рукола (*Eruca sativa* L.).

Капуста савойська досить поширена й користується великим попитом у країнах Західної Європи – Франції, Іспанії, Італії, Португалії. Популярна ця культура і в США [1]. Особливістю капусти савойської є пухирчаста будова тканин листків, яка за ступенем вираження може бути слабкою, середньою або сильною. Листки суцільні, слабколіроподібні, рідше ліроподібні; сидячі, коротко- й середньочерешкові, іноді довгочерешкові; з пластинкою ланцетної, овальної форми, малого або середнього розміру [2].

Капуста савойська значно багатша, порівняно з білоголовою, на легкозасвоювані білки, вітамін С, корисна в салатах. Вона містить речовини, які перешкоджають накопиченню в організмі холестерину. Проте вона не набула широкого розповсюдження в Україні, оскільки недостатньо вивчена, не підбрано відповідний сортимент, адаптований до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [3].

Рукола посівна або індау посівний (*Eruca sativa* L.) – одна з перспективних зеленних овочевих культур в Україні. Ця рослина є важливим джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин. Окрім того, рукола ціниться своїми високими харчовими властивостями та господарськими якостями. Зелень руколи містить вітамін С, В<sub>9</sub>, каротин, глікозиди, дубильні речовини, алкалоїди, флавоноїди, макро- і мікроелементи (йод, калій, кальцій, магній, залізо тощо) [4].

Широке впровадження руколи у сільськогосподарське виробництво стримується у зв'язку з невеликим сортиментом, а також відсутністю науково-обґрунтованої технології вирощування культури. Для повного задоволення потреб населення України зеленою продукцією необхідно оволодіти агробіологічними особливостями рослин, виведенням нових сортів, поліпшенням технології вирощування, встановленням умов для отримання високих показників продуктивності, подовженням терміну споживання у свіжому вигляді [5].

Відомо, що майбутній урожай овочевих культур залежить, насамперед, від якості насіння. А для рослин, що вирощуються розсадним методом (а саме до таких належить капуста савойська) вирішальне значення має розсада. Тому вдосконалення окремих елементів технології її вирощування, зокрема і використання нових органічних та органо-мінеральних добрив, є важливим і актуальним завданням.

У технології вирощування різних сортів руколи посівної важливе значення відіграє фон живлення, оскільки ця культура є зеленою і володіє здатністю до накопичення великої кількості нітратів. Наразі, у вітчизняній літературі, проблема технологічних прийомів вирощування руколи носить фрагментарний характер. В Україні слабо вивчено питання кореневого підживлення руколи посівної, що і обумовлює актуальність наших досліджень.

**Мета роботи** полягала у вивченні та порівнянні процесів росту й формування розсади капусти савойської за різних способів обробки насіння і підживлення рослин добривом Новоферт та у вивченні впливу біопрепарату «Живе добриво» на ріст, розвиток та формування урожаю руколи посівної.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводились з кінця лютого до кінця травня 2021 р. в плівковій теплиці, яка знаходиться в приватному господарстві низинної зони Закарпаття.

Об'єктом досліджень у нашій роботі слугував середньопізній сорт капусти савойської Вертю 1340. Сорт характеризується високою врожайністю, може вирощуватися на супіщаних, суглинкових та глинистих ґрунтах. Рослини формують розетку середніх і крупних розмірів (65–105 см), з напівприпіднятими листками. Зовнішнє стебло має висоту 13–23 см. Листки цілісні або нечітко ліровидні. Черешок короткий, обрамлений пластинкою, що має збіг до основи. Листкова пластинка довжиною 26–53 см, шириною 23–45 см, овальної, широкоовальної або округлої форми, плеската або слабо увігнута. Поверхня листка дрібно- або середньопухирчаста з хвилястим краєм. Забарвлення сіро-зелене із восковим нальотом середньої інтенсивності. Головка плеската, середньої щільності. Маса головки – 1,2–2,7 кг. Внутрішнє

стебло середньої висоти. Період від повних сходів до настання технічної стиглості триває 108–131 добу. Врожайність 3,5–7,8 кг/м<sup>2</sup>. Сорт характеризується середньою лежкістю.

Досліджували вплив органо-мінерального добрива Новоферт на формування розсади капусти савойської за різних схем використання. Добриво має максимально збалансоване співвідношення елементів живлення NPK. До його складу входить магній, сірка та мікроелементи (залізо, мідь, марганець, цинк, молібден, бор). Це дозволяє пропорційно розвивати і кореневу систему, і стебло, і листову поверхню, тим самим готуючи рослину до формування урожаю. Добриво не проявляє фітотоксичного впливу на рослини.

У досліді закладали такі варіанти:

1. Контроль – передпосівне замочування насіння у воді.
2. Д<sub>1</sub> – передпосівне замочування насіння у розчині добрива.
3. Д<sub>2</sub> – передпосівне замочування насіння та одне підживлення добривом у фазі 2-х листків.
4. Д<sub>3</sub> – передпосівне замочування насіння та два підживлення добривом (перше – у фазі 2-х листків, друге – у фазі 4-х листків).

Перед посівом насіння, призначене для усіх 4-х варіантів, замочили у воду 50 °С на 15 хв., а потім занурювали в крижану воду на 30–60 секунд. Після цього на 24 год. поміщали в холодильник на нижню полицку (приблизно 5 °С). Далі насіння призначене для контрольного варіанту підсушували до сипкості і висівали, а насіння призначене для 3-х інших варіантів попередньо на 2 год. замочували у розчині Новоферта, підсушували до сипкості і теж висівали. Розчин добрива для замочування насіння і для поливу вегетуючих рослин готували з розрахунку: 20 г на 10 л попередньо відстояної, без хлору, води. Висів у всіх варіантах проводили одночасно в кінці лютого у пластикові стаканчики розміром 6×6 см, які попередньо були заповнені добре зволоженою розсадною ґрунтосумішшю, на глибину 1 см. У кожному ємність висівали по 2–3 насінини. Після появи сходів залишали по 1-му найміцнішому паростку. Інші 1–2 – прищипували при основі ґрунту. Перед висівом ґрунтосуміш добре зволожували водою.



Кореневе підживлення проводили у фазі активного росту рослин з інтервалом 10–12 днів. У 3 і 4 варіантах підживлення провели у фазі сформованих 2-х справжніх листків, а в 4-му ще раз, повторно, у фазі 4-х справжніх листків. Під кожен рослин вносили однакову кількість розчину. У варіантах, де кореневе підживлення не проводили, у той же час рослини поливали чистою водою. У інтервалах між підживленнями та на контролі полив водою проводили у міру потреби. Розсаду вирощували до фази 5-ти справжніх листків.

Для вивчення впливу «Живого добрива» на ростові процеси та урожайність руколи було обрано сорт Вікторія. Це скоростиглий сорт придатний для вирощування в умовах відкритого і закритого ґрунту. Рослина висотою 15–20 см, розетка листків припіднята. Листки середнього розміру, темно-зелені з пряним горіхово-гірчичним смаком і сильним ароматом. Ціниться за дієтичні якості і високий вміст вітамінів. Використовують для приготування різноманітних салатів, в якості гарніру до м'ясних та рибних страв. Зріз на зелень розпочинають на 20–25 день. Врожайність сягає 1,5–2 кг/м<sup>2</sup>.

Для передпосівної обробки насіння та кореневого підживлення рослин використовували «Живе добриво» – біопрепарат з мікроорганізмами для збалансованого живлення. Згідно рекомендацій виробника «Жива земля» для передпосівної обробки насіння застосовували 7%-ий розчин (35 мл добрива – на 500 мл води). Для кореневого підживлення готували 0,35%-ий розчин, розчиняючи 35 мл добрива у 10 л води. Інтервали між підживленнями – 18 днів.

Закладали наступні варіанти досліду:

1. Контроль (замочування насіння у воді з наступним поливом рослин тільки чистою водою);
2. Б<sub>1</sub> – передпосівна обробка насіння розчином біопрепарату;
3. Б<sub>2</sub> – передпосівна обробка насіння та одне кореневе підживлення рослин;
4. Б<sub>3</sub> – передпосівна обробка насіння та два кореневі підживлення.

Насіння висівали в касети, заглиблюючи у ґрунтосуміш на 0,5 см, розмір чарунок – 5,2×5,2×6,5 см. У якості ґрунтосуміші використовували субстрат на основі якісного верхового торфу з необхідними для росту й розвитку рослин макро- і мікроелементами, збалансованої кислотності, оптимальної для розвитку кореневої системи горщечкових рослин.

Фенологічні спостереження у досліді з капустою савойською проводили від початку появи сходів, продовжували по мірі вступання рослин у наступну фазу вегетації. Фіксували появу перших сходів, масові сходи, розкривання сім'ядольних листків, появу першого та другого справжнього листків, далі – кожен справжній листок, фазу розетки листків (п'яти листків). У досліді з руколою, крім зазначеного, фіксували ще й фазу технічної стиглості.

Біометричні виміри капусти савойської проводили на 20 рослинах у кожному повторенні всіх варіантів, починаючи із фази сім'ядольних листків і до завершення вирощування розсади: вимірювали висоту стебла та розміри листків. У сформованій розсади вимірювали довжину і ширину всіх листків, площу листкової поверхні, визначали масу цілої рослини та, окремо, кореневої і надземної частин та їх співвідношення.

У досліді з руколою вимірювали розміри та площу листкової поверхні, визначали масу рослин та урожайність з 1 м<sup>2</sup>.

Отримані результати оброблені статистично [6] та наведені в роботі у вигляді таблиць.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Відомо, що період від висіву до появи сходів змінюється залежно від температури. Насіння капусти савойської за правильної підготовки перед посівом, забезпеченням достатньою кількістю вологи та температури 10–12 °С дає сходи через 7–10 днів. У нашому досліді перші сходи на всіх варіантах з'явилися одночасно – через 7 діб після висіву. У появі масових сходів теж різниці не відмічали. Вони, як у контролі, так і у варіантах з обробленим насінням, з'явилися через 12 діб (табл. 1). У той же час обробка насіння Новофертом підвищувала показник його схожості. У контролі він досягав 82%, а в інших варіантах

зростав на 8–15%. Очевидно, що такий приріст схожості отримано саме за рахунок використаного добрива.

Таблиця 1

**Тривалість формування (діб) розсади капусти савойської  
за використання різних схем підживлень добривом Новоферт**

Варіант	Висів – сходи	Сходи – I листок	I листок – II листок	II листок – III-листок	III листок – IV листок	IV листок – V листок	Загальний період формування розсади
контроль	12	11	5	9	8	7	52
Д <sub>1</sub>	12	10	5	8	8	7	50
Д <sub>2</sub>	12	11	5	8	5	5	46
Д <sub>3</sub>	12	10	4	7	5	5	44

Різниця у періоді від масових сходів до формування I-го справжнього листка була в межах однієї доби. Як у контролі, так і в одному з варіантів з обробленим насінням, вона становила 11 діб, а в двох інших – 10 діб. Період між появою першого та другого листка на всіх варіантах, включно з контрольним, був коротшим приблизно у два рази.

У фазі двох листків на варіантах Д<sub>2</sub> і Д<sub>3</sub> провели кореневе підживлення Новофертом. Формування III-го листка найповільніше проходило у контролі – через 9 діб після другого. На варіанті Д<sub>1</sub> з обробкою насіння цей процес тривав 8 діб. На Д<sub>2</sub> і Д<sub>3</sub> – відповідно 8 і 7 діб. У подальшому формування листків на зазначених варіантах пришвидшилося. Тривалість процесу формування IV-го листка скоротилася до 5 діб, що на 3 доби менше, ніж у контролі та варіанті, у якому обробляли тільки насіння.

У фазі чотирьох листків у варіанті Д<sub>3</sub> повторно провели кореневе підживлення добривом Новоферт. Дія добрива до формування V-го листка, можливо, ще не встигла повністю проявитися, оскільки тривалість формування останнього була така ж, як і у варіанті з одним підживленням і досягала 5 діб.

У цілому, тривалість формування розсади савойської капусти за використання Новоферту скорочувалася у порівнянні з контролем від 2-х до 8 діб, залежно від схеми використання добрива. Найкоротшим був період

формування розсадних рослин за обробки насіння та дворазового кореневого підживлення Новофертом. Він тривав 44 доби, у той час як на інших варіантах з використанням добрива тривалість його зростала на 2–6 діб, а на контролі – на 8 діб.

Починаючи з появи сходів і до формування у рослин V-го листка на всіх варіантах досліджу вимірювали висоту стебла і порівнювали отримані дані з контрольним варіантом, де насіння перед висівом замочувалося у чистій воді (табл. 2).

Таблиця 2

**Динаміка висоти стебла (см) в процесі формування розсади капусти савойської за різних схем підживлень добривом Новоферт**

Варіант	I листок	II листок	III листок	IV листок	V листок
контроль	2,1	2,3	3,4	4,0	5,0
Д <sub>1</sub>	2,3	2,5	3,8	4,5	5,6
Д <sub>2</sub>	2,3	2,6	4,2	5,2	6,5
Д <sub>3</sub>	2,4	2,8	4,3	5,5	7,2

Відмінності у величині цього параметра відмічали уже на стадії I-го сформованого листка. У контрольному варіанті, хоч і не на багато, але висота стебла була меншою від усіх інших варіантів. Ця різниця знаходилася в межах 0,2–0,3 см. Надалі, до формування II-го листка, вона зростала на 0,2–0,4 см порівняно з попереднім показником.

Прирости стебла у висоту почали значно збільшуватися з моменту формування III-го листка на рослинах різних варіантів. Так, у контролі приріст складав 1,1 см і був найменшим у межах досліджу. У варіанті з обробкою насіння стебло збільшувалося на 1,3 см. Найбільша висота стебла на цьому етапі була відмічена для варіантів Д<sub>2</sub> і Д<sub>3</sub>, на яких, крім передпосівної обробки насіння Новофертом, було проведене ще й кореневе підживлення цим же препаратом. Приріст висоти стебла в порівнянні з контролем тут досягав 0,6 та 0,5 см відповідно, а в порівнянні з варіантом Д<sub>1</sub> – 0,3 і 0,2 см (табл. 2).

Подальше зростання висоти стебла відмічали і за утворення на рослинах IV-го листка. У цей період росту молодих рослин висота стебла на різних

варіантах коливалася від 4,0 см у контролі до 5,5 см у варіанті Д<sub>3</sub>.

Рослини варіанту Д<sub>3</sub>, після вимірювання висоти стебла, були повторно підживлені розчином Новоферту. На інших варіантах кореневе підживлення у цій фазі більше не проводили.

На момент формування V-го листка висота стебла продовжувала зростати (табл. 2). Найменший приріст – 1,0 та 1,1 см спостерігали в контрольному варіанті та варіанті Д<sub>2</sub>, де Новофертом обробляли тільки насіння. Рослини на варіанті Д<sub>2</sub> давали приріст 1,3 см, що більше за приріст на контролі на 30,0%. Сама висота стебла на цьому варіанті сягала 6,5 см. Найбільшою висота стебел у сформованої розсади була на варіанті Д<sub>3</sub>. Тут вона перевищувала контроль на 2,2 см або на 30,5%.

Отже, обробка насіння та кореневе підживлення рослин капусти савойської добривом Новоферт сприятливо впливали на ріст стебла у розсадному періоді. Найкращий результат отримано у варіанті, де крім обробки насіння, провели ще й два кореневі підживлення.

Капуста савойська формує вегетативний продуктивний орган – головку, яка утворюється за рахунок розростання закритої верхівкової бруньки. Наскільки швидко і якісно буде проходити цей процес значною мірою залежить від якості розсади. Вона повинна мати достатньо потужну і велику площу надземної поверхні, яка формується за рахунок розвитку листків. Тому значна увага приділялася вимірюванню розмірів листків, обчисленню їх площі та площі фотосинтетичного апарату розсадних рослин. Розміри листків (довжина і ширина) наведені у табл. 3.

Отримані результати свідчать, що різні схеми застосування препарату Новоферт позитивно впливали на ріст листків. Зокрема, якщо середній показник довжини I-го листка на контрольному варіанті сягав 6,3 см, то за використання добрива, він зростав на 1,7–2,0 см. Дещо в менших межах змінювалася ширина. Приріст її по відношенню до контролю склав 0,3–1,3 см. Така ж тенденція спостерігається і у зміні розмірів наступних двох листків. Що стосується параметрів IV-го і V-го листків, то вони виявилися дещо меншими, ніж у III-го на всіх варіантах. Можливо, на момент зняття

показників вони ще не досягли повного розвитку. Але. у будь-якому випадку. розміри їх відчутно більші, ніж на контролі.

Таблиця 3

**Розміри листків (см) сформованої розсади капусти савойської за різних схем підживлень добривом Новоферт**

Варіант	I листок		II листок		III листок		IV листок		V листок	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
контроль	6,3	5,7	6,7	5,3	5,7	5,4	5,5	4,7	5,2	4,7
Д <sub>1</sub>	8,0	5,7	8,7	8,0	8,7	7,0	7,9	7,0	7,2	6,8
Д <sub>2</sub>	8,3	6,0	8,0	7,0	9,7	7,0	9,2	7,5	9,0	7,4
Д <sub>3</sub>	7,0	7,0	8,8	8,7	9,3	8,2	9,3	8,0	9,2	7,9

Примітка: А – довжина листка, Б – ширина листка

Визначення площі засвідчило значну різницю у величині цього параметра уже у перших листків. Найменшою вона була у контролі – всього 26,6 см<sup>2</sup>, а на інших варіантах була більшою на 4,1–16,4 см<sup>2</sup> (табл. 4). Очевидно, що посів насінням, попередньо замоченим у розчині Новоферту, дав позитивні результати.

Площа наступних листків зростає, за винятком контролю. Особливо відчутна різниця спостерігалася між варіантами у розмірах площі IV-го листка (табл. 4). Між контролем і варіантом, де проводили посів замоченим у добриво насінням (Д<sub>1</sub>), вона досягла 28,1 см<sup>2</sup>. При порівнянні з варіантом, де на вегетуючих рослинах у фазі двох листків провели кореневе підживлення препаратом Новоферт, різниця склала 32,0 см<sup>2</sup>. І найбільшу відмінність зафіксовано при порівнянні з варіантом Д<sub>3</sub>, де цей показник майже в три рази більший за контроль.

У цілому ж, найбільша площа фотосинтезуючої поверхні розсадних рослин савойської капусти (265,0 см<sup>2</sup>) була на варіанті, де крім замочування насіння у розчині добрива Новоферт, провели два кореневі підживлення цим же добривом у фазі двох та чотирьох листків. У варіанті, де крім замочування посівного матеріалу, було проведене одне кореневе підживлення, значення показника було меншим на 14,0%, а за обробки насіння препаратом, без подальшого його застосування під час вегетації рослин, різниця склала 21,7%.

Площа фотосинтезуючого апарату контрольних рослин в межах досліджу була мінімальною. Її розміри були у 2,3 рази меншими, ніж у варіанті Д<sub>3</sub>.

Таблиця 4

**Площа листків та загальна площа фотосинтезуючої  
поверхні розсади капусти савойської (см<sup>2</sup>)**

Варіант	I листок	II листок	III листок	IV листок	V листок	Загальна площа листок
контроль	26,6	26,3	22,8	19,1	18,1	112,9
Д <sub>1</sub>	33,7	51,5	45,1	40,9	36,2	207,4
Д <sub>2</sub>	36,9	41,4	50,2	51,1	49,3	228,9
Д <sub>3</sub>	43,0	56,7	56,4	55,1	53,8	265,0

Отже, як розміри листків, так і площа фотосинтетичного апарату значно змінювалася за різних схем використання добрива Новоферт. Найкращі результати отримано за трьохразового застосування: обробки насіння перед висівом та двох корневих підживлень рослин при формуванні II-го та IV-го листків.

Важливим показником ростових процесів рослин, який в майбутньому значно впливає на їх урожайність, є маса розсади. Проведені дослідження свідчать, що найбільшу масу мали рослини капусти савойської, вирощені на варіанті із використанням розчину Новоферту для передпосівної обробки насіння та дворазовому корневому підживленню (табл. 5). На цьому варіанті загальна маса сформованої розсади досягла 16,3 г, що перевищує контроль на 6,1 г, а варіанти Д<sub>1</sub> та Д<sub>2</sub> відповідно на 2,0 і 0,8 г.

Визначення маси надземної і підземної частин розсадних рослин показало, що використання Новоферта впливало як на збільшення маси листків та стебел, так і на зростання цього показника для кореневої системи. Варто зауважити, що у нашому дослідженні добриво більш відчутно впливало на наростання маси коренів. Якщо приріст надземної частини по відношенню до контролю коливався у межах від 1,0 до 1,9 г, то цей же показник для коренів знаходився у межах 3,1–4,2 г.

**Маса розсади капусти савойської за різних схем підживлень  
добрином Новоферт**

Варіант	Маса розсадних рослин, г			Співвідношення надземної маси до кореневої системи, %
	загальна	надземна	корінь	
контроль	10,2	8,2	2,0	80,4:19,6
Д <sub>1</sub>	14,3	9,2	5,1	64,3:36,7
Д <sub>2</sub>	15,5	9,5	6,0	61,3:38,7
Д <sub>3</sub>	16,3	10,1	6,2	62,0:38,0

Дуже важливим є вивчення співвідношення надземної частини до кореневої системи. Якщо прийняти до уваги, що коренева система є одним з основних органів рослин і що вона повинна мати поверхню не менше 1/3, ніж загальна поверхня, то стає зрозумілим, якого стресу зазнає при пересадці ґрунтова розсада, у якої при вибиранні обривається значна частина коренів [7].

Саме тому, за вирощування розсади касетним способом, чи в горщечках, як це було у нашому досліді, зберігається більша частина кореневої системи. А збільшення її частки у загальній масі рослин має вирішальне значення для майбутнього їх розвитку та формування урожаю.

Отримані результати показують, що при висіві необробленого насіння, у рослин при невеликій загальній масі значна її частка припадає на надземну вегетативну частину, а розвиток кореневої системи проходить доволі слабо. Про це свідчить співвідношення маси цих органів, яке становить у відсотках 80,4:19,6. Одна тільки передпосівна обробка насіння препаратом Новоферт приводила до позитивного зсуву цього співвідношення на користь кореневої системи (табл. 5). Дія кореневого підживлення молоді розсади савойської капусти ще більш сприятливо вплинула на зростання частки кореневої маси. Разом з тим, значна різниця у збільшенні частки коренів, залежно від кількості (одного чи двох) корневих підживлень не відмічено.

Отже, використання добрива Новоферт за вирощування розсади капусти савойської позитивно впливало на збільшення маси рослин, як загальної, так і окремих органів. Найкраще співвідношення маси надземних органів до



коренів відмічено на варіантах, де крім обробки насіння, проводили ще й одно- і дворазове підживлення молодих рослин.

Результати фенологічних спостережень при застосуванні біопрепарату «Живе добриво» для передпосівної обробки насіння руколи та подальших кореневих підживлень рослин відображено у таблиці 6.

Таблиця 6

### Фенологічні фази росту та розвитку руколи

Варіант досліджу	Фаза розвитку, діб							Тривалість періоду вегетації, діб
	сходи	масові сходи	сім'ядольні листки	I справжній листок	II справжній листок	розетка листків	технічна стиглість	
Контроль	4	5	8	14	18	33	45	41
Б <sub>1</sub>	3	5	8	14	18	33	45	42
Б <sub>2</sub>	3	5	8	14	18	33	45	42
Б <sub>3</sub>	3	5	7	14	18	33	45	42

Перші сходи з'явилися на 3 добу у всіх варіантах із передпосівною обробкою насіння біопрепаратом, у контролі ж – наступного дня. Масові сходи спостерігали через 1–2 доби у всіх варіантах досліджу. Вже через 2–3 дні фіксували розгорнені сім'ядольні листки.

Надалі різниці у розвитку рослин контрольного і всіх дослідних варіантів не спостерігали: у рослин на 14-ий день відмічали формування першого справжнього листка, другий – фіксували на 18-ий день (табл. 6).

Формування розетки листків відбувалося протягом наступних двох тижнів. В цей період фіксували інтенсивне наростання листкової маси. Суттєвих відмінностей між контролем та трьома варіантами досліджу з обробкою рослин біопрепаратом також не помічали. Рослини вступали у фазу технічної стиглості на 45-ту добу від дати висіву насіння. Тривалість періоду вегетації за контрольного та дослідних варіантів, тобто період від появи сходів до фази технічної стиглості, становив 41–42 дні (табл. 6).

Таким чином, при фенологічних спостереженнях встановлено, що застосування біопрепарату «Живе добриво» для підживлення руколи жодним

чином не впливало на скорочення міжфазних періодів розвитку рослин. Всі рослини за контрольного і дослідних варіантів розвивалися однаково.

Важливим показником росту і розвитку рослин є кількість листків та площа листової поверхні. Біометричні виміри рослин руколи посівної проводили з часу, коли рослини вступили у фазу розгорнених сім'ядольних листків до збору врожаю.

Розміри листків і їх площі залежали від кількості застосувань корневих підживлень розчином біопрепарату. У рослин контрольного варіанту довжина листка знаходилася в межах від 3 до 7 см, з обробкою насіння біопрепаратом – від 4 до 7 см, при обробці насіння з одним подальшим підживлення – від 4 до 10 см, у варіанті, де розчин препарату застосовували тричі, формувались листки довжиною від 4 до 8 см. Ширина листків варіювала в межах 2–3 см. Найбільші за довжиною листки були у варіанті із дворазовим застосуванням біопрепарату.

Збільшення площі листового апарату на варіантах із використанням біодобрива було відмічено вже на перших етапах розвитку сіянців. Так, площа поверхні сім'ядольних листків сягала 1,1 см<sup>2</sup>/росл. в усіх варіантах дослідів, у контролі ж при цьому на 9% була меншою.

Аналіз даних показав, що у фазі першого справжнього листка в контролі його площа сягала 5,4 см<sup>2</sup>, у той час як у рослин дослідних варіантів вона була відповідно більшою на 4,7 см<sup>2</sup>, 2,0 см<sup>2</sup> та 1,3 см<sup>2</sup>. У фазі другого листка у варіантах із біодобривом приріст площі до контролю становив 4,9 см<sup>2</sup>, 6,1 см<sup>2</sup> та 4,1 см<sup>2</sup>.

Надалі найбільші площі наступних двох листків – по 9,0 см<sup>2</sup> фіксували у варіанті із замочуванням насіння та двома підживленнями, у той час як у контролі цей показник був меншим на 0,2 та 0,8 см<sup>2</sup>. У фазі технічної стиглості руколи за площею останнього (VI-го) листка контрольний варіант відрізнявся від дослідних на 23–25% на користь останніх.

Таким чином, у контрольному варіанті без застосування підживлень у рослин формувалися справжні листки дещо менших розмірів, що в кінцевому результаті призводило до формування меншої асиміляційної поверхні рослин – 60 см<sup>2</sup>/росл. У той же час, у дослідних варіантах із застосування біопрепарату, площа листової поверхні однієї рослини при передпосівному

замочуванні насіння була більшою на 19,4 см<sup>2</sup>, при замочуванні насіння та одному підживленні – на 15,4 см<sup>2</sup>, а при обробці насіння та двох підживленнях – на 15,2 см<sup>2</sup>.

У результаті досліджень встановлено, що формування площі асиміляційної поверхні рослин руколи залежало від способу застосування та кількості підживлень біопрепаратом «Живе добриво» (табл. 7).

Таблиця 7

### Площа асиміляційної поверхні рослин руколи у фазі технічної стиглості

Варіант досліджу	Загальна площа листкової поверхні, см <sup>2</sup> /рослину
контроль	60,7
Б <sub>1</sub>	79,4
Б <sub>2</sub>	75,4
Б <sub>3</sub>	75,2

Найбільша площа фотосинтезуючої поверхні рослин руколи (79,4 см<sup>2</sup>) була на варіанті, де провели передпосівну обробку насіння у розчині біопрепарату. У варіанті, де крім передпосівної обробки насіння, було проведено одне і два кореневі підживлення, значення показника було меншим на 5,0 та 5,3% відповідно. У варіанті з контролем, без застосування препарату, різниця склала 23,5% порівняно з варіантом Б<sub>1</sub> (табл. 7).

Таким чином, площа фотосинтетичного апарату різнилася залежно від схем використання біопрепарату «Живе добриво». Найкращі результати отримано за обробки насіння перед висівом, без подальших підживлень під час вегетації рослин.

У фазі технічної стиглості рослин, для встановлення впливу біодобрива на формування зеленої продукції, визначали середню масу однієї рослини та урожайність руколи (табл.8).

Таблиця 8

### Урожайність зелені руколи посівної

Варіанти досліджу	Маса однієї рослини, г	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>
контроль	3,6	1,33
Б <sub>1</sub>	4,5	1,67
Б <sub>2</sub>	4,7	1,74

Бз	4,5	1,67
----	-----	------

За надземною масою переважали рослини, вирощені із застосуванням біопрепарату «Живе добриво». В середньому маса однієї рослини контролю дорівнювала 3,6 г, у дослідних варіантах – від 4,5 до 4,7 г.

Перерахунок урожайності на одиницю площі ( $m^2$ ) дав змогу встановити істотну відмінність за цією ознакою між варіантами. Найменший врожай було отримано на контрольному варіанті – 1,33 кг/ $m^2$ . Максимальний приріст продукції – 30,8%, зафіксовано на варіанті Б2. На варіантах із обробкою біопрепаратом насіння та при повторних двох підживленнях зростання урожайності було однаковим і склало 25,6% до контролю.

За розвитком кореневої системи переважав варіант із замочуванням насіння та двома підживленнями, довжина коренів тут сягала в середньому 19,0 см, у досліді з передпосівною обробкою насіння – 9,5 см, при замочуванні насіння і одному підживленні – 16,0 см, у контролі, при цьому, – 6,5 см.

Таким чином, при застосуванні біопрепарату «Живе добриво» спостерігали збільшення надземної зеленої маси та кращий розвиток кореневої системи рослин.

**Висновки.** Використання добрива Новоферт за вирощування розсади капусти савойської, залежно від схеми застосування, приводило до скорочення терміну її формування від 2-х до 8 діб, сприятливо впливало на ріст стебла, розміри листків та площу асиміляційного апарату. Підживлення добривом сприятливо впливало як на збільшення маси листків та стебел, так і на зростання цього показника для кореневої системи. Більш відчутного впливу зазнала коренева система. Якщо приріст надземної частини по відношенню до контролю коливався у межах від 1,0 до 1,9 г, то цей же показник для коренів знаходився у межах 3,1–4,2 г. Найкращого результату за всіма досліджуваними ознаками отримано у варіанті, де крім обробки насіння, провели ще й два кореневі підживлення Новофертом.

Застосування біопрепарату «Жива земля» за вирощування руколи не впливало на скорочення міжфазних періодів розвитку рослин, зате проявляло позитивний вплив на формування їх асиміляційної поверхні, яка зростала в

порівнянні з контролем на 25,3%–32,3%. Урожайність руколи в межах дослідних варіантів на 25,6–30,8% була більшою від контролю. Краще розвивалася коренева система рослин. Найкращі результати отримано у варіанті із обробкою насіння і одним підживленням.

#### Список джерел:

1. Рыбак, В. (2005). Многоликая королева овощей. *Настоящий хозяин*, 2, 33-40.
2. Григоровская, М. (2004). Капуста савойская. *Огородник*, 100, 28.
3. Ковтунюк, З. І., Войтовська, В. І., Третьякова, С. О. & Гулевська, А. В. (2020). Загальна характеристика, морфологічні особливості та елементи технології вирощування різновидів родини Brassicaceae. *Eurasian scientific congress: Abstracts of the 7th International scientific and practical conference*. Barcelona: Barca Academy Publ., 10-31.
4. Сорока, Л. В. (2017). Ефективність сортів руколи посівної у Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, 91(1), 195-202.
5. Позняк, О. В. (2008). Новий сорт індау посівного салатного напрямку використання. *Овочівництво і багтанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*, 56, 172-179.
6. Єщенко, В. О., Копитко, П. Г., Костогриз, П. В. & Опришко, В. П. (2014). *Основи наукових досліджень в агрономії*. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»».
7. Улянич, О. І. & Діденко, І. А. (2016). Якість розсади селери черешкової залежно від способу вирощування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, 2, 28-30.

## LIGHT INDUSTRY AND FOOD INDUSTRY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.040

**Азимов Юсуф Хидирович**

ассистент кафедры «Технология пищевых продуктов»

Каршинского инженерно-экономического института, Республика Узбекистан

**Ахмедов Азимжон Нормуминович**

доктор технических наук, и.о. профессор кафедры «Технология пищевых продуктов»

Каршинского инженерно-экономического института, Республика Узбекистан

**Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**

доктор технических наук, профессор кафедры «Технология пищевых продуктов»

Ташкентского химико-технологического института, Республика Узбекистан

**Шоймардонов Улмасбек Болта угли**

магистрант

Каршинского инженерно-экономического института, Республика Узбекистан

### **АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ГИДРАТАЦИИ СОЕВОГО МАСЛА**

***Аннотация.** В данной статье представлены анализы изменение выхода фосфолипидов соевого масла в зависимости от расхода гидратируемого раствора, обычного перемешивания и ультразвукового воздействия, изменение выхода лецитина в зависимости от температуры обычного и ультразвукового перемешивания и анализы гидратируемости различных сортов форпрессовых соевых масел и ее схемы процесса гидратации.*

***Ключевые слова:** соевое масло, гидратация, гидратируемость масла, фосфолипиды, водного раствора, температура, различных сортов.*

**Актуальность темы.** Метод гидратации соевого масла является рациональным, однако его применение сопряжено с рядом трудностей, в частности, физико-химические показатели и выход рафинированного масла не

отвечают требованиям стандарта [1,2]. Поэтому повышение эффективности гидратации соевого масла является актуальной задачей.

Из растительных масел соевое по сравнению с другими маслами содержит максимальное количество фосфолипидов (до 2,5%), что даёт предпочтение при получении последних. Однако не смотря на использование различных химических реагентов часть фосфолипидов остается в гидратируемом масле. Поэтому выход гидратируемых фосфолипидов (ГФ) не превышает 70-75% от общего их содержания в соевом масле. Увеличить выход гидратируемых фосфолипидов из соевого масла требует подбора эффективного гидратирующего водного раствора, условий осуществления данного процесса и др. [3].

В этой связи нами проанализирован процесс гидратации соевого масла, его схема и взаимосвязи между ними (рис.1):

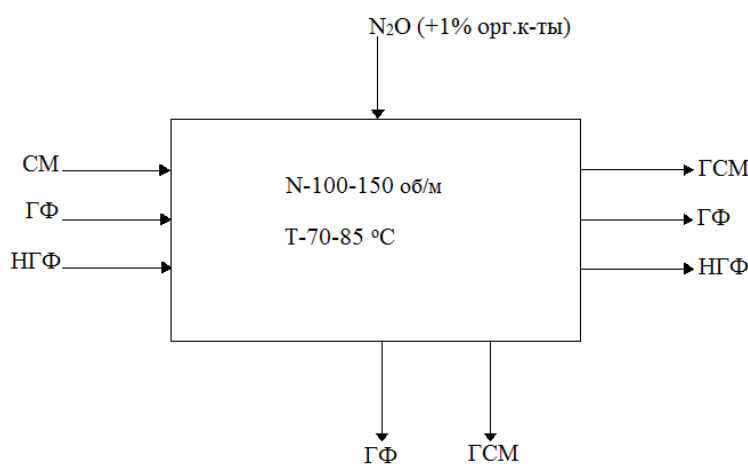


Рис.1. Схема процесса гидратации соевого масла

Из рис.1 видно, что процесс гидратации соевого масла относится к сложным химическим взаимодействиям, управление которыми требует применения различных внешних (электрических, магнитных, ультразвуковых) воздействий.

Целью интенсификации процесса гидратации соевого масла является увеличение выхода гидратируемых фосфолипидов т.е. лецитинов за счет сокращения количества негидратируемых т.е. кефалина. На практике данные

показатели регулируют за счет повышения температуры и количество вводимого гидратационного раствора [4,5]. Учитывая это, нами изучено влияние ультразвукового воздействия на выход гидратируемых фосфолипидов при расходе водного раствора равном 4,0% от общей массы смеси соевого масла с водой [6].

Результаты исследований представлены на рис. 2.

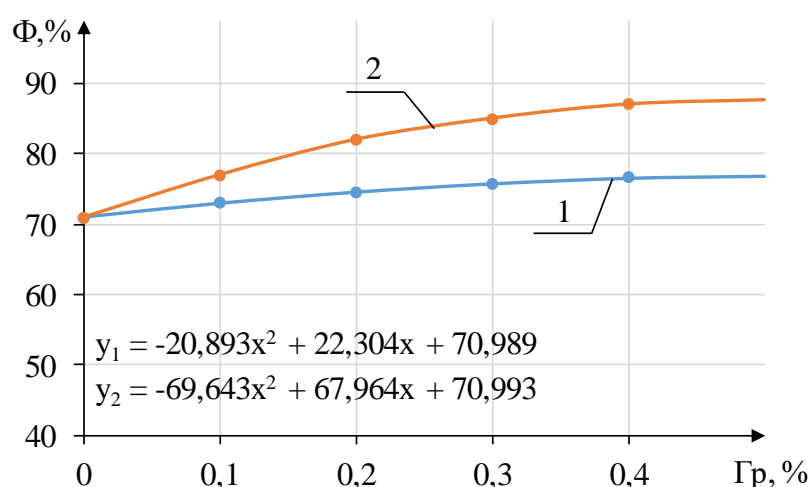


Рис. 2. Изменение выхода фосфолипидов (Ф) соевого масла в зависимости от расхода гидратируемого раствора (Гр), обычного (50 об/мин) перемешивания (контроль, кривая 1) и ультразвукового воздействия (кривая 2 равной 2 МГц)

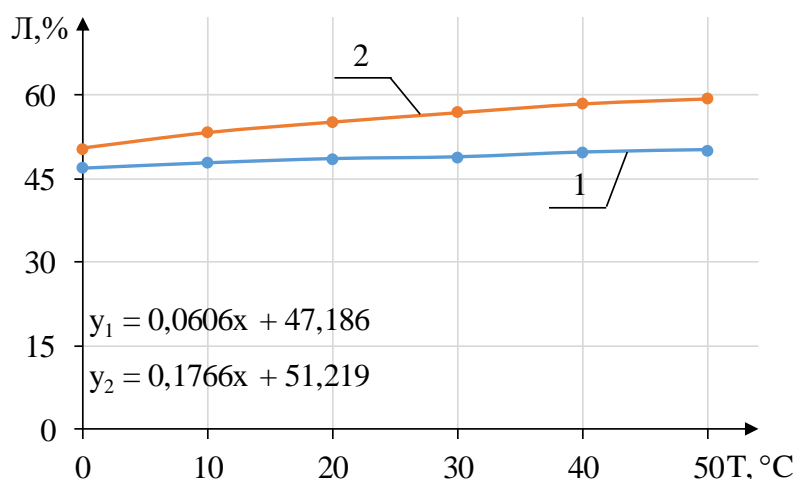


Рис. 3. Изменение выхода лецитина (Л) в зависимости от температуры обычного (при 50 об/мин, кривая 1) и ультразвукового (при частоте 20 МГц, кривая 2) перемешивании



Из рис. 3 видно, что с повышением температуры гидратации соевого масла увеличиваются выходы лецитина при обычном (кривая 1) и ультразвуковом (кривая 2) перемешивании при частоте в 20 МГц.

**Список источников:**

1. Азимов Ю.Х., Ахмедов А.Н., Сагдуллаева Д.С., Тураев А.С., Абдурахимов С.А. Повышение эффективности процесса гидратации форпрессового масла, полученного из местных сортов семян сои. *Universum: технический науки*. - Москва, 2020. -№ 2(71). –С.28-31.
2. Азимов Ю.Х., Ахмедов А.Н., Абдурахимов С.А. Исследование процесса гидратации соевого масла. *Proceedings of the 2 nd International Scientific and Practical Conference current issues and prospects for the development of scientific research orléans, France*. 7-8.05.2021. -С.315-318.
3. Azimjon Akhmedov, Eldor Rakhmatov, Dilfuza Rajabova. Development of two-stage alkaline refining of oils obtained from low-grade cotton seeds using caustic soda, sodium silicate and microwave radiation. *International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering (CONMECHYDRO 2021)* pp. 1-9.
4. Akhmedov A.N. Increasing the technology of lightly refined oil obtained from low-grade cotton seeds. *Austrian journal of technical and natural sciences. Scientific journal № 3-4 2019 (March-April)* –С.11-15.
5. Akhmedov A.N., Khaydarova I.B., Giyasov J.SH. Estimation of the influence of a clayed adsorbent modified by carbamide on the indicators of granulated cessa based from low-sorted seeds of cotton. *Austrian journal of technical and natural sciences. Scientific journal № 1-2 2021 (January – February)* –С.31-34.
6. Ахмедов А.Н., Убайдуллаева Д.И., Дусмуродова С.Ж. Совершенствование технологии комплексной рафинации масел, полученных из низкосортных семян хлопчатника. *Научный журнал. № 03 (37). Научно-методический журнал издательства “Проблемы науки”*. Москва. Март 2019. -С.10-13.

## GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.041

**Ловська Альона**

д.т.н., доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції  
Український державний університет залізничного транспорту, Україна

**Фомін Олексій**

д.т.н., професор кафедри вагонів та вагонного господарства  
Державний університет інфраструктури та технологій, Україна

**Рибін Андрій**

старший викладач кафедри інженерії вагонів та якості продукції  
Український державний університет залізничного транспорту, Україна

### ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЯКІ ДІЮТЬ НА КУЗОВ НАПІВВАГОНА З НАПОВНЮВАЧЕМ В ХРЕБТОВІЙ БАЛЦІ

***Анотація.** Для зменшення навантаженості напіввагона при експлуатаційних режимах запропоновано удосконалення хребтової балки шляхом створення її замкненої конструкції, заповненої наповнювачем з пружними або в'язкими властивостями. З метою обґрунтування запропонованого рішення проведено математичне та комп'ютерне моделювання динамічної навантаженості напіввагона. Встановлено, що запропонована реалізація сприяє зменшенню динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона у порівнянні з типовою. Проведено верифікацію сформованих моделей динамічної навантаженості. Здійснено визначення втомної міцності, проектного строку служби та власних частот коливань несучої конструкції напіввагона. Проведені дослідження сприятимуть створенню інноваційних конструкцій вагонів, а також підвищенню ефективності їх експлуатації.*

***Ключові слова:** транспортна механіка, напіввагон, несуча конструкція, динамічна навантаженість.*

Забезпечення конкурентоспроможності залізничної галузі на ринку транспортних перевезень зумовлює необхідність впровадження в експлуатацію інноваційних конструкцій рухомого складу [1, 2]. Для підвищення ефективності експлуатації вагонів важливим є використання нових нетривіальних технічних рішень при їх проектуванні, які сприятимуть зменшенню динамічної навантаженості в експлуатації, покращенню міцності, надійності та забезпеченню безпеки руху.

З метою зменшення навантаженості несучої конструкції напіввагона при експлуатаційних режимах запропоновано удосконалення його рами, як основного несучого елемента кузова. Дане удосконалення полягає в використанні замість типової конструкції хребтової балки – замкненої, яка складається з двох профілів, що утворюють замкнений переріз. Це сприяє зменшенню маси рами майже на 4% у порівнянні з типовою конструкцією.

Для зменшення динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона запропоновано використання наповнювача в хребтовій балці. У якості наповнювача може бути застосований матеріал, який має пружні або в'язкі властивості. Розміщення даного матеріалу передбачається за довжиною хребтової балки між задніми упорами автозчепів.

З метою визначення навантаженості несучої конструкції напіввагона з урахуванням заходів щодо удосконалення здійснене математичне моделювання. Для цього використано математичну модель, розроблену проф. Богомазом Г. І., яка описує динамічну навантаженість несучої конструкції вагона-платформи з контейнерами-цистернами [3]. Тому дану модель було доопрацьовано шляхом урахування переміщень несучої конструкції напіввагону у повздовжній площині.

Крім того, при доопрацюванні моделі враховано силу тертя, яка виникає між п'ятниками та підп'ятниками та зумовлену дією повздовжньої сили на задній упор автозчепу. Враховано, що сила удару в автозчеп дорівнює 3,5 МН [4, 5]. Розв'язок математичної моделі здійснений в програмному комплексі MathCad.

На першопочатковому етапі дослідження проведено математичне моделювання динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона з пружним наповнювачем у хребтовій балці.

Встановлено, що динамічна навантаженість несучої конструкції напіввагона зменшується на 2,6% у порівнянні з конструкцією без наповнювача. При цьому жорсткість матеріалу, яким заповнена хребтова балка повинна мати значення близько 100 кН/м.

Також розрахунок здійснений з урахуванням використання в'язкого наповнювача. При цьому динамічна навантаженість несучої конструкції напіввагона зменшується на 4% у порівнянні з конструкцією без наповнювача. Коефіцієнт в'язкого опору матеріалу, яким заповнена хребтова балка повинен мати значення близько 118 кН·с/м.

Для визначення чисельних значень прискорень та полів їх розподілення в несучій конструкції напіввагона також проведено комп'ютерне моделювання динамічної навантаженості. Розрахунок здійснений за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorks Simulation.

Отримані результати враховані при здійсненні верифікації моделей динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона. При цьому застосований F-критерій. Встановлено, що гіпотеза про адекватність не відхиляється.

Проведено визначення втомної міцності, проектного строку служби та власних частот коливань несучої конструкції напіввагона з наповнювачем в хребтовій балці. База випробувань склала  $10^7$  циклів. Проведені розрахунки дозволили зробити висновок, що втомна міцність несучої конструкції напіввагона при заданій базі випробувань забезпечується.

Проектний строк служби несучої конструкції напіввагона з наповнювачем в хребтовій балці складає не менше 32 років.

Результати модального аналізу дозволили встановити, що значення власних частот коливань знаходяться в межах допустимих. При цьому перша власна частота коливань має значення більше 8 Гц.

Результати проведених досліджень сприятимуть створенню напрацювань щодо проектування інноваційних конструкцій рухомого складу та підвищенню ефективності його функціонування.

#### Список джерел:

1. Fomin O., Lovska A., Medvediev I., Shatkovska H. Establishing patterns in the dynamic loading on the body of a semi-wagon with an elastic middle part of the girder beam. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2020. № 5/7 (107), P. 30 – 37.
2. Фомін О. В., Ловська А. О. Визначення вертикальних прискорень несучої конструкції вагона-платформи з в'язкими зв'язками у повздовжніх балках. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. – 2021, Том 32 (71). № 1, Частина 2, С. 135-140.
3. Богомаз Г. И., Мехов Д. Д., Пилипченко О. П., Черномашенцева Ю. Г. Нагруженность контейнеров-цистерн, расположенных на железнодорожной платформе, при ударах в автосцепку. *Зб. наук. праць “Динаміка та керування рухом механічних систем”*. Київ: АНУ, Інститут технічної механіки. – 1992. С. 87 – 95.
4. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ, 2015. 162 с.
5. ГОСТ 33211-2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам. Москва, 2016. 54 с.

# RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.042

**Васильєв Юрій Сергійович**

старший викладач кафедри Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв  
Національний технічний університет радіоелектроніки, Україна

**Сахарова Ганна Сергіївна**

студентка IV курсу  
Національний технічний університет радіоелектроніки, Україна

## ТЕОРЕТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ДЕФЕКТΟΣКОПА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕГРАЛЬНИХ МІКРОСХЕМ

*Анотація.* Спроектований пристрій є дефектоскопом, в основі якого – магнітопорошковий метод, на постійних магнітах з елементами оптимізації у вигляді лазеру. За допомогою цього пристрою можна проводити процедуру визначення параметрів інтегральних мікросхем.

*Ключові слова:* дефектоскоп, магніт, інтегральна мікросхема, порошок, параметр.

### 1. Аналіз процедури визначення параметрів інтегральних мікросхем

Дослідження процедури визначення параметрів інтегральних мікросхем має наступні етапи (рис. 1.):

– розгляд заяви на процедуру контролю за допомогою програмного забезпечення;

– реалізація дослідження надісланих до контролю матеріалів. Закріплення візуальних даних щодо інтегральної мікросхеми. У цей момент потрібно звернутися до виробника мікросхеми щодо правильності вхідних даних;

– дослідження виробу методом магнітопорошкової дефектоскопії за допомогою дефектоскопу. За участю спроектованого дефектоскопу необхідно

отримати індикаторний рисунок букв та цифр маркування досліджуваної мікросхеми;

– закріплення висновків у обраному форматі. За допомогою пристрою, що може сфотографувати та зберегти результат, зробити фотографію малюнку;

– аналіз результатів та порівняння отриманого рисунка з рисунками в базі;

– результат дослідження. При умові, що отриманий рисунок співпадає с еталонним, буде надісланий лист с повний звіт із зробленої праці та з параметрами інтегральної мікросхеми від виробника.



Рис. 1. Аналіз процедури визначення параметрів інтегральних мікросхем

## 2. Аналіз методів та режиму контролю

Вибір способу та режиму контролю повинен здійснюватися після визначення магнітних властивостей досліджуваної деталі. Існує два способи магнітопорошкового контролю – способом залишкової намагніченості (СЗН) та способом прикладеного поля (СПП). При першому методі необхідно зробити паузу між намагнічуванням виробу і нанесенням магнітного порошку. Ця пауза може доходити до однієї години. Даний спосіб стосується виключно матеріалів, що можуть підтримувати свою залишкову намагніченість,  $H_c > 10$  А/см. Потрібний рівень чутливості при дослідженні СЗН розраховується по

відомим магнітним характеристикам матеріалу деталі (коерцитивної сила  $H_c$  і залишкова індукція  $B_r$  визначає положення точки на графіку). Наприклад, для  $H_c = 32$  А/см і  $B_r = 0,6$  Тл точка буде розташована між лініями А і Б. Можна зробити висновок, що цей виріб можна дослідити СЗН по умовному рівню Б (рис. 2).

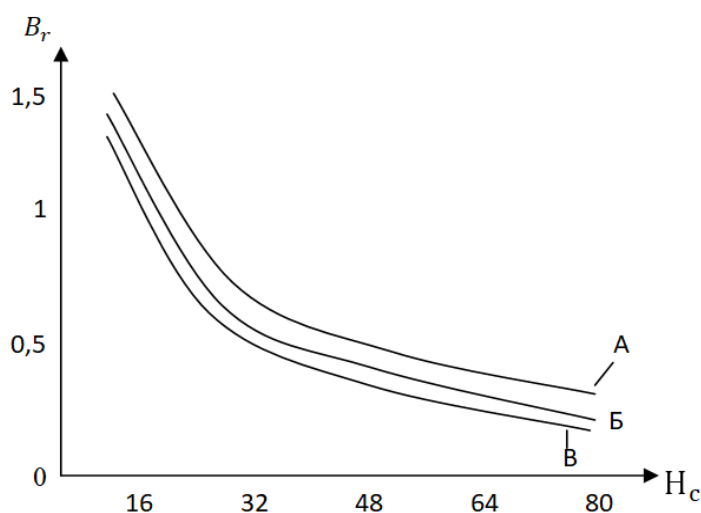


Рис. 2. Визначення умовної чутливості для значень  
 $H_c = 32$  А/см і  $B_r = 0,6$  Тл

В свою чергу, метод СПП можна використовувати тільки тоді, коли потрібно дослідити деталь, матеріали якої не можуть підтримувати або підтримують невеликий відсоток своєї залишкової намагніченості,  $H_c < 10$  А/см. Даний метод не потребує будь-яких перерв між намагнічуванням деталі і нанесенням магнітного порошку. Напруженість магнітного поля при дослідженні СПП розраховується, беручи до уваги коерцитивну силу матеріалу деталі (табл. 1).

Таблиця 1

#### Умовні рівні чутливості

Умовний рівень чутливості	Формула
А	$42+1,1H_c$
Б	$20+1,1H_c$
В	$15+1,1H_c$



При обраному способі СПП для визначення контролю спочатку потрібно розрахувати намагнічування прикладеного поля по відомим значенням коерцитивної сили  $H_c$ . Далі потрібно визначити струм намагнічування. Для отримання максимального значення намагнічуваного струму, використовуючи циркулярне намагнічування, потрібно скористатися формулами:

– для об'єктів циліндричної форми з круглим перетином (1):

$$I_{ц} = \pi \cdot H_{пр} \cdot D, \quad (1)$$

де  $D$  – діаметр перетину;

$H_{пр}$  – намагніченість прикладеного поля.

– для об'єктів з прямокутним перетином (2, 3):

$$I_{ц} = 2 \cdot H_{пр} \cdot a, \text{ при } \frac{a}{b} > 10 \quad (2)$$

$$I_{ц} = 2 \cdot H_{пр} \cdot (a + b), \text{ при } \frac{a}{b} < 10, \quad (3)$$

де  $a$  – довжина перетину;

$b$  – ширина перетину.

– для ділянок великогабаритних об'єктів (4):

$$I_{ц} = K \cdot H_{пр} \cdot \sqrt{L^2 + C^2}, \quad (4)$$

де  $L$  – відстань між електроконтактами або довжина контрольованого ділянки;

$C$  – ширина контрольованої ділянки;

$K$  – коефіцієнт, враховує рід струму і відстань між електроконтактами.

Для діючого значення змінного струму  $K = 2,1$ , а при застосування випрямленого струму  $K = 1,7$ . Визначення струму циркулярного намагнічування ділянок дуже великих деталей можна, якщо  $C = 0,6L$ . Після цього вираз зміниться на (5, 6):

– для змінного струму

$$I_{\text{ц}} = 2,1 \cdot H_{\text{пр}} \cdot L_{\text{к}}; \quad (5)$$

– для випрямленого струму

$$I_{\text{ц}} = 1,7 \cdot H_{\text{пр}} \cdot L_{\text{к}}, \quad (6)$$

де  $L_{\text{к}}$  – відстань між електрононтактами.

Розглянувши велику кількість варіантів для вирішення задачі – проектування приладу для визначення інтегральних мікросхем, можна відмітити декілька варіантів приладів: дефектоскоп з гнучким магнітопроводом МАГЕСТ-01 на постійних магнітах і електромагнітна котушка L10 Magnaflux. Через їх велику вартість, а саме 10111 гривень та 98089 гривень відповідно, було вирішено теоретично спроектувати їх подобу.

Для коректної роботи цього приладу необхідно створити навколо поверхні деталі, яка потребує дефектоскопії, магнітне поле. Це було зроблено із застосуванням магніту та двох металевих пластин. Насамперед потрібно обрати належний магніт, тому проведемо аналіз декількох варіантів.

Перший варіант – це неодимовий магнітний диск (рис. 3).



Рис. 3. Неодимовий магніт диск

Даний варіант є досить компактним, але якісним і ефективним магнітом з максимальною силою на відрив до 1,33 кг. Цей магніт працює в діапазоні температур від -60 до +80°C. А нікелеве покриття добре захищає магніт від

механічних пошкоджень, води і корозії. Його розміри – 10x2,5мм. Вага конструкції магніту становить 1,47 г [1].

Неодимовий магніт використовується при виготовленні сувенірної та канцелярської продукції, також в якості фіксатора фотографій, документів і записок на холодильниках або маркерних дошках; у виробництві рекламної продукції, одягу, гаманців і різних видів подарункової упаковки [1].

Другий варіант – це неодимове магнітне кільце N38SH (рис. 4).



Рис. 4. Магнітний кільце із неодиму N38SH

Неодимове магнітне кільце 8x3x2 мм (N38SH), у складі якого сплав неодим-залізо-бор (NdFeB), має силу намагнічення в 0,73кг. Магніт застосовують виробники сувенірів, ювеліри та кравці.

Для захисту від корозії даний магніт забезпечений нікелевим покриттям. Він здатен працювати при температурі від -60 до +150°C, швидкість розмагнічування в цьому діапазоні складає 1% в 10 років. Вага конструкції магніту становить 0,65 г [2].

Після аналізу відповідних варіантів було вирішено застосувати у проектуванні магнітний диск із неодиму, бо він володіє стійкістю та приємною вартістю.

Параметри даного магніту – товщина дорівнює 2,5 мм, а радіус – 5 мм (рис. 5).

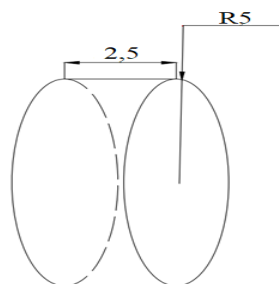


Рис. 5. Параметри обраного магніту

Характеристики даного магніту – залишкова магнітна індукція неодимового магніту – 1,22-1,25 Тл, коерцитивна сила – 899 КА/м, магнітна енергія 287-310 кДж/м<sup>3</sup>.

Виконати розрахунок довжини магнітопроводу за формулою 10.

$$B_0 = \frac{B_r}{1 + \frac{1}{2 \cdot h} + \frac{\pi \cdot \mu \cdot d}{8 \cdot \mu \cdot T \cdot h} + \frac{\pi \cdot \mu \cdot d}{16 \cdot \mu \cdot T \cdot h}}, \quad (10)$$

де  $B_0$  – напруженість магнітного поля;

$B_r$  – залишкова індукція;

$\mu$  – магнітна проникність;

$d$  – діаметр магніту;

$T$  – товщина магнітопроводу;

$h$  – висота магнітопроводу.

$$65 = \frac{1222}{1 + \frac{1}{2 \cdot h} + \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{8 \cdot 1 \cdot T \cdot h} + \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{16 \cdot 1 \cdot T \cdot h}}$$

Для визначення відповідного діаметру магнітопроводів, потрібно розглянути маркування мікросхеми (рис. 6).

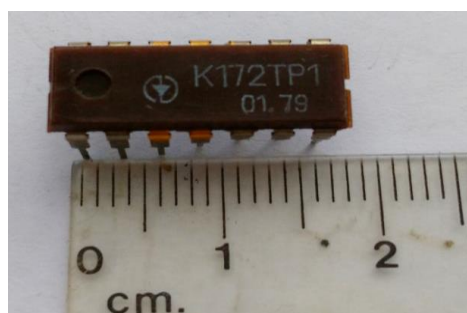


Рис. 6. Мікросхема К172ТР1

Розглянувши даний малюнок, стає ясно, що кожен символ маркування мікросхеми у середньому займає – 1,5 мм. Тоді при проектування магнітопроводи, потрібно зробити їх із діаметром в декілька разів більше, а саме 4,5 мм. Коли ширина буде відома, визначити висоту:

$$65 = \frac{1222}{1 + \frac{1}{2 \cdot h} + \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{8 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot h} + \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 0,5}{16 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot h}}$$

Після отримання розрахункових результатів, стає ясно, що для проектування конструкції приладу потрібно взяти 2 магнітопроводи з висотою – 3 см і діаметром – 0,45 см (рис. 7).

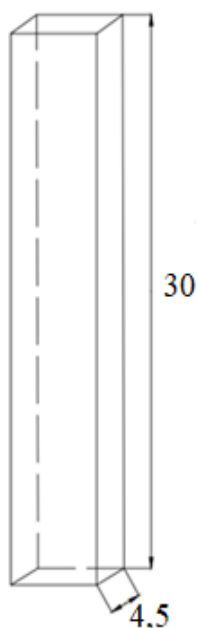


Рис. 7. Отримані розміри магнітопроводу

Далі потрібно прилаштувати обраний магніт між двома магнітопроводами так, щоб верх магніту збігався з верхом магнітопроводів. Потім визначити утримуючу силу між магнітом і магнітопроводом за формулою (11):

$$F = 0,577 \cdot B_r^2 \cdot l_m \cdot \sqrt{A}, \quad (11)$$

де  $B_r$  – залишкова індукція;

$l_m$  – довжина магніту;

$A$  – площа полюсу.

Коли всі дані будуть отримані, можна приступити до розрахунку площі полюсу за формулою:

$$3,14 \cdot 0,5^2 = 0,125$$

Після цього провести розрахунок за формулою 11:

$$F = 0,577 \cdot 1222 \cdot 2,5 \cdot \sqrt{12,5}$$

Коли всі дані були підставлені, можна визначити силу відриву  $F = 6,232$  кг. Отриманої сили відриву цілком хватає для того, щоб магнітопроводи трималися на магнітній силі без кріплення їх до магніту.

Після проведених маніпуляцій проєктований прилад буде являти собою вигляд (рис. 8).

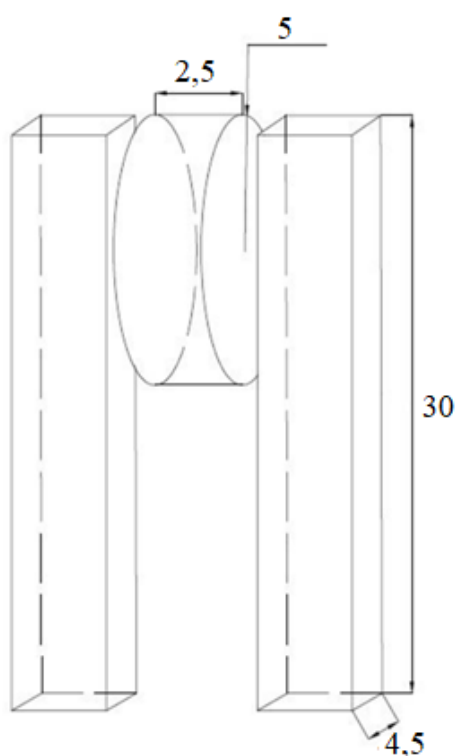


Рис. 8. Проєктований прилад

### 3 Вибір магнітопорошкової суспензії для визначення мікросхеми

Як вже відомо, для дослідження недоліків на виробках необхідно наносити магнітопорошкову суспензію. Існує два способи нанесення суспензії. Перший спосіб – це сухий спосіб. Використовуючи даний спосіб, магнітна суспензія наноситься безпосередньо на контрольовану область. В деяких випадках цій

метод нанесення суспензії володіє високочутливістю, тобто суспензія проникає над підповерхневими дефектами, що заважає відображенню результату. При роботі з даним методом нанесення суспензії людина, що проводить дослідження, обов'язково потрібна одягнути респіратор з метою захисту органів дихання. Другий спосіб – це мокрий спосіб. Використовуючи даний спосіб, магнітна суспензія наноситься не безпосередньо на контрольовану поверхню, а за допомогою занурення в ванну або розпилення. Для цього метода існує декілька варіантів суспензій. Найпростіша – на основі води. Вода в такому випадку не повинна бути жорсткою, щоб не зіпсувати процедуру аналізу результату. Використовувати суспензію, в основі якої вода, можна тільки при температурі вище нуля. Також існують варіанти на гасі або маслі. Суспензії, основа яких – гас, можна використовувати у поздовжньому способі намагнічування.

Для вирішення поставленої задачі проведемо аналіз декількох суспензій:  
Суспензія чорна SM-15 (рис. 10) [3].



Рис. 10. Суспензія чорна SM-15

Характеристики та опис:

- суміш спеціальних чорних магнітних частинок і масляної основи;
- чорна суспензія SM-15 використовується для виявлення поверхневих і підповерхневих дефектів у ферромагнітних матеріалах. Застосовується для виявлення усадочних тріщин, зварювальних дефектів, шліфувальних тріщин і

т.п. Використовується спільно з намагнічуючим пристроєм на постійних магнітах або електромагнітом;

– дрібні частинки порошку до 4 мкм.

Суспензія магнітна чорна B103C (рис. 11).



Рис. 11. Суспензія магнітна чорна B103C

Чорна магнітна суспензія Sherwin B103C (готова до застосування) магнітопорошкова суспензія на для мокрого способу магнітопорошкового контролю, для виявлення поверхневих і підповерхневих дефектів у ферромагнітних матеріалах. Володіє висока чутливість та низьким вмістом хлоридів і сірки, має дуже дрібні частинки порошку та слабкий запах.

Sherwin B103C відповідає вимогам міжнародних стандартів ASTM E709-08 і EN ISO 9934. Відповідає ГОСТ 21105-87, забезпечує рівень чутливості Б і В при магнітопорошковому контролі. Гарантований термін придатності суспензії Sherwin B103C – 3 роки (при кімнатній температурі) [4].

Застосування:

– спочатку процедури дефектоскопії потрібно видалити весь бруд та пил з деталі, що контролюється;

– якщо деталь має темну поверхню, краще буде розпилити тонкий шар білого ґрунту для коректного відображення результату;



– перед використанням суспензії ознайомитися з інструкцією від виробника та слідкувати їй;

– згідно обраному методу нанесення суспензії, нанести її на поверхню деталі.

Після аналізу відповідних варіантів було вирішено застосувати у проектуванні суспензію магнітну чорну B103C, бо вона володіє стійкістю та приємною вартістю.

#### 4. Вибір білого ґрунту

Як вже відомо, спеціальний білий ґрунт потрібен для відображення магнітної суспензії. Тому проведемо аналіз декількох варіантів:

– біла контрастна фарба (ґрунт) MP-35 (рис. 12);



Рис. 12. Біла контрастна фарба (ґрунт) MP-35

Біла контрастна фарба MP-35 забезпечує білий фон для поліпшення огляду індикаторного малюнка дефектів при використанні чорної суспензії при контролі темних поверхонь. При цьому індикації дефектів, що утворюються, можна побачити неозброєним оком [5].

– білий контрастний ґрунт NR104A (рис. 13).

Білий контрастний ґрунт Helling HANSA-NORD NR104A – суспензія білого пігменту в слаболетучем розчиннику, не містить хлоровані вуглеводні. Має короткий час висихання (близько 2 хв. при 20 °C). Утворює гладкий рівномірний фоновий шар на досліджуваній поверхні для подальшого нанесення кольорових суспензій. Наноситися шаром до 30 мкм. Обсяг 500 мл.



Рис. 13. Білий контрастний ґрунт NR104A

Аерозольні засоби контролю HELMING не містять фторхлоруглеводородів і відповідають вимогам ASME-Code, Sect. V, ASTM E 709 і EN ISO 9934. Згідно з висновком МФ НІКІМТ аерозольна система NR 104 А має рівнем чутливості А [6].

Після аналізу відповідних варіантів було вирішено застосувати у проектуванні білу контрастну фарбу (ґрунт) МР-35, бо вона володіє стійкістю та приємною вартістю.

#### 5. Оптимізація приладу

Для більш комфортного використання дефектоскопу до проектування приладу був доданий ще один елемент – лазер, що показує, на якому саме місці проводиться дослідження (рис. 14).

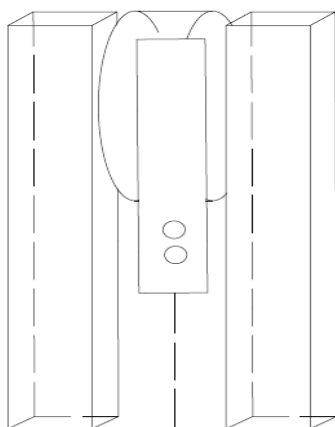


Рис. 14. Ескіз дефектоскопу з лазером

### 6. Блок-схема процедури дефектоскопії

Процедура дефектоскопії від початку та до кінця має такі етапи: перш за все потрібно записати вхідні дані мікросхеми, далі відобразити маркування мікросхеми, видалити бруд з першого знаку, якщо поверхня темна, нанести білий ґрунт тонким шаром, розмістити прилад таким чином, щоб досліджуваний символ знаходився між двома магнітопроводами, після цього нанести обрану магнітну суспензію згідно інструкції від виробника, убрати створене магнітне поле та визначити індикаторний рисунок. Дану процедуру потрібно зробити для кожного із символів маркування мікросхеми (рис. 15).

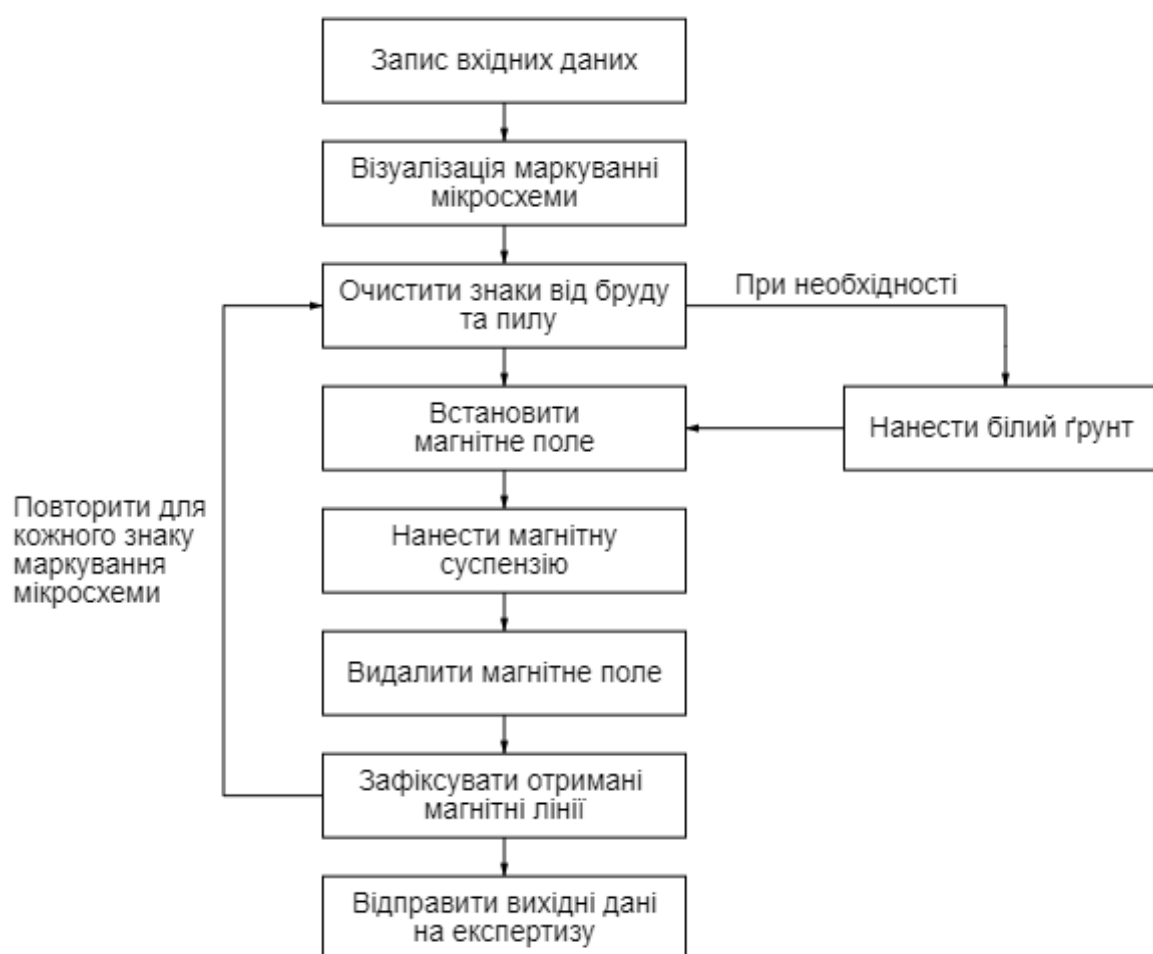


Рис. 15. Блок-схема процедури дефектоскопії

### Висновки.

Під час розробки дефектоскопа було проведено аналіз усіх можливих методів для визначення параметрів інтегральних мікросхем і було обрано

найбільш підходящий – метод магнітопорошкової дефектоскопії. Його переваги полягають у відносною простотою проектування, здатністю працювати в польових умовах, можна проводити контроль за маленькими деталями. Все це повноцінно відповідає заданій меті. Також були розраховані параметри майбутнього приладу.

Був теоретично спроектований дефектоскоп на постійних магнітах. У проектуванні використовувалися неодимовий магніт та два магнітопроводи, їх розмір брався з урахуванням конструкторських особливостей досліджуваних деталей і ідеально підходить для обраного методу дефектоскопії з метою визначення параметрів ІМС. Також у якості оптимізації був доданий лазерний елемент, який показує, де саме проводиться досліджування.

#### Список джерел:

1. Неодимовый магнит диск [Електронний ресурс]// Мир магнитов – Режим доступу до ресурсу: <https://mirmagnitov.ru/product/nyeodimovyy-magnit-disk-10kh2-5-mm/>
2. Магнит неодимовый. Диск [Електронний ресурс]// MERK – Режим доступу до ресурсу: <https://merk.com.ua/magnit-neodimovyy-disk-15h3-mm-otverstie-4-mm/>
3. Суспензия черная SM-15 для МПД [Електронний ресурс]// NOVOTEST– Режим доступу до ресурсу: <https://novotest.ua/katalog-priborov/suspenziya-chernaya-sm-15-dlya-mpd.html>
4. Суспензия магнитная черная В103С [Електронний ресурс]// Литас – Режим доступу до ресурсу: [https://litas.ru/catalog/magnitnaya-defektoskopiya/suspenzii\\_magnitnye/562/](https://litas.ru/catalog/magnitnaya-defektoskopiya/suspenzii_magnitnye/562/)
5. Белая контрастная краска (грунт) МР-35 [Електронний ресурс]// NOVOTEST – Режим доступу до ресурсу: [https://litas.ru/catalog/magnitnaya-defektoskopiya/suspenzii\\_magnitnye/562/](https://litas.ru/catalog/magnitnaya-defektoskopiya/suspenzii_magnitnye/562/)
6. Белый контрастный грунт NR 104 А [Електронний ресурс]// Аверус – Режим доступу до ресурсу: <https://novotest.ua/katalog-priborov/suspenziya-chernaya-sm-15-dlya-mpd-111.html>

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.043

**Давронбеков Дилмурод Абдужалилович**

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии мобильной связи  
«Ташкентский университет информационных технологий имени  
Мухаммада ал-Хоразмий», Республика Узбекистан

**Фозилжонов Хожиакбар Исмоил угли**

ассистент кафедры электроника и радиотехника  
«Ташкентский университет информационных технологий имени  
Мухаммада ал-Хоразмий», Республика Узбекистан

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОСИСТЕМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК**

*Аннотация.* В данной работе приводятся результаты сравнительного анализа программно-определяемых радиосистем для исследования побочных электромагнитных излучений и наводок.

*Ключевые слова:* электромагнитное излучение, наводка, SDR, частотный спектр, ПЭМИН.

В настоящее время устройства обработки и отображения информации являются неотъемлемой частью нашей жизни. В процессе работы элементы компьютерной техники обработки, передачи, хранения и отображения информации генерируют электромагнитные излучения [1]. Эти излучения являются паразитными, т.е. побочными электромагнитными излучениями (ПЭМИ). Частоты сигналов ПЭМИ могут начинаться от единиц кГц и заканчиваться единицами ГГц, а гармоники этих сигналов могут находиться еще выше по частоте [2, 3]. Этот канал утечки информации называется каналом побочных электромагнитных излучений и наводки (ПЭМИН).

Исследование спектральных и энергетических характеристик ПЭМИ, позволяет разработать эффективные методы и алгоритмы защиты от утечки

информации через ПЭМИН.

Традиционный аналоговый приемник, где аналого-цифровой преобразователь (АЦП) преобразует сигнал с выхода аналоговых квадратурных каналов, имеет следующие недостатки: необходимость точной настройки; чувствительность к температуре и разбросу параметров компонентов; нелинейные искажения; сложность построения перестраиваемых фильтров и фильтров с подавлением более 60 дБ.

Для приёма и исследование ПЭМИ необходимо использовать устройство, которое должно соответствовать следующим требованиям:

- работать в широком частотном диапазоне;
- обладать широкой полосой обзора;
- иметь возможность оперативного изменения текущей конфигурации с минимальными затратами времени и средств;
- поддержка различных операционных систем Windows, Linux, Mac;

Таким требованиям соответствует радиоприемные устройства, построенные на основе технологии SDR.

SDR (Software-defined radio) - программно-определяемая радиосистема, то есть радиопередатчик и/или радиоприемник, использующий технологию, позволяющую с помощью программного обеспечения устанавливать или изменять рабочие радиочастотные параметры, включая, в частности, диапазон частот, тип модуляции или выходную мощность [4, 5]. SDR устройства находят широкое применение в различных радиотехнических системах, в том числе в системах мобильной связи [6 - 12].

Технология SDR использует комбинацию методов, затрагивающих аппаратную и программную части. Аппаратная часть включает многодиапазонные антенны и радиочастотные преобразователи; широкополосные цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и АЦП; а обработка сигналов промежуточной частоты (ПЧ), демодулированных сигналов и результирующего цифрового потока происходит с помощью программируемых процессоров общего назначения.

Достоинства SDR-приемника: не требует настройки; низкая чувствительность к температуре и разбросу параметров компонентов;

простота реализации перестраиваемых фильтров с подавлением более 80 дБ; высокая точность и широкий диапазон перестройки фазы и частоты гетеродина. Технология SDR успешно можно применять для весьма широкого круга задач, в том числе – для создания высокочастотного контрольно-измерительного оборудования [13], например, для исследования ПЭМИ.

Авторами проведён анализ, технических характеристик некоторых существующих SDR устройств. Результаты анализа приведены в таблицы 1.

Таблица 1

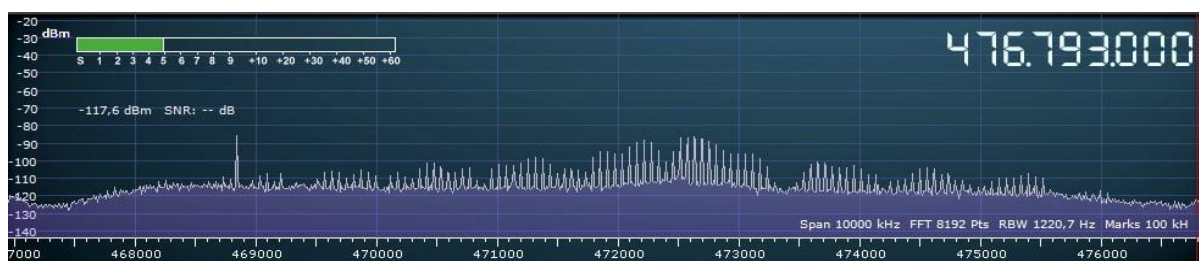
## Сравнительные характеристики SDR устройств

	<b>HackRf One</b>	<b>SDRplay RSPdx</b>	<b>BladeRF</b>	<b>RTL-SDR</b>	<b>LimeSDR</b>
<b>Диапазон частот</b>	1 МГц- 6 ГГц	1кГц - 2ГГц	300 МГц - 3.8ГГц	22 МГц - 2.2ГГц	100кГц - 3.8ГГц
<b>Полоса частот</b>	20 МГц	10 МГц	40 МГц	3.2МГц	61МГц
<b>Разрядность АЦП/ЦАП</b>	8 бит	14 бит	12 бит	8 бит	12 бит
<b>Частота дискретизации</b>	20МГц	10 МГц	40МГц	3.2МГц	61.44МГц
<b>Режим работы</b>	полудуплекс	только приём	дуплекс	только приём	дуплекс
<b>Интерфейс</b>	USB 2.0	USB 3.0	USB 3.0	USB 2.0	USB 3.0
<b>Доступность исходного кода</b>	Полная	-	Только схема и софт	-	Полная
<b>Цена</b>	350\$	250 \$	650\$	30\$	510\$
	<b>DRAGONFLY TZT RX103</b>	<b>Airspy R2</b>	<b>Colibri NANO</b>	<b>LimeSDR mini</b>	<b>Pluto Plus</b>
<b>Диапазон частот</b>	0.001-800МГц	24МГц – 1.7ГГц	10кГц - 500МГц	0.01-3.5 ГГц	0.07 - 6ГГц
<b>Полоса частот</b>	32 МГц	10 МГц	3 МГц	30МГц	60 МГц
<b>Разрядность АЦП/ЦАП</b>	16 бит	12 бит	14 бит	12 бит	12 бит
<b>Частота дискретизации</b>	32 МГц	10МГц	3МГц	30.72	60 МГц
<b>Режим работы</b>	только приём	только приём	только приём	дуплекс	только приём
<b>Интерфейс</b>	USB 3.0	Micro USB	USB 2.0	USB 3.0	USB 3.0 LAN 100 Mbit
<b>Доступность исходного кода</b>	-	Только софт	-	Полная	-
<b>Цена</b>	350 \$	365\$	349\$	422\$	400\$

Для обработки сигналов, поступающих из SDR устройств, используются специальные программы, предназначены для исследовательских и образовательных целей такие как GNURADIO, GQRX SDR, SDRsharp, PothosSDR, SDRuno, RSP-Spectrum Analyser, MATLAB RTL-SDR.

Учитывая технические характеристики и стоимость SDR приемников и выше приведенные требования, которые предъявляются к техническим средствам для приема и исследования побочных электромагнитных излучений наиболее полно соответствует SDR устройство SDRplay RSPdx.

На рис.1 показан пример спектр ПЭМИ излучения видео интерфейса DVI, принятый SDR приемником.



**Рис.1. Пример спектра ПЭМИ излучения принятого SDR приемником (SDRplay RSPdx)**

Таким образом, технология SDR позволяет реализовать создание высокочастотного контрольно-измерительного оборудования, в том числе, для исследования ПЭМИ, которое обладает следующими преимуществами: панорамный обзор эфира, регулируемые цифровые фильтры и звуковые эффекты; возможность измерений; широкополосная обработка; широкополосная запись и воспроизведение; удаленная работа; производить инженерные и исследовательские задачи.

Использование радиоприемного устройство, выполненного по технологии SDR совместно с специальным ПО дает возможность принять, записать и исследовать спектральные и энергетические характеристики побочных электромагнитных излучений различных технических средств и в том числе компьютерной техники обработки, передачи, хранения и отображения информации.



## Список источников:

1. Liu Taikang, Li Yongmei, *Electromagnetic Information Leakage and Countermeasure Technique*, Singapur: Springer, 2019.
2. I. Kubiak, "Impact of IT Devices Production Quality on the Level of Protection of Processed Information against the Electromagnetic Infiltration Process," *Electronics*, vol. 8, no. 9, p. 1054, Sep. 2019 [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.3390/electronics8091054>
3. Иванов А.В., *Оценка защищенности информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений и наводок: учебное пособие*, Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.
4. Nuñez Ortuño J.M., Mascareñas Pérez-Iñigo C., «Software Defined Radio (SDR) On Radiocommunications Teaching,» в *10th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia, 2016.
5. Галкин В.А., *Основы программно-конфигурируемого радио*, Москва: Горячая линия - Телеком, 2015.
6. Давронбеков Д., *Средства передачи и приема информации в мобильных системах связи*, Ташкент: конспект лекций, 2011.
7. Davronbekov D.A., Matyokubov U.K., «Reliability of the BTS-BSC System with Different Types of Communication Lines Between Them,» *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, т. 9, № 4, p. 6684 – 6689, 2020.
8. Matyokubov U.K., Davronbekov D.A., «Approaches to the Organization of Disaster-Resistant Mobile Network Architecture in Uzbekistan,» *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent*, т. 10, № 2, pp. 34-42, 2020.
9. Davronbekov D., Khakimov Z., Isroilov J., «Features Identifiers Implemented in the Context of Generations of Mobile Cellular Development,» *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, т. 9, № 5, pp. 8753-8757, 2020.
10. Xalikov A.A., Davronbekov D.A., Kurbanov J.F., *Raqamli mobil aloqa vositalari*, Toshkent: Orzbekiston faylasuflari milliy jamiyat, 2018.
11. Davronbekov D.A., Tuychiev B.O., «The Use Of Fractal Theory In Digital Signal Processing In Radio Communication Systems,» *The American Journal of Engineering and Technology*, т. 2, № 9, pp. 64-66, 2020.
12. Давронбеков Д., *Беспроводные системы связи. Программирование*, Ташкент: Конспект лекций: II-часть, 2015.
13. Руднев П., «Технологии SDR на службе у разработчиков систем,» *ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес*, т. 97, № 7, pp. 52-55, 2009.

**Кадыров Абдулахат Лакимович**

доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры электроники Государственного образовательного учреждения  
«Худжанский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова»,  
Республика Таджикистан

**Абдурахманов Борис Маликович**

доктор PhD, профессор, ведущий научный сотрудник  
лаборатории фотоэлектрических преобразователей  
Института ионно-плазменных и лазерных технологий  
Академии наук имени У.А. Арифова Республики Узбекистан

**Бойко Сергей Риммович**

кандидат технических наук, доцент, Начальник отдела метрологии  
Московского института электронной техники города Зеленограда,  
Российская Федерация

**Касымов Далер Абдукадырович**

соискатель Государственного образовательного учреждения  
«Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова»,  
Республика Таджикистан

**Трунилина Ольга Викторовна**

кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник  
Института ионно-плазменных и лазерных технологий  
Академии наук имени академика У.А. Арифова, Республики Узбекистан

**КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ  
ОСАЖДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ**

*Аннотация.* Дается краткий обзор самого распространенного на практике способа получения полупроводниковых материалов, в том числе, кремния-водородное восстановление галогенидов из газовой фазы. Приведены данные о формировании

*парогазовой смеси в производственных условиях но также в диапазоне варьирования исходных параметров процесса. Подчеркивается ценность полученных результаты при получения солнечных элементов из вторичного литого поликремния*

**Ключевые слова:** водородное восстановление, газовая фаза, слой литого поликремния.

Осаждение из газовой фазы в процессах водородного восстановления галогенидов является одним их самых распространённых на практике способов получения кремния, германия, бора, а также ряда металлов, находящих применение в электронной технике, как напрямую, так и в качестве легирующих компонентов для вышеупомянутых полупроводников [1,2]. Необходимо отметить, что процесс водородного восстановления применяется, как для изготовления массивных кристаллов, например, поликристаллического кремния – сырца [3], так и для получения разнообразных пленочных структур [4]. Наиболее распространены кремниевые однослойные эпитаксиальные структуры (КОЭС) и кремниевые структуры с диэлектрической изоляцией (КСДИ) - являющиеся основным полуфабрикатом для производства изделий микроэлектроники. Находят применение в микроэлектронике и гетероэпитаксиальные структуры, плёнки и подложки в которых выполнены из различных полупроводниковых материалов [5]. Одними из разновидностей таких структур являются эпитаксиальные слои твёрдых растворов кремний – германий, осажденные на кремниевые подложки (ЭСТР Si-Ge/Si), содержащие, как одинаковую по толщине плёнки концентрацию Ge, так и изменяющееся, обычно возрастающее к свободной поверхности пленки, содержание германия.

Для управляемого получения Si-сырца, КОЭС, КСДИ или гетероструктур с заданными электрофизическими характеристиками необходимо обеспечить точное задание и поддержание в течение всего технологического цикла величины основных параметров операции осаждения кремния из газовой фазы, включая температуру поверхности осаждения, расход или линейную скорость перемещения парогазовой смеси (ПГС) вдоль поверхности осаждения и содержание в ней галогенидов кремния, наиболее применимыми из которых являются трихлорсилан

(SiHCl<sub>3</sub>) и тетрахлорид кремния (SiCl<sub>4</sub>) [6-8].

При получении КОЭС, в особенности с тонкими, ~3-5 мкм, эпитаксиальными слоями, используемыми, например, для изготовления полевых транзисторов, необходимо также обеспечить высокое качество и плоскостность поверхности исходных подложек, а значит и заданную скорость травления поверхности подложек хлористым водородом (HCl), зависящую от содержания HCl в ПГС и температуры подложек.

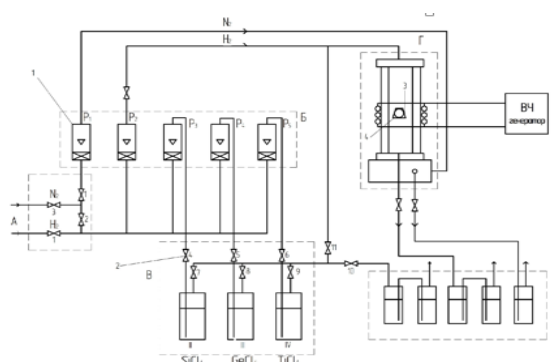
В работе приведены данные о формировании ПГС и кинетике основных операций получения КОЭС и КСДИ в условиях максимально приближенных к производству, но в диапазоне варьирования исходных параметров процесса, перекрывающем обычно применяемые на практике режимы. Эксперимент проведен на современном промышленном ростовом оборудовании типа УНЭС - 2 ПВМ и УНЭС -2 ПКА, содержащих по два реакторных отсека с проточными вертикальными, водоохлаждаемыми реакторами, выполненными, соответственно, из плавленого кварца и нержавеющей стали 6Х18Н10Т

На рис.1 приведена упрощенная газовая схема универсальной установки для получения КОЭС, КСДИ или гетероструктур Si-Ge/Si. Видно, что поступающая в реактор ПГС формируется в системе с испарителями барботажного типа, термостатируемыми при заданной температуре, через которые пропускается несущий газ водород, а расход водорода через каждый испаритель и его расход в байпасной, то есть разбавляющей линии обычно определяют с помощью поплавочных ротаметров.

Расчет содержания того или иного компонента в ПГС для системы с несколькими испарителями, рис.1 частным случаем которого является выражение для концентрации отдельного компонента, например, SiCl<sub>4</sub> и одного испарителя, на практике обычно ведут с использованием формулы Амрона (1) [9]

$$C = \frac{P_m f}{(P - P_m)(F + f)} \quad (1)$$

где  $P_m$  - давление насыщенного пара тетрахлорида кремния при заданной температуре испарителя;  $P$  – давление в системе;  $F$  – разбавляющий поток газа носителя;  $f$ - поток газа-носителя через испаритель.



**Рис.1. Схема установки наращивания эпитаксиальных слоев твердых растворов кремний-германий с легированием примесью титана. 1. 1-17 вентили, P<sub>1</sub>-P<sub>6</sub>- ротаметры. Блоки; А-газораспределительный; Б-ротаметров, В-испарители, Г-реакторный, Д-сброс, масляные затворы на скруббер**

На практике используют и другое выражение (2), также полученное Амроном

$$C = P_n f / \{F(P - P_n) + fP\} \quad (2)$$

Из анализа выражения (1) следует, что при  $P = P_m$ , а это легко достигается на практике для  $\text{SiCl}_4$  и  $\text{SiHCl}_3$ , имеющих сильную зависимость давления паров от температуры, их концентрация в ПГС становится равной бесконечности ( $C = \infty$ ). По выражению. (2) в этом случае  $C = 1$  вне зависимости от соотношения и величины потоков газа-носителя через испаритель и в байпасной линии, а также суммарного потока водорода в реактор.

Не трудно видеть, что это не имеет физического смысла. Амрон [9] проводил расчет по каждому испарителю из предположения о замкнутом объеме, в то время как любое оборудование для осаждения из газовой фазы представляет собой открытую, проточную систему, что хорошо видно на схеме рис.1, согласно которой ПГС формируется в блоке испарителей, проходит реакторный блок, где из нее в результате водородного восстановления выделяют часть искомого полупроводника или легирующего компонента, а затем остатки и газообразные продукты реакции в виде  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_2$ ,  $\text{SiCl}_4$ , и т.д. пропускаются через блок сброса (д) на скруббер на нейтрализацию и дожигание водорода.

В частности, при выводе выражения (2) в [9] принято, что поток газа-носителя через испаритель равен

$$f = f_0 \frac{kT}{(P - P_m)}$$

где  $f_0$  - поток по данным ротаметра,  $T$  - температура в система  $K = P_m/T_m$ ;  $P_m$ ,  $T_m$  - давление и температура при тарировке ротаметре.

Такого в проточной системе быть не может. Поток газа носителя через испаритель-это и есть собственно поток, измеряемый ротаметром.

Проведем более строгий расчет состава ПГС и сделаем это с учетом реального избыточного давления в испарителе, возникающего вследствие сопротивления газовых коммуникаций на пути из испарителя к реактору и от реактора к скрубберу. Рассмотрим систему с  $n$  параллельно включенными испарителями и  $j$ -компонентами, аналог варианта, приведенного на рис.1. Сделаем следующие допущения:

- в системе справедливы законы идеального газа;
- жидкости в испарителях полностью взаимно растворены;
- насыщение  $H_2$  компонентами происходит в полном соответствии с их равновесным парциальным давлением.

В такой системе разбавляющий поток в реактор равен

$$F'_0 = F_0 \frac{Pp_0}{T_0} \cdot \frac{T}{P},$$

где  $F_0$  - поток по данным ротаметра  $m^3/c$ ;  $P_0$  - давление в ротаметра,  $n/m^2$ ;  $P$  - давление в реакторе,  $n/m^2$ ;  $T$  - температура  $H_2$  в реакторе,  $K$

Поток  $H_2$  в  $j$ -тый испаритель в этих условиях будет равен (3)

$$f'_i = f_i \frac{P_{pi}}{T_0} \cdot \frac{T_i}{P_i} \quad (3)$$

где  $f_i$  - поток по данным ротаметра  $m^3/c$ ;  $P_{pi}$  - давление в ротаметра,  $n/m^2$ ;

$T_i$ ,  $P_i$  - температура и давление в испарителе. Поток  $H_2$  из  $i$ -того испарителя в реакторе равен,  $n/m^2$ ;  $T$  - температура  $H_2$  в реакторе,  $K$ .

$$f_i' = f_i \frac{P_{pi}}{T_0} \cdot \frac{T}{P}$$

$$F = F_0' + \sum_{i=1}^n f_i' \text{ т.е.}$$

$$F = \frac{T}{PT_0} \left( Pp_0 F_0 + \sum_{i=1}^n f_i Pp_i \right)$$

Для одного испарителя по закону Бойля-Мариотта можно записать соотношение (4):

$$f_{\text{ВЫХ}} P_i = f_i' [P_i + \sum_{j=1}^m (x_j P_j)_i], \quad (4)$$

где  $f_{\text{ВЫХ}}$  - поток ПГС из испарителя,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $(x_j)_i$  - концентрация  $j$ -той жидкости в  $i$ -том испарителе;  $P_j$  - давление насыщенных паров этой жидкости при  $T_i$ ;  $m$  - число жидких компонентов в системе. Из (4) следует

$$f_{\text{ВЫХ}} = f_i + \frac{f_i'}{P_i} \sum_{j=1}^m (z_j P_j)_i \quad (5)$$

Второе слагаемое в (5) отражает суммарный поток пара жидких компонентов из испарителя. Поток  $j$ -го компонентов из  $j$ -го испарителя, следовательно, равен

$$(f_j)_i = f_i' \frac{(x_j P_j)_i}{P_i},$$

а на входе в реактор с учетом (3)  $(f_j)_i = f_i \frac{P_{pi} T}{T_0 P_i P} (x_j P_j)_i$  Полный поток пара  $j$ -го компонента в реактор

$$f_j = \frac{T}{T_0 P} \sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i$$

Суммарные поток пара в реактор

$$f = \sum_{j=1}^m f_j \quad f = \frac{T}{T_0 P} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i$$

Отношение потока пара  $j$ -го компонента к общему потоку  $\text{H}_2$  определится как

$$\prod_j = \frac{f_j}{F} \quad \prod_j = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i}{F_0 P p_0 + \sum_{i=1}^n f_i P_{pi}}$$

Мольная доля  $j$ -го компонента в парогазовой смеси в реакторе определяется отношением

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i}{F_0 P p_0 + \sum_{i=1}^n f_i P p_i - \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i} \quad (6)$$

Пренебрегая изменением давления на участке от выхода ротаметра до входа в соответствующий ему испаритель, выражение (6) можно упростить

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i}{F_0 P p_0 + \sum_{i=1}^n f_i P_i - \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n f_i \frac{P_{pi}}{P_i} (x_j P_j)_i} \quad (7)$$

Рассмотрим наиболее интересные для практики частные случаи.

Система с одним испарителем и одним компонентом. Мольная доля компонента в ПГС описывается выражением

$$M = \frac{f P_m}{F_0 P_0 + f P_u + f P_m}, \quad (7,1)$$

где  $F_0, f$  - потоки  $H_2$ , соответственно разбавляющий и в испаритель;  $P_0, P_u$  - давление в линии разбавляющего потока (практически давление в реакторе, в испарителе,  $P_m$  - насыщенного пара компонента при данной температуре испарителя.

Система с двумя параллельно включенными испарителями, заполненными одним и тем же компонентом и термостатированными при одинаковой температуре. Концентрация равна

$$M = \frac{(f_1 + f_2) P_m}{f_0 P_0 + f_1 (P_1 + P_m) + f_2 (P_2 + P_m)}, \quad (7,2)$$

где  $f_1, f_2, P_1, P_2$  - потоки и давления соответственно в первом и втором испарителях.

Система с двумя испарителями: в первом из них один компонент, во втором наряду с основным находится легирующий компонент в концентрации  $X$ . Мольная доля основного компонента равна

$$M_1 = \frac{f_1 P_{11} + f_2 P_{12} (1-X)}{F_0 P_0 + f_1 (P_1 + P_{11}) + f_2 [P_2 + P_{12} (1-X) + P_{22} X]} \quad (7,3)$$



где  $P_1, P_2$  - давление в 1 и 2 испарителях;  $P_{11}, P_{12}$  давление насыщенного пара основного компонента соответственно в 1-Ом и 2-Ом испарителях;  $P_{22}$  - давление насыщенного пара легирующего компонента, добавленного во 2-Ом испаритель. Мольная доля легирующего компонента равна.

$$M_2 = \frac{f_2 P_{22} X}{F_0 P_0 + f_1 (P_1 + P_{11}) + f_2 [P_2 + P_{12} (1 - X) + P_{22} X]} \quad (7,4)$$

Расчетные кривые по Амрону (2) и предложенной нами методике были сопоставлены с результатами прямых измерений концентрации тетрахлорида кремния в ПГС, проведенные методами:

- вымораживания паров  $\text{SiCl}_4$ , пропускаемых за определенный промежуток времени с последующим взвешиванием [10];
- взвешиванием испарителя  $\text{SiCl}_4$  в ходе эксплуатации при постоянной температуре и постоянном расходе водорода через него;
- по изменению уровня жидкого  $\text{SiCl}_4$  в испарителе в ходе его эксплуатации;
- с помощью прибора-анализатора состава ПГС [11].

Результаты сопоставления приведены на рис. 2 а,б. Видно, что расчет по (7) (сплошные кривые) близок к эксперименту, в то время расчет по (2) сильно противоречит экспериментальным данным. Расхождение расчета по (2) с экспериментом резко возрастает при повышении температуры испарителя выше  $0^\circ\text{C}$ . То есть, в диапазоне температур испарителя близких к комнатной и поэтому, вследствие относительной простоты обеспечения, наиболее употребляемом на практике грубая ошибка в оценке состава ПГС по (2) неизбежна. Это особенно хорошо видно из сопоставления расчетных и экспериментальных данных полученных при варьировании расхода водорода через испаритель, термостатированный при комнатной температуре (рис.2 б) Расчет состава ПГС по предлагаемой нами методике, наоборот, дает хорошую сходимость с экспериментом, поскольку учитывает реальные избыточные давления в реакторе и испарителе, что позволяет повысить воспроизводимость

параметров наращиваемых структур между партиями, получаемых как на одной, так и на нескольких установках и, тем самым, снизить уровень брака в промышленном производстве КОЭС, КСДИ и другой продукции, изготовление которой ведется осаждением из газовой фазы. Конечно, задача повышения качества продукции и увеличения производительности оборудования в процессах водородного восстановления тетрахлорида кремния не исчерпывается только обеспечением контроля и поддержанием на заданном уровне состава ПГС. Не менее важен контроль и управление другими параметрами процесса, такими как общий расход ПГС через реактор, ее линейная скорость в зоне осаждения, температура эпитаксии. Понятно, что это требует решения сложной многофакторной задачи, связанной с изучением кинетики осаждения кремния из газовой фазы, выявления лимитирующих стадий и привязке полученных результатов эксперимента к конкретной технологической аппаратуре, отличающейся большим разнообразием

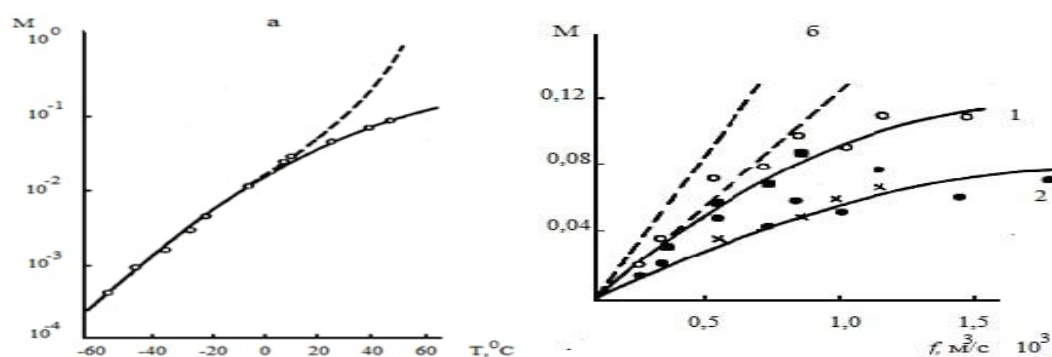


Рис. 2. Зависимости концентрации тетрахлорида кремния в ПГС (мольн.доли.): от температуры испарителя при суммарном потоке  $\text{H}_2$   $6,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$  и потоке через испаритель  $0,75 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$  (а) и от расхода водорода через испаритель, термостатированный при 295 К (б) при суммарном потоке водорода  $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{сек}$  (1) и  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{сек}$  (2); Пунктиром показан расчёт по Амрону [9]; Сплошные линии -расчет по предлагаемой методике (7). «белые» кружки – вымораживание  $\text{SiCl}_4$ ; черные квадраты – взвешивание испарителя; черные кружки – измерение состава ПГС с помощью прибора – анализатора  $\text{SiCl}_4$  в ПГС по теплопроводности [11]; крестики- оценка расхода  $\text{SiCl}_4$  по изменению уровня жидкого тетрахлорида кремния в термостатированном испарителе

Для оптимизации решения этой задачи рекомендуем, во-первых, строить анализ и управление технологическим процессом исключительно по прямым показателям и, во-вторых, использовать регрессионные, математические модели отдельных операций технологического процесса, позволяющие вычлнять из обширного диапазона варьирования параметров, оптимальный. А оптимальными режимами операций, по нашему мнению, являются те, при которых с одной стороны обеспечивается достаточно высокая производительность, и имеет место ее минимальная чувствительность к изменению условий ведения процесса.

В качестве примера можно привести, построенные нами, математические модели операций газового травления (ГТ) кремниевых подложек, наращивания КОЭС и опорных поликристаллических слоев кремния для КСДИ, позволяющие прогнозировать скорости этих операций в системе ( $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl-SiCl}_4$ ) применительно к уже ранее упомянутым промышленным установкам УНЭС – 2ПМ и УНЭС – 2ПКА,

Для построения модели операции ГТ на пьедестал загружали ранее наращенные КОЭС  $\text{Ø}$  76 мм типа  $n-n^+$ ,  $n-p$  с толщиной эпитаксиального слоя  $\sim 45$  мкм. Диапазон варьирования основных параметров процесса ГТ выбирали в следующих пределах: расход парогазовой смеси ( $x_1$ ) -  $80 \div 120$  л/мин; концентрация безводного  $\text{HCl}$  в ПГС, ( $x_2$ ) -  $2 \div 5$  % об; температура поверхности подложек, ( $x_3$ ) -  $1200 \div 1300$  °С.

Для указанного диапазона путем реализации матрицы планирования эксперимента типа  $2^3$  с трехкратным дублированием опытов построена регрессионная модель операции ГТ, имеющая в натуральных переменных вид

$$V = -1,3761129 + 0,0287763X_1 - 1,2592666X_2 + 1,0731x \cdot 10^{-3}X_3 + 5,6374 \cdot 10^{-3}X_1X_2 - 2,76 \cdot 10^{-5} X_1X_2 + 9,645 \cdot 10^{-4} X_1X_2 \quad (8)$$

Модель (8) с точностью  $\pm 5\%$  описывает скорость ГТ кремния и может быть положена в основу построения номограмм этой операции на УНЭС – 2ПКА в диапазоне скоростей ГТ  $0,3 \div 2,5$  мкм/мин. Из сопоставления скоростей ГТ на УНЭС – 2ПКА и УНЭС 2ПВМ - установке, достаточно хорошо освоенной промышленностью, следует, что в одинаковых условиях

проведения операции, включая сопоставимые линейные скорости ПГС в рабочей зоне, скорость ГТ на УНЭС – 2ПКА несколько ниже, а однородность обработки пластин по высоте пьедестала выше, чем на УНЭС – 2ПВМ.

Кинетику роста эпитаксиальных слоев исследовали по результатам измерений металлургической толщины пленок, выращенных на подложках КЭС - 0,01 и КДБ - 10 Ø 76 мм в следующем диапазоне варьирования исходных параметров: расход ПГС - 50÷200 л/мин; концентрация SiCl<sub>4</sub> в смеси 0,25÷2,5% об; температура эпитаксии 1150 ÷1310 °С.

Характер зависимости скорости роста слоев от указанных параметров аналогичен зависимости, известной для других типов установок, в том числе УНЭС - 2ПВМ, однако абсолютные значения скорости роста на УНЭС - 2ПКА значительно ниже, чем на УНЭС - 2ПВМ (табл. 1).

Таблица 1

#### Сопоставление скоростей роста Si- слоев на разных установках

Т, °С	Конц., % об. SiCl <sub>4</sub>	Расход ПГС л/мин.	УНЭС-2ПКА		УНЭС-2ПВМ		$\frac{V_1}{V_2}$	$\frac{V_1 S_1}{V_2 S_2}$
			Линейная скорость ПГС, см/с	Скорость роста мкм/мин.	Синейная скорость ПГС, см/с	Скорость роста мкм/мин.		
1150	1,0	60	4,4	0,45	12,3	1,25	0,36	1,36
1250	1,0	60	4,4	0,38	12,3	1,4	0,27	1,03
1150	1,0	80	5,8	0,58	16,4	1,2	0,48	1,83
1250	1,0	80	5,8	0,53	16,4	1,9	0,28	1,06
1150	1,4	80	5,8	0,82	16,4	2,0	0,41	1,55
1250	1,4	80	5,8	0,95	16,4	2,35	0,4	1,53
1150	1,5	120	8,8	0,98	24,5	1,9	0,52	1,95
1250	1,5	120	8,8	1,18	24,5	2,9	0,4	1,53

Примечание: S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, площади поверхности пьедесталов установок УНЭС-2ПКА, и УНЭС-2ПВМ соответственно; V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, - скорости роста слоев на установках УНЭС-2ПКА и УНЭС-2ПВМ. При сопоставимых линейных скоростях ПГС в зоне осаждения, например, 8,5 см/сек, что соответствует расходу смеси 120 л/мин на УНЭС – 2ПКА и 40 л/мин на УНЭС – 2ПВМ скорости роста слоев примерно одинаковые (табл. 2).

**Сопоставление скоростей роста слоев на разных технологических  
установках при обеспечении одинаковых линейных скоростей ПГС  
в зоне осаждения**

С SiCl <sub>4</sub> , % об.	U лин., см/с	T, °C	Скорость роста, мкм/мин.	
			УНЭС-2ПКА V <sub>1</sub>	УНЭС-2ПКА V <sub>2</sub>
1,6	8,5	1150	1,05	1,0
1,6	8,5	1200	1,1	1,1
1,6	8,5	1250	1,18	1,2
1,8	8,5	1300	1,1	1,2

Указанное соотношение скоростей роста, а также более, слабая чувствительность скорости роста слоев на УНЭС - 2ПКА к температуре эпитаксии свидетельствуют о том, что процесс роста на УНЭС - 2ПКА при одинаковых объемных расходах смеси смещен в диффузионную область, где скорость роста лимитируется в большей степени массопереносом. Таким образом, малые скорости роста слоев на УНЭС - 2ПКА обусловлены уменьшением массопереноса реагентов к поверхности пьедестала, связанным с увеличением объема реактора и, в частности, с увеличением зазора между пьедесталом и стенкой реактора. Поэтому главными факторами повышения и управления скорости роста на УНЭС – 2ПКА являются стадии принудительного диффузионного переноса и концентрация SiCl<sub>4</sub> в смеси. Из табл. 1 видно, что коэффициент извлечения кремния из ПГС на установке УНЭС - 2ПКА в 1,5 раза выше, чем на УНЭС – 2ПВМ. Доля кремния, осаждаемого на подложках, составляет относительно всего извлекаемого, из ПГС кремния величину ~ 0,6 для обеих установок вне зависимости от диаметра подложек. Разброс толщины слоев по пластине и в партии структур ниже на УНЭС - 2ПКА по сравнению с УНЭС - 2ПВМ и для ряда режимов может быть стабилизирован на уровне ±5% и ±7% от среднего соответственно.

Для диапазона условий наращивания, обычно реализуемых на УНЭС – 2ПВМ, и установки УНЭС-2ПКА построены регрессионные модели скорости роста

$$V=1,93-0,373 \cdot 10^{-2} X_1 - 0,828 X_2 - 0,108 \cdot 10^{-2} X_3 + 1,9 \cdot 10^{-3} X_1 X_2 + 1,6 \cdot 10^{-6} X_1 X_3 + 7,58 \cdot 10^{-4} X_2 X_3; \quad (9)$$

Данные модели описывают эксперимент с точностью не хуже  $\pm 6$  и  $\pm 2\%$  соответственно в пределах следующего варьирования параметров; расход ПГС ( $X_1$ ) -  $60 \div 120$  л/мин; концентрация  $\text{SiCl}_4$  в смеси ( $X_2$ ) -  $1,37 \div 2,28\%$  об; температура эпитаксии ( $X_3$ ) -  $1210 \div 1310$  °С.

Модели (8,9) могут использоваться для прогнозирования скорости роста или выбора режимов наращивания слоев, обеспечивающих скорость роста в диапазоне  $0,7 \div 1,2$  мкм/ мин.

Кинетика роста толстых опорных слоев поликристаллического кремния в хлоридном процессе, реализованном на УНЭС – 2ПКА, с точностью  $+ 15\%$  описывается моделью

$$V = -1,077 - 1,583 \cdot 10^{-7} X_1 X_2 X_3 - 2,242 \cdot 10^{-6} X_3 + 3,972 \cdot 10^{-2} X_2 + 5,373 \cdot 10^{-4} X_3, \quad (10)$$

где  $X_1$  - температура осаждения  $1240 \div 1300$  °С;  $X_2$  - расход водорода через испаритель, находящийся при температуре  $20$  °С,  $60 \div 100$  л/мин;  $X_3$  - расход водорода в основной линии  $20 \div 60$  л/мин.

Модель (10) охватывает диапазон концентраций  $\text{SiCl}_4$ , в ПГС от 2 до 12% об и позволяет прогнозировать среднюю скорость роста слоев в партии от 1 до 3,2 мкм/мин. Максимальная скорость роста (рис. 3) наблюдается при концентрации  $\text{SiCl}_4$  в ПГС  $\sim 5\%$  об, максимальном, из испытанных, расходе ПГС и температуре  $1270$  °С. Толщина слоев уменьшается по ходу потока смеси, причем максимальная неоднородность толщины слоев в партии наблюдается в процессах, режим которых соответствует максимальной скорости роста слоев.

Одним из факторов, понижающих скорость роста слоев на УНЭС – 2ПКА, а также увеличивающих разброс параметров слоев между партиями и вызывающих повышенный уровень брака по качеству поверхности, является избыточное давление в реакторе, увеличивающееся при повышении расхода ПГС от  $0,5 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> сек до  $3 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>/сек на 20 кПа при давлении в помещении  $P_0 = 98,1$  кПа (рис. 3). Этот фактор необходимо учитывать при эксплуатации

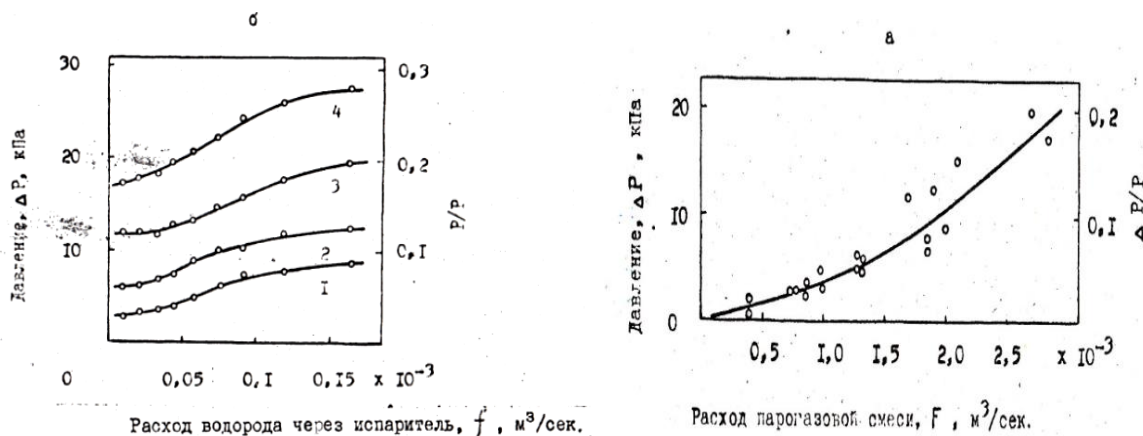


Рис. 3. Влияние расхода  $H_2$  и ПГС на избыточное давление в реакторе (а) и испарителе (б) при разбавляющем потоке  $H_2$ : 1 – 0,75, 2 - 1,3; 4 - 2,83  $m^3/c \times 10^3$ ; давление в помещении - 98,1 кПа установок УНЭС - 2КА, рассматривая его в качестве одного из основных независимых параметров процесса

Важным фактором, влияющим на качество поверхности КОЭС, является температура стенок реактора, контактирующих с ПГС. Высокая теплопроводность водохлаждаемых металлических стенок реактора УНЭС - 2ПКА приводит к снижению температуры ПГС у поверхности стенок и соответственно к повышению вероятности образования в ПГС полихлоридов, служащих источником дефектообразования в процессе роста КОЭС. Отсюда получение КОЭС в одинаковых условиях, (включая чистоту исходного  $H_2$ ) сопровождается на УНЭС – 2ПКА повышенным уровнем брака по качеству поверхности в сравнении с продукцией, изготавливаемой на УНЭС – 2ПВМ. Эксперименты с введением теплового экрана в реактор УНЭС - 2ПКА однозначно подтверждают изложенное. Качество структур и выход годных повышаются, увеличивается на 20÷30% скорость роста слоев. Полученные результаты определяют пути совершенствования конструкции реакторного узла установок УНЭС - 2ПКА (включая наряду с применением кварцевых или графитовых тепловых экранов) при использовании серийных реакторов, разработку реакторов с регулируемым теплоотводом от стенок, в которых могут быть созданы условия, снижающие образование полихлоридов в зоне осаждения.

Полученные результаты представляют ценность еще и потому, что могут быть применены при получении n-p<sup>+</sup> или p-p<sup>+</sup> структур для солнечных элементов на сильнолегированных n<sup>+</sup> или p<sup>+</sup> подложках из мультикремния типа вторичного литого поликремния [12,13] для изготовления которого применяют отходы производства кремния электронного качества, а осаждение пленок ведут с применением технологий [14], очень близких по сути к обратным [5], внедрение которых в производство кремния-сырца привело в начале XXI века к десятикратному падению цен на этот материал и, соответственно, к снижению стоимости единицы фотоэлектрической мощности до уровня 0,5\$ США и ниже.

#### Список источников:

1. K.L. Lyutovich, J.T. Abdurakhmanov, L.L.Lukashevich, I.V. Drachuk, Uzbek Journal of Physics, No 5-6, 31 (1997).
2. J.T. Abdurakhmanov, I.V.Drachuk, K.L. Lyutovich, Uzbek Journal of Physics, No 5-6, 74 (1997).
3. Наумов А.В., Плеханов С.И. IX международная конференция по актуальным проблемам физики, материаловедения, технологии и диагностики кремния, наноразмерных структур и приборов на его основе «Кремний-2012». Иркутск, 2012 - С. 12
4. В.В. Харченко. Вопросы эпитаксиального осаждения кремния. Ташкент, 1976
5. Наумов А.В., Плеханов С.И.// Цветная металлургия, 2013, № 6, с.70-74 .
6. Наумов А.В. Рынок поликристаллического кремния: состояние и перспективы. Электроника, № 9, 2015 с. 1-8.
7. Sh.K. Kuchkanov, Kh.B. Ashurov. Tech. Phys. Lett. 44, No. 4, 334 (2018).
8. Kh.B. Ashurov, B.M. Abdurakhmanov, Sh.K. Kuchkanov, S.J.Nigmatov, S.E.Maksimov. Uzbek Journal of Physics Vol.15 (№ 1-2). 2013. PP.83-87.
9. Amron J., Electrochem. Tech., 2,327, (1964).
10. Абдурахманов Б.М., Бойко С.Р., Кузнецов С.Р., Кустов И.Ф., Саидов М.С., и др. «Информационное сообщение. № 304 Издательство “ФАН” , Ташкент. -1983, 25 с.
11. Абдурахманов Б.М., Харченко В.В.,Пашкуденко В.П. Прибор для определения содержания тетрахлорида кремния в водороде. Авторское свидетельство. СССР № 387263.
12. Абдурахманов Б.М., Ашуров Х.Б., Курбонов М.Ш. Химико-металлургический передел кремнезема в моносилановое сырье для солнечной энергетики и наноэлектроники., Ташкент- 2018, Из-во « Navroz», 505 с.



13. Абдурахманов Б.М., Ашуров М.Х., Ашуров Х.Б., Кадыров А.Л., Курбонов М.Ш., Оксенгендлер Б.Л. Проблемы и перспективы кремниевого производства в Центральной Азии, Из-во «Нури марърифат», Худжанд, 2016, 420 с.
14. Абдурахманов Б.М., Устройство для газовой эпитаксии. Авторское свидетельство СССР № 1111513

**Петренко Олексій Сергійович**

ORCID ID: 0000-0001-9903-7388

к.т.н., с.н.с.;

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

**Бабіч Олексій Вікторович**

ORCID ID: 0000-0003-4171-6008

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

**Ірха Артем Валерійович**

ORCID ID: 0000-0002-9509-8930

к.т.н.;

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Україна

**Усачова Ольга Анатоліївна**

ORCID ID: 0000-0003-0864-5017

к.т.н., с.н.с.;

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

**Булай Андрій Миколайович**

ORCID ID: 0000-0003-4584-1922

к.т.н.;

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ДИСКРЕТИЗАЦІЇ СИГНАЛІВ ЗА МІНІМУМОМ ПОХИБКИ ВІДНОВЛЕННЯ В ЗАСОБАХ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

*Анотація.* Проведено аналіз задачі про оптимальний вибір інтервалу або частоти дискретизації при аналого-цифровій обробці сигналів, яка використовується у засобах контролю технічного стану авіаційної техніки. Розглянуто узагальнену структурну схему вимірювального каналу засобів контролю технічного стану авіаційної техніки. Представлений метод визначення оптимальної частоти дискретизації дозволяє

*виключити складові методичної похибки відновлення інформації про характеристики вимірювального сигналу.*

**Ключові слова:** *метод, сигнал, відновлення інформації, авіаційна техніка, технічний стан*

При контролі технічного стану авіаційної техніки застосовується різноманітна вимірювальна техніка [1, 2]. При цьому слід виділити цифрові засоби контролю. Такі засоби контролю дозволяють контролювати технічний стан основних блоків (систем) авіаційної техніки: елементів систем автоматичного керування (автопілот), блоків керування роботи двигунів, засобів зв'язку та радіонавігації, систем енергозабезпечення тощо. Вихід з ладу одного з зазначених блоків (систем) авіаційної техніки може стати причиною аварій (катастроф). Тому постійно зростають вимоги до характеристик таких засобів контролю [3, 4]. До таких характеристик належать: відповідність форми синтезованого сигналу до заданої; збільшення характеристик точності та підвищення стабільності параметрів синтезованого сигналу; скорочення часу перехідних процесів; автоматизація управління режимами роботи; можливість інформаційного з'єднання із системними приладами і засобами обчислювальної техніки [5, 6].

Задача про оптимальний вибір інтервалу або частоти дискретизації при аналого-цифровому опрацюванні сигналів (АЦОС) не втрачає своєї актуальності у вимірювальній техніці, в тому числі при відновленні сигналів у засобах контролю технічного стану авіаційної техніки [7, 8].

У класичній постановці задача про вибір частоти дискретизації аналогового сигналу добре відома та вирішується теоремою Шеннона-Котельникова [9]. Однак у вимірювальній практиці має місце одна принципова особливість, яка робить безпосереднє застосування теореми Шеннона-Котельникова та сучасних методів оптимізації частоти дискретизації аналогових сигналів за мінімумом похибки відновлення не цілком адекватними [10, 11]. Оскільки ця особливість визначає принципово новий підхід до постановки задачі оптимізації інтервалу (частоти) дискретизації, що розглядається в даній роботі, то пояснимо її більш детально. Для цього

узагальнену структурну схему вимірювального каналу засобів контролю технічного стану авіаційної техніки представимо у вигляді (рис. 1).

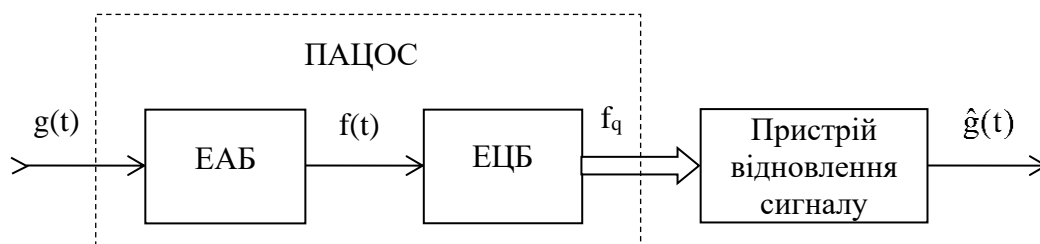


Рис. 1. Структурна схема вимірювального каналу

В даній схемі та частина вимірювального каналу (або пристрій АЦОС – ПАЦОС), в якій здійснюється аналого-цифрова обробка вхідного сигналу  $g(t)$ , у тому числі аналого-цифрове перетворення (АЦП), містить послідовно з'єднані еквівалентний аналоговий блок (ЕАБ) і еквівалентний цифровий блок (ЕЦБ). Терміном “еквівалентний” підкреслюється, що вказані блоки виділені не за конструктивною або функціональною ознакою, а за виглядом операцій (аналогові або цифрові), які виконуються над вхідним сигналом  $g(t)$  в ПАЦОС. Тому в ЕАБ включені не тільки окремі аналогові функціональні блоки, а й аналогова частина АЦП. В ЕЦБ обов'язково виконуються операції дискретизації та квантування вихідного сигналу ЕАБ  $f(t)$ , зазвичай з постійним строго встановленим проміжком часу дискретизації  $\Delta t$ , але може проводитися й цифрова обробка сигналу. Коди дискретних значень сигналу  $f_q$  з виходу ЕЦБ надходять в пристрій відновлення сигналу, де вони перетворюються в аналоговий сигнал  $\hat{g}(t)$ , який є зображенням вхідного сигналу з певною похибкою відновлення.

Відомо, що реалізуються частотні характеристики, в даному випадку ЕАБ, при частоті, яка прагне до нескінченності, зменшуються, наближаючись до нуля. Однак, частотна характеристика, яка строго дорівнює нулю при частотах, великих частоти зрізу, згідно з критерієм Пелі-Вінера нереалізована [12]. Через це, відповідно до теореми Шеннона-Котельникова, за будь-якої

кінцевої частоті дискретизації точне відновлення сигналу неможливо, так як високочастотні складові вихідного сигналу не можуть бути відновлені.

Відомі традиційні методи відновлення аналогового сигналу за дискретним полягають в послідовному розв'язанні двох задач: відновлення вихідного сигналу  $f(t)$  ЕАБ за дискретним сигналом  $f_q$  на виході ЕЦБ і відновлення вхідного сигналу  $g(t)$  ЕАБ за його вихідним сигналом  $f(t)$  [13]. Однак такий підхід призводить до методичної похибки, обумовленої, по-перше, інтерполяцією при вирішенні першої задачі, по-друге, регуляризацією рівняння при вирішенні другої задачі. Це пов'язано з тим, що при вирішенні другої задачі вихідним є рівняння

$$\int_{-\infty}^t h(t-\tau) g(\tau) d\tau = f(t), \quad (1)$$

де  $h(t-\tau)$  – імпульсна перехідна характеристика ЕАБ.

Границі інтегрування в (1) визначаються областю існування вхідного сигналу  $g(\tau)$  і часу  $\tau$ .

Рівняння має нестійке рішення. Для знаходження його наближеного рішення застосовуються методи розв'язання некоректних задач, наприклад, рівняння Фредгольма першого роду. Більшість таких методів заснована на заміні точного оператора  $h$  наближеним (регуляризованим)  $\hat{h}$  [3, 5, 14, 15].

Запропонований метод визначення оптимальної частоти дискретизації дозволяє виключити обидві складові методичної похибки відновлення. Цього вдалося досягти завдяки тому, що для вирішення завдання відновлення замість рівняння (1) використовується рівняння, що зв'язує вхідний сигнал  $g(\tau)$  ЕАБ з вихідним дискретним сигналом ЕЦБ:

$$\int_{-\infty}^{t_q} h(t_q - \tau) g(\tau) d\tau = f_q, \quad (2)$$

де  $f_q \equiv f(t_q)$  – дискретні значення вихідного сигналу  $f(t)$  ЕАБ, одержані за допомогою АЦП;  $t_q$  – моменти дискретизації сигналу  $f(t)$ .

Рівняння (2) позбавлене притаманної рівнянню (1) нестійкості. Тому при його рішенні не потрібні ні інтерполяція, ні регуляризація, а значить, відсутні складові методичної похибки, обумовлені вказаними операціями. Крім того, рівняння (2) забезпечує спільний облік властивостей завади у вихідному сигналі  $f_q$  ЕЦБ і частотних властивостей оператора перетворення, що й дозволяє мінімізувати похибку відновлення вхідного сигналу  $g(\tau)$  ЕАБ і визначити оптимальну частоту дискретизації.

Рівняння (2), на відміну від (1), має стійке рішення навіть при точному завданні  $h$ , а не наближеному (регуляризованому) операторі  $\hat{h}$ . Більш того, похибка відновлення вихідного сигналу виявляється однозначно пов'язаною з частотою дискретизації вхідного сигналу ЕАБ  $f(t)$ , так як з її збільшенням (або зі зменшенням інтервалу дискретизації  $\Delta t$ ) рівняння (2) наближається до (1). При цьому зменшується стійкість щодо завади у сигналі  $f(t)$ , а, отже, зростає похибка відновлення сигналу  $g(\tau)$ . Іншими словами, частота (або інтервал) дискретизації сигналу грають роль параметра регуляризації, а його значення безпосередньо визначає складову похибки відновлення, обумовлену завадами в дискретизованому сигналі  $f_q$ . Назвемо її завадовою складовою похибки відновлення.

Є ще одна складова похибки відновлення вхідного сигналу  $g(\tau)$ , також пов'язана з його частотою дискретизації. Вона не залежить від завади і викликана тим, що зі збільшенням інтервалу дискретизації  $\Delta t$  сигналу  $f(t)$  зменшується кількість ступенів свободи у дискретному сигналі  $f_q$ . Це при відновленні сигналу  $g(\tau)$  призводить до втрати інформації про дрібні його деталі. Дана складова похибки залежить від похибки дискретизації сигналу  $g(\tau)$ . Однак, на відміну від відомих методів апроксимації (ступінчастої, лінійної тощо) аналогового сигналу за його дискретними відліками, коли вигляд апроксимуючої функції може бути різним і задається апріорно, у запропонованому методі апроксимуюча функція пов'язана з імпульсною

характеристикою ЕАБ. Тому розглянута складова похибки не може бути зменшена без додаткової, апріорної інформації про сигнал  $g(\tau)$ . Таким чином, друга складова похибки відновлення повністю визначається виглядом вхідного сигналу  $g(\tau)$ , частотою дискретизації та імпульсною характеристикою ЕАБ. Назвемо її похибкою апроксимації.

Отже, при синтезі ПАЦОС слід враховувати, що частота дискретизації сигналу  $f(t)$  впливає як на похибку апроксимації, так і на завадову складову похибки відновлення сигналу  $g(\tau)$ . З підвищенням частоти дискретизації похибка апроксимації зменшується, а завадова складова похибки – збільшується. Тому для кожного класу вхідних сигналів, при відомих передавальній функції ЕАБ і статистичних характеристиках завади у вихідному сигналі  $f_q$  АЦП, може бути визначена оптимальна частота дискретизації. Для цього можна використовувати, наприклад, або критерій мінімуму сумарної похибки відновлення, що включає обидві зазначені складові похибки. Або критерій мінімуму однієї складової похибки відновлення при заданому рівні іншої складової похибки, або інформаційний критерій (максимум інформації в сигналі  $g(\tau)$ , яку можна отримати за дискретного сигналу  $f_q$ ).

Існування та визначення оптимальної частоти дискретизації, завищення якої, як і заниження збільшує похибку відновлення вхідного сигналу  $g(\tau)$ , складає сутність запропонованого методу. Незалежно від критерію для визначення оптимальної частоти дискретизації необхідно знайти оцінки обох складових похибки відновлення в функції частоти дискретизації. Для цього слід отримати розв'язок рівняння (2), тобто за відомим дискретним сигналом  $f_q$  знайти вхідний сигнал  $g(\tau)$ . Рівняння (2) має безліч рішень. Рішення, що володіє найменшою нормою та не містить апріорної інформації про вхідний сигнал  $g(\tau)$ , назвемо сигналом, який апроксимується (скелетним).

Підкреслимо, що навіть у тому випадку, коли відновлення вхідного сигналу  $g(\tau)$  за дискретним сигналом  $f_q$  не проводиться, апроксимуючий

сигнал визначає потенційно містить у сигналі  $f_q$  інформацію про сигнал  $g(\tau)$  залежно від частоти дискретизації  $i$ , отже, дозволяє обґрунтовано визначити її.

**Висновки.** Зменшення частоти дискретизації нижче оптимальної призводить до збільшення похибки апроксимації та втрати частини інформації про вхідний сигнал пристрою аналого-цифрової обробки сигналу. Разом з тим і не виправдане завищення частоти дискретизації, ускладнюючи технічну реалізацію пристрою, не приносить користі. Це пов'язано з тим, що завищення частоти дискретизації не тільки не збільшує інформацію про вхідний сигнал, але й при необхідності його відновлення призводить до її зменшення за рахунок збільшення впливу завад у вихідному сигналі на точність відновлення вхідного сигналу.

#### Список джерел:

1. Асавалюк А.В., Герасимов С.В. & Рошупкін Є.С. (2017) Похибки визначення повного вектора швидкості в єдиній прямокутній системі координат системою оглядових станцій радіолокації з різною точністю. Системи озброєння і військова техніка, вип. 2 (50), 53–56.
2. Герасимов С.В. (2019) Модель оцінки похибки обробки інформації у навігаційних системах крилатих ракет в умовах невизначеності. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, № 2 (35), 151–157, <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.35.19>.
3. Герасимов С.В., Макарчук Д.В. & Костенко О.І. (2018) Метод адаптивної обробки навігаційної інформації в умовах невизначеності. Системи обробки інформації, вип. 3 (154), 19–25, <https://doi.org/10.30748/soi.2018.154.03>.
4. Борисенко М.В., Герасимов С.В., Костенко О.І. & Макарчук Д.В. (2018) Development of optimum navigation information processing algorithm. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, № 3 (32), 38–44, <https://doi.org/10.30748/nitps.2018.32.06>.
5. Герасимов С.В., Дакі О.А. & Яковлев М.Ю. (2018) Синтез полігармонійного вимірювального сигналу з будь-якою кількістю точок перемикавання. Вимірювальна техніка та метрологія, № 79 (2), 73–76, <https://doi.org/10.23939/istcmtm2018/02/073>.
6. Антонович К.М. & Фролова Е.К. (2003) Совместное использование метеоданных наземных и аэрологических наблюдений при обработке спутниковых измерений. Вестник СГГА, вып. 8, 8–13.



7. Войтенко С.С., Волобуєв А.П. & Герасимов С.В. (2011) Методика визначення складу та виробничих можливостей виїзної метрологічної групи. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, вип. 2 (6), 136–139.
8. Герасимов С.В., Коломійцев О.В. & Пустоваров В.В. (2018) Особливості визначення точності вимірювань інерціальних приладів визначення координат. Системи управління, навігації та зв'язку, вип. 6 (52), 3–8, <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.6.003>.
9. Герасимов С.В., Макаруч Д.В. & Костенко О.І. (2018) Модель похибок навігації в аномальному гравітаційному полі землі. Зб. наук. пр. Харківського національного університету Повітряних Сил, вип. 3 (57), 109–114, <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.57.16>.
10. Current and Planned Global and Regional Navigation Satellite Systems and Satellite-based Augmentations Systems (2010) International Committee on Global Navigation Satellite Systems Provider's Forum, New York: UNITED NATIONS, 2010, 70 p.
11. Чинков В.Н., Герасимов С.В. (2014) Варіаційний метод і методики синтезу оптимального вимірювального сигналу для контролю технічного стану системи автоматичного управління. Український метрологічний журнал, № 1, 59–64.
12. Герасимов С.В., Гричанюк А.М. & Журавльов О.О. (2017) Дослідження високоточних систем навігації літальних апаратів за наземними орієнтирами. Зб. наук. пр. Харківського національного університету Повітряних Сил, вип. 5 (54), 48–53.
13. Войтенко С.С. & Герасимов С.В. Нормативні та організаційні основи метрологічного забезпечення військ (сил), Харків: ХУПС, 2012, 292 с.
14. Герасимов С.В. & Грідіна В.В. (2018) Методика обґрунтування номенклатури параметрів контролю радіотехнічних систем і призначення їх допустимих відхилень. Системи обробки інформації, Вип. 2 (153), 159–164, <https://doi.org/10.30748/soi.2018.153.20>.
15. Daki O., Herasimov S. & Zubrytskyi H. (2020) Digital Correlation Method For Power Measurement. Information Processing Systems, № 4 (163), 15–26, <https://doi.org/10.30748/soi.2020.163.02>.

## MODELING AND NANOTECHNOLOGY

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.046

**Gorodnov Viacheslav Petrovich**

doctor of military sciences, professor, professor of  
National academy of the National guard of Ukraine, Ukraine

### **OPTION OF METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL BASES OF DEVELOPMENT, EVALUATION AND FORECAST THE EFFICIENCY OF REAL OBJECTS' AND PROCESSES' MATHEMATICAL MODELS**

***Abstract.** One of the variants of the basic concepts of methodology and technology for the development of real objects' and processes' mathematical models and the assessment of the expected efficiency of these models, as well as the ratio and interconnection of the methodology concepts and the contradictions of modeling, which are one of the reasons for failures in the development of models, are presented. The technological foundations of the obviously useful models development with a simultaneous forecast of their effectiveness indicators values are systematized: reliability, efficiency, completeness of modeling, the usefulness of the developed model relative to the existing one and in comparison with the ideal model. An expression is given for predicting the time expense on developing a model.*

***Keywords:** models, methodology, technology, indicators, efficiency*

#### **1. The problem formulation**

To solve practical problems in each subject area we need knowledge of the properties of objects, processes or phenomena (hereinafter - objects) and the laws of their change. The source of such knowledge can be practical experience, in case of preservation of objects' existence conditions, or the scientific researches allowing us to receive the knowledge sufficient for forecasting of objects' states possible changes. The main feature of knowledge belonging to the category of "science" is [1, 2] the possibility of their application to predict changes in the objects of this knowledge with an accuracy sufficient for the practice of working with such objects.

The most developed form of scientific knowledge organization is the theory (from the Greek. Theoría, theoréo - consider, explore), which gives us a holistic view of the patterns and essential connections in a particular area of reality - the object of this theory.

Many variants of theories can be divided into two groups - scientific theories, usually objective, confirmed by the practice of applying the knowledge of this theory and those that provide the ability to predict changes in the researched objects, and subjective theories that have not yet been confirmed by practice directly or indirectly (Fig. 1).

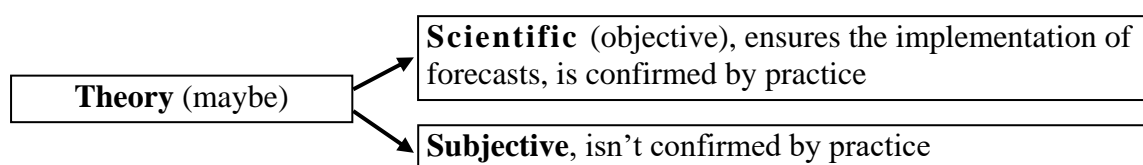


Fig. 1. Possible types of theory

The ultimate goal of scientific theory is the ability to predict changes in the object of theory to ensure the practice of object management or the practice of working with an uncontrolled object, such as earthquakes.

To achieve this goal, scientific theory must ensure the implementation of a set of interrelated functions (Fig. 2): description of the object, explanation of the causes and consequences of possible changes in its states, forecasting possible changes in the object in the interests of practical solutions in the case of management the object of theory.

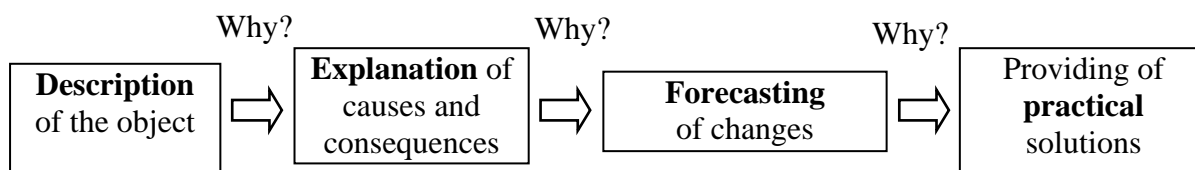


Fig. 2. Functions of scientific theory

The initial basic element of scientific theory is a description of the relationships and properties of the object, that are essential for the purposes of the theory and one

that is an idealized model of the object under study, suitable for its replacement in explaining causes and effects and for making predictions. The process of a model developing is often called modeling.

The **concept** of "**model**" (formed from the Latin *modulus* - measure, analogue, sample) in the broadest sense of the word includes any image of any object, process or phenomenon that serves as the original of a model [3, p. 828 Item 5]. Such an image can be physical or conditional, for example, symbolic. The model can exist in the form of a mathematical formula, map, graph, action plan, project, state budget, method or technique, theory, decision on the operation, in the form of thoughts about specific objects or actions or in other forms.

To date, the most widespread are mathematical models, which are further the subject of analysis.

It's known that any real object has an infinite number of properties and relationships. This truth was figuratively stated by the German philosopher Joseph Dietzgen - "The electron is as inexhaustible as the atom." Therefore, the model of the object can reflect only a part of its features and relationships. Therefore, depending on the ratio of modeling goals and the composition of the properties of the object that are taken into account in the modeling, all models can be divided into three classes: useful, useless and harmful, which can be identified as follows.

**Useful** models - include parameters and properties of the object that are the most important for modeling purposes.

**Useless** models - include only some parameters and properties of a real object that are essential for modeling purposes.

**Harmful** models - include parameters and properties of a real object that are not essential for modeling purposes and distort the predicted result up to the appearance of undesirable consequences of the decisions made. So, if the pedestrian at a time of crossing of the highway with intensive movement in the model of a situation will consider only quantity of birds in the sky then execution of his decisions can lead to "undesirable - harmful consequences".

From the point of view of the practical purposes of forecasts performance and decision-making, as a part of the scientific theory it is possible to allocate three

groups of interconnected tools (Fig. 3): models, methods of estimations execution and techniques of solving the problems in concrete conditions.

**The method** (from the Greek μέθοδος - the path of research or cognition, from μετά- + όδός "path") is often seen as a systematized set of steps and actions aimed at solving a problem or achieving a goal. The tasks of the method include the theoretical substantiation of the obtained result due to the use of the regularities of the real object reflected in the models and due to the prognostic properties of the models. The same model or set of models can be used to form different methods to solve different problems.

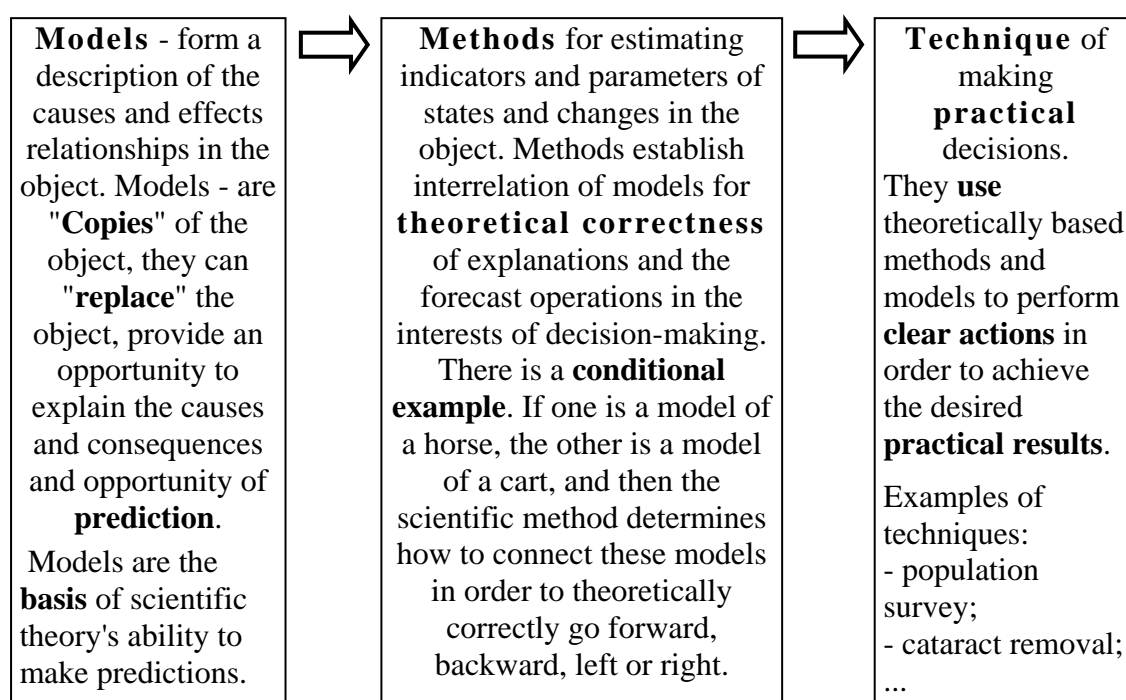


Fig. 3. Tools of scientific (objective) theory

**The technique** is a specification of the method, bringing it to the instructions, to the algorithm, to a clear description of the method of action in order to obtain the desired result in specific conditions. In some cases, to achieve the goals of action, one technique can be based on the scientific principles of several methods. So in sociology within one technique can be used methods of collecting primary information, methods of psychology, mathematics, mathematical statistics and others.

Thus, the basis of scientific forecasting and evaluation of the expected results of the decisions implementation is a useful model. The model becomes useful when

in accordance with the goals of modeling in the model are reflected the properties of the represented object sufficiently and accurately, and consumers of information can timely obtain the desired results with the required accuracy (in details), and can be sure of sufficient adequacy models of the modeling object. These conditions are the cause of hidden contradictions in the development of useful models (Table 1).

**The first** is the contradiction between the requirement of high certainty of modeling results and the requirement of agility (timeliness of obtaining results). The increase in certainty is achieved by increasing the number of factors and parameters taken into account in the models. This complicates the model, increases the time of preparation and input of data, increases the time of calculations and as a result loses agility. The results of the modeling are issued to decision-makers and management bodies much later than the deadlines and become useless.

*Table 1*

### Contradictions of modeling

№	The essence of contradictions
1	Certainty ↔ Agility
2	Development of the real process and needs of governing bodies ↔ fixed structure of models
3	High accuracy (detailing) of modeling ↔ uncertainty of initial data
4	Randomness, uniqueness of each implementation of the real process ↔ the need of stable recommendations for decision-making
5	Model adequacy requirement (for large operations) ↔ and there is no such operations

**The second** is the contradiction between the object of modeling which is constantly evolving and the structure of the model, which reflects the object of modeling only at the time of the model creation.

**The third** is the contradiction between the required degree of detail (accuracy) of the processes reflection in the models and the uncertainty of the initial data.

It is known that the more detailed is reflected the development of the modeled process, then the more credible such a model is, and the more accurate the initial information should be for it. However, in reality, some of the initial data, such as weather parameters, are random and may correspond to the well-known notion of a continuous random variable, for which the probability of guessing its exact value is strictly zero [4]. Such parameters are set in the model subjectively, which leads to

results that are equally subjectively obtained. This leads to a paradoxical situation - the more detailed the model reproduces the real process being modeled, the less reason to trust the modeling results due to the lack of detailed initial data.

**The fourth** is the contradiction between the individual, unique development of each implementation of the real process (see the philosophical statement "you cannot enter the same river twice") and the requirement to form in models of stable generalized recommendations to managers and governing bodies for practical decisions.

**The fifth** for models of large operations is the contradiction between the requirement of a high degree of conformity of the model to the real operation and the absence of such an operation (lack of practice) as the only criterion of truth.

The most sharply considered contradictions are manifested in the development of models of processes with conscious and often conflicting participation of people whose actions are difficult to predict. Therefore, the noted contradictions are one of the reasons for the small number of useful models.

The whole set of modeling technology for the development of useful models, which allows compensating for the contradictions, goes beyond the capabilities of one article and leads to the need to consider only some the most important fragments of such a technology. Recall that in the field of science, methodology, as the logic of the scientific research method, includes five logically necessary elements: the object of research; the aim of the research; the subject of research, agreed for the purpose of research; research tools (known and those being developed); instructions and rules for the use of tools. These elements do not have prognostic properties for the possible timing and results of research at this stage of their development, which does not allow us to classify the elements of methodology in the category of science.

## **2. Analysis of recent research and publications**

The formation of the mathematical modeling methodology in general occurred in the late 40's-early 50's of XX century in connection with the advent of computers, which saved researchers from a huge amount of routine computing, and in connection with the emergence of unprecedented social orders for the

implementation of national projects of the USSR and the United States to create a nuclear missile shield. Since then, the development of mathematical modeling in various fields of human activity has become avalanche-like, because the use of models instead of the original object has dramatically reduced the cost and duration of experiments. There was appeared a category of "computational experiment" using a computer model. Nuclear explosions and flights of missiles and satellites were first simulated on computers and only then implemented in practice.

It is not possible to list all the works on mathematical modeling even for the last 10 years. It should only be noted the emergence of works in an attempt to cover the maximum possible, according to the authors, the scope of modeling tasks, such as [5], where the author provides options for modeling objects by functions, composition, structure, form, organization, on management, etc. that actually confirms the mentioned thesis about unlimited number of possible models of one object. Another group of works concerns the simulation of physical processes [6-9], where the object of modeling are physical objects and processes that have a specific set of relevant, measurable parameters, which allows you to expect to obtain initial data sufficient for modeling.

A higher level of uncertainty of the initial data occurs when we are modeling objects and processes with human participation [10, 11]. However, in the conditions of conflict-free processes, the options of human actions can be defined and described algorithmically using known mathematical models, or conceptually [11].

Without touching on many issues of analytical and simulation modeling methods, it can be noted that the methodology of modeling process with individuals and groups of people with conflicting interests in the known works did not find sufficient reflection for the development of useful models, which determined the relevance of this article and formulation of its purpose.

**The aim** of the article is to form the option of methodological and technological basis for the development and forecast the effectiveness of real objects and processes useful mathematical models.

### **3. The presenting of the main material**

The diversity of objects and processes and conditions of their development,



taking into account the uncertainty of individuals' and groups' of people conflicting interests is one of the reasons for the lack of necessary models and, at the same time, determines the need to form a fairly general basic notations, such as efficiency, efficiency indicator and others. It should be noted in advance that the definition of efficiency proposed in [12, item 3.7.10] as the ratio between the achieved results and the resources used, on the one hand, is only an a posteriori estimate of the specific resource consumption per unit of result, which does not meet the prognostic modeling goals. On the other hand, a management strategy with low results but close to zero resource consumption is infinitely effective, and its choice can lead to non-performance of the overall result. So, for motor transport the most effective appears the engine on solar batteries which, owing to small power, at all is not suitable for quarry dump trucks with a loading capacity of 100 tons.

As a result, this option [12] to determine the effectiveness is not an adequate for tasks of modeling and of objects and processes managing. Then the marked basic categories for the objects and processes specifics can be defined as follows.

**Efficiency** is a property of the process and results of actions to achieve the goals of actions (of operations). Efficiency, as a property, can be multidimensional, can be measured by various indicators of efficiency.

**The efficiency indicator** is a quantitative measure of the goals of actions (of operations) achievement degree.

As performance indicators are a tool for evaluation and decision-making, then each indicator must meet special requirements:

- 1) conformity to the goals and tasks of actions (of operations);
- 2) clear physical meaning;
- 3) sensitivity to significant factors for the participants of actions (of operations) and to the decisions made;
- 4) ease of calculation and use.

The right choice of efficiency indicator is one of the conditions for success in model development and in the operation as a whole, because in difficult cases, the direction of the indicator change allows us to choose the right direction of search for

the best solution determined by the efficiency criterion.

**The criterion** of effectiveness is a set of features that should satisfy the best solution.

The process of assessing the expected effectiveness of actions should end with obtaining the desired assessment, as the purpose of the analysis using models, as well as the formation of conditions for achieving the obtained assessment, which is a variant of recommendations for informed decisions. In a number of sources [13, 14] such a process is called performance evaluation, including the use of methods and models of performance evaluation.

In the case of developing and using a model to assess the expected effectiveness of actions, the object of modeling are procedures for assessing the possible results of the actual action process, which determines the need for the model of two functional elements: a process model that reflects the real state of action view of human interests in their assessment, and a decision-making model that provides the choice of the best solution when building an action plan and contains the necessary set of indicators and criteria for effective action.

As a result of such development the necessary model of an estimation of efficiency is formed. The purpose of such a model is not to try to copy the real object in full, but to formalize the relationship between the parameters of the object and the possible results of its activities with the interests of people who decide on the object organization, and the ability to predict the degree of achievement people's goals depending on their management decisions.

The final form of such a model for evaluating efficiency is one that coincides with the known definition of the operation mathematical model [15].

**The mathematical model** of the operation is a system of mathematical dependencies and logical rules, which allows with sufficient completeness and accuracy:

- 1) to describe the most significant processes inherent in the operation;
- 2) to predict the possible course and outcome of the operation according to certain initial data;
- 3) to evaluate the effectiveness of solutions and plans of the operation;

4) to receive data on optimization of elements of the conception and plan of operation.

Technologically based composition of procedures for developing a model for assessing the actions' expected effectiveness should provide maximum logical and informational preparation of each subsequent procedure, compensation for these contradictions (Table 1) of the modeling process and forecast the quality and timing of model development and may include the following procedures.

1. Preliminary formation of modeling goals and from their positions - study of action processes. As a result of this procedure the list of researched process' possible states essential for the purposes of actions is established. For each state, the characteristics and parameters that determine the development of the action process and have a quantitative dimension are selected. This procedure allows us to go from an infinite number of states to a limited number of them, already suitable for building a model in a limited time.

2. According to the information collected, the object, goals and subject of modeling are clearly formulated. A list of specific questions to be answered as a result of modeling is formed.

3. Indicators and criteria of efficiency, requirements to detailing, certainty of results and timeliness of their reception are chosen. In the case of fundamentally new studied conditions or objects, the concept of "ideal object" is introduced for which the indicators have the best values and which is then used as a "fulcrum" in assessing the effectiveness of real modeling objects.

The process of modeling performing satisfies the conditions of the central limit theorem of A. Ya. Khinchin [16], which allows us to use the exponential distribution law to derive the expression for the timeliness index  $P$  - the probability of timely receipt the simulation results:

$$P = 1 - e^{-\frac{T_{a.c.b}}{T}}, \quad (1)$$

where  $T_{a.c.b}$  – is the available time for modeling in the control body;

$T$  – is a mean value of time required to perform calculations using the model.

4. Meaningful description of the process, division into component sub processes, which are repeated, which allows to record all the identified causal relationships and their parameters.

5. Acceptance of hypotheses and assumptions, verification of the hypotheses' formal consequences, which allows us to fill the gaps in the information about the modeled processes and prepare the conditions for future verification of the model adequacy.

6. Determination of model parameters, formation of a scale of significant factors and parameters (Table 2), which allows us to establish a list of external, internal and controlled parameters, their dimension, type (random, deterministic, logical, etc.), range of change, interrelation, source of getting and accuracy of determination, and present them in the form of a list (scale) of significant factors and parameters with expert assessment of their absolute (on a 100-point scale) and relative ( $\alpha_i$ ) weights of importance.

In the case of data from at least three experiments (the results of the relevant actions), the weights of importance can be determined more objectively - using the dual problem of taxonomy [17].

Table 2

**A scale of significant factors and parameters that are taken into account  
in the modeling of actions, an example**

№ з/ п	Names of factors and parameters taken into account in the models	Weight of factor or parameter		Method* of taking into account factors and parameters in models	
		in points	relative ( $\alpha_i$ )	developed	existent
1	The purpose of action	100	0,0697	D	S
2	Number of participants	95	0,0679	S	F
...	...		...	...	...
31	Other factors and parameters	1	0,0012	I	I

\* Methods of taking into account factors and parameters in the model are marked: D - direct consideration, S - simple generalization, F - functional generalization, I - indirect consideration.

7. The determining the requirements for source information and information protect from leakage is performed to form the composition and the form of initial data and modeling results' presentation, convenient for consumers of information,

as well as measures to close information from leakage at all stages - from data collection to issuance and analysis of results.

8. Decomposition of the simulated process into sub-processes, formation of a complete A-scheme (aggregate scheme) of the model by graphically establishing the connection of sub processes with the parameters that are formed and transmitted between sub processes, which allows to obtain the most complete idea of the model, but not suitable for formalization due to the limited time to develop the model.

9. Truncation of the A-scheme - to reduce development time is performed by excluding individual sub-modules or replacing them in the model with generalized parameters, which leads to methodological errors and reduces the certainty of the results, which can be assessed by the certainty indicator  $R$ :

$$R = 1 - \sum_{j=1}^4 \left( \beta_j \cdot \sum_{i \in q_j} \alpha_i \right), \quad (2)$$

where  $\alpha_i$  – is the weight of the  $i$ -th parameter (factor) importance, it is taken from the scale of factors (Table 2);

$q_j$  – is a set of parameters that are taken into account in the model by  $j$ -th method of generalization;

$\beta_j = (0,0; 0,445; 0,6; 1,3)$  – is a relative mean value of methodical error of calculations at the  $j$ -th method of the generalized (rough) account of parameters in the model, for variants: direct account; simple generalization; functional generalization; indirect accounting - respectively.

To control the usefulness of the coarsened model development, they take into account the weight of importance  $\xi_k$  ( $k = 1, \dots, Q$ ) of each from  $Q$  indicators and control parameters that are calculated in the model, and evaluate the indicator of modeling completeness  $Y$ :

$$Y = \sum_{k=1}^Q \xi_k \cdot R_k \cdot P_k \approx R \cdot P \cdot \sum_{k \in \Omega} \xi_k, \quad (3)$$

where  $\Omega$  – there is a set of indicators and control parameters that are calculated in the model.

The degree of usefulness of developing a new model can be assessed by a generalized efficiency indicator  $W$  using the modeling completeness indicator for an ideal model ( $Y_{im} = 1$ ), for an existing model or technique ( $Y_i$ ), and with an indication of the model being developed to one of three classes:

$$W = \frac{Y - Y_i}{1 - Y_i}, \quad -\infty < W \leq 1; \tag{4}$$

$0 < W \rightarrow$  useful;  $W \approx 0 \rightarrow$  useless;  $W < 0 \rightarrow$  harmful!

10. Minimization of the model parameters number, estimation of time ( $T_M$ ) for model development. This procedure is performed by excluding insignificant parameters and by transition to dimensionless combinations of parameters and indicators. To estimate the expected time for model development, we can use the approximation of the calculated expressions obtained by M. H. Halsted [18]:

$$T_M \approx q_0 + q_1 \cdot K_{indp} + q_2 \cdot K_{indp}^2 + q_3 \cdot K_{indp}^3, \quad \text{при } K_{indp} > 10, \tag{5}$$

where  $q_i$  – are the values of the approximation coefficients are given in table. 3;

$\gamma$  – is the number of independent output and control parameters ( $\gamma \leq Q$ );

$K_{inp}$  – is the number of independent input parameters of the model program;

$K_{indp} = K_{inp} + \gamma$  – is the total number of independent input and output parameters;

$S$  – is a Stroud parameter [18], which reflects the developer level of qualification.

Table 3

**Coefficients of approximation for calculation the models development time ( $T_M$ )**

$K_{indp}$	Qualification / S	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_3$
$10 < K_{indp} \leq 55$ ( $T_M$ , man-days)	Beginner / $S \leq 5$	- 1,1617	0,5535	- 0,0558	0,0022
	Average / $5 < S \leq 10$	- 0,3799	0,2019	- 0,0209	0,0008

Table continuation 3

	High / $10 < S \leq 18$	- 0,1904	0,1105	- 0,0119	0,0005
55 < $K_{indp} \leq 110$ ( $T_M$ , man-months)	Beginner / $S \leq 5$	- 0,2981	0,079	- 0,0063	0,0002
	Average / $5 < S \leq 10$	- 0,0846	0,067	- 0,0032	0,00006
	High / $10 < S \leq 18$	- 0,0353	0,0286	- 0,0017	0,00003

11. The choice of mathematical modeling apparatus is performed by identifying the main parameters that determine the development of the simulated process, estimating the laws of distribution of the main parameters and using these laws to build the model, which is necessary to ensure the adequacy of the model to the real object.

12. Recording and transformation of model equations.

13. The choice of optimization method for efficiency indicators and parameters of management of real object or process, construction of the model's algorithm block diagram.

14. Checking the adequacy of the model to the real object or process, using methods of testing and verification.

15. A set of procedures for developing and verifying a computer program of a mathematical model.

The considered methodological and technological bases of real object or process useful mathematical models development and the forecast of their expected efficiency are not the frozen "truth in the last instance", but are the current variant of useful models development method logic checked in practice of author work that allows compensating known contradictions in the field of real objects or processes modeling.

#### 4. Conclusions

The article systematically presents the methodological and technological basis for developing, evaluating and predicting the effectiveness of consciously useful mathematical models of real objects and processes. This basis can be useful for novice scientists, because they can avoid common mistakes in model development. Such results allows us to consider the goal - is achieved. Thus in the course of development sometimes it is enough to use only some of the following

key ideas of the considered methodological and technological base:

- definition of the purposes of modeled real object or process (object of modeling) and the purposes of modeling;
- introduction of the concept of "ideal" object, for which the selected indicators have the best meanings;
- identification of the main parameters of the modeled object (process) and the choice of mathematical apparatus that meets these parameters for building a model;
- transition in the description of the model from parameters and indicators that have dimensionality to dimensionless parameters and indicators;
- formation of hypotheses about the most significant properties of the modeled real object or process, assumptions and scales of significant factors and parameters, which allows to predict the values of the model performance indicators;
- forecast of values of the model efficiency indicators [17] - indicators of: certainty ( $R$ ), agility ( $P$ ), completeness ( $Y$ ), generalized efficiency ( $W$ ) and time ( $T_M$ ) for model development;
- model adequacy testing using direct and indirect verification methods.

The tools presented in the methodological and technological bases for the first time allow predicting the value of quality indicators of the developing models and the duration of development depending on the conditions of work organization, which is a key sign of belonging the considered methodological and technological bases to category of science.

The direction of further research may be the development of computer tools to support modeling processes, as well as clarification of the considered methodological and technological bases.

#### References:

1. The main features of scientific knowledge (in Ukrainian) - Access mode : <http://www.dimat.ru/faq/2012-282>
2. The science. Material from Wikipedia (in Russian) - Access mode :



- <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0>
3. Soviet encyclopedic dictionary. (in Russian) - М .: Soviet Encyclopedia - 1980.– 1600 p.  
Access mode : [https://fileskachat.com/download/55659\\_f095dc2acdd\\_0666afb3547b44485d4f6.html](https://fileskachat.com/download/55659_f095dc2acdd_0666afb3547b44485d4f6.html)
  4. Gorodnov, V. P.: Higher mathematics (popular, with examples): a textbook for students. econ. specialties of higher institution. (in Ukrainian) - Kharkiv: Acad. of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 2013. – 372 p.
  5. Kononyuk, A. E. : Generalized theory of modeling. Beginnings (in Russian) – Part 1.– Kiev: "Osvita of Ukraine", 2012. – 602 p.
  6. Drobakha, G.A, Lisitsyn V.E., Savoshkina, L.V., Musychuk, V. A.: Simulation model for risk assessment and possible directions of tasks of strikes by unmanned aerial vehicles on protected objects (in Ukrainian) / Honor and law. – 2019. – № 1 (68). – pp. 38–47.
  7. Lunev, O. Yu.: The model of the rational movement of unmanned aerial vehicles based on the solution of traveling salesman problem when performing tasks in the riot control forces of the national guard of Ukraine (in Ukrainian)/ Honor and law. – 2019. – № 1 (68). – pp. 31–37.
  8. Ihrig, M. A.: New Research Architecture For The Simulation Era / European Council on Modeling and Simulation. – 2012. – pp. 715–720.
  9. Spille-Kohoff, A. Process Simulation of Arc Welding / ANSYS Solution.– Vol. 7.– Issue 1.– 2006. – pp. 27-29.
  10. Sysoev, V.V.: Modeling of logistic management of supply of forces of sector of safety and defense of the state in uniform system of material and technical maintenance: author's ref. dis. ... Dr. Econ. Sciences: 08.00.11 (in Ukrainian); Kharkiv. nat. econ. Univ. named after Semyon Kuznets. - Kharkiv, 2016. – 40 p.
  11. Belay, S.V., Babkov, Yu. P. and Bondarenko, O. G. “Conceptual model of state management of logistical support of joint actions of security forces in the conditions of emergence of crisis situations (in Ukrainian) // Honor and law.. – 2019. – № 2 (69). – pp. 70–78.
  12. International standard ISO 9000 <http://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/09/ISO-9000-2015.pdf>.
  13. Evaluation of the effectiveness of personnel management. (In Ukrainian) - Access mode : [https://stud.com.ua/26236/menedzhment/otsinka\\_efektivnosti\\_upravlinnya\\_personalom](https://stud.com.ua/26236/menedzhment/otsinka_efektivnosti_upravlinnya_personalom)
  14. Methods for assessing the effectiveness of quality management of an innovative project. (in Ukrainian) - Access mode : [https://pidruchniki.com/87733/menedzhment/metodi\\_otsinki\\_efektivnosti\\_upravlinnya\\_yakistyu\\_innovatsiynogo\\_proektu](https://pidruchniki.com/87733/menedzhment/metodi_otsinki_efektivnosti_upravlinnya_yakistyu_innovatsiynogo_proektu)

## THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS

15. Wentzel, E.S.: Operations Research (in Russian) - M.: Sov. radio, 1972. –552 p.
16. Khinchin, A. Ya. Works on the mathematical theory of queuing (in Russian); Ed. by B.V. Gnedenko. - M.: Fizmatgiz, 1963. – 236 c.
17. Gorodnov, V.P.: Theoretical foundations for modeling microeconomic and other processes and systems. (in Russian) Monograph - Kh.: Publishing house Ak. of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. – 2008. – 484 p.
18. Halstead, M. Kh.: Beginnings of the Science of Programs (in Russian); Transl. from English V. M. Yufa // - M.: Finance and statistics, 1981. – 128 p.

## INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

*DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.047*

**Осієвський Сергій Валерійович**

ORCID ID: 0000-0003-0861-9417

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Коломійцев Олексій Володимирович**

ORCID ID: 0000-0001-8228-8404

Заслужений винахідник України, доктор технічних наук,  
старший науковий співробітник, професор кафедри  
Національного технічного університету «Харківський політехнічний університет», Україна

**Третяк Вячеслав Федорович**

ORCID ID: 0000-0003-2599-8834

кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник  
науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Толстолузька Олена Геннадіївна**

ORCID ID: 0000-0003-1241-7906

доктор технічних наук, професор, професор кафедри теоретичної  
та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

**Пічугін Михайло Федорович**

ORCID ID: 0000-0002-8012-7487

Заслужений працівник освіти України, кандидат військових наук, професор провідний  
науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Кулешов Олександр Васильович**

ORCID ID: 0000-0003-2599-8834

кандидат військових наук, доцент,  
провідний науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

**Клівець Сергій Іванович**

ORCID ID: 0000-0002-8109-0639

кандидат технічних наук,

науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Україна

## **МЕТОД УСУНЕННЯ ПОМИЛОК В НЕЙРОМЕРЕЖЕВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

***Анотація.** Розглянуті питання виявлення помилок в штучних нейромережах, що пов'язані з суперечливістю думок експертів та/або обмеженістю (недосконалістю) опису предметної області. Проаналізовано підходи щодо їх відлагодження. Показані шляхи вдосконалення існуючих підходів щодо відлагодження помилок типу “забування про виключення”. Показано можливі шляхи застосування отриманих рішень для відлагодження помилок “перетин критичних подій”. Запропоновано формалізоване визначення помилки нейромережевої інтелектуальної системи з урахуванням вимог до оперативності і точності подання інформації. Розглянуті питання впливу некоректної організації машинного навчання на точність класифікації елементів нейромережевої інтелектуальної системи. Доведено можливість застосування методів контрастування мереж на підготовчому етапі до тестування бази знань інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень, що дозволяє зменшити ймовірність виникнення помилок даного типу для зазначених систем. Наведено класифікацію алгоритмів вибірки знань з інтелектуальної нейронної мережі, виконано їх аналіз та показано, що для виявлення зазначених типів помилок доцільно використовувати модифікований алгоритм GLARE з процедурою адаптації. Наведено блок-схеми алгоритмів відлагодження БЗ ІСППР, що використовують отримані теоретичні рішення. Запропоновано схему організації процесу тестування за рівнями деталізації для інтеграційного та модульного тестування, що може бути застосована для реалізації процесів тестування Agile-методології, зокрема: Agile Modeling, Agile Unified Process, Agile Data Method, Essential Unified Process, Extreme Programming, Feature Driven Development, Getting Real, Open UP, Scrum, Kanban.*

***Ключові слова:** автоматизовані системи управління, підтримка прийняття рішення, штучна нейронна мережа, відлагодження нейромереж, база знань.*

**Постановка проблеми.** Підвищення функціональної і обчислювальної складності завдань, що реалізуються програмним забезпеченням (ПЗ) в

інтелектуальних системах (ІС), безперервно призводить до збільшення їх обсягу та трудомісткості розробки. Відповідно, із зростанням складності ПЗ зростає кількість виявлених та невиявлених дефектів і помилок ПЗ. Це суттєво відображається не тільки на якості програмних систем ІС, а й в цілому на результаті вирішення завдань покладених на інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень (ІСППР).

Суттєве розширення галузей застосування ІС дозволило відокремити критичні предметні області для яких помилки або недостатня якість програмного забезпечення можуть завдати шкоди, що значно перевищує позитивний ефект від їх використання. Для таких критичних областей аномалії функціонування ІС являються недопустимими за будь-яких змін вхідних даних, збоїв або часткових відмов апаратури та інших позаштатних ситуацій.

В [1], на підставі детального аналізу, зроблено висновок про те, що проблема виявлення та усунення помилок загострюється в міру збільшення складності завдань, що вирішуються програмним забезпеченням, і загрожує катастрофами в системах, що виконують критичні функції управління великими, дорогими і особливо важливими об'єктами або процесами.

Дана тенденція має наростаючу динаміку в часі, що тягне за собою необхідність розробки відповідних алгоритмів, моделей і методів які забезпечать необхідну якість програмного забезпечення в цілому та програмного забезпечення інтелектуальних систем, що використовують механізм нейромереж, зокрема. Дане твердження обґрунтовується поточним станом щодо існуючих підходів у проектуванні ІСППР.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Загальні принципи і підходи до створення систем управління складними системами досить широко представлені в роботах V. Burkov, D. Novikov, D. Galin, G. Weinberg, C. Richard Dorf, R. Bishop, O. Dolinina [2-4] та ряду інших вчених. Ряд наукових обґрунтувань рішення задачі відлагодження баз знань знайшли своє відображення в працях Н. Suwa, А. Scott, А. Shortliffe, Т. Nguen, та ін. [5-7]. Найбільш яскравими, з точки зору отриманих наукових результатів, є роботи

в основу яких покладені методи статичного відлагодження баз знань, без отримання рішень експертної системи. На жаль, відомі наукові положення досить суб'єктивно формують основні положення щодо формалізації структурних помилок. Такий підхід не дає підстави розробнику ПЗ стверджувати, що статично коректні бази знань гарантуватимуть необхідну якість прийнятих рішень (помилки в знаннях, породжувані дублюючою системою міркувань). Найбільш складними для виявлення є помилки типу «забування про виключення» та «критичне поєднання подій», що призводять до помилок в прийнятті рішень та веде до значного матеріального збитку і, часто, до людських жертв [5].

**Мета і завдання даного дослідження.** Зростаюча складність сучасних соціо-технічних систем та організаційно-технічних об'єктів, породжує необхідність використання методів штучного інтелекту, заснованих на формальних знаннях з формуванням управляючих впливів.

При створенні ІСППР найбільшу складність представляє робота зі знаннями, методи їх вибірки та формалізації досить добре опрацьовані, проте методологія організації систем підтримки прийняття рішень, заснованих на знаннях (в частині забезпечення якості бази знань), до цих пір залишається недостатньо формалізованою та базується виключно на експертному підході, що вимагає великих часових і фінансових витрат, але не гарантує відсутності помилок в базі знань.

Способом, що дозволяє виявити помилки в знаннях, є тестування, проте автоматизоване складання тестів для баз знань також вимагає додаткових витрат (як часових так і фінансових) на формалізацію плану реалізації окремих правил конкретної предметної області супроводжувану побудовою відповідних моделей.

Іншим розвиненим способом створення інтелектуальних систем, які вимагають додаткового вивчення, є використання тришарового перцептрона як різновиду штучних нейронних мереж. Тому актуальним питанням є розробка методів (для деяких предметних областей - адаптивних)

налагодження баз знань, які використовують існуючі форми подання знань, і таким чином досягти необхідного рівня надійності прийняття рішень інтелектуальними системами.

Таким чином, метою статті є розробка методу усунення помилок в нейромережевому середовищі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень. Складність вирішення даного завдання, на думку багатьох фахівців в області системного аналізу, пов'язана в першу чергу з наявністю у ІСППР таких властивостей як суперечливість знань, активність, неідентичність і ін.

**Основна частина.** В роботі [5] введено поняття помилки нейромережевої інтелектуальної системи підтримки прийняття рішення. Детальний аналіз застосовності даного визначення до різних предметних областей (зокрема до систем управління рухом) показав, що для баз знань, що підтримують роботу АСУ в реальному масштабі часу дане визначення може бути дещо модифікованим, з урахуванням вимог до оперативності і точності представлення експертної інформації.

З урахуванням вищезазначеного, під помилкою нейромережевої ІСППР будемо розуміти факт помилкового віднесення події (групи подій)  $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  до класу  $k_k$ , що в дійсності належать класу  $k_n$  (класам  $k_1, \dots, k_n$ ):

$$P(X_i) = k_k \wedge X_i \in X^K, \quad (1)$$

де  $P$  - функція, що реалізується нейромережевою моделлю,  $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  - множина подій,  $K = \{k_1, \dots, k_n\}$  - множина вихідних класів.

Помилки, що пов'язані з дефектами програмної реалізації нейромережевих ІСППР, а також помилки, пов'язані зі збоями інформаційних процесів та методи їх виявлення детально описані в літературі [6]. Тому введемо припущення, що дані помилки формально можуть бути виявлені на етапах, що передують тестуванню. Більш детальному розгляду підлягають помилки, що викликані суперечливістю думок експертів та/або обмеженістю (недосконалістю) опису предметної області. Дані помилки можуть в тій чи

іншій мірі мати певні особливості, але в цілому їх зводять до двох класів, зокрема: помилки, пов'язані з некоректністю організації процесу машинного навчання нейромережевого механізму прийняття рішень і обробки експертної інформації; помилки, пов'язані з особливостями і суперечливістю предметних областей (як правило це проявляється в пропуску або неврахуванні ряду вхідних факторів).

Некоректно організованим процесом машинного навчання прийнято вважати процес навчання, в результаті якого нейронна мережа не досягла прийнятної точності класифікації або втратила здатність до узагальнення внаслідок перенавчання [7-10]. Для виявлення факту некоректної організації процесу машинного навчання пропонується використовувати механізм заснований на методах описаних в [7]:

Нехай є множина  $Z$  пар вхідних та, відповідно, вихідних векторів:

$$Z = \{ \langle X_1, Y_1 \rangle, \langle X_2, Y_2 \rangle, \dots, \langle X_n, Y_n \rangle \}. \quad (2)$$

В якості складових множини  $Z$  визначимо обов'язкову мінімальну кількість підмножин: навчальна  $Z_1$ , контрольна  $Z_2$  та валідаційна  $Z_3$ :

$$Z = Z_1 \cup Z_2 \cup Z_3. \quad (3)$$

Виходячи з визначення мети машинного навчання – мінімізації цільової функції сумарної квадратичної помилки нейронної мережі (НМ) [11], що може бути інтерпретовано як точність класифікації:

$$E = \frac{1}{2} \sum_j \sum_s (y_j^s - d_j^s)^2, \quad (4)$$

де  $y_j^s$  - отримане значення вихідного нейрона  $j$  при подачі на вхід мережі значення спостережуваного події  $s$ ,  $d_j^s$  - очікуване значення вихідного нейрона  $j$  при подачі на вхід мережі значення спостережуваного події  $s$ . Зазначимо, що у відповідності до прийнятого механізму пошуку помилок, в процесі роботи алгоритму машинного навчання, помилка системи  $E$  перевіряється не тільки по підмножині  $Z_1$ , але і по контрольній підмножині  $Z_2$ . Сумарна помилка по навчальній та контрольній підмножинам приймає сталі значення



та зупиняє зниження, якщо поточна конфігурація штучної нейронної мережі не може навчитися вирішенню завдання. Тобто, контрольна мітка переходу на перенавчання нейронної мережі, визначається фактом стабілізації значення помилки та зупинкою її зниження по контрольній підмножині  $Z_2$ . В той же час, необхідно звернути увагу на постійний контроль значення помилки по навчальній підмножині, оскільки вона може знижуватися та впливати на значення множини  $Z$  в цілому. Досягнута, в результаті навчання, точність класифікації і відповідність вимогам стандартів [12] повинна бути перевірена на валідаційній підмножині  $Z_3$  шляхом тестування [10]. Аналіз ІСПР АСУ УПР показав, що викладені підходи до тестування в [8-10] вимагають додаткового розширення елементів множини  $Z$ , Для цього пропонується використовувати методи і алгоритми реалізації крос-валідації [14].

Якщо точність класифікації, отримана після навчання виявилася вище заявленої в технічному завданні на розробку ІСППР, то нейронна мережа вважається успішно навченою. В той же час, не можна виключити, що навчена нейронна мережа може робити помилки пов'язані з некоректністю організації процесу машинного навчання нейромережевого механізму, яка найчастіше проявляється в неправильній класифікації подій. Дана ситуація визначається природою даних помилок і як наслідок, тим, що їх статистична близькість щодо приналежності невірному класу має подібне значення статистичної близькості щодо приналежності коректного класу, а це в свою чергу означає, що в багатовимірному просторі ознак дані помилки описуються точками, які наближені до кордонів класів:

$$\exists(k_i^*, k_n^* \in K), (|D(X_j, X^{k_j^*}) - D(X_j, X^{k_n^*})| < \varepsilon), \quad (5)$$

де  $X_j$  - вхідний вектор  $j$ -ї події,  $X^{k_j^*}$  - підмножина подій, віднесених до класу  $k_i^*$ ,  $D(X_j, X^{k_j^*})$  - міра близькості вектора події  $X_j$  і необхідного значення реалізації події  $X^{k_j^*}$ ,  $\varepsilon$  - допустиме значення відхилення, що визначається технічними умовами і предметною областю застосування ІСППР. Залежно від значення  $\varepsilon$ ,

можна виявити всі помилки, що визначені за виразом (5). В цьому випадку для подій, що характеризуються (5), нейромережева система прийме рішення яке полягає в тому, що для конкретного вхідного вектора  $X_j$  визначити його приналежність до існуючого класу неможливо.

Таким чином, коректне навчання штучної нейронної мережі, відсутність помилок в реалізації програмного забезпечення системи та коректне виконання обчислювальних процесів в цілому, не говорять про відсутність помилок в прийнятті рішень за рахунок зовнішньої суперечливості предметної області та породжують помилки типу "забування про виключення" та/або "критичне поєднання подій". Для помилок даного типу нейромережевий механізм прийняття рішень, використовуючи встановлений набір фактів  $F = \{fact_1, fact_2, \dots, fact_n\}$  деякої події  $X_i$ , робить висновок про те, що ця подія належить до класу  $k_i: X_i \in X^{(k_i)}$ , що є коректним рішенням за формальним описом структурно-логічної схеми БЗ, але некоректним за фізичною сутністю, це викликано тією обставиною, що  $X_i$  визначається деякою комбінацією фактів:  $F_x = \{fact_{x_1}, fact_{x_2}, \dots, fact_{x_n}\}$ , яка в диз'юнкції (виключній комбінації) однозначно визначає неналежність  $X_i$  до класу  $k_i$ :

$$fact_{x_1} \wedge fact_{x_2} \wedge \dots \wedge fact_{x_n} \Rightarrow X_i \notin X^{(k_i)} \quad (6)$$

Наявність поєднання фактів виняткової комбінації (6) є особливістю предметної області, якщо подібна комбінація фактів не враховуватиметься на етапі формалізації елементів предметної області, в цьому випадку ІСПП надасть невірний результат  $P(X_i)$ , заснований на механізмі виведень для класу  $k_i$ , поклавши в основу оцінку отриману на основі статистичної близькості  $X_i$  до класу  $X^{(k_i)}$ .

В роботі [6] розглянуто питання формалізації помилки механізму прийняття рішень, заснованого на штучній нейронній мережі. Враховуючи результати викладені в роботі [6] та судження наведені вище визначимо, що помилка типу "забування про виключення" для нейромережевої ІСПП виникає в разі якщо:

$$\begin{aligned} \exists F_x = \{fact_{x_1}, fact_{x_2}, \dots, fact_{x_n}\}, \\ (fact_{x_1} \wedge fact_{x_2} \wedge \dots \wedge fact_{x_n} \Rightarrow X_i \notin X^{(k_i)}) \wedge \\ \wedge P(X_i) = k_i. \end{aligned} \quad (7)$$

При цьому слід брати до уваги, що на момент прийняття рішення про однозначну наявність даної помилки, база знань повинна бути статично коректною, тобто в ній відсутні помилки програмної реалізації та помилки, пов'язані зі збоями інформаційних процесів.

В такому випадку, для виявлення помилок класів "забування про виключення" та "критичне поєднання подій" в навчальній множині досить побудувати тестову множину та провести процедуру тестування НМ, зробивши логічно прозорою структуру експертних знань в навченій нейронній мережі, для чого необхідно провести вибірку вирішальних правил. Схема процесу перетворення даних навчальної множини штучної нейромережевої ІСППР у відповідну інформаційну структуру з урахуванням значення рівня помилки наведена на рис. 1.

З урахуванням вищезазначеного та з метою формування логічно прозорої структури експертних знань і їх вибірки на першому етапі пропонується застосовувати методи засновані на алгоритмах контрастування нейронних мереж [6,15] (одночасно збільшуючи інтерпритуємість нейронної мережі), на другому етапі здійснювати безпосередньо вибірку.

В контексті реалізації першого етапу, слід звернути увагу на вирішення завдання контрастування в ході навчання нейронної мережі, що істотно зменшить ймовірність виникнення описаних вище помилок.

Використання методів контрастування передбачає видалення ваг і нейронів, вплив яких на вихід незначний та таких, що подають експертну інформацію у вигляді прорідженої логічно прозорої нейромережевої інформаційної структури.

В якості методів, що реалізують стратегію контрастування мережі пропонується використовувати методи, які рівноправно можуть бути застосовані як до синапсів, так і до неоднорідних входів нейронів.

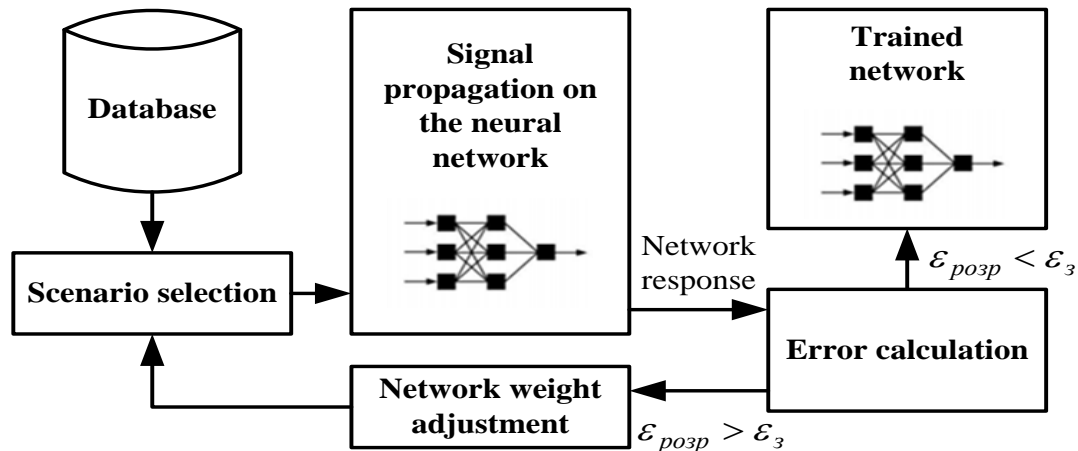


Рис. 1. Схема процесу перетворення даних навчальної множини штучної неймережевої ІСППР у відповідну інформаційну структуру з урахуванням значення рівня помилки

Як приклад, можна розглядати, метод додавання штрафного доданка до цільової функції – т.зв. "структурне навчання". Отримані рішення за даним методом базується на штрафах за велику (по абсолютному значенню) вагу синапсу. В якості цільової функції обирається, наприклад, функція виду:

$$H = \sum_{i=1}^n (y_i - y_i^*)^2 + \varepsilon \sum_{j,k} |w_{j,k}| \quad (8)$$

В якості першого доданка взято критерій найменших квадратів ( $y$  - необхідний,  $y^*$  - поточний вихідний сигнал мережі на  $i$ -му прикладі навчальної вибірки).

Для спрощення неймережі з декількома вихідними сигналами в першому доданку для кожного прикладу підсумовуються значення всіх вихідних сигналів мережі. Штраф за ваги синапсів  $w_{j,k}$  (другий доданок) входить з вагою  $\varepsilon$ , від величини якої залежить баланс між точністю рішення задачі і простотою структури мережі.

Після завершення навчання проводиться видалення синапсів, модуль ваги яких близький до нуля (не перевищує деякої малої величини  $\sigma$ ), тобто контрастування виконується, фактично, одночасно з навчанням.

На другому етапі передбачається використовувати алгоритми, що дозволяють здійснити вибірку вирішальних правил виду MofN [15, 16]:

*ЯКЩО хоча б / рівно/ по меншій мірі  $M$  з  $N$   
умов  $C_1, C_2, \dots, C_N$  виконані, ТО..., ІНАКШЕ* (9)

За принципом роботи алгоритми вибірки знань з НМ формально можуть бути віднесені до наступних класів: алгоритми, що реалізують пряму інтерпретацію вагових коефіцієнтів зв'язків нейронів [17, 18]; алгоритми, що виділяють діапазони значень вхідних, проміжних і вихідних нейронів за рахунок кластеризації нейромережевої інформаційної структури [19, 20]; алгоритми, що розглядають інформаційну структуру НМ як «чорний ящик» і відповідні її реакції на зміни вхідних значень [21-24].

Проведений аналіз зазначених класів алгоритмів до вибірки знань з НМ та реалізуємих ними підходів, зроблено висновок, що для рішення зазначеної задачі в контексті виявлення помилок типу "забування про виключення" та "критичне поєднання подій" необхідно використовувати алгоритми, що дозволяють в результаті машинного виведення отримати символічний опису сутностей предметної області які семантично схожі з описами, що надаються експертами, що аналізують той же набір вхідних ознак.

Отримані символічні опису сутностей повинні бути прямо інтерпретуємі на природній мові і однозначно визначати кількісні та якісні поняття і характеристики предметної області. З цієї точки зору для вибірки знань добре зарекомендував себе алгоритм GLARE, в результаті застосування якого отримані інформаційні структури мають зрозумілий вигляд і близький синтаксис опису правил на природній мові, що формується експертом. GLARE не накладає обмежень на обсяг навчальної вибірки, а також на кількість вхідних і вихідних нейронів. Час виконання алгоритму лінійно залежить від перерахованих вище параметрів. Крім цього даний алгоритм характеризується відносною простотою програмної реалізації і високою швидкістю роботи.

Послідовність етапів відлагодження нейромережевої ІСПР приведена на рис. 2. У разі наявності в ІСПР кількох баз знань процес тестування, включаючи регресійні тестування, повторюється для кожної з баз знань системи окремо (рис. 3).

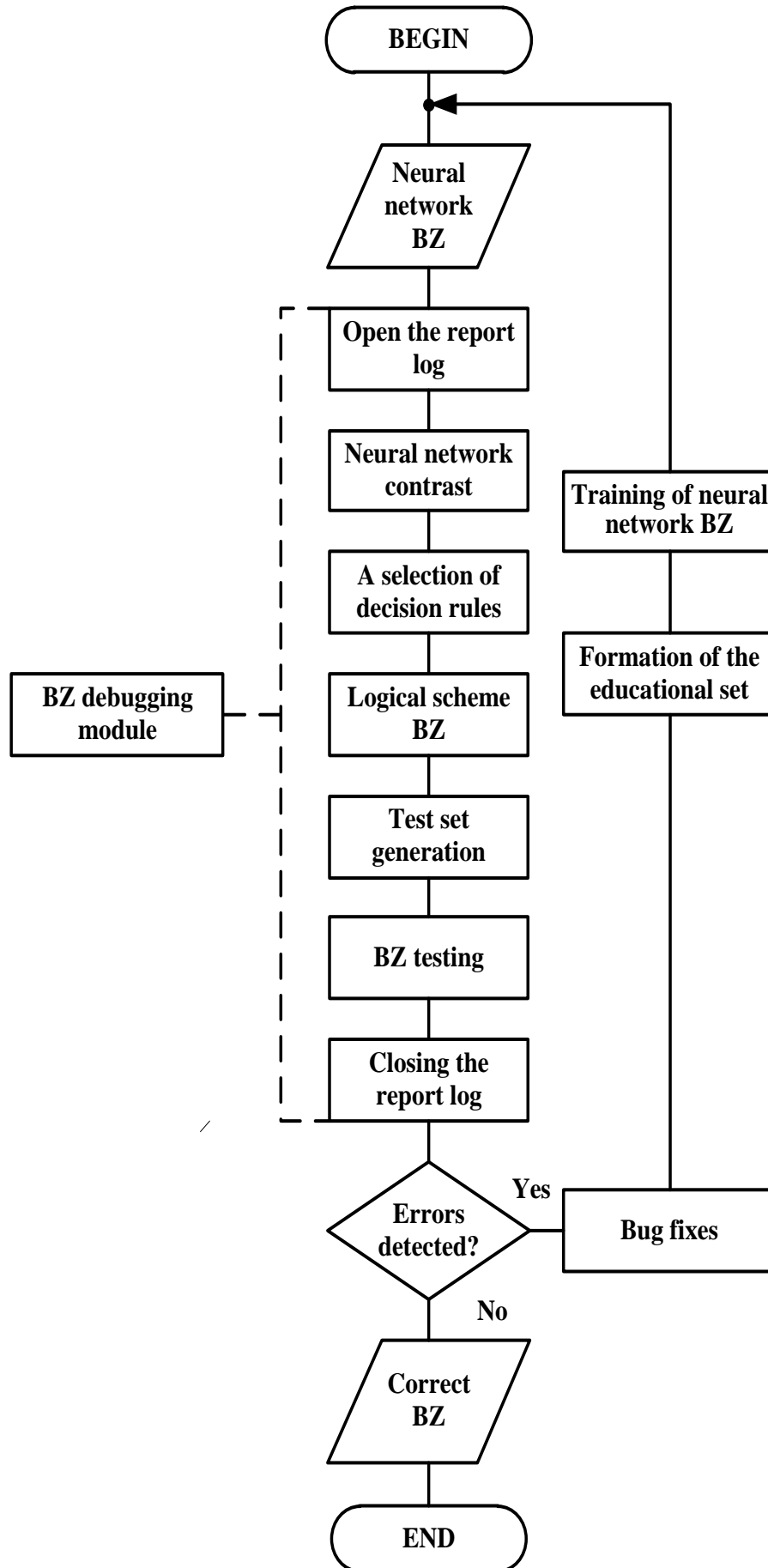


Рис. 2. Послідовність етапів відлагодження  
неймережевої бази знань

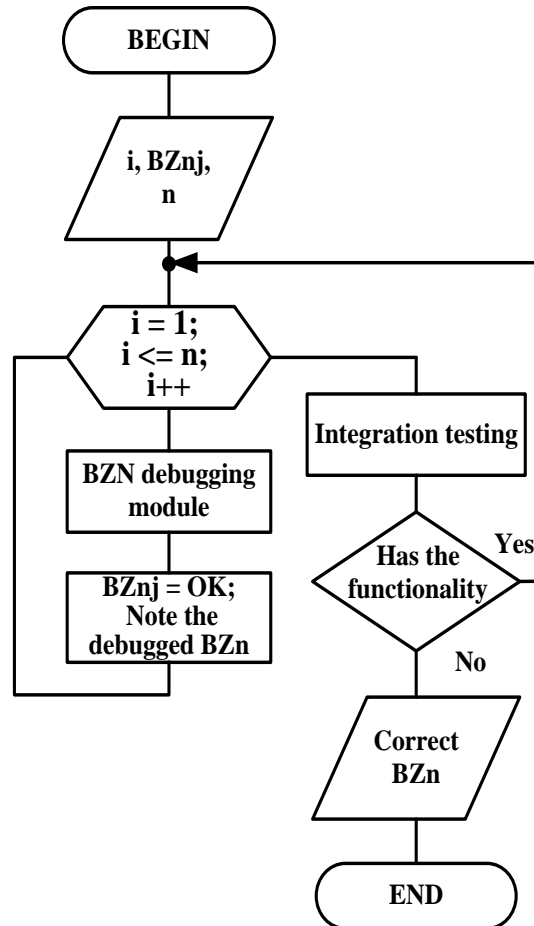


Рис. 3. Послідовність етапів відлагодження групи нейромережевих баз знань

Помилки, виявлені за допомогою тестування, використовуються для виправлення навчальної множини та перенавчання ІСППР. Після завершення процесу тестування баз знань проводиться інтеграційне тестування модулів системи рис. 4.

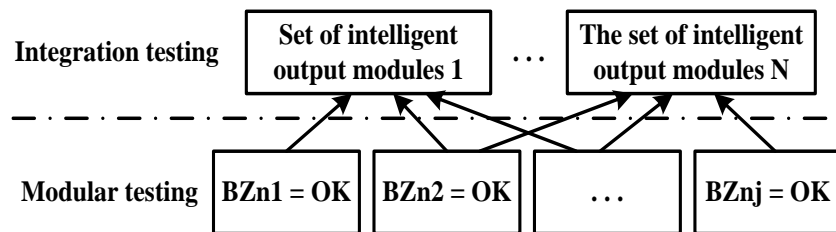


Рис. 4. Схема представлення процесу тестування за рівнем деталізації ІСППР

Обов'язковим елементом процедури тестування є ведення журналу звіту про тестування і усунення виявлених помилок.

Аналіз шляхів впровадження підходу модульного та інтеграційного тестування в процес проектування ПЗ ІСППР показав, що найбільш ефективним є використання гнучкої методології проектування Agile з відповідною адаптацією до процесу проектування ПЗ ІСППР. Це обумовлено можливістю отримання фактичної оцінки рівня якості і надійності ПЗ ІСППР, відповідно, для кожного беклога спринту. Отримана фактична оцінка повинна бути перевірена на відповідність вимогам, що визначені експертами. Схема адаптації отриманих рішень в методології Agile наведена на рис. 5.

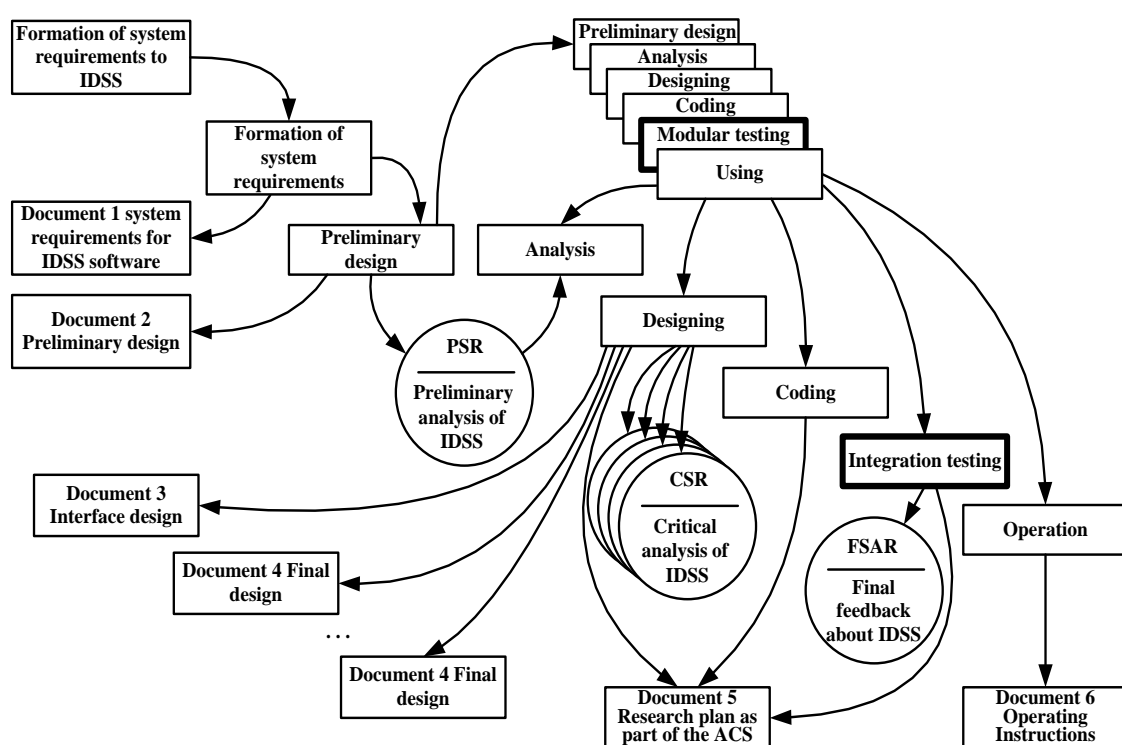


Рис. 5. Схема адаптації отриманих рішень в методології Agile

Крім цього, використання запропонованого підходу дозволить виконати оцінку відповідності часових та фінансових витрат в умовних одиницях (Story Point) для кожного спринту.

**Висновки.** У процесі дослідження виявлено, що для інтелектуальних систем прийняття рішення можлива наявність наступних класів помилок, внесених при експертному формуванні баз знань:

- внутрішня суперечливість, надмірність, неповнота;
- помилки в самих правилах бази знань;



– помилки, пов'язані із зовнішньою суперечливістю предметної області: «забування про виключення», «критичне поєднання подій».

Для нейромережових баз знань, заснованих на тришаровому персептроні характерною є помилка типу «забування про виключення». У зв'язку зі збалансованістю структури бази знань після етапу навчання помилки класу «неповнота», «надмірність» і «суперечливість», що характерні для продукційних баз знань, відсутні. Виявлені особливості помилок в базах знань ІСППР дозволили запропонувати алгоритми відлагодження нейромережових баз знань, які передбачають: контрастування нейромережі, вибірку вирішальних правил з нейромережі на основі модифікованого алгоритму GLARE для якого передбачено використання адаптивної процедури; приведення вирішальних правил до еквівалентної логічної мережі на основі якої може бути сформована тестова множина з наступною процедурою тестування.

#### Список літератури:

1. Burkov V. N., Goubko M., Korgin N., Novikov D. Introduction to Theory of Control in Organizations. – Boca Raton: CRC Press. 2015.
2. Galin D. Towards an inclusive model for the cost of software quality / D. Galin // Software quality Professional. – 2004. – № 6(4). – P. 25-31.
3. Weinberg G.M. Quality Software Management / G.M. Weinberg // First-Order Measurement. – NY: Dorset House Publishing, 1993. – P. 108.
4. Dolinina O. N. Method of Test Generation for Debugging of Knowledge Bases for Artificial Intelligence Systems // Software Engineering. – 2011. – С. 40-47.
5. Suwa H. An Approach to Verifying Consistency and Completeness in a Rule-Based Expert System / H. Suwa, A.C. Scott, A. Shortliffe // Rule-Based Expert Systems. – London: Addison-Wesley, 1984. – P. 159-170.
6. Nguen T. Checking Expert System Knowledge Bases for consistency and completeness / T. Nguen, W. Perkins, T. Laffey, W. Pecora // Proc. of the 9th Int. Joint Conf. on AI, Los. Ang, 1985. – P. 375-378.
7. Demidenko S. On-Line Testing In Digital Neural Networks / S. Demidenko, V. Piuri // IEEE Journal. – 2003. – P. 132-136.
8. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен; пер. Ю.А. Зуева, В.А. Точенов. – 1992. – 184 с.

9. Rumelhart D. Learning Internal Representations by Error Propagation / D. Rumelhart, G. Hinton, R. Williams // In *Parallel Distributed Processing*. – Cambridge: MIT Press, 1989. – P. 318-362.
10. Rumelhart D. Learning Representations by Back-propagating Errors / D. Rumelhart, G. Hinton, R. Williams // *Nature*. – Cambridge: 1986. – Т. 323. – P. 533-578.
11. Vanwinckelen, Gitte (2 October 2019). On Estimating Model Accuracy with Repeated Cross-Validation. *lirias.kuleuven*. pp. 39–44. ISBN 9789461970442.
12. How neural networks are trained. Режим доступу: [https://ml4a.github.io/ml4a/how\\_neural\\_networks\\_are\\_trained](https://ml4a.github.io/ml4a/how_neural_networks_are_trained). Дата звертання: 07.02.2021.
13. Turinskyi, O., Pievtsov, H., Pavlenko, M., Osievskiy, S., Herasimov, S., & Djus, V. (2020). The problem of structuring indicators of quality of decision software support system. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5), 7916-7923. doi:10.30534/ijatcse/2020/144952020.
14. Cross Validation. Режим доступу: <https://www.cs.cmu.edu/~schneide/tut5/node42.html>. Дата звертання: 09.06.2021.
15. Towell G. Extracting Refined Rules from Knowledge-Based Neural Networks / G. Towell, J. Shavlik // Working Paper 91-4. – 2000. – 12 p.
16. Towell G. Interpretation of Artificial Neural Networks: Mapping Knowledge-based Neural Networks into Rules / G. Towell, J. Shavlik // *Advances in Neural Information Processing Systems* 4. – 1992.
17. Setiono R. Extraction of Rules from Artificial Neural Networks for Nonlinear regression / R. Setiono, W. Leow, J. Zurada // *IEEE Trans. of Neural Networks*. – 2002. – Vol. 13. – P. 564-577.
18. Ourston D. Theory refinement combining analytical and empirical methods / D. Ourston, R. Mooney // *Artificial Intelligence*. – 1994. – P. 273–310.
19. Gupta A. Generalized Analytic Rule Extraction for Feedforward Newrak Networks / A. Gupta, S. Park, S. Lam // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Ingeneering*. – 1999. – Vol. 11. – P. 60-68.
20. Setiono R. Symbolic presentation of neural networks / R. Setiono, H. Liu // *IEEE Computer*. – 1996. – P. 71-77.
21. Craven M. Extracting Tree-Structured Representations of Trained Networks / M. Craven, J. Shavlik // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – Cambridge: MIT Press, 1996. – P. 88-93.
22. Голубничий, Д., Третьяк, В., Костенко, І., Поляцко, В., Апполонов, О., Крук, Б., & Закіров, З. (2021). Експериментальне дослідження алгоритмів рішення задач дискретної оптимізації на основі рангового підходу та принципу оптимізації за

напрямок. InterConf, (58), 324-337. <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.05.2021.034>

23. Третяк, В., Голубничий, Д., Коломійцев, О., Мегельбей, Г., Возний, О., & Філіпенков, О. (2020). Математична модель рангового підходу. Збірник наукових праць ЛОГОС, 116-122. <https://doi.org/10.36074/25.12.2020.v1.40>
24. Третяк, В., & Пашнева, А.(2017) Оптимізація структури сховища даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища. Системи управління, навігації та зв'язку. № . 4 (44). – С. 122-128.

**Псарьов Олександр Вікторович**

магістр за спеціальністю «Комп'ютерні науки»,

Сумський державний університет, Україна

## **МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ІТ-ПРОЕКТІВ**

***Анотація.** Стаття присвячена розробленню аналітичної підсистеми для вибору методології управління ІТ-проектом на підставі аналізу даних різних показників та критеріїв відбору, вивченні специфіки ведення проекту та аналізі можливої конвергенції підходів. Запропонована аналітична підсистема підтримки прийняття рішень по вибору методології управління ІТ-проектами надасть змогу менеджерам ІТ-проектів ефективно визначити, оцінити та зважити переваги і недоліки кожної методології та обрати найоптимальнішу для команди, організації та зацікавлених сторін, вдосконалити свої щоденні задачі протягом усього проекту, зменшити час на прийняття рішень та підвищити якість виконання ІТ-проектів.*

***Ключові слова:** аналітична підсистема, методологія, ІТ- проект.*

Щороку організації у всьому світі витрачають мільйони доларів через невдалі проекти. Стикаючись з астрономічними показниками відмов, підприємства залучають дорогих консультантів для оцінки та відновлення провальних проектів і часто відмовляються від того, що спочатку здавалося добре спланованим та добре організованим проектом [1].

Методологія управління проектами - це суворо визначена комбінація практик, методів та процесів, що визначають, як найкраще планувати, розробляти та контролювати проект протягом безперервного процесу його реалізації та успішного завершення. Різні організації по-різному обробляють функціональні проекти. Деякі з них мають фрагментовані та децентралізовані групи з декількома назвами, що вказують на те, що вони є проектами, тоді як інші можуть мати велику кількість спеціалістів з управління проектами в централізованій організації підтримки [2, 3].

Незалежно від фізичного розташування функцій, існує загальний набір пов'язаних організаційних потреб, коли вони належним чином делегуються відповідним групам, які можуть бути використані для збереження проекту, або управління ним.

Однак не існує єдиного методу чи організаційної структури, яку можна використовувати для управління проектами, щоб досягти успіху. Існують різні підходи та методи, які можуть бути використані в різних типах управління. Набір та підтримка адекватних технічних та нетехнічних навичок роботи з ресурсами, управління розподілом дефіцитних ресурсів, ефективна комунікація, правильний вибір та використання інструментів і технологій – основні функції успішного управління проектами [4, 5].

Існує безліч причин, які призводять до провалу ІТ-проекту. Більшість із них стосується фундаментальних питань організації. У багатьох випадках підприємства, які зазнають невдачі, мають висококомпетентних менеджерів проектів, здібності яких значно перевершують можливості організацій, в яких вони працюють, з точки зору зрілості управління проектами [6]. Даний сценарій неминуче завдає шкоди підприємству і це означає, що вони не можуть реалізувати цілісні вигоди, які могли б отримати від управління проектами. Якщо управління витратами або процеси збору даних неможливо стандартизувати, то як можна точно виміряти ефективність проекту? Надалі такі ситуації зазвичай означають, що рівень відмов у проектах зростає зі збільшенням їх складності і це робить неможливим виміряти ефективність управління проектами у зростаючій організації [7].

Система підтримки прийняття рішень - це інформаційна система, яка допомагає бізнесу у прийнятті рішень, які вимагають рішучості та послідовності дій. Інформаційна система допомагає керівництву організації на середньому та високому рівні шляхом аналізу величезних обсягів неструктурованих даних та накопичення інформації, яка може допомогти у вирішенні проблеми та у прийнятті рішень [8, 9].

Система підтримки прийняття рішень розробляє детальні інформаційні звіти шляхом збору та аналізу даних. Це використовується при прогнозуванні

продаж, інвентаризації, оцінюванні даних, пов'язаних з операціями, а також для надання інформації клієнтам у зрозумілій для них формі [8]. Впровадження даної системи збільшує швидкість та ефективність діяльності з прийняття рішень, сприяє автоматизації управлінських процесів, покращує міжособистісне спілкування всередині організації. Серед недоліків – висока вартість розробки та впровадження, перевантаження інформацією, що створює дилему для кінцевих користувачів, а також негативна реакція працівників нижчого рівня на нові технології через страхи втратити роботу [8].

**Мета роботи:** розроблення аналітичної підсистеми для вибору методології управління IT-проектом з урахуванням аналізу даних різних показників та критеріїв відбору, вивченні специфіки ведення проекту та аналізі можливої конвергенції підходів.

**Матеріали і методи дослідження.** Продуктом у даному проекті є аналітична підсистема підтримки прийняття рішень по вибору методології управління IT-проектом.

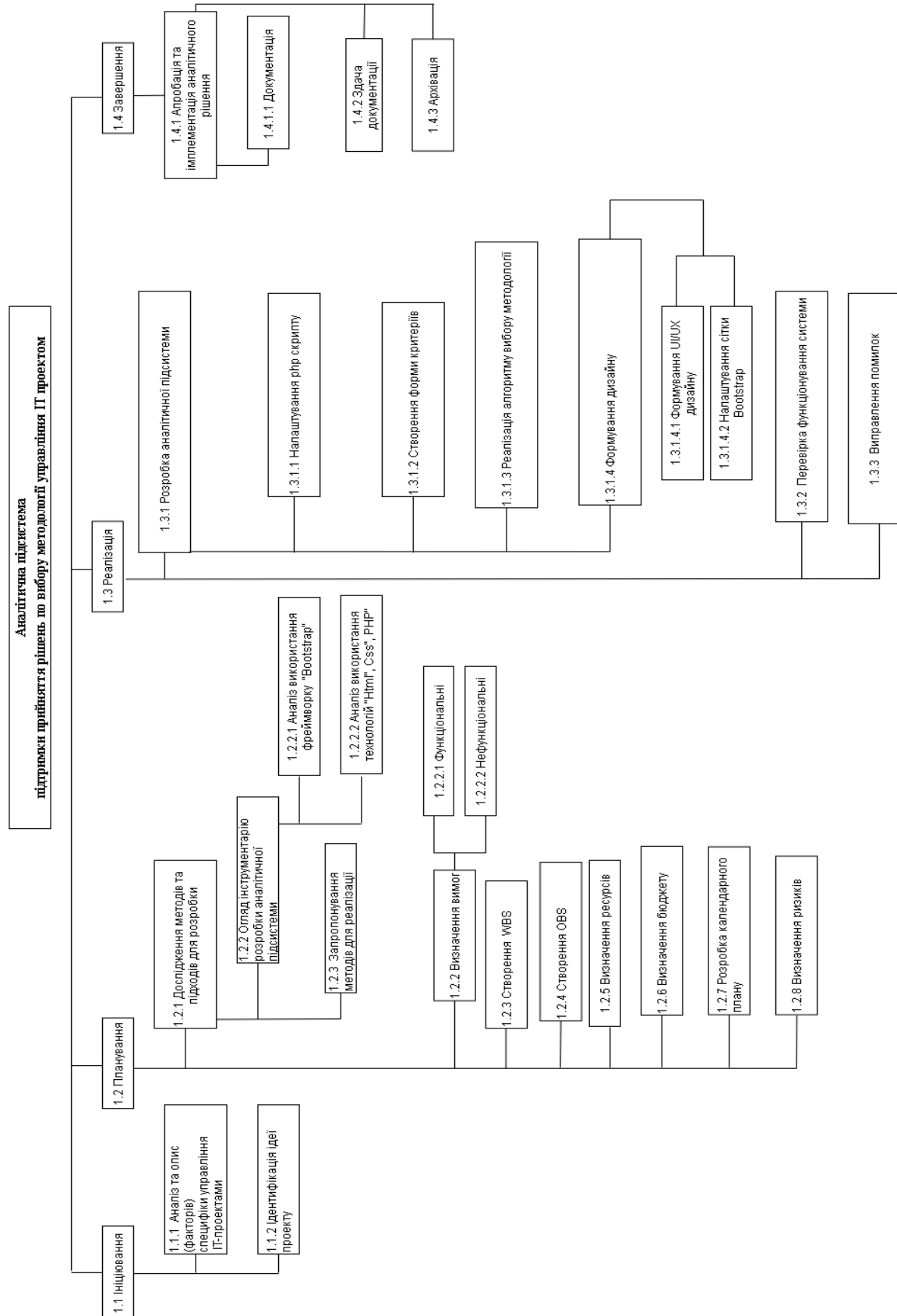
Основні етапи виконання проекту: Ініціювання, Планування, Реалізація та Завершення. Дана структура розподілу робіт (WBS (Work-Breakdown Structure)) – інструмент, який інтегрує базові показники обсягу, вартості та графік виконання, забезпечуючи узгодженість плану проекту (мал.1).

Ініціювання включало аналіз та опис (факторів) специфіки управління IT-проектами, ідентифікацію ідеї проекту. Складові етапу реалізації: налаштування рhr скрипту, створення форми критеріїв, реалізація алгоритму вибору методології та формування дизайну. Формування дизайну в свою чергу декомпонується на такі пункти, як формування UI/UX дизайну та налаштування сітки Bootstrap (мал.1).

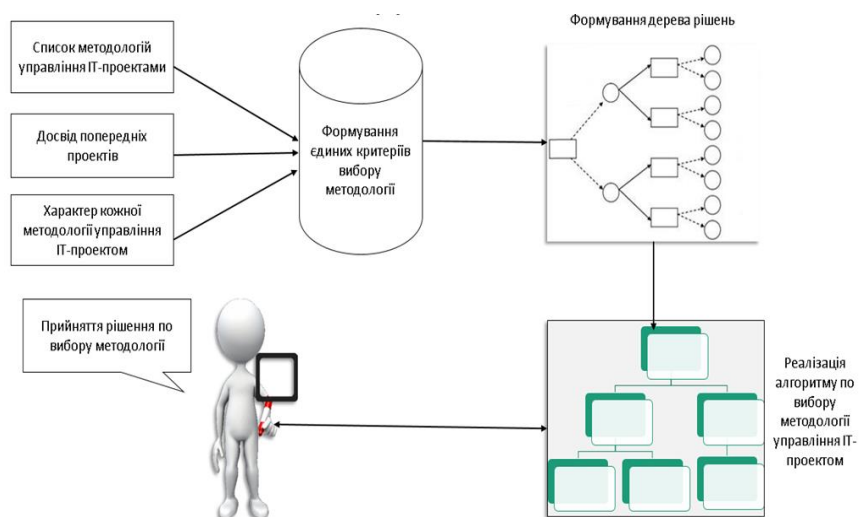
**Результати дослідження.** На початку дослідження, з метою досягнення поставлених цілей та завдань нами побудована схема процесів розробки аналітичної підсистеми (мал.2).

Алгоритм вибору методології налаштований за допомогою вкладених операторів if та else. Залежно від вибору відповіді того чи іншого питання

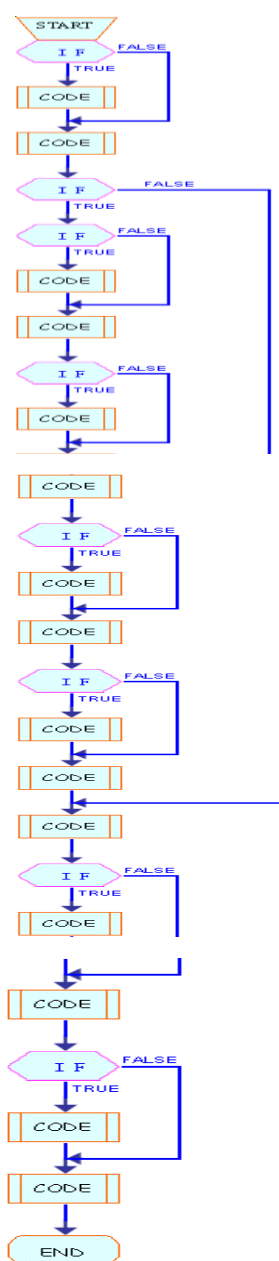
виконується проходження шляху до потрібної методології по дереву рішень (мал.3, 4).



Мал. 1. WBS



Мал. 2. Схема процесів розробки аналітичної підсистеми



Мал. 3. Блок - схема алгоритму вибору методології



/public\_html/test3.php

```

137     }
138 }elseif($_POST['q5'] == "no"){
139     if($_POST['q12'] == "yes"){
140         echo '<div class="text-center" style="display: flex; justify-content: center; align
-items: center; height: 100vh"><h1 class="bg-primary text-white">Scaled
Professional Scrum Certification<br><br>Certified LeSS Practioner- Principles to
Practices<br><br>Certified SaFe</h1></div>';
141
142     }elseif($_POST['q12'] == "no"){
143         if($_POST['q13'] == "yes"){
144             if($_POST['q14'] == "yes"){
145                 echo '<div class="text-center" style="display: flex; justify-content: center;
align-items: center; height: 100vh"><h1 class="bg-primary text-white">(A
-)CSM</h1></div>';
146
147             }elseif($_POST['q14'] == "no"){
148                 if($_POST['q15'] == "yes"){
149                     echo '<div class="text-center" style="display: flex; justify-content:
center; align-items: center; height: 100vh"><h1 class="bg-primary
text-white">(A-)CSPO</h1></div>';
150
151                 }elseif($_POST['q15'] == "no"){
152                     //-----
153                     echo '<div class="text-center" style="display: flex; justify-content:
center; align-items: center; height: 100vh"><h1 class="bg-primary

```

Мал. 4. Фрагмент коду алгоритму

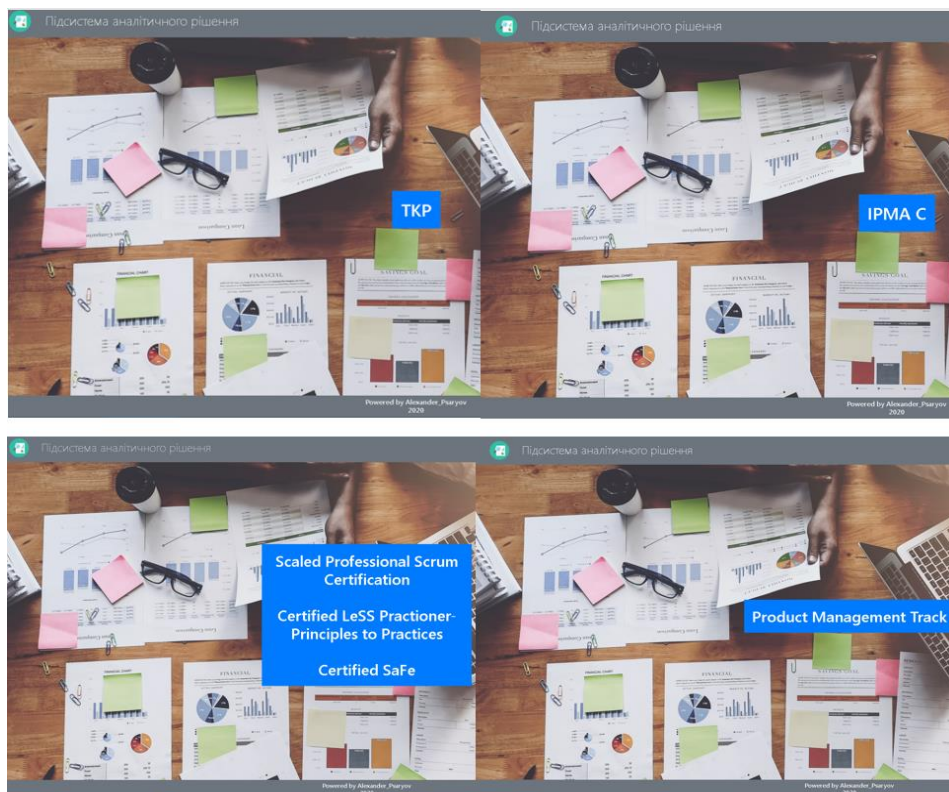
Для коректного відображення всіх елементів на екрані та налаштування дизайну було використано bootstrap та додатковий файл стилів CSS (Cascading Style Sheets).

Після реалізації аналітичної підсистеми підтримки прийняття рішень, проведено тестування програмного продукту. По завершенню реєстрації користувача, виконується перехід до головної сторінки, де запропоновані варіанти відбору оптимальної методології згідно з зазначеними у дереві рішень критеріями (мал.5).



Мал. 5. Головна сторінка

Для отримання результату необхідно обрати всі відповідні пункти в формі заповнення та отримати результат. Він може відрізнятися залежно від вибору показників на головній сторінці (мал.6).



Мал. 6. Результати виконання, з урахуванням вибору різних показників

**Висновки.** У ході дослідження розроблено аналітичну підсистему підтримки прийняття рішень по вибору методології управління ІТ-проектами, що надає змогу менеджерам ІТ-проектів ефективно визначити, оцінити та зважити переваги і недоліки кожної методології й обрати найоптимальнішу для команди, організації та зацікавлених сторін, вдосконалити свої щоденні задачі протягом усього проекту, зменшити час на прийняття рішень та підвищити якість виконання ІТ-проектів.

### Список джерел:

1. Discenza R, Forman JB. Seven causes of project failure: how to recognize them and how to initiate project recovery. Paper presented at PMI® Global Congress 2007–North America, Atlanta, GA. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

2. Santos C, Araújo M. Requirements for a project evaluation and selection methodology. 3 rd International Conference on Project Evaluation ICOPEV, Guimarães, Portugal. 2016;49-52.
3. Jiang JJ, Klein G. Project selection criteria by strategic orientation. *Information & Management*. 1999;36(2):63 - 75.
4. Joslin R, Müller R. The impact of project methodologies on project success in different project environments. *International Journal of Managing Projects in Business*. 2016;9(2):364–88. DOI.org/10.1108/IJMPB - 03 - 2015 - 0025
5. Huemann M, Silvius G. Projects to create the future: Managing projects meets sustainable development. *Int J Proj Manag*. 2017; 35:1066–70.
6. Guan D. Conflicts in the project environment. *PMI Global Congress Proceedings*. 2007.
7. Sheffield J, Lemétayer J, Factors associated with the software development agility of successful projects, *International Journal of Project Management*. 2013;(31)2:459–72.
8. What is a Decision Support System (DSS)? <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/decision-support-system-dss/>
9. Han Y, Deng Y. An Enhanced Fuzzy Evidential DEMATEL Method with its Application to Identify Critical Success Factors. *Soft Comput*. 2018;22:5073–90.

## ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.049

**Bochko Oleksandr**

Candidate of Economic Sciences, PhD

Associate Professor of the Department of Geodesy and Geoinformatics

Lviv National Agrarian University, Ukraine

**Rii Ivan**

Candidate of Economic Sciences,

assistant professor of Geodesy and Geoinformatics

Lviv National Agrarian University, Ukraine

**Bida Oleg**

Senior Lecturer

Lviv National Agrarian University, Ukraine

### GEODESIC SUPPORT OF CONSTRUCTION OF HIGH-RISE BUILDINGS USING GPS

***Abstract.** The article states that the further development of geodesy as a science and construction in general requires the use of modern technologies and equipment, in particular the use of GPS receivers that save resources and increase efficiency. Modern satellite technologies in combination with computerization have become a real alternative to traditional types of geodetic measurements.*

***Keywords:** construction, satellite equipment, GPS technologies, geodetic works.*

The question of substantiation of performance accuracy of geodetic works during construction of high-rise constructions is actual. The accuracy of geodetic works must be justified and ensure reliable operation of high-rise buildings. Geodetic satellite GPS equipment in geodesy is actively used in engineering and geodetic surveys, in geodetic works at different stages of construction. Satellite

systems and geodetic satellite equipment are used in a wide range of different engineering and geodetic works. Traditionally, satellite equipment is used in surveying, land management, real estate cadastre, monitoring of engineering structures and of course in high-rise construction. In the most modern monitoring systems of high-rise buildings and structures, the most important unique engineering objects, more and more satellite equipment is integrated with a variety of diagnostic equipment.

The use of GNSS - technologies has a number of significant advantages over classical methods of geodetic support:

1. The accuracy of determining the coordinates of the point does not depend on the height. That is, the use of such technology, firstly, does not limit the ability to achieve any height of the building, and secondly, gives the independence of the results from the work performed on the lower floors.

2. Achieving constant control and monitoring of the structure. When using this method should take into account its specific factors that affect the accuracy of the results: external conditions (state of the atmosphere, ionosphere, weather conditions); geometry of satellites; no interference near the receiver antenna; torsion and tilt of the structure under the action of solar radiation and wind load. The latter factor arose as a result of the high height of buildings and is common to both GNSS and classical methods of geodetic support. Failure to take into account the error of this factor leads to the fact that the device installed on the mounting horizon in the working position will be parallel to the horizon plane, and the plane of the mounting horizon will be inclined at some angle to it. As a result, the internal geodetic basis is distorted and, accordingly, the geometry of the work performed is lost.

Therefore, when using GNSS methods, compatible observations are performed with the devices for determining the deviation of the structure from the design position and based on the results of their joint processing, corrections are made to the coordinates of points on the mounting horizon.

To take into account this effect, it was proposed to install inclinometers over a certain number of floors, based on the results of which to determine the mixing of the structure from the vertical.

Today, GNSS devices have the following characteristics of the accuracy of determining the coordinates of points

Table 1

**Characteristics of accuracy of determination of GNSS  
points coordinates by devices**

	Statics	Kinematics
In the plan	5 mm + 1mm/km	10 mm + 1mm/km
By the height	10 mm + 1mm/km	20 mm + 1mm/km
long-term observations at baselines		
In the plan	3mm + 0.5 mm/km	
By the height	6 mm + 0.5 mm/km	

This method of determining the coordinates is the most appropriate for work on the geodetic support of high-rise construction (starting from 60 meters).

Table 2

**Accuracy of transfer of planned coordinates on the assembly horizon**

H,m	$m_{xy}, \text{mm}$						
	Inclined design	Vert. design		angular line	GPS	Building code	NSU
		through	stepped				
16	1,1	1,4	0,9	3,2	3,0	1,32	0,6
25	1,4	1,5	1,4	3,2	3,0	1,5	1,0
40	2,1	1,6	2,0	3,2	3,0	1,8	1,4
60	3,0	1,9	2,7	3,3	3,1	2,2	2,4
100	5,0	2,4	4,4	3,4	3,1	3	3,8
160	7,9	3,3	7,0	3,6	3,2	4,2	5,8
220	10,9	4,1	9,5	3,9	3,2	5,4	
280	13,9	5,0	12,1	4,3	3,3	6,6	
340	16,8	6,0	14,7	4,7	3,3	7,8	

Thus, the world is implementing promising geodetic technology to ensure high-rise construction, which largely replaces a large number of existing methods and technologies. This confirms the need and feasibility of implementing methods of geodetic support based on the use of GNSS - technologies.

The growth of construction, characterized by height, complexity of building structures and engineering equipment, the creation of a number of special structures,

the constant increase in requirements for the accuracy of connection of structural units, the effect of static and dynamic loads on high-rise buildings and engineering structures during construction cause an increase in volume and accuracy of engineering and geodetic works. At the same time, the role of engineering and geodetic support for the construction of high-rise buildings and structures acquires special significance and reaches one of the key positions in the construction quality system.

In Ukraine, the term "high-rise construction" is currently used in the construction of buildings above 25 floors (with a conditional height of the upper floor of 73.5 m). During the design of high-rise buildings it is necessary to be guided by the existing normative documents in the field of construction, the main of which is DBN B.2.2-24 "Design of high-rise residential and public buildings" [2].

High-rise construction in modern conditions of development requires constant improvement of modern methods of geodetic support of construction and installation works. Accordingly, the working conditions of the surveyor and the projects of geodetic works (PGW) are becoming more complicated. The construction of any structure with a height of more than 16 floors must have a project of geodetic works, which is based on the project of construction works [1]. Traditionally, during construction, a high-rise building was considered a static object, and when it came to the deviation of the geometry of the building from the design values, we meant deviations caused by errors in geodetic works, accuracy of construction and accuracy of installation work. But high-rise buildings and structures are dynamic objects that, under the influence of external forces such as solar radiation (temperature fluctuations) and wind loads, change their position in space, ie their vertical axis deviates from the vertical line along which gravity is directed. Thus, a high-rise building has not only a roll, which was traditionally determined, but also the bending of the vertical axis of the structure and torsion. And these deformations are in no way connected with errors of performance of geodetic or assembly works. Therefore, both at the construction stage and at the operation stage it is necessary to know all the changes in the geometry of the structure, to understand the reasons for their occurrence and their nature.

Ensuring the design dimensions of buildings at a height of more than 100 meters is a very complex and urgent task of engineering geodesy. To date, the most accurate and reliable method of transmitting design coordinates to the assembly horizon in the construction of buildings up to 100 meters is the method of vertical design using vertical design devices (VDD). This method consists in step-by-step transfer of coordinates through several floors on the assembly horizon with accumulation of errors and dependence of accuracy of transfer on height of a construction. Therefore, the task is to develop a methodology and technology for the transfer of coordinates to the mounting horizon, which would provide the necessary accuracy of the transfer of coordinates in high-rise construction.

An alternative to the existing method of transmission can be considered the use of GNSS-technologies. The accuracy of determining the coordinates in this case does not depend on the height of the structure. The use of satellite methods of determining coordinates requires consideration of many other factors that affect the accuracy of determining coordinates.

GPS, Global Positioning System is a set of electronic means that allows you to determine the position and speed of the object on the Earth's surface or in the atmosphere. The position of the object is calculated by using a GPS receiver placed on it, which receives and processes the signals of the satellites of the space segment of the GPS-positioning system. To determine the exact parameters, the accurate receivers of the global positioning system are used [3]. The main task of geodetic services on construction is the introduction of modern geodetic instruments and technologies to improve the geodetic support of construction. The main obstacle to the introduction of modern geodetic instruments is the lack of guidelines on how to perform work with such devices, and the lack of research on the accuracy of modern geodetic equipment, namely for the needs of geodetic support of construction.

The use of GNSS - technologies has a number of significant advantages over classical methods of geodetic support:

1. The accuracy of determining the coordinates of the point does not depend on the height. That is, the use of such technology, firstly, does not limit the ability to



achieve any height of the building, and secondly, gives the independence of the results from the work performed on the lower floors.

2. Achieving constant control and monitoring of the structure. When using this method should take into account its specific factors that affect the accuracy of the results: external conditions (state of the atmosphere, ionosphere, weather conditions); geometry of satellites; no interference near the receiver antenna; torsion and tilt of the structure under the action of solar radiation and wind load. The latter factor arose as a result of the high height of buildings and is common to both GNSS and classical methods of geodetic support. Failure to take into account the error of this factor leads to the fact that the device installed on the mounting horizon in the working position will be parallel to the horizon plane, and the plane of the mounting horizon will be inclined at some angle to it. As a result, the internal geodetic basis is distorted and, accordingly, the geometry of the work performed is lost.

Therefore, when using GNSS methods, compatible observations are performed with the devices for determining the deviation of the structure from the design position and based on the results of their joint processing, corrections are made to the coordinates of points on the mounting horizon.

As a result of experimental research, the possibility of applying the method of geodetic support with the use of GNSS - technologies at zero stage is determined. The obtained results of observations make it possible to first compare the accuracy of determining the coordinates at the bottom of the pit by the linear-angular method with the satellite method of determining the location. Secondly, it makes it possible to determine the root mean square error of creating a terrestrial geodetic network by GNSS method. The RMSE of coordinates of the GNSS network points confirm the possibility of using such a method to provide the planned component of the geodetic basis.

An experimental study of the methodology of transmitting coordinates by satellite methods to the mounting horizon have been carried out. Based on the obtained results, recommendations are given regarding the duration of observations at the station when creating a geodetic basis by GNSS methods.

The possibility of practical application of the method of GNSS-observations for geodetic support of construction of high-rise buildings is proved. The chosen

method provides fast results, constant control of the spatial position of the structure, the methodology of taking into account the displacement of the mounting horizon due to the slope of the structure and meets the requirements for the accuracy of geodetic support according to current DBN and DSTU.

**References:**

1. Antanovich K.M., The use of satellite radio navigation systems in geodesy. In 2 volumes. Vol.1, Vol.2. Monograph. GOU VPO "SGGA" - M., FSUE "Kartgeocenter", 2014.
2. Buildings and structures. Design of high-rise residential and public buildings: DBN B.2.2-24: 2009. - [Effective from 2009-09-01] - Kyiv: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2009. - 133 p. - (State building codes).
3. Kostecka Y.M. Geodetic instruments. Part II. Electronic geodetic instruments: a textbook / Ya.M. Kostecka. - Lviv: IZMN, 2015. - 324 p.
4. Medvedsky Y.V. Methods of experimental research on the accuracy of construction of the geodetic basis on the mounting horizon GNSS-method / Yu.V. Medvedsky // Engineering Geodesy: Nauk.-tehn. collection - K., KNUBA, 2010. - Issue. 56. pp. 53-56.
5. Schultz R.V. Development of the project of creation of engineering-geodetic network by means of satellite observations / RV Schultz, O. Kucherenko, Yu.V. Medvedsky // Modern achievements of geodetic science and production: collection. Science. works - L., 2010. - Issue. II (20). pp. 130-134.
6. Gorizontalyeivertikalnyesmeshcheniyasooruzheniyiprichinyikhvozniknoveniya // KhortsevV.L., ProskuraD.V., GuraD.A., ShevchenkoG.G. Vsbornike: Naukio Zemlenasovremennometape. VI Mezhdunarodnayanauchnoprakticheskaya konferentsiya. 2012. P. 116-119.

DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.050

**Stasyuk Olena**

Ph.d doc. Of the department of Architecture and Conservation  
“Lviv Politechnic’ National University, Ukraine

**Bornyak Ulyana**

Ph.d doc. Of the department of Mineralogy, Petrography and Geochemistry  
Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

**GEOLOGICAL NARRATIVE OF HISTORICAL GALICIAN  
CEMETERIES IN TERMS OF RESTORATION**

***Abstract.** The historic cemetery is an integral part of the architectural landscape of each city, the confirmation of ideology, the spiritual and economic life of its time. Cemeteries dating back to the second half of the 18th century have been preserved in many cities of Galicia. Now we call them historical cemeteries. Most of them are no longer in use and are filled not only with historical but also artistic monuments made mainly of stone. Such cemeteries require constant care and uninterrupted supervision. Preserving the physical substance of these cemeteries is a great challenge and a difficult task. To do this, it is necessary to conduct mineralogical and petrographic studies of the stone material of the historic cemeteries of Galicia. The state of preservation of natural stone, which is most common in the historical cemeteries of Galicia, was analyzed, the types of this stone damage were investigated. Also, preventive measures to preserve the stone material of the historic cemeteries of Galicia are proposed.*

***Keywords:** architecture, restoration, cemetery, heritage, work of art, natural stone, geology*

Our ancestors, having accepted Christianity for the burial of the dead, adapted to the traditions of the new religion. It was also a way of honoring the deceased which was customary to bury (od sanctos) in the holy land - in the church or near it. In 1059, the Roman Council adopted rules ordering the allocation of land for cemeteries near the temples. The size of the ground for the cemetery near the temple was to be 60 steps (approximately 45 m), and near the chapel 30 steps (approximately 22.5 m). The church authorities considered this land to be part of the

temple [1]. According to this doctrine, the existence of a cemetery was treated as a natural right.

The city authorities of Galicia did not create or maintain communal cemeteries except for determining the place for the so-called "Cholera" or "leprous" cemeteries. The city council did not create cemeteries behind the city walls, although the problem of overcrowded cemeteries, and especially the large number of burials in the sacred buildings of the city has been felt since the fifteenth century [2].

The main reason for closing the churchyard cemeteries in the late 18th century. was a belief about a possible threat to the health and life of the population, according to the then level of science and education. Especially medical circles began to loudly seek change, fearing further possible outbreaks of epidemics. The voice of doctors in the discussion on these topics was carefully listened to and taken into account. In Western Europe, where the opinion of doctors was accepted by the ruling elite of the states, this led to appropriate internal reforms to change the situation. The change in the legal system took place in order to protect the population from mass epidemiological threats. First of all, cemeteries near shrines were liquidated.

From a sanitary point of view, the situation in Vienna at the beginning of Maria Theresa's reign was bad. Even in Vienna, the capital of the Habsburg Empire in 1740, there was no night lighting, the paving of the streets in the city center was destroyed, and there was none on the outskirts. There were many cemeteries in the city, which were very crowded. As early as 1750, lighting appeared on the main streets of Vienna, and the main streets and roads to the polling stations were repaired. At the same time, sanitary procedures began to be introduced throughout Austria. In the late 18th century in overcrowded churchyard cemeteries the Austrian administration identified an epidemiological threat. In the capital of the monarchy, in accordance with the will of Joseph II, supported by the publication of legal acts, church cemeteries were closed and new ones were created outside the city's defensive walls [ 3 ].

These legal acts extended to the whole empire until the early nineteenth century in all major cities and towns, new cemeteries were created on the then outskirts of cities. Today we call these cemeteries historical. Not only the spiritual or ideological

history of the city but also its economic power can be read very well in the historical cemetery. As history shows, the heyday of art coincides with the economic heyday of the place. As for the use of material in construction, in architecture in general and in the cemetery in particular, historically used the material that was available in the area. As for building stone in Galicia - there have long been developed deposits of gypsum (alabaster), limestone and sandstone, which are very powerful in this area. Travertine was used much less frequently in construction, which is associated with both lower deposit capacity and the physical and mechanical characteristics of the rock. In the fifteenth century, there were already quarries around which the locals worked with the stone, using it for construction and initially making household products. Stonemasonry schools were gradually formed.

In terms of material, large cemeteries in large cities have an extremely wide range of stone materials from local limestone or sandstone mined nearby to brought granite or imported marble. It is this wealth of stone material in the cemetery that testifies to the economic power of the settlement.

The cemetery, and especially the large cemetery of the big city, consists not only of tombstones. This is a whole complex which includes a fence and entrance gates, chapels, tombs, sometimes a church, staff buildings, a grid of paths, roads, alleys, stairs, squares, etc. and landscaping. For example, in Lychakiv Cemetery in Lviv, the boundary walls and entrance gates are made in the Neogothic style. Brick walls and stone gates. With metal grilles of door leaves. Alleys and paths are paved with natural or artificial stone. Chapels on Lychakiv are family tombs of wealthy families. 24 chapels have been preserved. They are all built of stone - natural or artificial [ 4 ]. As for the tombstones, there is no outstanding sculptor who lived or worked in Lviv and would not have left his work in Lychakiv. Lychakov's sculpture demonstrates all the artistic styles that have changed in Lviv sculpture since the classicism of the eighteenth century to our time.

The oldest part of Lychakiv is made of limestone and sandstone. The sculptor who experimented the most with the materials was Leopold Schimzer. He used Polyansk sandstone, Volyn granite, Carrara marble, alabaster from a quarry in Berezdivtsi (now Mykolaiv district, Lviv region), as well as Labradorite from

Zhytomyr region (Golovinsky quarry). All these materials were used to make monuments that were erected in Lychakiv Cemetery. For example, a portrait medallion made of Carrara marble is installed on the grave of Jan Dragowski. The tombstone of Hydrangea Yakubovych and the obelisk on the tomb of Vincent Tsemirsky are made of labradorite. A statue of the Virgin made of Carrara marble was installed on the grave of Teresa Kovnatska. Similar portrait medallions, figures of the Mother of God and angels from Shimzer's workshop were installed in cemeteries in Przemyśl, Javoreev, Stanislaveev and probably in other cities [5].

The historic cemetery of Przemyśl is an almost exact copy of Lychakiv Cemetery in Lviv. The same brick wall, very similar gates and very similar filling - tombs, paths, tombstones. Slightly smaller than Lychakov. The city is smaller and the cemetery is smaller. And another difference in the cemetery in Przemyśl is only one chapel - the funeral cemetery chapel. That is, every funeral in the cemetery begins from this place.

The historical cemetery of Kolomyia, for example, is a little younger than Lychakiv. And a little smaller. This cemetery does not have such a wall as in Lviv or Przemyśl. However, it has the same character of tombs and sculptures, alleys and paths. It is about the same size as in Przemyśl, commensurate with the city. There is no chapel in the cemetery in Kolomyia - there is a church. Wooden, working. Funerals here begin with the church.

As for the stone material, it is very similar. All the described cemeteries have a complete palette of the listed materials. Sandstone of different colors, structures and textures. Sometimes dominated by red or brown color, yellow or gray or greenish color. It can be fine or medium-grained, massive or layered. Limestone is also found in different colors, but the color palette already ranges from light gray to yellowish or honey. Limestones also differ in structural and textural features, the presence of faunal remains. Rocks such as gabbro, basalt, granite, marble or artificial stone are much less common.

It is worth noting that in small towns or villages we trace the presence of one stone material in the cemetery. Most often from a local source. And it does not depend on the quality or richness of the memorial sculpture in the cemetery. The

village cemetery can be just a museum of folk sculpture. A striking example is the historic cemetery in the village of Demnya. Stone processing was one of the traditions of the residents of Demnya village. There are deposits of limestone, which is well processed. The limestone quarry is still operating. And in 1772–1918. the inhabitants of the village extracted stone in their gardens and worked it with simple tools [ 6 ]. All the monuments in the cemetery in the village of Demnya are made of local limestone by local craftsmen. Cemeteries filled with products of Demyan masters can be seen in every cemetery - in Mykolayiv, Khodoriv, Zhydachiv, Bibrka, Gorodok and the surrounding villages.

Well-known quarries of Rostochany limestone are located near the village of Stare Brusno. Old Brusno is located on land that is historically called Galicia. Its history is very similar to the village of Demya. Its inhabitants also first mined stone in their gardens and made millstones from it. And from the eighteenth century. in addition to economic needs, the artisans of Old Brusno began to make the first stone crosses and this grew into the production of tombstones [ 7 ]. The village of Stare Brusno no longer exists, but the historic cemetery of the village has been preserved, it is a monument and a real open-air museum. All tombstones in this cemetery are apparently made of local stone by local craftsmen. Accordingly, cemeteries filled with products of Brusniv masters can be seen in every cemetery in Lyubachev, Yaroslavl, Yavoriv, Mostyska and the surrounding villages.

Galicia is also rich in sandstone deposits. The most famous is the Terebovlya sandstone, the quarries of which are mentioned in the Terebovlya city acts from 1430 [ 8 ]. Gray-green, gray-pink or red-brown Terebovlya fine-grained sandstone has been mined and used as a building material for about seven hundred years for the construction of houses, temples, fortifications, bridges, as well as for the manufacture of sculptures, including cemetery plastics. Although Terebovlia is not such a small town in the historic cemetery of Terebovlia, we see only the local sandstone. We see similar cemeteries made of local sandstone in the villages surrounding Terebovlia.

Despite the economic capacity of the settlement and the size of the cemetery, most of the memorial sculptures in historic cemeteries are made of limestone.

Regarding the condition of the stone on the cemetery plastic. In a favorable situation, this means absence of vandalism, of ideological destruction of burials and natural disasters, natural stone is a very durable material. The most durable material is considered to be quartzite, granite, syenite, gabbro – their sustainability is from 250 to 650 years, but their share is insignificant on historic cemeteries in Galicia. Sandstones and limestones belong to the category of relatively durable materials, the service life of which expires in 150 years. It should be noted that the nature of the stone is such that from the moment the stone leaves the quarry, it begins to age. Limestone changes color, is covered with patina, is easily subjected to biological destruction - that is, it easily grows moss, lichen, fungi, etc. (Fig. 1). Because of this, the color of the stone becomes variegated, uneven, and the surface layer is easily destroyed.



**Fig. 1. Biogrowths and the destruction of stone caused by them on the cross from the cemetery in Pidkamen**



Sandstone, like limestone, is compliant to biological destruction - that is, it easily grows moss, lichen, fungi, and so on. Small cavities are used by insects, which deepen them and use for housing. Under the influence of atmospheric and biological factors it changes color, covered with patina. Due to the structural features of the rock can be stratified on the planes of stratification (characteristic of Terebovlya sandstone). In areas of weak cementation, it may crack, especially when it is exacerbated by atmospheric or biological factors. Granite, labradorite are the most durable of the stones that are widely used in cemetery plastics. They do not change color, are not easily and quickly subjected to biological destruction. The polished texture of processing gives them special stability.

As for marble, this stone is also considered relatively durable but it is rarely used in cemetery plastics. In addition to being an imported and expensive material, our climate is completely unfavorable for this material. This refers to objects that are located outdoors. Instead, we can find many marble tombstones, sculptures, marble epitaphs in the interiors of churches and chapels, family chapels. In the cemetery we can see small details of a large composition, such as a bust of the buried, made of marble. Alabaster is the most short-lived material, so we do not find it in historic cemeteries, apparently due to its very rapid dissolution and chipping. But we also have many alabaster tombstones or sculptures in the interiors of sacred objects.

Beginning from the middle of the 19th century, monuments made of so-called artificial stone began to appear in cemeteries. In this case concrete, and more often reinforced concrete. Very often, military burials from the First World War were built of reinforced concrete. Most often it was just crosses. We can see such military fields on the territory of many historical cemeteries of Galicia. Many sculptors in the early twentieth century were willing to work with this new material. It is very malleable and allows you to perform complex structures that cannot be made of natural stone. Actually largely due to metal structures. And it is the metal structures, and in fact the oxidation and rusting of the metal that cause the destruction of many of these monuments (Fig. 2).

The big problem that affects the preservation of a work of art made of stone in the cemetery is the unprofessional care or repair of stone objects. The most common

problem is painting stone monuments. Most often in the late twentieth and early twenty-first century it was oil paint. The results of such actions are simply catastrophic. Under a layer of inappropriate paint, the stone is destroyed and crumbles. Over time, the paint begins to crack and crumble along with pieces of stone (Fig. 3). This applies not only to oil paint. Drawing a stone with any inappropriate paint and in the wrong way will lead to a similar result.



**Fig. 2. Destruction of a monument made of reinforced concrete**

Regarding the reasons for the unsatisfactory condition of the stone material in the historic cemeteries of Galicia. First of all, sometimes happens not the best quality of the stone material itself. This is its lack of strength, this is the presence of internal damage such as micro cracks. If the stone is layered, it is a property of the material itself which is amplified by the action of atmospheric factors, and you can't do anything about it later.



**Fig. 3. Destruction of a stone covered with oil paint**

Natural, climatic and biological factors play an important role in the destruction of stone material. They are often taken lightly, but in vain. We need to understand that they simply exist, they need to be known and taken into account. Not cleaning fallen leaves in combination with rain and snow become an excellent basis for the reproduction of various biologies such as mosses, lichens, fungi, etc. Uncleaned snow in combination with a sharp drop in temperature also poses a great danger. Melted snow is water that penetrates into the smallest cracks, pores, holes in the stone. And at repeated sharp freezing these microcracks increase and increase until finally break down a stone. It should also be added to the natural factors that in Galicia trees and other plants grow in cemeteries, as well as wild animals such as moles, etc. live there. The earth is moving and sometimes the stone monuments are losing their balance and falling. Not to mention the cases when trees fall. This, in turn, results in mechanical damage to the stone, leading to the complete destruction of the monument.



And the latter is the human factor. Starting from just vandalism, which is often found in historic cemeteries. And unfortunately, non-professional care or repair of stone objects also causes great damage.

#### Conclusions.

There are a large number of historical cemeteries in Galicia, which are already monuments or can become historical monuments and open-air museums. They deserve protection and care.

It is necessary to establish the legal status of historical cemeteries in Galicia and throughout Ukraine, which will undoubtedly help to more successfully carry out landscaping and restoration work, scientific research and studies at such facilities.

Owners of historic cemeteries need to take preventive measures to protect their objects, especially if these objects are works of art. Preventive measures to minimize the harmful effects of natural factors are regular cleaning and scrubbing. That is, in fact, regular take care for monuments and art peaces. The human factor must be neutralized through legal instruments.

#### References:

1. A. Spiss. The cemetery as an element of the cultural landscape, Yearbook of the Ethnographic Museum in Kraków, Kraków 1994, t.11, 89 p.
2. Church encyclopedia, published by Fr.M. Nowodworskiego, Warszaw 1874, t.III, 423 p.
3. B. Patlewicz R Tomczyk. Janów Cemetery in Lviv - Szczecin, University of Szczecin, 2017 – P. 23
4. A. Kvyatkovsky , R Ratushny. Cemetery in Lychakiv.– Lviv: LA « Piramida», 2009. – 204 p.
5. Yu. Biryulyov. Lviv sculpture from early classicism to avant-garde (mid-eighteenth - mid-twentieth century). – Lviv: Apriori, 2015. – P 121-122.
6. M. Mozdyr Ukrainian folk memorial sculpture – Lviv: Afisha . – P. 163-164
7. Burek Janusz. Borderland heritage. Bruno's Stonemasonry. – Lubaczów: The Borderlands Museum in Lubaczów, 2008. – 132 p.
8. G. Kushnerik. Terebovlya sandstone // Terebovlya: local lore almanac-calendar. – P. 172–177.

## PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

*DOI 10.51582/interconf.19-20.07.2021.051*

**Марцинюк Юрій Олександрович**

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня  
Херсонський державний університет, Україна

**Харченко-Баранецька Людмила Леонідівна**

кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент  
Херсонський державний університет, Україна

**Городинська Інна Володимирівна**

кандидат педагогічних наук, доцент  
Херсонський державний університет, Україна

### ЗАГАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ КОМПЛЕКТУВАННЯ ВЕСЛУВАЛЬНИХ ЕКІПАЖІВ В АКАДЕМІЧНОМУ ВЕСЛУВАННІ

***Анотація.** В статті розглядаються загальні підходи до комплектування веслувальних екіпажів в академічному веслуванні. Вивчені підходи ряду фахівців академічного веслування, спортивних психологів щодо укомплектування результативного екіпажу з академічного веслування.*

***Ключові слова:** академічне веслування, екіпаж, комплектування.*

**Актуальність.** Добір і комплектування команди фізично розвиненими, технічними веслувальниками, які відчують тактику проходження дистанції є дуже важливим для досягнення спортивних результатів високого рівня. Складним і тривалим процесом є добір веслярів і комплектування з них веслувальних екіпажів. Історія веслувального спорту наводить безліч прикладів, коли чемпіони в човнах одиночних залучившись, або потрапивши до веслувального екіпажу не показують значного спортивного результату [2].

Існує значна кількість підходів до комплектування екіпажів у веслувальному спорті. Так, автори В.Н. Кононов, К.П. Костенко [5] пропонували робити підбір веслярів до екіпажу на основі врахування форми та потужності зусиль під час гребка у сполученні із часом, який затрачується на цикл гребка. Дослідники М.В. Баранова [1], Л.А. Єгоренко [3] досліджували особливості комплектації екіпажів в академічному веслуванні на основі соціально-психологічного компоненту. Більшість фахівців пропонують здійснювати комплектацію екіпажів з врахуванням трьох основних компонентів: фізичного, фізіологічного, психологічного; та додаткових: технічного та тактичного.

Проте, на сьогоднішній день модельних принципів, науково-обґрунтованих підходів щодо добору веслярів та їх об'єднання у веслувальний екіпаж, який був би показово результативним не існує, екіпажі в основному підбираються емпіричним шляхом.

**Мета дослідження** – дослідити підходи щодо комплектування та укомплектованості екіпажів в академічному веслуванні.

**Об'єкт дослідження** – процес комплектування екіпажів в академічному веслуванні.

**Предмет дослідження** – укомплектованість екіпажів в академічному веслуванні.

**Завдання дослідження:**

1. На основі літературних джерел вивчити основні тенденції комплектування веслувальних екіпажів.

2. Деталізувати підходи до комплектування екіпажів в академічному веслуванні.

3. Встановити подальші напрямки дослідження.

**Результати дослідження.** Порівнюючи з одномісним човном, де все приходить на плечі одного спортсмена, **веслувальний екіпаж** відрізняється поділом деяких функцій і чіткою погодженістю дій, відчуттям глибокого взаєморозуміння між членами екіпажу, вмінням взаємно додати роботу кожного (А.І. Пуні, П.А. Рудік, Г.М. Гагаєва та ін.). Тільки при цих умовах можуть бути вирішені завдання, які поставлені перед командою.

Як зазначає Яковенко О.О. «Командне веслування – це колективний вид спорту. Воно вимагає від кожного спортсмена дуже високі індивідуальні і жорсткі вимоги, які мають певні особливості» [6].

Спрацьованість спортсменів цікавить не тільки тренерів, а і спортивних психологів. Як показали дослідження радянського вченого М.А. Новікова (1974), в будь-якій ізольованій групі майже завжди виділяються «лідери» і «відомі» про що зазначає професор В.Є. Земляков [4]. Загрібний в команді доволі часто є і лідером групи – капітаном у човні. Це не випадково, по-перше, загрібний потребує ретельного підбору, по-друге, його місце у човні є ключовим і найбільш інформативним (його бачать всі веслярі, у нього найкращий огляд ходу і ведення гонки). До загрібного висувають вимоги з найкращої ритмічності, технічності, швидкості тактичного мислення, орієнтації, вмінню визначити стан команди. Загрібний повинен бути авторитетом у тренерів і товаришів. Він повинен відділяти найбільш цінні інформативні дані в орієнтації всієї команди [4].

Зазначимо, що за часів коли академічні спортивні судна не мали центрального розміщення спортсменів, багато уваги приділяли тому, щоб правильно підібрати їх на кожную сторону човна: адже коли спортсмени однієї сторони переважували другу, то це серйозно позначалося на «балансі» човна, ускладнювало веслування. Осьове розташування банок створювало умови для доцільного добору веслувальників на кожне місце в команді. Спочатку вважали, що кормові веслувальники повинні мати чуття команди, ритму. Середина команди, «машинний відділ», комплектувався фізично сильними спортсменами, які здатні були б забезпечити по всій дистанції високий темп і потужній гребок. Носові веслувальники повинні були мати високу техніку і чуття балансу. Вони мали, насамперед, стежити за рівновагою човна, уміти швидко її відновлювати, створюючи умови для решти команди [1, 3].

На сьогодні, до всіх спортсменів-академістів передбачені приблизно однакові вимоги. Важливим є вимоги добору спортсменів відносно фізіологічного стану, психологічної і фізичної видів підготовленості і здатністю сприймати і переносити тренувально-змагальне навантаження. Так,

найсильніші веслярі в академічному веслуванні – це атлети 185-190 см. на зріст і вищі, вагою 85-90 кг., сухорляві і міцно збудовані, з гарним рівнем розвитку координаційних, силових, швидкісних здібностей та витривалості.

В науковій статті автор Яковенко О.О. відмітив, що «при комплектуванні складу човна доцільно добирати спортсменів, приблизно однакових за своїми фізичними якостями. Для вісімок і частково для четвірок правильніше буде формувати базову команду підсилюючи її двома-трьома сильними веслярами з інших екіпажів. Нових спортсменів варто садити на будь-яке місце в екіпажі окрім загірного і сьомого номера в академічній вісімці, оскільки заміна цих спортсменів зумовить зміну рисунку гребка, темпу, ритму. Таку заміну можна робити, якщо до основних змагань сезону залишилося не менше 2-2,5 місяці» [6].

Важливим є і психологічний аспект, так тренерам для згуртованості веслувального екіпажу важливо заздалегідь і точно визначити мету на досягнення якої необхідно спрямувати максимальні зусилля всієї команди. Тренер повинен поставити перед спортсменами екіпажу конкретні завдання на сезон, визначити мету кожного тренувального мікроциклу. Чим вища мета, яка потребує тривалих конкретних фізичних і психологічних зусиль веслярів, тим міцніше стає і колектив. Постановка завдання повинна обґрунтовуватися рівнем підготовки всіх членів команди до моменту змагань. Поставлена мета повинна бути складною, але обов'язково реальною для виконання.

В академічному веслуванні, Карл Адам поділяє підготовку екіпажу на чотири фази [1]:

1. Навчання техніці;
2. Тренування серцево-судинної системи;
3. Розвиток сили і м'язової витривалості;
4. Психологічний розвиток (сумісність).

Загалом, комплектування екіпажів командних човнів в академічному веслуванні здійснюється двома шляхами: за фізіологічною і психологічною сумісністю веслярів.

Перша передбачає:



- 1) рівноцінну підготовленість спортсменів (спортивний розряд, кваліфікація);
- 2) ідентичність ритму і темпу веслування членів екіпажу;
- 3) сумісність рисунку гребка, тензографічність (за сумісністю долучення зусиль).
- 4) ідентичність логограми проходження дистанції (кривої швидкості проходження дистанції).

Психологічна сумісність веслярів передбачає:

- 1) визначення можливості психологічної сумісності;
- 2) необхідність виділення лідера і капітана.

Таким чином, основним завданням при комплектуванні екіпажів є добір веслувальників, що мають приблизно однаковий рівень фізичної, технічної та психологічної підготовки, а також загірбних і капітанів команд, що задовольняють поставлені до них вимоги.

**Висновок.** На основі літературних джерел нами були вивчені основні тенденції комплектування веслувальних екіпажів. Так, встановлено, що з розвитком веслувального спорту удосконалювалися підходи до комплектування веслувальних екіпажів. Дослідники пропонували наступні підходи щодо процесу комплектації веслувальних екіпажів: із врахуванням потужності та форми гребкових зусиль у сполученні із часом, який витрачається на цикл гребка; на основі соціального і психологічного компонентів; на основі врахування фізіологічного, психофізичного, техніко-тактичного розвитку та підготовленості. Спектр науково-методичних підходів щодо процесу комплектації веслувальних екіпажів, як показав аналіз літературних джерел є значним. Подальші дослідження ми вбачаємо в вивченні психофізичної сумісності під час механізму комплектування провідних українських екіпажів академічного веслування.

#### Список джерел:

1. Баранова М. В., Егоренко Л. А. Основы командо образования в гребном спорте. Учёные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2010. № 1(59). С. 6-9.

2. Демьянов И. Я. Всё о гребле. СПб.: Лимбус Пресс, 2000. 240 с.
3. Егоренко Л. А., Ильина Н. Л. Система отбора в гребном спорте: учеб. - метод. пособие. СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2004. 45 с.
4. Земляков В. Е. Взаимодействия в спортивной команде: метод. рекомендации. Херсон: Издавництво ХГТУ, 2002. 29 с.
5. Кононов В. Н., Костенко К. П. Особенности комплектования командных лодок. Гребной спорт. М.: Физкультура и спорт, 1976. С. 39-41.
6. Яковенко О.О. Основи командо утворення у веслуванні академічному. Науковий часопис НПУ імені Н.П. Драгоманова. Вип. 11 (93). 2017. С. 129 - 133.

## SCIENTIFIC EDITION

BN 978-8-832012-34



9 788832 012347

## SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 67 | July, 2021

### The issue contains:

Proceedings of the 4<sup>th</sup> International  
Scientific and Practical Conference

### **THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS**

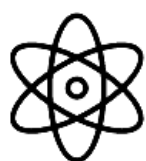
ROME, ITALY  
19-20.07.2021

Published online: July 29, 2021  
Printed: August 15, 2021. Circulation: 200 copies.

---

### **Contacts of the editorial office:**

Scientific Publishing Center «InterConf»  
E-mail: [info@interconf.top](mailto:info@interconf.top)  
URL: <https://www.interconf.top>



**InterConf**  
Scientific Publishing Center