



№80/2023

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

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

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

All articles are reviewed

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

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

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaev — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatsdav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

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

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Ghukasyan A.

AGROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF SILAGE CROPS IN
THE CONDITIONS OF THE MOUNTAINOUS ZONE OF
ARMENIA.....4

ARCHITECTURE

Stovban V.

ARCHITECTURAL AND URBAN SPATIAL CONFLICTS
ASSOCIATED WITH IMPACT ON THE NATURAL
ENVIRONMENT8

CHEMICAL SCIENCES

Mammadova S.

SOIL CLEANING FROM HEAVY METALS16

CULTUROLOGY

Smolikova T.

"META": EVOLUTION OF THE DEFINITION AND
CONTENT.....20

ECONOMIC SCIENCES

Adilgeree A., Nurpeissova A.

EVOLUTION OF ELECTRONIC GOVERNMENT IN THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN23

Gurbanova A., Alifov V.,

Bagirova T., Tagiyeva G.

PARADIGM OF REGIONAL DEVELOPMENT IN
CONDITIONS OF MODERN GLOBALIZATION26

Ubong Edem Effiong, Pius Effiong Akpan

DRIVING ECONOMIC GROWTH THROUGH EXTERNAL
CAPITAL: A CROSS-COUNTRY ANALYSIS28

Yersultanova A.

THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN
DEVELOPMENT TOURISM INDUSTRY44

JURIDICAL SCIENCES

Toleubekova B., Khvedelidze T.

THE SYSTEM OF PRINCIPLES OF PENAL LAW:
PROBLEMS OF ENSURING THEIR OBSERVANCE
(ACCORDING TO THE LEGISLATION OF THE REPUBLIC
OF KAZAKHSTAN)48

MEDICAL SCIENCES

Stepanova Yu.,

Germanovich N., Shchegolkova T., Glotov A.

USING SUPERB MICROVASCULAR IMAGING
TECHNOLOGY IN DETECTING BREAST SMALL
FIBROADENOMA52

Gorb Y., Serik S., Tkachenko O., Ryabukha V.

PATHOPHYSIOLOGY MECHANISMS OF CHRONIC
HEART FAILURE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES
MELLITUS.....58

PEDAGOGICAL SCIENCES

Ibrahimov F., Ibrahimova S.

INTERPRETATION OF THE ELEMENTS OF THE
"TEACHING STRATEGIES" BLOCK OF THE
TECHNOLOGY SUBJECT CURRICULUM IN AZERBAIJAN
SECONDARY SCHOOLS BASED ON THE "SYSTEM-
STRUCTURE" APPROACH.....73

PHILOLOGICAL SCIENCES

Ahmad Kasem Haj Ali

THE ROLE OF DISCOURSE MARKERS IN ENGLISH

MEDIA ACROSS GENRES.....81

Ahmad Kasem Haj Ali

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DISCOURSE MAKERS

IN ENGLISH.....86

Rakhimova G.

THE SEMANTIC STRUCTURE OF A COMPOUND WORD

IN LANGUAGES.....90

PHYSICS AND MATHEMATICS

Kroshko N.

PROBLEM OF CHOOSING THE CIRCLE RADIUS IN THE

DECREASE VECTOR METHOD93

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

Abramova L.

PRESUPPOSITIONS IN NEUROLINGUISTIC

PROGRAMMING.....96

Gevorgyan N.

DYSFUNCTIONAL FAMILY AS A CAUSE OF SOCIAL

NEGLECT OF TEENAGERS.....98

TECHNICAL SCIENCES

Najafguliyeva R., Sadigova T.

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL OPERATION OF

PISTON COMPRESSORS102

AGRICULTURAL SCIENCES

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ГОРНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

*Гукасян А.Г.
кандидат эконом. наук, директор,
Научный центр земледелия Республики Армения*

AGROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF SILAGE CROPS IN THE CONDITIONS OF THE MOUNTAINOUS ZONE OF ARMENIA

*Ghukasyan A.
Candidate of Science, director
Scientific Center of Agriculture, Armenia
DOI: [10.5281/zenodo.8181263](https://zenodo.8181263)*

Аннотация

В деле создания прочной кормовой базы в республике и увеличения производства силосных культур первостепенное значение имеет расширение посевных площадей кормовых однолетних культур.

Почвенно - климатические условия высокогорья Лорийского марза Армении, а также богатый типичный альпийский растительный покров дают возможность для развития животноводства.

В условиях сел Леджан и Пушкино Степанаванского региона проводились отдельный и совместный посевы сорго, подсолнухи и вики.

Исследования показали, что в обоих местностях совместный посев подсолнухи и вики обеспечивает получению высокого и качественного урожая.

Abstract

Expanding the area under annual fodder crops and increasing the production of silage crops is of paramount importance in creating a solid forage base in the republic.

The soil and climatic conditions of the highlands in Lori region of Armenia, as well as the rich typical alpine vegetation cover provide an opportunity for the development of animal husbandry.

In conditions of Lejan and Pushkino villages of the Stepanavan province separate and joint sowings of sorghum, sunflowers and vetch were carried out.

Studies have shown that in both areas, the combined sowing of sunflowers and vetch provides rich and high-quality yield.

Ключевые слова: сорго, подсолнуха, вика, совместный посев, урожай.

Keywords: sorghum, sunflower, vetch, joint sowing, yield.

Introduction

The highlands of Lori region of the Republic are distinguished by a species variety and rich alpine pasture. The total territory of the highlands occupies 119.3 hectares, out of which 60.6 hectares are suitable for agricultural lands, among which 19.8 are pastures.

Temperate climatic conditions, rich vegetation cover of pastures create favorable conditions for the development of animal husbandry.

One of the main conditions for manufacturing livestock products is the creation of a solid forage base. If during the grazing period the animals are provided with a sufficient amount of succulent high-quality feed, then this cannot be observed for the stall barn housing period. During this period, hay and low-quality concentrated feed serve as animal feed [Aghababyan Sh.M. 1970, Dolukhanyan, L.G. 2001, Beluchenko I.S., Melnik O.A.2010].

Considering these issues, it would be relevant to test silage plants with short vegetation period, which in the winter period will provide animals with high-quality succulent fodder.

Conflict of Interest: All authors declare no conflict of interest.

Materials and methods

In conditions of the Lejan and Pushkino villages of the Stepanavan province at the Lori region of Armenia, located at an altitude of 1100-1500 m above sea level, a combination of silage crops of sorghum, sunflowers and vetch was tested. In this zone, the climate is temperate, where typical alpine, cereal and legume plants are common among the wild vegetation cover. Summer here is moderately warm, relatively humid, rather temperate; in the first decade the climate is warm without precipitation. Frosts begin at the first half of October. The amount of annual atmospheric precipitation is 600-800 mm, most of which - about 400-600 mm - falls during the warm period.

The village of Lejan is located on the left side of Dzoraget at an altitude of 1460 m above sea level. Soil and climatic conditions of the area are unfavorable for the cultivation of field crops due to frequent hail. Population of the village is mainly engaged in the cultivation of cereal crops, potatoes and perennial grasses. In recent years, maize has also been cultivated, which is

used in animal husbandry for green fodder. However, this culture in the milk-wax phase is often exposed to frost. Animal husbandry is well developed here.

The village of Pushkino is located in the west of the Pushkino mountain range, at an altitude of 1520 m above sea level. The population here is also mainly engaged in the cultivation of potatoes and animal husbandry.

Experiments in the village of Lejan were carried out on a field plot and the predecessor was potato. In these two areas, the soil is leached chernozem.

Before setting up experiment, soil samples were taken for the identification of agro-chemical characteristics, in which the content of humus, general and mobile nutrients was determined.

Table 1

Agrochemical composition of the soils in Lejan and Pushkino

Locality	The humus content, %	Total nutrient content, %			Mobile soil nutrients, mg/100g			PH	The amount of absorbed bases, mg/eq. in 100g soil
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Lejan	4,9	0,33	0,34	1,70	17,6	6,95	39,1	6,1	42,6
Pushkino	5,7	0,35	0,29	1,90	18,9	7,70	40,6	6,6	44,7

According to the mechanical composition, the soil in Lejan is sand and clayey, and in Pushkino-clayey. The agrochemical composition of these soils is shown in Table 1.

The table data show that arable lands in Lejan and Pushkino are rich in organic matters (4.5-9.7%); the amount of humus and mobile nutrients is higher in Pushkino than in Lejan. In the soils of both localities, the content of mobile nitrogen is much higher (17.6 and 18.9 mg/100 g).

The content of total mobile phosphorus in the soil is lower, and that of exchangeable potassium is comparatively higher. It should be noted that if the weight of the arable layer at a depth of 25 cm of one hectare of leached chernozem is 3 million/kg, then according to calculations it turned out that in the arable layer of each hectare of Lejan leached chernozem there are 528 kg available nitrogen, 208 kg mobile nitrogen and 1173 kg exchangeable potassium [Bankrushenko L.V. 2014, Norov M.S. 2017, Miraliev D.R.2018]. In Pushkino, these figures were respectively: 567, 231 and 1218 kg/ha. According to the gradations compiled by the Scientific Center of Soil Science and Agrochemistry of Armenia, these chernozems are well supplied with mobile potassium.

In both localities, the pH of the aqueous solution has a slightly acidic reaction (6.1-6.6). The sum of absorbed bases is much higher (42.6-44.7 mg/ eq in soil).

Phosphorus and potash fertilizers with the dose of P₆₀K₆₀ were applied into the fall plowing of the experimental plot. In spring pre-sowing soil tillage was carried out, thereafter the seedling plot was laid out.

The experiments were set up in three replications, the size of registration plot was 30 m². Pure and mixed crops of sorghum, sunflowers and vetches were tested.

Experimental options are as follows:

1. Sorghum
2. Sunflower
3. Sorghum + vetch
4. Sunflower + vetch

The arrangement of options was carried out by the

randomization method.

Before sowing, the seeds were treated with Vitavax at a rate of 2.5 kg per ton of seeds. Sowing in Lejan and Pushkino was carried out in the third decade of May. Nitrogen fertilizers per appropriate dosages were applied, out of which N₃₀ was introduced along with the sowing, while N₆₀ was used in the form of top-dressing.

Sowing was carried out according to the pattern of 70x25x1. The sowing rate for sorghum is 20 kg/ha, and for sunflowers - 35 kg/ha. In case of combined sowing, the seeding rate in the variants was sorghum 10 + vetch 100 kg/ha and sunflower 15 + vetch 100 kg/ha. Sorghum variety Kormovaya -35, sunflowers - Aisa - 36 and vetch variety Narbonensis were selected for testing. Varieties are selected in a way so that the phases of their growth and development coincide and harvesting is carried out simultaneously. The harvest was subjected to mathematical processing using the dispersion method [Dospelkhov B.A. 1973].

Research results

Studies have shown that at the end of vegetation period in conditions of Lejan village sunflower plants had a height of 150 cm, vetch 75 cm, and in Pushkino conditions 190 and 90 cm, respectively.

The growth and development of sorghum in the initial phase was relatively slow and lagged behind the growth and development of sunflowers. However, after formation of panicles, the plants began to quickly gain height, and in the milk-wax phase they were 100-115 cm tall.

The data of Table 2 show, that in the soil conditions of Pushkino village, the yield capacity is considerably higher than that of observed in Lejan village [Naumov M.K.1997]. So, in the variants of joint sowing, the yield of green mass was higher compared to individual sowings. In the sorghum + vetch variant, the yield surplus was 85.4 c/ha, and in the sunflower + vetch variant - 60 c/ha. Such yield increase was due to vetch plant.

Table 2

The effect of individual and combined sowings on the growth and yield capacity of the green mass

№	Options	Plant height, cm	Average yield, c/ha	Vetch yield surplus, c/ha	Green mass	
					Feed amount, unit	Amount of digestible nutrients, unit
Lejan						
1	Sorghum	115	312,7	-	7505	406,5
2	Sunflower	150	529,1	-	6349	529,1
3	Sorghum + vetch	117+75	366,5	53,8	7155	589,4
4	Sunflower + vetch	150+75	579,5	50,4	8366	702,5
Pushkino						
1	Sorghum	103	366,2	-	8789	476,1
2	Sunflower	190	681,1	-	8173	681,1
3	Sorghum + vetch	103+90	451,6	85,4	9133	766,5
4	Sunflower + vetch	190+90	741,1	60,0	10155	885,1

Among the variants of individual sowing the sunflower variant (529.1 and 681.1 c/ha) gave the best result both in Lejan and in Pushkino, compared to sorghum (312.7 and 366.2 c/ha).

In conditions of Lejan village, the number of feed units in the combination of sorghum + vetch, as compared to the sunflower + vetch variant, was higher by 1211, and

in Pushkino by 1022 feed units. At the same time, a different picture was observed in Lejan and Pushkino related to the yield of digestible proteins per hectare in co-sowing. In the sorghum+vetch variant, the yield of digestible proteins in both Lejan and Pushkino villages is lower compared to the sunflower + vetch variant. In Lejan, the yield increase was 113.1 kg/ha, and in Pushkino - 118.6 kg/ha.

Table 3

The amount of green mass and its use

№	Options	Average yield, c/ha	Yield from 30m ² , kg	Harvest from three options, kg	Used, kg	
					For green fodder	For silage
Lejan						
1	Sorghum	312,7	94	280	180	100
2	Sunflower	529,1	159	470	270	200
3	Sorghum + vetch	366,5	110	300	200	100
4	Sunflower + vetch	579,5	175	500	300	200
Pushkino						
1	Sorghum	366,2	110	300	200	100
2	Sunflower	681,1	205	600	350	250
3	Sorghum + vetch	451,6	135	400	250	150
4	Sunflower + vetch	741,1	220	650	350	300

In conditions of Lejan village, 1550 kg of green mass were obtained in the result of three repetitions, out of which 950 kg were used for green fodder, and 600 kg - for silage.

In conditions of Pushkino, 1950 kg of green mass were obtained, out of which 1150 kg were used for green fodder and 800 kg - for silage (Table 3).

To assess the quality of the resulted green mass in average samples, the content of dry matter, crude/whole protein, protein, cellulose, as well as nitrogen, phosphorus and potassium was determined.

Discussions

According to the research results, the qualitative data of the obtained yield showed that the dry matter

content is the same in both Lejan and Pushkino villages. However, it should be noted that in both localities, the best indicators were provided by the options of sunflower (16.2-16.6%) and sunflower + vetch (16.7%). The protein content in Pushkino was higher than in Lejan. The best result was provided by the sorghum + vetch variant (14.05%), and the cellulose content in both areas was higher in the combined variant of sunflower + vetch (6.2-6.4%).

The same pattern was observed in the content of nitrogen, phosphorus and potassium. Regarding the plants it should be mentioned that in both areas the best results were provided by the pure sowings of sunflower and in the joint sowings of sunflower + vetch (Table 4).

Table 4

Some yield quality indicators (% in dry samples)								
No	Options	Dry natters	Whole protein	Proteins	Cellulose	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Lejan								
1	Sorghum	13,5	15,10	13,00	3,5	1,00	0,47	0,71
2	Sunflower	16,2	15,03	12,10	4,3	1,56	0,76	5,25
3	Sorghum + vetch	14,4	16,20	13,90	5,5	1,12	0,68	0,76
4	Sunflower + vetch	16,7	15,70	12,50	6,4	1,68	0,86	5,31
Pushkino								
1	Sorghum	13,7	15,50	13,30	3,7	1,05	0,51	0,76
2	Sunflower	16,6	15,11	12,70	4,8	1,59	0,75	5,30
3	Sorghum + vetch	14,8	16,50	14,05	5,2	1,16	0,85	0,85
4	Sunflower + vetch	16,7	15,90	13,00	6,2	1,72	0,89	5,43

Conclusion

1. In Lejan and Pushkino villages, a high yield of green mass was ensured by pure/individual sowing of sunflowers (529.1 and 681.1 c/ha) and joint sowing of sunflower + vetch (579.5 and 741.1 c/ha).

2. In both localities, the number of feed units and digestible proteins were higher in the sunflower + vetch variant (8366, 10155 and 702.5, 885.1) as well.

3. In conditions of Lejan and Pushkino villages, it is recommended to carry out joint sowing of sunflower and vetch, which provides a high yield of green mass and high-quality silage mass.

4. The recommended combination, as compared to the traditional maize cultivation in the region, eliminates the danger of winter frosts for almost a month. The combination of sunflower + vetch can be used both as silage and as green fodder.

References

1. Aghababyan Sh.M. - The main results of research work on the onion cultivation in Armenia. Proceedings of animal husbandry and veterinary medicine,

v. 10, 1970.

2. Bankrushenko L.V. - Mixed and joint sowings of silage crops in the conditions of the sub-boreal zone of Western Siberia. J. Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2014.

3. Beluchenko I.S., Melnik O.A. - Prospects for the development of agricultural landscapes. Publishing house of KSAU, Krasnodar, 2010.

4. Dolukhanyan, L.G., Sahakyan, R.A. – Intensification of feed industry in the Republic of Armenia. - Agricultural and environmental problems in Transcaucasus, International Scientific Conference, Yerevan, 2001.

5. Dospekhov B.A.- Methods of field experience. M., "Kolos", 1973

6. Norov M.S. - Mixed sowing of maize and sorghum. Tajik Agrarian University, 2017.

7. Miraliev D.R. - Joint sowings of maize and sugar sorghum in conditions of irrigation of southwestern Tashkent, Abstract, 2018.

8. Naumov M.K. - Yield Programming Handbook. "Rosselkhozizdat" M. 1997.

ARCHITECTURE

АРХІТЕКТУРНО-УРБАНІСТИЧНІ ПРОСТОРОВІ КОНФЛІКТИ ПОВ'ЯЗАНІ З ВПЛИВОМ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Стовбан В.О.

асистент кафедри архітектури та будівництва
Заклад вищої освіти «Університет Короля Данила»
<https://orcid.org/0000-0001-6248-6278>

ARCHITECTURAL AND URBAN SPATIAL CONFLICTS ASSOCIATED WITH IMPACT ON THE NATURAL ENVIRONMENT

Stovban V.

Assistant of the department of architecture and construction
Author's Orcid number: 0000-0001-6248-6278
King Danylo University, Ukraine
Department of architecture and construction
DOI: [10.5281/zenodo.8181267](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181267)

Анотація

В статті розглянуто природу виникнення урбо-екологічних конфліктів в просторі міста Івано-Франківськ, які пов'язані з антропопресією на природне середовище. Наведено типові приклади появи конфліктоутворюючих чинників просторових конфліктів в зонах стику рекреаційних зон, де оточуючим середовищем виступають: міське озеро, річки Бистриця Надвірнянська і Бистриця Солотвинська, міський парк відпочинку. Проведено причинно-наслідковий аналіз появи такого роду просторових конфліктів, що найбільше мають вплив на сферу провокування конфліктів, до яких відноситься суспільство, влада, інвестор, такі конфлікти впливають на громадськість і оточуюче середовище і провокують нові конфлікти в такому середовищі.

Abstract

The article examines the nature of urban-ecological conflicts in the space of the city of Ivano-Frankivsk, which are related to anthropopression on the natural environment. Typical examples of the appearance of conflict-forming factors of spatial conflicts in the junction zones of recreational zones, where the surrounding environment are: the city lake, the Bystrytsia Nadvirnyanska and Bystrytsia Solotvynska rivers, the city recreation park, are given. A cause-and-effect analysis of the appearance of this kind of spatial conflicts, which have the greatest impact on the sphere of provoking conflicts, which includes society, the government, investors, such conflicts affect the public and the surrounding environment and provoke new conflicts in such an environment, is carried out.

Ключові слова: урбо-екологічні конфлікти, просторові конфлікти, антропопресія, природне середовище, сторони конфлікту, влада, суспільство, інвестор.

Keywords: urban-ecological conflicts, spatial conflicts, anthropopression, natural environment, parties to the conflict, government, society, investor.

Визначення проблеми.

Для правильного розуміння появи просторових конфліктів, що пов'язані з антропопресією на природне середовище і особливостей їх виникнення. Проведення причинно-наслідкового аналізу появи урбо-екологічних конфліктів в просторі міста. Розуміння конфліктних ситуацій, що найбільше мають вплив на сферу провокування конфліктів, до яких відноситься суспільство, влада, інвестор. Поява конфліктів в рекреаційних зонах нашого міста, що перетворюються на зони інтенсивної забудови.

Аналіз досліджень і публікацій. Серед вітчизняних науковців, які проводили дослідження та аналіз чинників виникнення і проблематики конфліктів урбо-екологічного характеру з впливом на природне середовище слід виділити А. Бойков, О. Бейдик, Р. Віндрський, В. Воднік, М. Габрель, Л. Герасіна, Н. Гришина, Е. Калішак, М. Косьмій, М.

Нагаєва, В. Петюха, М. Требін, Н. Чорненька, В. Шулик, Г. Шульга та інших, основні праці яких та відповідне нормативно-правове законодавство і послужили науково-теоретичною та практичною основою написання даної статті.

Мета статті полягає у дослідженні особливостей причин виникнення урбо-екологічних конфліктів в просторі міста Івано-франківськ, які пов'язані з антропопресією на природне середовище.

Виклад основного матеріалу.

Аналізуючи виявлені конфлікти і проводячи аналіз появи різного роду просторових конфліктів, взаємодії між управлінням влади, інвесторами і громадою, можна виділити ті конфлікти, які найбільше мають вплив на громадськість і оточуюче середовище, що часто супроводжувались гучними скандалами і розголосом у громаді міста, набули

статусу резонансних, дискусій навколо яких не вищають і по сьогоднішній день. На таких прикладах конфліктів можна виявити особливості і встановити закономірності виникнення просторових конфліктів і зробити висновки можливого подальшого уникнення конфліктних ситуацій. З попереднього аналізу конфліктів і розподілу цих конфліктів по мікрорайонах міста Івано-Франківськ можна виділити конфлікти, які мають найбільшу кількість появи конфліктних ситуацій і найбільше мають вплив на сферу провокування конфліктів, до яких відноситься суспільство, влада, інвестор.

До прикладів таких конфліктів можна віднести виявлені конфлікти, які пов'язані з антропопресією на природне середовище. До переліку де виражені прояви конфліктів, які пов'язані з впливом на природне середовище відносяться мікрорайони «**Парковий**», «**Пасічна**» і «**Рінь**», де проводиться інтенсивна забудова цих мікрорайонів або намагання заволодіти популярними і привабливими ділянками в цих районах під будівництво чи іншу господарську діяльність. Це території рекреаційних зон, які приваблюють інвесторів і в свою чергу також і покупців, де завжди попит і пропозиція ідуть пілч-о-пліч і конкуренція диктує свої вимоги.

1. Франківське міське озеро в мікрорайоні «**Парковий**» протягом багатьох років обростало забудовами і завжди було і є привабливою частиною зеленої зони для різних інвесторів. Включаються в роботу усі механізми впливу, тільки щоб заволодіти ділянкою території навколо міського озера, біля територій річок, що часом в розрізі з не дотриманням нормативно-правових актів, законодавства. Часто конкуренція щодо отримання частини цієї території для реалізації своїх планів різних інвесторів, майже завжди породжує утворення конфліктів між громадою, владою і інвесторами.

Проти забудови виступили громадські активісти, які у соціальних мережах об'єдналися у спільноти “Вільне озеро” та “Ні! незаконній забудові міського озера”, які вимагали зберегти ділянку як зелену зону. Влада міста створила тимчасову контрольну комісію, яка досліджувала законність зведення будинків довкола озера. Невдовзі комісія рекомендувала Департаменту архітектури винести на сесію Івано-Франківської міської ради проект розробки детального плану території довкола міського озера.

До даної проблеми долучились також і депутати Івано-Франківської обласної влади, які готовили різні депутатські звернення до різних інспекцій Прикарпаття, зокрема до Державної екологічної інспекції. У депутатському зверненні йдеться про те, що смуга поблизу міського озера є природоохоронною територією, де обмежено господарську діяльність, тому тут зводити багатоповерхівки не можна і є порушенням природоохоронного законодавства.

Відбулася погоджувальна комісія для узгодження спірних питань пропозицій громадськості, внесених під час процедури громадського обговорення проекту містобудівної документації «Кори-

гування (внесення змін до) генерального плану, суміщеного з історико-архітектурним опорним планом м. Івано-Франківська (в межах Івано-Франківської міської ради)», щодо дозволу здійснення будівельною компанією забудови земельної ділянки біля міського озера (зі сторони вулиць Короля Данила, Ленкавського, Південний Бульвар, Гурика) [2].

За проектом на даному місці планується будівництво багатоповерхових житлових будинків та відповідної інфраструктури.

Відповідно до ст.87 Водного кодексу України для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколо водних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм встановлюються водоохоронні зони.

Ст.88 врегульовано, що з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги.

Прибережні захисні смуги встановлюються по берегах річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною: для великих річок, водосховищ на них та озер - 100 метрів. Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

У прибережних захисних смугах уздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, на вігацького призначення, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів[1]

На підставі вищенаведеного проведено перевірки щодо наявності порушень водоохоронного законодавства у випадку здійснення будівництва багатоповерхових житлових будинків будівельною компанією поблизу міського озера (зі сторони вулиць Короля Данила, Ленкавського, Південний Бульвар, Гурика).

Також створена комісія звернулася до Івано-Франківської міської прокуратури та міської архітектури, а також управління Держархбудконтролю в області з проханням перевірити законність ведення будівництва 24 суб'єктів підприємницької діяльності та забудову за 16 адресами біля озера.

До затвердження детального плану території-ДПТ навколо міського озера не дійшло, але за ініціативою комісії міська рада затвердила рішення “Про запровадження мораторію на будівництво нових та реконструкцію існуючих будівель і споруд навколо міського озера”. Після цього комісія де-факто припинила діяльність.

Своїми діями міська влада, депутати обласної і міської ради, активна громадськість намагались якось перешкоджати забудові навколо міського озера. Запровадження мораторію на будівництво нових та реконструкцію існуючих будівель ввела обмеження та реконструкцію тільки на певних ділянках, зокрема на трох. Дві з них вже згадувані

на вулицях Ленкавського і Південному бульварі, що орендують дві будівельні компанії.

Під назвою “мораторій” міська влада ввела обмеження на будівництво та реконструкцію всього на трьох ділянках. Дві з них вже згадувані на вулицях Ленкавського і Південному бульварі, що орендують дві ті самі згадувані будівельні компанії. Третя – ділянка по Мазепи, 144 – перебувала в оренді мами народного депутата. Незважаючи на мораторій, на двох з цих ділянок вирости багатоповерхівки, а на одній – каплиця та півтори десятка хрестів, як варіант перешкоджанню будівництва зі сторони активістів і міської влади [8].



Фото 1-- Вигляд міського озера до періоду інтенсивної забудови.

Зазначимо, що ділянка в оренді з 2006 року. Міська рада кілька разів продовжувала договори оренди. У 2011 одне з таких рішень підписував також сам міський голова, як секретар міської ради. Потім договір знову продовжили у 2014 році, але сьогодні виступає проти забудови цієї ділянки. На частині території спорудили дерев’яну каплицю та встановили 15 хрестів. На решті території міська рада обіцяє звести сквер імені Героя Небесної Сотні Романа Гурика. Згодом міська рада затвердила ДПТ у цьому мікрорайоні. На спірній ділянці запроектувала зелену зону. Зараз згадувана будівельна фірма судиться з міською радою і щодо встановлення каплички, і щодо затвердження ДПТ, і щодо права на оренду. Компанія стверджує, що не планує зводити на спірній землі багатоповерхівки. Каже, що має намір спорудити одноповерхову споруду з інфраструктурою, яка передбачає і скверики, і озеленення. А доки міська рада судиться з даною компанією, на третьій ділянці, на яку наклали мораторій, виростла багатоповерхівка та продаються квартири.

Події розвивались таким чином, що компанія подала у суд на міську раду про перешкоджання використання цієї ділянки за цільовим призначенням. Господарський суд Івано-Франківської області зобов’язав міську раду Івано-Франківська виплатити компанії 1 843 569 грн. Підприємство довело у суді, що саме стільки заплатило орендної плати, але міська рада перешкоджає у користуванні ділянкою за цільовим призначенням. Йдеться про ділянку біля міського озера площею 4 га зі сторони вул. Романа Гурика, на якій минулого року міська рада

Тоді після невдалих переговорів з активістами “Вільного озера” тодішній орендар ділянки на вулиці Ленкавського та представники будівельної компанії пішли до суду. Там вони успішно себе захистили і зараз компанія завершує зведення своїх багатоповерхівок.

За право оренди сусідніх чотирьох гектарів на Південному бульварі бореться у судах інша будівельна компанія. Власне, саме через те, що минулого року фірма виграла суд на продовження договору оренди, міський голова і відклав затвердження генплану.

Для подальшого порівняння і зміни рекреаційної зони навколо міського озера представлено порівняльне фото ще до інтенсивної забудови.

дозволила збудувати капличку та встановити хрести.

Позовні вимоги обґрунтовані тим, що земельна ділянка, яка була передана позивачу в оренду у 2011 році, не відповідала умовам договору, а відповідач постійно перешкоджав орендарю користуватися земельною ділянкою за цільовим призначенням. Однак міська рада досі отримує орендну плату. Представник міськради проти позову заперечив та переконував, що жодних перешкод в освоєнні цієї земельної ділянки та розміщення на ній розважально-відпочинкового центру з боку відповідача по справі не чиняться. Ale суд став на бік позивача. Першим фактом перешкодження суд вважає так званий “мораторій на забудову довкола міського озера”, який міська рада запровадила 15 лютого 2018 року. У переліку адрес, на які поширювався мораторій, є й ділянка, орендована даною фірмою. Також позивач надав суду публікації у ЗМІ про те, як у грудні минулого року міський голова Івано-Франківська разом із депутатами міськради та Муніципальною вартою встановили намет, щоб не допустити до ділянки працівників підприємства. Цього року Господарський суд Івано-Франківської області визнав незаконним рішення виконкому про надання дозволу встановлення каплиці біля міського озера у Франківську, а церкву зобов’язав звільнити земельну ділянку від тимчасових споруд і будівельних матеріалів. Пізніше це рішення також підтвердив апеляційний суд [2].



Фото 2.—Забудова навколо міського озера.

2. Протягом декілька років триває судова тягнина щодо привативних земель поблизу річки Бистриця Солотвинська між Івано-Франківською міською радою і орендарем землі. За словами забудовника він планує збудувати на цьому місці житловий комплекс з приміщеннями громадського призначення.

Терези Феміди протягом всього часу, доки триває протистояння, хилиться то в один, то в інший бік. Втім, забудовник судиться не з громадою, а з

міською владою Івано-Франківська, оскільки часто в таких суперечках першопричиною конфлікту якраз являються ті чи інші рішення саме міської влади. Як стверджують мешканці житлових будинків №№ 8, 9, 10, 24, 28, 25А, 30 на вулиці Витвицького «Зерно конфлікту було посіяне у 2013 році, коли на прохання жителів мікрорайону «Пасічна» міська влада прийняла рішення відмовити компанії у подовженні договору оренди земельної ділянки в межах вулиць Галицька-Витвицького».



Схема 1.—Ділянка забудови на вул. Галицька-Витвицького

Цілком очікувано, компанія рішення міської ради оскаржila у суді. За його словами, на сесії міської ради, не вносячи питання в порядок денний, один з депутатів «з руки» вніс пропозицію проголосувати за заборону продовження оренди земельної ділянки, хоча на той момент забудовник ще навіть не подавав заявку на продовження оренди. Міська рада, таким чином, здійснила упереджуvalьний постріл. При тому, що на даній ділянці вже знаходився збудований компанією будинок. І не просто збудований, а зданий в експлуатацію з присвоєнням адреси. Міська рада більшістю голосів пропозицію депутата підтримала.

Втім, запевняє директор, що конфлікт початок якого мешканці датують 2013-м роком, має значно глибше часове коріння. В 2006 році інша компанія отримала на згаданій території земельну ділянку 2,2 га. Втім, дозвіл на житлове будівництво отримати не вдавалося. Спочатку фірму спонукали віддати частину землі під будівництво греко-католицької церкви, обіцяючи дозвіл на будівництво. Згодом виникла домовленість, що дозвіл на будівництво нададуть, якщо компанія збудує дитячий майданчик. Фірма віддала ще 0,4 га під майданчик і спорудила його. Втім, так і не отримавши очікуваного дозволу, у подальшому фірма відмовилася від земельної ділянки, якої вже лишилося 1,8 га. В 2010 році Івано-Франківська міська рада прийняла рішення передати земельну ділянку іншій компанії. На момент приходу теперішнього власника (у якості співласника та директора) компанії вже отримала протягом 2010-11 років всі дозвільні документи на будівництво, містобудівні умови та обмеження, оплатила і провела обстеження дерев, отримала дозвіл на їх зрізку. Забудовник приступив до будівництва. Ні в людей, ні у влади до 2012 року жодних претензій не було. Все змінилося в 2012 році, коли з генеральних планів українських міст, був знятий гриф секретності. Отоді всі й побачили, що будівництво ведеться в зеленій зоні, яка не призначена для забудови, відповідно до чинних Державних будівельних норм «Містобудування». Планування і забудова міських і сільських поселень» 360-92 затверджених Наказом Держкомстобудування №44 від 17.04.1992р., а саме п. п. «б» п.10.4 де вказано, що «Розміщення будинків, споруд і комунікацій не допускається: на землях зелених зон міст, включаючи землі міських лісів, якщо об'єкти, які проектиуються, не призначені для відпочинку, спорту або обслуговування приміського лісового

господарства». Саме на ці законодавчі норми посилаються активісти, які відстоюють своє право на сквер на лівому березі Бистриці Солотвинської. Хоча директор компанії стверджує, що отримав лист від Департаменту архітектури, з якого випливає, що ті будинки, мешканці, яких проти забудови, теж збудовані на місці зеленої зони, де будівництво було заборонене [9].

Натомість, його опоненти, міська рада Івано-Франківська, приймають рішення про відведення земельної ділянки Івано-Франківській міській раді на вулиці Галицькій, для обслуговування скверу і виділяє на це 1,5 млн. гривень.

Ідея скверу, зі слів директора, належить йому, – це елемент його першої мирової угоди (коли йому не продовжили договір оренди), згідно якої він оголосив про намір відмовитись від будівництва лінії будинків вздовж дамби річки, при умові, що компанія буде будинок на три під'їзди поряд зі вже зданим в експлуатацію, а решту території (1 га) відає місту під сквер.

Узявши до уваги тривожні звернення івано-франківців, міська влада категорично націлена на відстоювання інтересів громади. Відповідно до п.1.1. чинного рішення Івано-Франківської міської ради №1455-45 від 19.06.2014р. «Про оформлення та надання в постійне користування земельних ділянок юридичним особам» було надано дозвіл на складання проекту землеустрою щодо відведення земельної ділянки Івано-Франківській міській раді на вул. Галицькій-Витвицького орієнтовною площею 1,2 га, для обслуговування скверу.

У розробленому міською владою проекті скверу «Первоцвіт» передбачені такі положення: безкоштовна WiFi-зона; освітлення на сонячних батареях; волейбольно-футбольне поле; бетонні столи для малого тенісу; зона для гри фрізбі з уловлювачами; зона барбекю для проведення уїкендів для 10 сімей одночасно; бетонний стаціонарний великий мангал; столи з лавками; велосипедна зона дитячих перегонів; криниця – джерело чистої питної води.

Можливо, з часом у затінку зелених крон скверу «Первоцвіт» обидві сторони конфлікту зможуть порозумітися і потиснути один одному руки під час дружнього пікніка.

3. Іншим прикладом забудови рекреаційної зони мікрорайону «Рінь» біля річки Бистриця Солотвинська є проект зведення навчально-виховного закладу інноваційної освіти в районі вулиць Декабристів – Тисменицької.



Схема 2—Розміщення забудови навчально-виховного закладу в районі річки Бистриця Надвірнянська.

Відповідні містобудівні умови і обмеження для громадської організації видав Департамент архітектури і містобудування. За документом площа земельної ділянки для будівництва становить 0,6568 га, функціональне призначення земельної ділянки згідно з генеральним планом міста – існуючий стан – територія зелених насаджень загального користування, за генеральним планом села Угорники – проектний стан – територія громадських закладів, територія зелених насаджень загального користування.

Поверховість проекту – 3-9 поверхів. Загальна площа будівництва – 5 414,00 м кв, площа забудови 1 65, 00 м кв. Містобудівні умови і обмеження було видано 28 жовтня 2015 року, до слова, після першого туру виборів міського голови. Коли ж на місці робіт почали різати багаторічні дерева, а територію обгородили парканами, місцеві мешканці забили на сполох. Зі слів робочих стало відомо, що тут мають будувати багатоповерхівку. Обурені івано-франківці звернулися за допомогою до місцевих нардепів, які переконали міську раду скасувати дозвіл від архітектури, але пізніше в судовому порядку громадська організація вимагає скасувати рішення виконкому про скасування містобудівних умов і обмежень на спорудження на березі Бистриці Надвірнянської дев'ятиповерхового "навчально-виховного закладу".

За короткий період часу на ділянці було зрізано 20 тополь, тоді як був дозвіл на зрубування трьох. Коли почали збиратися люди вся техніка покинула будмайданчик, Одразу ж після скасування містобудівних умов та обмежень на ділянці було викопано два котловани. Представник Угорницької громади розповів, що кілька років тому на цій ділянці вже думали будувати дитсадок. Але з'ясувалося, що на ній розташований газовий колектор, не-подалік гідроспоруда і площа є замалою. Тому громаді повідомили, що там залишиться спортивний майданчик. Будівництво дитсадка триває на іншій ділянці в Угорниках і повідомив, що йому не було відомо, що згідно з розробленим 2013 року генпланом, на цій території має бути освітній заклад.

Зі слів представника фірми забудовника, на цій території планується будівництво приватного дитячого садка. Всі необхідні документи для ведення

будівництва в фірми є, все погоджено з Угорницькою сільською радою і навіть проводилися громадські слухання. Але як відзначають представники громади і депутат міської ради по цьому округу «Не було проведено розширених громадських слухань, щоб громада з навколошніх будинків мікрорайону "Рінь" могла висловити свою позицію щодо створення на цій території навчально-виховного комплексу інноваційної освіти».

Будівельники мають намір звести тут естакадний комплекс від трьох до дев'яти поверхів, що є неприпустимим на березі річки в зеленій зоні, яка призначена для відпочинку та проведення дозвілля. Тому сьогодні тут зібралася громада, щоб висловити своє обурення і не дозволити проводити тут будівництво.

Виникли претензії, зокрема, до проведення громадських слухань «на папері». Неважаючи на представлені забудівником копії протоколу вже проведених громадських слухань, присутні (а їх було близько 50-ти) жителі мікрорайону зазначили, що жоден з них там не був, та навіть нечув про проведення громадських слухань, які документально засвідчив представник забудовника. Уважно переглянувши прізвища осіб, які вказані в документі як учасники згаданих слухань, ніхто з мешканців свого прізвища там не знайшов (очевидно тому, що не бачив повідомлень про них). Ще більше дивує те, що серед учасників слухань були прізвища деяких членів міськвиконкому та наближених осіб та деякі інші зацікавлені представники політичних сил.

Людей обурює той факт, що в чергове в місті намагаються забудувати рекреаційну зону, де нещодавно діти грали у футбол. У місті й так мало таких зелених зон залишилось, всім відома проблема знищення зелених насаджень забудівниками в Івано-Франківську. Та вони «всеодно лізуть» в саме серце відпочинкової зони біля водойми. До того ж, тут займались спортом діти. Згідно генпланів функціональне призначення земельної ділянки: згідно існуючого генерального плану міста – територія зелених насаджень загального користування, за проектним генпланом села Угорники – територія громадських закладів, територія зелених насаджень загального користування.

Демонструючи документи, представник забудівника так і не зміг чітко відповісти на перше цілком логічне запитання: звідки у громадської організації мільйонні кошти на таке будівництво?

Представник забудівника розповів, що вони використали право громадських організацій на спонсорську допомогу? Цікаво, чому студентські, молодіжні, спортивні, просвітницькі громадські організації ніхто так не фінансує? Може вигода не та?

Після довгих суперечок сторони таки дійшли згоди і представник забудовника пообіцяв громаді, що до того моменту поки він не вяснить чому міський виконавчий комітет скасував містобудівні умови, жодні роботи проводитися не будуть, а з території відведуть усю будівельну техніку. І якщо суд визнає незаконним будівництво, то фірма відшкодує завдані збитки, закопає котловани і посадить дерева. Але в свою чергу попросив громадськість не вдаватися до радикальних дій і не нищити майно компанії, яке там залишається [7].

В минулому, декілька років назад, основні інвестори нашого міста в сфері будівництва оформили договори оренди на таких привабливих територіях навколо міського озера і річок нашого міста. Звичайно це не могло б відбутись без допомоги управлінського персоналу міської влади, чи любівання інтересів деяких осіб обласної влади чи міської де було виділено певні території під оренду, не було або свідомо приховувався ДПТ (детальний план території) і не був затверджений генплан. Вчасно сплачуючи орендну плату, можливо і не малу в грошовому еквіваленті, чекали слушного часу для реалізації своїх планів, проектів, знаючи що у майбутньому ці території навколо міського озера і річок як найкраще підійдуть для будівництва, будуть мати попит серед покупців і сформують основне джерело прибутку для даних інвесторів.

Попри значні методи боротьби проти заборони будівництва в таких зонах зі сторони свідомих і активних громад нашого міста, міської влади, забудова рекреаційних зон нашого міста наглядно відображає вплив людини на навколоишнє середовище, руйнування природного ландшафту, зменшення міських зелених насаджень загального користування, зменшення зон відпочинку тощо.

В переплетенні конфліктів і викривленої інформації, ми часто забуваємо, що всі ми люди – один із основних ланцюжків природного середовища, а тому святий обов’язок кожної свідомої особи – дбати про благополуччя органічного світу, від якого залежить наше з вами здоров’я та майбутнє наших дітей.

Адже основне правило природи – це баланс усього існування. Чисте довкілля і здорова нація – поняття, які не можливо оцінити грошовим еквівалентом. Радимо усім пам’ятати, що наша домівка – це не чотири цегляні стіни та дах над головою, наша справжня домівка набагато масштабніша – це планета Земля, яка формується з таких зон в кожному населеному районі міст, сіл, населених пунктів, які ми, люди, нахабно плюндруємо.

Висновки. На підставі проведеного аналізу особливостей виникнення просторових конфліктів

пов’язаних з антропопресією (з впливом) на навколоишнє середовище можна зробити наступні висновки:

1. Просторові конфлікти, які пов’язані з впливом інвесторів на рекреаційні зони нашого міста перетворюють оточуюче навколоишнє середовище в зони інтенсивної забудови, підтверджують низьку культуру інвесторів, зневажливе ставлення до оточуючого середовища, намагання заволодіти територією в цих зонах для реалізації своїх проектів з подальшим отриманням надприбутків. Реалізація таких проектів завжди супроводжується скандалами і розголосом в громаді міста. Дані конфлікти впливають на громадськість і оточуюче середовище і провокують нові конфлікти в такому середовищі, створюють умовний трикутник взаємодії учасників конфлікту: громадськість, інвестор, влада.

2. Урбо-екологічні конфлікти виникають між неурегульованими і неузгодженими питаннями містобудівного, земельного і екологічними законодавствами, закладаються можливості для певних порушень. Потрібно вивчення більш широкого розуміння екологічних аспектів, що в таких типах конфліктів проявляються найширше, проходить руйнування підземних ґрунтових вод, не дооцінюється роль малих, природніх форм, які створюють основу для наповнення водойми. Кругова інтенсивна забудова міського озера обмежить притоки повітряних мас, порушує кругообіг повітряних потоків і каналів провітрювання.

3. Просторові конфлікти в рекреаційних зонах повинні вирішуватись до початку активних дій зі сторони інвесторів-забудівників. Міська влада повинна сприяти у прозорості висвітленню певних вільних територій в таких зонах згідно детальних планів територій і генерального плану. При змінах чи доповненнях в детальних планах територій у таких рекреаційних зонах потрібно висвітлювати причину змін і проводити зауваження громадян до міського планування і обговорення. Проводити розміщення інформації в публічному просторі, використовуючи всі доступні, зрозумілі і найдієвіші канали інформування, серед яких можуть бути офіційні сайти органів влади, засоби масової інформації (преса, телебачення, радіо, інтернет), соціальні мережі, СМС-роздилка, поштова розсилка, розсилка електронною поштою, розміщення оголошень у громадських місцях, публічні виставки, громадські слухання, а також відповіді на запити на інформацію.

Список літератури

1. «Водний кодекс України». Стаття 88. Прибережні захисні смуги URL: https://kodeksy.com.ua/vodnij_kodeks_ukraini/statja-88.htm
2. Забудова міського озера. URL: <https://kurs.if.ua/article/vybirkova-bytva-yak-u-frankivsku-zabudovuvaly-miske-ozero/>
3. Синдром NIMBY у просторі Львова. Постановка питання / М. М. Габрель // Містобудування та територіальне планування. - 2012. - Вип. 44. - С. 83-

89. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> › irbis_nbuv › cgiirbis_64
4. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник Відпов. ред. М.М. Осєтрін. – К., КНУБА, 2009. – Вип. 32. – 517 с.
5. Просторова організація містобудівних систем/М. Габрель /Інститут регіональних досліджень НАН України.—К.; Видавничий дім А.С.С, 2004—400с.:
6. «Право на місто» Як громада має брати участь у плануванні міста. URL: <https://cedos.org.ua/researches/pravo-na-misto-iak-hro...>
7. За які кошти громадська організація інвалідів будує дев'ятирівневку в селі Угорники Івано-Франківської міськради. URL: <https://versii.if.ua/publikacii/za-yaki-koshti-gromadska-organizatsiya-invalidiv-buduye-dev->
- yatipoverhivku-v-seli-ugorniki-ivano-frankivskoyi-miskradi/
8. Комплекс апартаментів на «На озері». URL: <https://pobudovano.com.ua/object/mazepi-144-1>
9. ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень» URL: https://dbn.co.ua/load/normativity/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-116
10. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. URL: https://dbn.co.ua/load/normativity/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-116
11. Закон України «Про охорону навколошнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

CHEMICAL SCIENCES

ОЧИСТКА ПОЧВ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Мамедова С.О.

Бакинский Государственный Университет, научный сотрудник

SOIL CLEANING FROM HEAVY METALS

Mammadova S.

Baku State University, researcher

DOI: [10.5281/zenodo.8181269](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181269)

Аннотация

Проведен краткий обзор наиболее характерных исследований последних лет по электрохимической очистке почв от тяжелых металлов. Изложена критическая оценка состояния работ в указанной области.

Предложен метод информационной оптимизации процесса электрохимической очистки тестовых участков от загрязненных тяжелых металлов и показана область применения данного метода.

Abstract

The brief review of the most characteristic researches of last years devoted to electrokinetic remediation of soil from heavy metals is given. The critical assessment of fulfilled work in this sphere is described.

The method of information optimization of the process of electrokinetic removal of heavy metals from test plots is suggested and the sphere of application of this method is shown.

Ключевые слова: почва, метод, очистка, загрязненных, тяжелых металлов.

Keywords: soil, method, purification, contaminated, heavy metals.

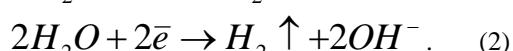
Введение

Хорошо известно, что различные типы промышленной, сельскохозяйственной и военной деятельности обычно приводят к загрязнению почвы неорганическими загрязнителями. При этом, загрязнение почвы тяжелыми металлами создает потенциальные экологические проблемы. Наиболее распространенными являются загрязнения почвы такими тяжелыми металлами как *Pb*, *Cd* и *Cr*, которые потенциально токсичны и представляют опасность для здоровья человека. Согласно работе [1], основой электрохимического процесса очистки почвы является наличие в почве частиц глины, физико-химический состав которой приводит к постоянному наличию на ее поверхности отрицательного поверхностного заряда. Жидкость, находящаяся в порах глинистой почвы подвергается диссоциации и распадается на положительные и отрицательные ионы. Отрицательно заряженная поверхность притягивает к себе катионов в зоне жидкости, непосредственно примыкающей к поверхности глины, в результате чего формируется сдвоенный диффузный слой. Наличие такого слоя усиливает электрохимический процесс в почве. Электрохимическое явление включает в себя четыре основных компонентов: электроосмос, электрофорез, направленный потенциал и осадочный потенциал.

Электроосмос является движением жидкости под воздействием градиента приложенного электрохимического потенциала, где электрический градиент выступает в качестве движущей силы. Электрофорез является движением твердых частиц суспензии в жидкости под воздействием градиента приложенного электрохимического потенциала. Направляющий потенциал определяется в качестве

разницы электрического потенциала, появляющейся в результате движения жидкости в почве. Осадочный потенциал определяется в качестве разницы электрического потенциала, образующийся из-за движения частиц суспензии.

Теоретически вода перемещается из положительного электрода к отрицательному в результате взаимодействия биполярных молекул воды со сдвоенным диффузным слоем. Удаление тяжелых металлов происходит за счет процессов электроосмоса и электромиграции ионов тяжелых металлов. Специфика электрохимического процесса такова, что после приложения электрохимического потенциала вдоль почвы вблизи положительного электрода генерируется кислотный фронт (H^+), а у отрицательного электрода появляется базовый фронт (OH^-). Эти фронты являются следствием реакций (1), (2) электролиза



Сформированный из ионов H^+ кислотный фронт растворяет тяжелые металлы и диспергирует их в жидкость пор почвы. Благодаря явлению электроосмоса и миграции, ионы загрязнители удаляются из загрязненной среды. Однако, базовый фронт, воздействуя на загрязняющие металлы, может привести к осадке этих металлов за пределами раствора указанных пор, что в результате ослабляет процесс удаления металла. Проведенные исследования показали [1], что такое влияние фронта

OH^- может быть частично скомпенсировано путем коррекции уровня pH у катода. Такое кондиционирование электролита может уменьшить, или

предотвратить появление осадков металла и ускорить транспортировку загрязняющих металлов.

Общая концептуальная схема электрохимической очистки почвы от тяжелых металлов приведена на рис. 1 [1].

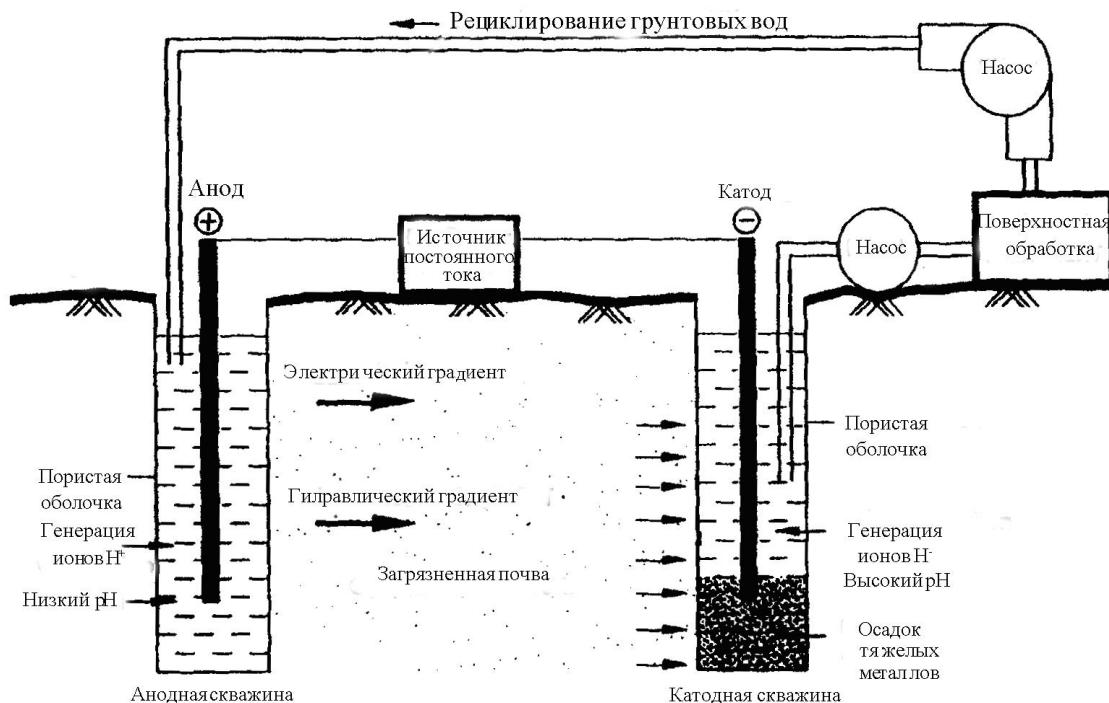


Рис. 1. Общая концептуальная схема электрохимической очистки почвы от тяжелых металлов [1].

Как сообщается в работе [2], электрохимический метод, используемый для очистки загрязненной тяжелыми металлами почвы, является новым способом, разработанным для очистки земли от радионуклидов и тяжелых металлов.

В работе [2] были поставлены и решены следующие задачи исследования: определение уровня очистки почвы от тяжелых металлов (Cr , Cu , Mn , Ni , Zn и Pb); определение зависимости уровня очистки от приложенного напряжения; определение уровня загрязнения почвы, при которой применение электрохимического метода эффективно; определение наиболее пригодных типов почвы для применения этого метода и др. В результате проведенных исследований [2] было установлено, что электрохимический метод очистки почвы от тяжелых металлов наиболее эффективен для загрязненного песка и песчаного суглинка (супеси). Наибольшая эффективность очистки была достигнута при удалении из почвы магния и хрома. Экспериментальные исследования показали, что при повышении приложенного напряжения от 24 В до 30 В эффективность очистки повышалась. При этом была обнаружена возможность добиться такого же повышения эффективности оценки путем удлинения временного промежутка очистки.

Как отмечается в работе [3], была исследована возможность электрохимического извлечения никеля из почвы с низкой проницаемостью с использованием интегрированных электродов, размещенных в специальном реакторе с шагом 10 см. В результате проведенных исследований была показана

возможность увеличения эффективности ЭК процесса с 49,3 % до 57,2 % при увеличении плотности тока с $4,36 \text{ mA/cm}^2$ до $13,1 \text{ mA/cm}^2$. Повышение градиента напряжения с 1 В/см до 2 В/см (при $13,1 \text{ mA/cm}^2$) привело к увеличению эффективности от 38,5 % до 54,3 %.

Согласно работе [4], для оптимизации процесса извлечения ртути из загрязненной почвы возможно усиление раствора у катода путем добавления йода. Для экспериментальных исследований были использованы такие типы глинистой почвы как каолин и ледниковый тиль, предварительно загрязненные ртутью в соотношении 500 мг/кг. Использовались градиенты напряжения 1,0 В/см и 1,5 В/см. При концентрации 0,1 М йодного раствора у катода при градиенте 1,0 В/см было достигнуто 97 % извлечения ртути. Применительно к ледниковой тиль при концентрации 0,5 М йодного раствора у катода при градиенте 1,5 В/см извлечение ртути составило 77 %.

Как сообщается в работе [5], была разработана двухмерная цифровая модель электрохимической очистки каолина, загрязненного медью. Модель содержала сеточную структуру, где миграцию между электродами моделировали с помощью электрических резисторов. Изучался процесс химического равновесия между тяжелым металлом и почвой. Также исследовался эффект нейтрализации электрода в кислотно-усиленной среде. Было достигнуто хорошее совпадение экспериментальных и прогнозируемых величин.

Подводя итог вышеприведенному краткому обзору существующих достижений в области электрокинетической очистки грунта от тяжелых металлов следует, отметить следующие общие недостатки проведенных лабораторных экспериментов:

1. В основном исследования проводились не на реальном загрязненном участке, а на смоделированных тестовых реакторах или участках.

2. Были в общих чертах определены условия достижения высокой эффективности процесса электрокинетической оценки применительно к локальному участку, содержащего один анод и один катод.

3. Не проработаны условия перехода от модельного тестового участка к реальным загрязненным участкам, и в частности, не оценена информативность реальных тестовых загрязненных участков и условия оптимального проведения экспериментальных работ в них информационном смысле.

Заметим, что информационный подход к оптимизации экспериментальных исследований в пределах тестовых участках базируется на предположении о том, что различные точки в таких участках загрязнены в различных пропорциях и во всех структурных ячейках участка не следует ожидать максимального содержания тяжелых металлов.

Цель исследования.

$$M = N \log \left(\frac{C}{N \cdot \Delta C} + 1 \right), \quad (3)$$

где M - информативность всего эксперимента, позволяющий вычислить оптимальную величину N , при котором проводимый эксперимент можно было бы считать максимально информативным.

Для исследования выражения (3) на экстремум согласно методу анализа производных следует взять производную $\frac{dM}{N}$ и приравнять ее к нулю, т.е.

$$\frac{dM}{dN} = \log \left(\frac{C}{N \cdot \Delta C} + 1 \right) - \frac{C}{(l n 2) \cdot \Delta C \cdot N \left(\frac{C}{N \cdot \Delta C} + 1 \right)} = 0. \quad (4)$$

Из выражения (4) получаем следующее трансцендентное уравнение

$$\log \left(\frac{m}{N} + 1 \right) = \frac{m}{(l n 2) \cdot N \left(\frac{m}{N} + 1 \right)} \quad (5)$$

или

$$\log \left(\frac{m + N}{N} \right) = \frac{m}{m + N}, \quad (6)$$

где

$$m = \frac{C}{\Delta C}.$$

Решение трансцендентного уравнения (6) относительно N при заданном m позволяет найти оптимальное количество пар «анод – катод» для исследования данного участка.

График выражения (3) показана на рис. 2.

Разработка метода электрокинетической очистки почв от загрязненных тяжелых металлов.

Обсуждение результатов

С учетом вышесказанного изложим предлагаемый вариант оптимизации в информационном смысле процесса электрокинетического извлечения тяжелых металлов с загрязненного тестового участка.

Исходными предположениями для оптимизации являются следующие:

1. Допускаем, что суммарное количество тяжелого металла, имеющегося в почве исследуемого участка неизменно.

2. Предполагаем, что наилучший технологический режим в отношении электрических параметров (плотность тока и градиент напряжения).

3. Рассматривается одномерная структура расположения очищаемых ячеек участка.

Если обозначить суммарное количество тяжелого металла в принятой линейной структуре исследуемого участка как C , количество пар «анод – катод» буквой N , минимально регистрируемое количество тяжелого металла ΔC , то информативность всего процесса извлечения тяжелого металла определим как

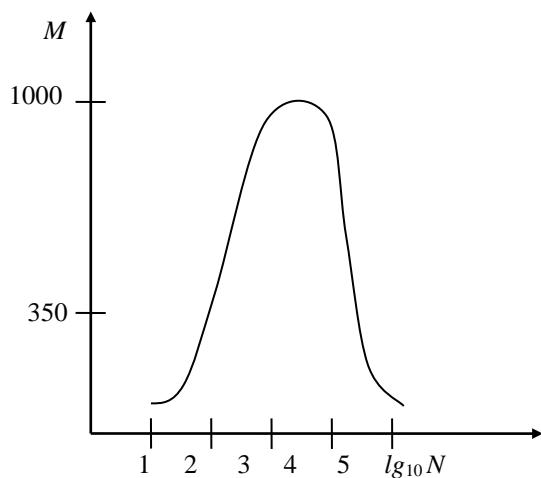


Рис.2. График выражения (3) при $\frac{C}{\Delta C} = 10^3$.

Таким образом, показано, что в реальных участках неравномерного загрязнения почвы тяжелыми металлами всегда имеется оптимальное количество пар «канод – катод», применение которого позволит наиболее оптимальным образом исследовать загрязненный тестовый участок.

Данный вывод имеет важность для больших гомогенных полей загрязненных тяжелыми металлами, для исследования степени загрязнения, которого на первой стадии предварительно следует исследовать загрязненность малого тестового участка выбранного в пределах всей загрязненной территории. При этом, получив максимальную информацию о характере загрязненности тестового участка можно рационально запланировать всю работу по электрохимической очистке всей загрязненной территории.

Выводы и предложения

1. Проведен краткий обзор наиболее характерных исследований последних лет по электрохимической очистки почв от тяжелых металлов. Изложена критическая оценка состояния работ в указанной области.

2. Предложен метод информационной оптимизации процесса электрохимической очистки те-

стовых участков от загрязненных тяжелых металлов и показана область применения данного метода.

Список литературы

- Orcino M.A., Bricka R.M. Electrochemical remediation of heavy metal contaminated soils. Remediation /Winter 1998, pp. 23-47
- Greiciute K., Vasarevicius S. Decontamination of heavy-metal polluted soil BY electrokinetic remediation // Geologija, 2007, No. 57, pp. 55-62
- Saleem M., Chakrabarti M.H., Irfan M.F., Hajimolana S.A., Hussain M.A., Diya'uddin B.H., Daud W.M.A.W. Electrokinetic remediation of nickel from low Permeability soil // Int. J. Electrochem, 2001, No. 6, pp. 4264-4275
- Reddy K.R., Chaparro C., Saichek R.E. Iodide-enhanced Electrokinetic remediation of mercuric-contaminated soils // Journal of Environmental Engineering, December 2003, pp. 1137-1148
- Vereda-Alonso C., Rodrigues-Maroto J. M., Garcia-Delgado A., Gomes-Lahoz C., Garcia-Herruzo F. Two-dimensional model for soil electrokinetic remediation of heavy metals. Application to a copper spiked kaolin // Chemosphere, 2004, Vol. 54, pp. 895-903

CULTUROLOGY

"META": EVOLUTION OF THE DEFINITION AND CONTENT

Smolikova T.

Belarusian State University of Culture and Arts,

Associate Professor of Intercultural Communication Department,

Candidate of Cultural Sciences

DOI: [10.5281/zenodo.8181274](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181274)

Abstract

The content of the definition "meta", found in different languages (Greek, Polish, French, etc.), in literary works of science fiction writers, as well as in scientific papers of researchers, is analyzed. The article considers the peculiarities of immersive space-time environment - a meta-universe developed on the basis of advanced technologies (AI, blockchain, etc.) and perceived as part of the virtual global culture of the XXI century.

Keywords: meta, meta-environment, meta-universe, digital space, immersion, meta-analysis.

Introduction. The integrative approach of technology in human development has become predominant over the last 30 years. Due to globalization, historical and cultural processes in the development of society are perceived undivided. Technogenic-global syncretism presupposes the study of culture not in the "plane" but in the "volume".

More and more often in the scientific literature, the definition "meta" is used to describe volumetric spaces, with which the terms "meta-environment" and "meta-universe" are most often correlated. This phenomenon is united by theme, information, technology and immersiveness.

Immersion is understood as spatial and temporal relationship, as well as artificially created environment with its signs, symbols, laws, rules, cultural codes, with ambivalent perception and distinctive features of real and virtual habitats of humans and interactions between them.

The purpose of the article is to consider scientific approaches to the study of the definition of "meta" in the projection of technological development of modern society.

Main part. The concept of "meta" is present in several languages and has a similar meaning. Moreover, many authors believe it is correct to use "meta", "meta-environment", "meta-universe" in singular form [7; 11; 13]. For example, in Greek, Latin, Polish, French, Belarusian and other languages this concept correlates with form, time, distance and space:

- in Greek "meta" means after, beyond [1, p. 510];
- in Latin "möta" – cone, pyramid; initial or final point, limit; though adjective "meta" - space of canonical form) [2, p. 483];
- in Polish "meta" – end, limit; distance, distance [3, p.436];
- in French the adjective "meta" – belonging to a higher level [4].

In Belarusian mythology the projection of the world model is denoted by the notion "rostani"(«постані»), which is one of the main channels of communication not only with other worlds, but also a meeting place for guests, znakhar and sacral practices [5, c. 431-432].

A large encyclopaedia treats the concept as [6, c. 179-180]:

- part of a compound word meaning intermediate, following something, moving on to something else (e.g. metagenesis);
- a system that serves to investigate and describe other systems by means and terms outside, e.g. meta-theory - a theory describing the structure of some other theory.

Also, the vast spaces in ancient Greece were called "oikoumene"(«οικουμενα») (from the Greek «oikoumevn» – the world, the light, the universe, from which the concept later derives «oikoumevikoc» – worldwide, global, universal [1, c. 575].

This notion is taken as a basis by the Russian researcher A. N. Chumakov, when describing the new synthetic category "cultural-civilisational system" [7, c. 416] as a conglomerate, serving as a link between different oikoumens [7, c. 458]:

- The Christian cultural and civilisational conglomerate covers a number of oikoumens (Western European, Eastern European, Russian, North American, Central American, Latin American);
- Islamic - Middle Eastern, North African, Central Asian, partly Russian, partly Pacific
- Buddhist - Indian, partly Chinese, partly Southeast Asian, partly Japanese oikoumene.

Following the researcher's logic, cultural-civilizational systems - oikoumene, can be considered not only through religious conglomerates, but also socialist/capitalist, political, economic, cultural, continental, etc.

Globalisation ideas are expressed by the American scholar W. McNeil [8], with whom the concept of Eurasian, later African and then global emerged in the understanding of a whole population, where the peoples - civilised and uncivilised - interact with each other in a worldwide global system. "World history should focus first on changes in the world system and then move on to pattern development within individual civilisations and smaller units, such as states and nations, in the structures of this fluctuating whole" [8, c. 26].

Norwegian professor of social anthropology at the University of Oslo, T.H. Eriksen, in his monograph "The Tyranny of the Moment. Time in the Age of Dig-

italization". [9], focuses on the fact that "the time intervals between significant milestones in the history of technology development are getting shorter" [9, c. 50]. According to the author, this indicates the emergence of a new trend in cultural history. The beginning of a new era can be observed since the 90s, there is a transition from the concrete to the abstract [9, c. 20]. Since the commercialization of the Internet, the speed of communication and dissemination of information has increased, resulting in the densification of time, fragmented perception of information, knowledge, work, lifestyle.

T. H. Eriksen compares the development of technology with a pyramid, which like a constructor is built arbitrarily from different phenomena, layered on top of each other upwards. The life of modern man is made up of moments - vivid, fickle, and superficial. T. Eriksen introduces the concept of "instant" to describe and understand modern technogenic civilization [9, c. 144].

In literature, the term "meta-universe" is first used by science fiction writer Neal Stephenson in his novel "Avalanche". [10], by which the author understands the next stage in the development of Internet technologies combining the digital world - physical, augmented and virtual – into a single borderless reality - meta-reality, in which cultural immersive superstructure of offline space simulates illusory 3D environment as a stable social structure of virtual community.

American expert in technology and crypto-projects Matthew Ball, exploring the dynamics of the meta-universe, correlates it with the fourth era of the Internet – even more technological, aggressive in the struggle for users in economic interest and power over them. M. Ball identifies its seven main characteristics [11]:

1. infinite development of the meta-environment;
2. independence from external factors, working in real time;
3. unlimited number and equal conditions of participants;
4. a functioning economic structure, with the possibility of motivations and incentives;
5. linking online/offline spaces with different levels of access;
6. Interoperability of data and digital platforms, with the possibility of transport, transfer, transmission, etc.;
7. meta-environment as an active and constantly evolving content, due to high user demand.

Meta-universe is able to unite different topics under individual interests of a user by analyzing his/her needs and lifestyle; using artificial intelligence (AI) to unobtrusively, in game or entertainment form, rebuild cultural and value preferences, meaningful priorities under commercial dependence, where a user no longer benefits from giving up this exciting, accompanying life - the meta-environment. The manipulative technologies of the meta-universe on this scale can be limitless and possibly dangerous.

But so far, the topic of meta-environment/meta-universe is a new trend of the 21st century and remains under-researched. Successful companies of the world (Microsoft, Epic Games, Facebook, etc.) are projecting

the creation of a meta-universe, counting on increasing the density of the virtual community, activating their interpersonal connections and managing the time factor in the meta-environment. The main thing in the development of the meta-environment is that commercial interests should not prevail over universal values. The globalisation that will move into the "corporate meta universe" will unite the data sets of social networks, where the competition of the digital economy based on AI will intensify.

An example of the development and testing of the first controlled meta-environment is demonstrated by the People's Republic of China. Development of the virtual platform has started in 2020. China's meta-environment is a virtual city with many buildings and the opportunity to participate in events (e.g. conferences, exhibitions), as well as education, science development. The meta-environment recreates the national landmarks of Chinese culture and replicates the spaces and landscapes of Chinese cities. The project is developed and supervised by the state. Cultural, scientific, educational, business, financial and other projects are being created in the meta-environment and will be implemented by 2027. Metaprojects are also actively developing in other major Chinese cities (Shanghai, Hong Kong, etc.) [12].

Also, in scientific papers on meta-analysis, scientists use the definition of "meta-analysis", which is understood as the synthesis of a set of information and statistical research methods combined with different values of data to summarize an unbiased research result within the same topic [13]. The main point when analysing independent studies is to respect their methodological diversity, and the variance of sampling error for each particular study is almost never the same.

Blockchain-based metasystems have been associated with economic crises. The dynamics of the global financial system, as well as the possibilities of its managerial transformation, have predetermined the development of blockchain technologies capable not only of decentralising control over transactions, but endowing them with declared properties: openness, immutability of data storage, absence of intermediaries, security, built-in protection against attacks, etc., which have also become successfully used in the promotion, storage and transfer of cultural products.

Developers plan that meta-environments or meta-universes will evolve gradually, providing open opportunities for economy, business, creativity in new markets for content creation.

Undoubtedly, the development of metasites raises the questions of lack of legal regulation of this industry, and as a consequence, the possibility of violation of laws and loss of assets [14]. Experts note that the meta market is still in its formation stage and there are no obvious monopolists, but they call to learn to interact today, moving from social networks to metaspaces.

Conclusions. Thus, the analysis of the evolution and content of the definition "meta" demonstrates its presence in different languages (Greek, Latin, Polish, French, Belarusian, etc.) with similar meaning and significance. In the scientific literature the definition of "meta" is insufficiently investigated and is more often

found in the meanings of "meta-environment" and "meta-universe", implying synonymous characteristics. In modern times, with rapidly developing technologies, the technological and practical potential of this phenomenon is ahead of scientific and theoretical research. For the general public the concepts of "meta", "meta-environment" and "meta-universe" are perceived as part of a virtual global culture, capable of modifying scenarios of the future, integrating familiar (creative, financial, scientific, educational and other) areas of human activity into a conglomerate with advanced technologies (AI, blockchain, etc.) of the 21st century, combining them into an autonomous, functional, user-friendly relatively decentralized environment "meta".

References

1. Хориков, И. П. Новогреческий-русский словарь / И. П. Хориков, М. Г. Малев; под. ред. П. Перидикиса, Т. Пападопулоса. – М.: Русский язык, 1980. – 856 с.
2. Дворецкий, И. Х. Латино-русский словарь / И. Х. Дворецкий. – 3-е изд., испр. – М.: Рус.яз., 1986. – 840 с.
3. Гессен, Д. Большой польско-русский словарь / Д. Гессен, Р. Стыпula; в 2-х Т. – Т.1. – 2-е изд., испр. Т доп. – Москва – Варшава: Русский язык – Ведза Повшехна, 1979. – 664 с
4. Définition de métá [Ressource électronique] // Dictionnaire de la langue française. – Mode d'accès: <https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/meta>. – Date d'accès: 24.06.2023.
5. Беларуская міфалогія: Энцыклапед. слоўн. / С. Санько [і інш.]; вклад. І. Клімковіч. – 2-ое выд., дап. – Мн.: Беларусь, 2006. – 599 с.
6. Большая энциклопедия: В 62 томах. Т. 29. – М.: ТЕРРА, 2006. – 592 с.
7. Чумаков, А.Н. Метафизика глобализации: культурно-цивилизационный контекст: монография / А.Н. Чумаков. – изд. 2-е, исправ. – М.: Проспект, 2021. – 496 с.
8. Макнил, В. Основания структурирования истории / В. Макнил // Время мира. Альманах. – Вып. 2: Структуры истории. – Новосибирск, 2001. – С. 26-28.
9. Эриксен, Т. Х. Тирания момента. Время в эпоху цифровизации / Т. Х. Эриксен; пер. с норв. – М.: Издательство «Весь Мир», 2003. – 208 с.
10. Стивенсон, Н. Лавина / Н. Стивенсон. – М.: ACT, Ермак, 2003. – 476 с.
11. Ball, M. The metavessel: what it is, where to find it and who will build it [Electronic resource] / M. Ball. – Access mode: <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse>. – Date of access: 27.05.2023.
12. Метавселенная под контролем: как Китай строит свою Chinaverse [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/future/502403-metavselennaya-pod-kontrolem-kak-kitay-stroit-svoyu-chinaverse>. – Дата доступа: 03.05.2023.
13. Valkama, E. Geophysical Research Abstracts [Electronic resource] / E. Valkama. – Access resource: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-4767.pdf>. – Access Date: 20.06.2023.
14. Помыканов, А. Сейчас самое время выходить в метавселенные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.beincrypto.com/metavselennye-maff-group/>. – Дата доступа: 03.05.2023.

ECONOMIC SCIENCES

EVOLUTION OF ELECTRONIC GOVERNMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

*Adilgeree A.,
KazNU them. al-Farabi,
DBA doctoral student*

*Nurpeissova A.
NAO Narxoz University,
associate professor*

DOI: [10.5281/zenodo.8181276](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181276)

Abstract

The article considers the evolution of the process of formation and development of the model of the Electronic Government of the Republic of Kazakhstan based on digital technologies. Descriptions of stages of development of the Electronic Government are given. It is concluded that with the further strengthening of the digitalization process, the issues of cybersecurity and the need to transform the business processes of government agencies with integration with information systems of government agencies will be relevant.

Keywords: e-Government, digitalization, public services, mobile e-Government, quality of public services, interaction with the population.

In 2022, Kazakhstan took 28th place in the UN rating for the development of e-government. The country's government continues to systematically improve performance in this area.

In Kazakhstan, there is also a fairly valuable experience in developing the civil service, improving the work of civil servants with the public.

Based on successes and failures, a completely new concept was developed, which involved a revolutionary revision of the very philosophy of public service. For the first time, the term "public service" appeared, and the Government began to be perceived as a "service provider", and a citizen as a "service recipient". A fundamentally new model of functioning of government agencies based on digital technologies was being formed [1].

The economic and social effects, as well as the results of the implementation of the EP from 2005 to 2023, require fundamental research, since it is this case that can become one of the main components of the country's national brand.

So, in 2000-2005, the idea of creating an electronic government was initiated in the country through

the formation of digital interaction between the state and citizens as taxpayers.

The State program of formation and development of the national information infrastructure of the Republic of Kazakhstan for 2001-2005 was adopted for the development of telecommunications infrastructure, regulatory and methodological base of automation of the work of state agencies [2]. In the same period, the first Law "On Informatization" was adopted.

The process of digitalization of state activity began with the tax service in Kazakhstan. So, for the first time, operating rooms appeared in the tax services of the country, where taxpayers were served on the principle of "one window". The process of forming the e-government infrastructure has begun, tax committees have been modified, National Information Technologies JSC has been created.

Gradually, the philosophy of public service in Kazakhstan began to change towards the development and improvement of quality, the evolution of the model of public service in Kazakhstan based on digital technologies is presented in Figure 1.

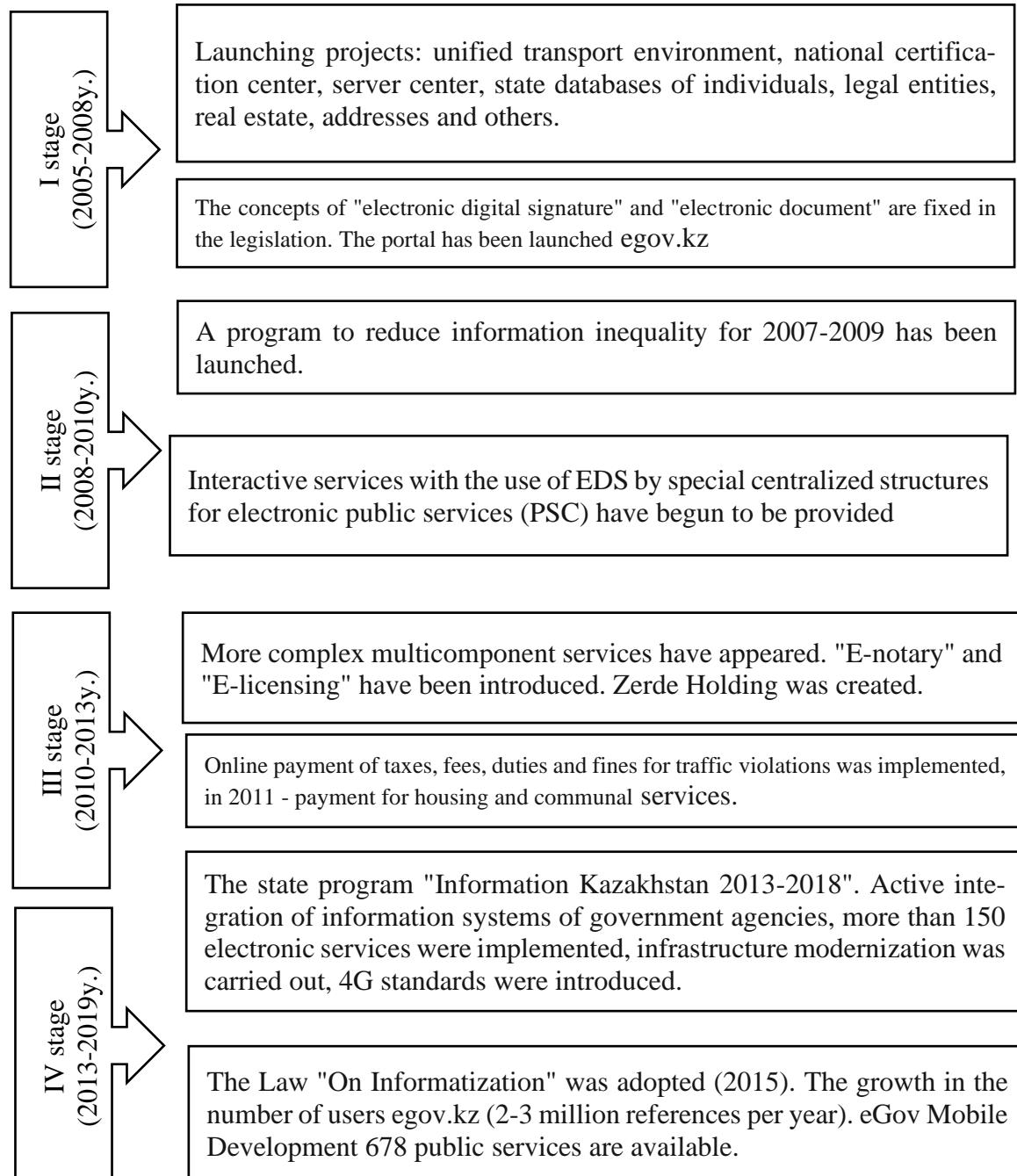


Figure 1. Evolution of the E-Government model in Kazakhstan

Note – compiled by the authors.

As can be seen from the figure, the path of formation of a modern model of Electronic Government (EP) with the provision of high-quality public services based on digital technologies in Kazakhstan took the period from 2005.

So, at the first stage in 2005-2008, the process of forming the e-government infrastructure began. Such projects as a unified transport environment, a national certification center, a server center, state databases of individuals, legal entities, real estate, addresses and others have been successfully implemented.

The domestic legislation was improved, where the concept of "electronic digital signature" (EDS) and "electronic document" was introduced. These were rev-

olutionary norms, thanks to which the status of an electronic document was for the first time equated to a paper document with a seal.

In 2006, the portal was launched egov.kz. In parallel, a program to reduce information inequality for 2007-2009 was launched. Free computer classes were opened to improve the digital literacy of the population – from children to pensioners, libraries and museum collections were digitized. In total, about 3 million people were trained.

After the creation of the basis, the second stage began – interactive. In Kazakhstan, at the first stage of the creation of egov.kz technologies "gateway of electronic government" will be introduced. This is the so-called "request router".

In 2008-2010, interactive services with the use of EDS were developed. People began to receive an address certificate, a criminal record certificate, register acts of civil status through the e-government portal, and also through special state bodies - PSC.

The emergence of PSC has changed government business processes. Quite a lot of business services have appeared, it has become possible to register companies and obtain licenses online, participate in online purchases and much more.

The third stage can be called transactional. More complex multicomponent services have appeared. A great achievement was the introduction of the "E-notary" and "E-licensing" systems.

Legislation on digitalization and EDS was developing, several types of electronic services were fixed, new institutions appeared that should be responsible for improving e-government. In particular, Zerde Holding received the status of the National Institute for the Development of Information and Communication Technologies (ICT).

Further on the egov portal.kz there are services involving the possibility of online payments. First of all, online payment of taxes, fees, duties and fines for traffic violations was implemented, in 2011 - payment for housing and communal services.

The fourth stage of e-government development is characterized by the "expansion of electronic public services", it was implemented within the framework of the state program "Information Kazakhstan 2013-2018". The active integration of information systems of government agencies began, more than 150 electronic services were implemented in total, infrastructure modernization was carried out, 4G standards were introduced.

The rapid growth of the number of Internet users has begun, the level of digital literacy has increased. More services appeared; e-commerce was actively developing. In particular, the procedure for applying for the conclusion of a marriage and registration of the birth of a child was completely automated, the basis for discussing draft laws and so on was opened.

The number of egov users.kz began to grow rapidly, the portal was already issuing 2-3 million certificates a year. There was a question of switching to a platform model. The Law "On Informatization" adopted in 2015 introduced the concept of an "information and communication platform of electronic government", the creation of which was to be started by JSC "NIT".

By order of the Minister of Information and Communications in 2018, the principle of platforming was approved, which provides for "the formation and continuous development of interdepartmental centralized technological platforms for the information and communication infrastructure of e-government and tools for solving common technical problems within various branches (spheres) of public administration." The principle of universality of solutions was also approved.

The next serious period, which can also be considered revolutionary, was the transfer of e-government to mobile technologies.

Even though egov.kz has been successfully operating since 2006 and provides online services for individuals and legal entities, citizens have increasingly switched to the use of mobile Internet and the use of smartphones in everyday life. Therefore, the development of a mobile EP was especially relevant.

Today, 678 public services are available in eGov Mobile, of which 204 are services and services of the egov portal.kz, 474 services for individuals of the e-license portal. About 2.4 million Kazakhstanis actively use it every month. About 50 thousand public services are provided here per month.

The Digital Documents service, popular among users, contains 20 documents. They can be used at the country's airports for domestic flights, when boarding cars at railway stations and buying tickets, at Otbasy Bank and UAPF branches and in other places.

The development of mobile EP contributed to the improvement of cybersecurity mechanisms. You can already log in to eGov Mobile using biometrics. Updates allow citizens to use more functionality. They are aimed at preserving the security of personal data.

In 2021-2023, a fundamentally new approach to the implementation of EP begins – this is the so-called "invisible government" and a proactive approach to the provision of electronic services. The new period will require a large-scale transformation of business processes, completion of the transition to the platform model and integration with the information systems of government agencies.

A serious challenge is the burden on the infrastructure due to the growing volume and complexity of data, as well as increased security requirements. Also, over the years since the launch of the infrastructure, technologies have evolved significantly. As a result, the relevance of the modernization of the existing e-government infrastructure has increased significantly.

Modernization of the unified transport environment of government agencies, construction of additional trunk communication channels, increasing the bandwidth of communication channels up to 100 Mbit/s, and in some points of the network – up to 10 Gbit/s are already relevant today. It is especially important to build new Server and Backup centers for storing government databases and systems of government agencies.

The risks of cyber threats and cyber-attacks are increasing, which requires updating both equipment and specialized software.

Thus, the case of the development of e-government in Kazakhstan shows that if there is political will, a competent team and motivation for the digital transformation of public administration, it is possible to achieve actual results and make a serious contribution to the development of the economy.

References

1. A. Shuzheeva Egov.kz – brand of Kazakhstan – URL: <https://kazpravda.kz/n/egovkz-brend-kazakhstan/>.
2. About the State program of formation and development of the national information infrastructure of the Republic of Kazakhstan. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated March 16, 2001, No. 573. – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U010000573_

PARADIGM OF REGIONAL DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF MODERN GLOBALIZATION

*Gurbanova A.,
 associate professor
 Alifov V.,
 associate professor
 Bagirova T.,
 head teacher
 Tagiyeva G.
 head teacher*

*Azerbaijan State Agrarian University
 DOI: [10.5281/zenodo.8181280](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181280)*

Abstract

The article presents the results of a study conducted to identify key areas for adapting the regional development paradigm to modern globalization. Research shows that the success of regional development policy in modern times depends significantly on the level of coordinated use of national and international factors and opportunities. It is argued that the improvement of the domestic division of labor, taking into account the comparative advantages of the regions, and the optimization of “world-country-region” relations in relation to their contribution to sustainable and inclusive development can serve as priorities of regional development policy in globalization.

Keywords: regional development, globalization, systematic analysis, paradigm, conceptual recommendations.

Introduction

The actuality of the subject. The regional development strategy currently being implemented in the Republic of Azerbaijan aims to ensure the sustainable and balanced development of the country's regions. In particular, it creates a competitive environment based on the principles of sustainable development, social welfare that meets high standards, the formation of a system of environmental security that ensures the efficient use of natural resources and reliable protection of the environment.

Materials and methods

In the article, analysis, synthesis, logical judgment, comparative analysis, and deduction methods were used when analyzing the paradigm of regional development under the conditions of globalization. The information base of the research is made up of official data of the State Customs Committee of the Republic of Azerbaijan, the Ministry of Economy and the State Statistics Comittee, local and foreign academic publications and reports.

The five-year state programs adopted for the socio-economic development of the regions in the country have radically changed the face of the regions, opened up opportunities for strengthening local development potential, improving the business and investment climate, developing infrastructure and raising living standards. However, studies shows that in addition to the achievements, there are still some challenges in ensuring sustainable and inclusive regional development in the country, including increasing the competitiveness of the economy, innovation activity, decent employment and social welfare, strengthening environmental security[10; 4].

In the current period of intensification of globalization, due to the growing impact of international factors on domestic, including regional development processes, the adaptation of regional development policy, including the methodological paradigm of its planning,

to globalization has become urgent. In addition to highlighting the relevance of the topic, the above was the basis for defining the goals and objectives of the study [11].

The purpose of the study is to identify the main directions of adaptation of the methodological paradigm of regional development policy to the conditions of globalization based on the study of the effects of globalization on the driving forces of regional development and to develop recommendations for improving regional development policy in the Republic of Azerbaijan. Due to the intensification of globalization in modern times, the paradigm of regional development needs to take into account the growing influence of international factors on domestic processes and the driving forces of regional development[1].

It can be concluded that in the context of globalization, the “region” is not only a subject with its own interests in the system of “world-country-region” relations, but also a complex subsystem characterized by the interaction and influence of the trinity of economy, society and nature at the regional level. This shows that determining the direction of adaptation of the regional development paradigm to the conditions of globalization requires a multifaceted and multilevel research, which can be possible only on the basis of a systematic analysis approach. Thus, it was considered expedient to conduct the research on the basis of systematic analysis. The research began with a review of the evolutionary history of the regional development paradigm based on the historical-evolutionary method.

On the basis of comparative analysis and generalization, the main features of the paradigm of regional development at the present stage were revealed, and the tendencies of changing the driving forces of regional development under the influence of globalization were studied through systematic analysis. Based on the results obtained, the directions of adapting the regional development paradigm to the conditions of globalization were identified[8; 9].

Studies show that the evolution of the paradigm of regional development has been accompanied by the deepening and expansion of knowledge about the region as an object of study. As a result, regional development theories now see the region's system of public relations as a subject with its own interests, the region as a multifunctional and multifaceted system, and the emergence of more comprehensive theories[5; 6; 2; 7].

It is clear from the visual description of the structure of regional development factors in the context of

globalization (Table 1.) that each of the upper level factors also affects the lower levels. In other words, these factors combine in a system of "world-country-region" relations and affect each other. Therefore, it is important to link policy measures (plans) appropriate to each territorial level with policy measures (plans) implemented and prepared at other territorial levels when formulating relevant plans for regional development policy.

Table 1

Distribution of regional development factors by territorial levels

	Area levels	Scope
International factors	Global	The world as a whole
	Regional unity	Regions of the world
	Bilateral cooperation	Countries cooperating bilaterally
National factors	Country	The country as a whole
	Region	Economic region, megalopolis and autonomous administrative territories
	District	Administrative districts and cities
	Local	Settlements and villages

Source: Table of theoretical foundations [3; 9; 16] was compiled by the author on the basis of generalization.

It should be noted that although the current approach to regional policy prevails in the world practice, the post-Keynesian theory, which assumes that the unregulated market can erase interregional differences by stimulating the flow of investment to weak regions, and other such theories. views are also used. In many countries, regional policy focuses more on "problem areas". That is, regional policy is based on the theory of unbalanced development.

Result

As a result of the study, the directions of adaptation of the regional development paradigm to the conditions of globalization were identified, the features of formation and implementation of regional development policy were analyzed and evaluated, and on this basis conceptual recommendations on adaptation of regional development policy and its planning system to globalization were developed. It is argued that in the current era of intensified globalization, improving the domestic division of labor, taking into account the comparative advantages of regions in the country and international division of labor, and optimizing "world-country-region" relations to contribute to sustainable and inclusive development can be regional development policy priorities.

References

1. State Program of socio-economic development of the regions of the Republic of Azerbaijan in 2019-2023. (<http://www.eqanun.az/framework/41320>)
2. Latushko NA The evolution of models of regional politics in the context of the theory of regional
3. Granberg A. Г. Fundamentals of regional economics: Textbook for universities. - M.: Izd. house GU VSHE, 2004.
4. Reports and draft development plans on diagnostics of socio-economic development of Ganja-Gazakh region. EU Local and Regional Development Support Project, Baku, 2019.
5. Antonescu, D. Regional Development Policy in Context of Europe 2020 Strategy. Procedure Economics and Finance 15 (2014) 1091 - 1097;
6. John Bachtler, Carlos Méndez, Heidi Vironen. Regional development and policy in Europe. Contributions for the debate in Latin America. EUROSOCIAL PROG. Madrid, March 2014
7. Regional Development Policies in OECD Countries. OECD, 2010.
8. Regional politics: foreign experience and Russian realities / Under the editorship of A.V. Кузнецова, О.В. Кузнецова. - M.: IMEMO RAN, 2015. - 137 p.
9. Sukharev OS Basic approaches to the theory of regional economics, IE RAN, Moscow, 2015.
10. Diagnostic report and development plan of socio-economic development of the Aran economic region, Technical Support to the EU Pilot Regional Development Program in the Republic of Azerbaijan
11. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.

DRIVING ECONOMIC GROWTH THROUGH EXTERNAL CAPITAL: A CROSS-COUNTRY ANALYSIS

Ubong Edem Effiong,

*Department of Economics, University of Uyo, P.M.B. 1017, Uyo, Akwa Ibom State, Nigeria
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4677-1268>*

Pius Effiong Akpan

PhD

*Department of Economics, University of Uyo, P.M.B. 1017, Uyo, Akwa Ibom State, Nigeria
DOI: [10.5281/zenodo.8181286](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181286)*

Abstract

This study explored the various sources of foreign capital as they affect the economic growth of Nigeria and Ghana for the period 1990 to 2020. The various sources of foreign capital considered were foreign direct investment, external debt, official development assistance/aid, and remittances. In executing the study, we utilized the Fisher Cointegration test, panel autoregressive distributed lag (ARDL) approach, fully modified ordinary least squares (FMOLS) approach, and the Pairwise Dumitrescu Hurlin Panel Causality Test as techniques of analysis. Findings of the study revealed that there exists a long-run relationship and causal relationship between all the external capital sources and economic growth. Further, the result of the ARDL model indicated that all the external capital sources exerted a positive and significant long-run effect on economic growth. It follows from the findings of this study that external capital sources could be a veritable source of capital in stimulating the long-run economic growth of the two countries, as it will help in bridging the saving-investment gap which is sacrosanct for investment and growth.

Keywords: Foreign Direct Investment, Official Development Assistance, Remittances, External Debt, Economic Growth.

JEL Classification: C23; E22; F24; F35; F43; H63; O47.

1. Introduction

One key question is: Can external capital help in promoting economic growth of a nation? External capital is viewed as the set of real or financial resources that empower a nation to overcome its capital deficit [1]. Put differently, it is those set of finances that aid in bridging the savings-investment gap that is noticeable in most developing economies. The International Monetary Fund (IMF), have categorized external capital into two broad perspectives. These are: financial capital (foreign debt, official development assistance, concessional or non-concessional financial flows, portfolio investment, etc.) and foreign direct investment [2].

Two streams of arguments are prevalent on the effect of external capital on economic growth. The first streams of studies associated with [3] centres on the positive effect of external capital on the domestic economy; while the second streams associated with [4] is on the negative effect of external capital on the domestic economy. The positive effect of external capital on the domestic economy centres on the idea that capital mobility permits countries with inadequate savings resources to receive financing for their domestic investment projects [1], and it allows investors to diversify their portfolios, spread risk and trade inter-temporally [5]. As noted by [6], the inflow of external capital engenders diversification and improved risk management since economic agents have access to both external and internal sources of financing their investment ideas.

With respect to the second line of argument which sees external capital as being detrimental to economic growth, two perspectives associated with capital inflows are recognized globally. These are: crowding out effect, and financial instability [1]. External capital inflow is believed to stir a decline in domestic investment (i.e., crowding out effect) as such will replace domestic

investment, especially when it is geared towards a sector with concentration of a large chunk of domestic firms. However, [7] has noted that such multinational firms' entry could engender an upsurge in domestic investments in order to cope with competition from the foreign firms.

A key explanation is that foreign firms override domestic firms due to their advanced technology. In that regard, foreign investment will "crowd out" the investment of domestic firms and even instigate bankruptcy rather than a surge in their investment [1]. Another pertinent argument which was put forward by [8] and [9] against the entry of foreign firms into a domestic market, is that such have the capacity to disrupt financial market stability which will in turn affects economic growth negatively.

While some studies have been conducted to ascertain the effect of foreign direct investment on economic growth [10; 11; 12; 13; 14; 15; and 16], effect of external debt on economic growth [17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; and 26], effect of remittances on economic growth [see 13; 14; 15; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 46; and 47], and effect of foreign aid on economic growth [48; 49; 50; 51; 52; 53; and 54]; there have been variants in their findings as concerning the nature of the effect. This raises the concern for further studies that will bridge this gap. Also, the study is derived from the need to bridge the savings-investment gap experienced by developing economies as enshrined in the Harrod-Domar growth model.

Consequently, this study seeks to answer a key question that can drive policy formulations within the economy of Nigeria and Ghana. Should we depend on external debt, official development assistance/aid, remittances or foreign direct investment as a source of

external capital for growth? It is in this regard that this study seeks to examine the effect of foreign capital on economic growth of Nigeria and Ghana. In specific terms, the study seeks to: (i) ascertain the effect of external debt on economic growth of Nigeria and Ghana; (ii) evaluate the influence of foreign direct investment on economic growth of Nigeria and Ghana; (iii) investigate the influence of remittances on the economic growth of Nigeria and Ghana; and (iv) examine the effect of official development assistance/aid on economic growth of Nigeria and Ghana. This paper is presented in five sections: the first section handles the introductory issues and arguments in the literature and earlier findings; the stylized facts on external capital and

growth are captured in the second section; the third section discusses the methodology of the research; section four reports the empirical findings; and section five deals on the conclusion of the study.

2. Stylized Facts

The stylized facts capture the values of different external capital sources and the value of GDP in the two countries for selected years. These sources include external debt, foreign direct investment, remittances, and official development assistance.

2.1. External Debt Stock

The value of external debt stock for the case of Nigeria and Ghana is reflected in Table 1.

Table 1

External debt stocks, total (DOD, current US\$) for selected years.

Year	Nigeria	Ghana
1990	33,458,483,418.10	3,880,932,790.80
1995	34,094,439,060.40	5,935,777,124.30
2000	33,514,256,077.20	6,743,341,663.20
2005	29,099,132,314.50	7,334,787,205.40
2010	18,821,584,008.70	8,365,239,757.30
2015	32,413,453,871.70	20,073,270,363.80
2020	70,570,530,052.80	31,323,084,616.80

Source: World Development Indicators [55].

For Nigeria, external debt stock has been increasing though with periods of declining trend. For instance, it was valued at about US\$33.46 billion in 1990 and increased to US\$34.09 billion in 1995. This was

followed by a declining trend up to US\$18.82 billion in 2010 before a sharp increase to the tune of US\$70.57 billion was recorded in 2020. As a percentage of GDP, Figure 1 captures the trend over the study period.



Figure 1: Nigeria's external debt stock (% of GDP)

The total external debt stock (% of GDP) was volatile in the 1990s and early 2000s before a sharp decline was recorded in 10.76% in 2005 to 4.52% in 2006. Thereof, this ratio maintained an upward trend reaching 6.66% in 2015 and 14.29% in 2020. One notable feature is that this ratio is likely to maintain an upward trend given the continuous borrowing that is executed by the Nigerian government.

With respect to Ghana, the value of external debt stock was valued at US\$3.88 billion in 1990 and maintained a rising trend throughout the selected periods. It was valued at US\$7.33 billion in 2005, rose to US\$20.07 billion in 2015 with a further increase to US\$31.32 billion in 2020. As a percentage of GDP, Ghana exhibits a very high external debt as a ratio of GDP when compared to Nigeria. Figure 2 captures the trend of the external debt (% of GDP) during the study period.

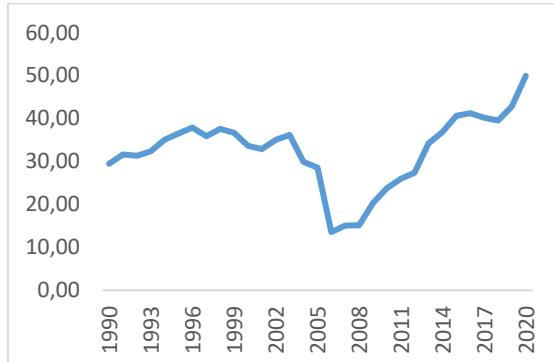


Figure 2: Ghana's external debt stock (% of GDP)

The external debt (% of GDP) was somewhat stable in the 1990s and early 2000s as it was 29.47% in 1990 before rising slightly to 32.36% in 1995. The rising trend continued though with periods of slight decline up to 28.59% in 2005 before a sharp decline to 13.56% was recorded in 2006. After the recorded decline, the external debt stock (% of GDP) returned to an upward trend rising from 13.56% in 2006 to 23.79% in 2010 with a subsequent increase to 34.26% in 2013 and

41.23% in 2016. Between 2017 and 2020, the external debt stock (% of GDP) averaged 43.12% with the highest value of 49.94% being recorded in 2020.

2.2. Foreign Direct Investment

The volume of foreign direct investment (FDI) inflows in Nigeria and Ghana is reflected in Table 2 where the values are expressed based on the US\$ current balance of payments.

Table 2

Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$) for selected years

Year	Nigeria	Ghana
1990	587,882,970.63	14,800,000.00
1995	335,842,164.96	106,500,000.00
2000	1,140,167,556.02	165,900,000.00
2005	4,982,533,930.22	144,970,000.00
2010	6,026,253,091.35	2,527,350,000.00
2015	3,064,168,904.45	3,192,320,530.79
2020	2,385,277,665.92	1,875,782,953.47

Source: World Development Indicators [55].

At the current US\$, the value of FDI net inflows was US\$587.88 million in 1990 with a decline to US\$335.84 million in 1995. Subsequent years so captured reflect a rising trend given the increase to US\$1.14 billion, US\$4.98 billion, and US\$6.03 billion worth of FDI in 2000, 2005, and 2010 respectively. This rising trend ceased to continue for

2015 and 2020 as the value of net FDI inflows declined to US\$3.06 billion and US\$2.39 billion in the two periods respectively. A trend analysis of the movement of FDI (net inflows, % of GDP) has been following a downward trend in the recent years as could be seen from Figure 3.

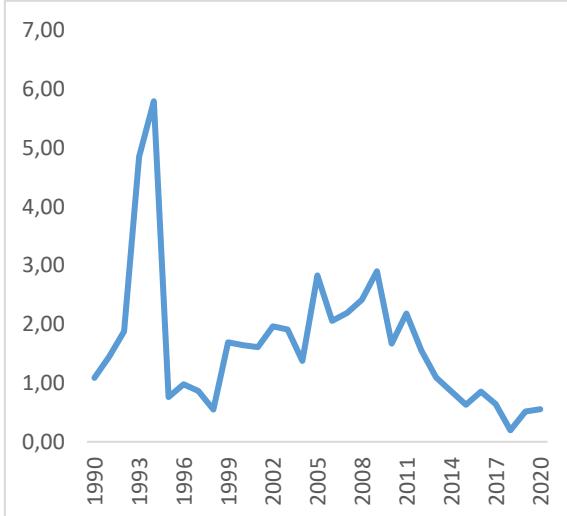


Figure 3: Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)

In the 1990s, the ratio of the FDI net inflows to GDP was 1.09% but rose sharply to 5.79% in 1994 which was also followed by a sharp decline to 0.76% in 1995. Within 1995 and 2011, this ratio has been quite volatile before finally maintaining a downward trend up to 0.20% in 2018 before a mild increase to 0.55% was recorded in 2020.

The value of Ghana's FDI net inflow has been low compared to Nigeria, as the country recorded US\$14.80

million worth of FDI in 1990 and US\$165.90 million in 2000. This was followed by a decline to US\$144.97 million in 2005 before a sharp increase to US\$2.53 billion and US\$3.19 billion in 2010 and 2015 respectively. A substantial decline in the value of FDI net inflows of US\$1.88 billion was recorded in 2020. The FDI (net inflow, % of GDP) was quite low in the 1990s and early 2000s with high volatility as could be seen from Figure 4.

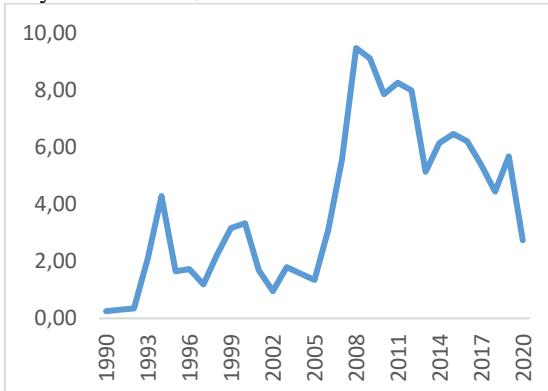


Figure 4: Ghana's foreign direct investment, net inflows (% of GDP)

After 2002, the FDI (net inflows, % of GDP) exhibited a sharp increase from 0.96% in 2002 to 9.47% in 2008 before a step-like decline began to set in thereafter. This step-like decline culminated to the ratio being 7.98% in 2012, 4.44% in 2018, and 2.74% in 2020.

2.3. Personal Remittances

The value of remittances received by individuals from Nigeria and Ghana is reflected in Table 3 where it is measured in current US dollar (US\$).

Table 3

Personal remittances, received (current US\$) for selected years

Year	Nigeria	Ghana
1990	10,008,540.02	6,000,000.00
1995	250,043,007.16	17,209,600.00
2000	1,391,826,072.14	32,396,800.00
2005	14,640,084,309.70	99,184,576.00
2010	19,744,755,062.59	135,852,160.00
2015	20,626,046,924.01	4,982,442,361.79
2020	17,207,547,306.00	4,291,956,800.56

Source: World Development Indicators [55].

It is glaring from Table 3 that the value of personal remittances received for the selected years has witnessed tremendous increase over the years. In Nigeria, it rose from US\$10.01 million in 1990 to US\$250.04 million in 1995 and then to US\$1.39 billion and US\$14.64 billion in 2000 and 2005 respectively. A further increase from US\$14.74 billion in 2005 to US\$19.74 billion and US\$20.63 billion in 2010 and 2015 were recorded respectively, before it plunged to US\$17.21 billion in 2020. Ghana also recorded a consistently rising value of remittances inflow into the

country as it increased from US\$6.00 million in 1990 to 17.21 million and 32.40 million in 1995 and 2000 respectively. This trend continued to US\$99.18 million and US\$135.85 million in 2005 and 2010 with a further rise to US\$4.98 billion in 2015 before it declined slightly to US\$4.29 billion in 2020.

A trend of personal remittances received (% of GDP) over the years is reflected in Figure 5 in which the ratio of remittances inflows to Ghana to GDP has been far below that of Nigeria over in the 1990s and in the early 2000s up to 2010.

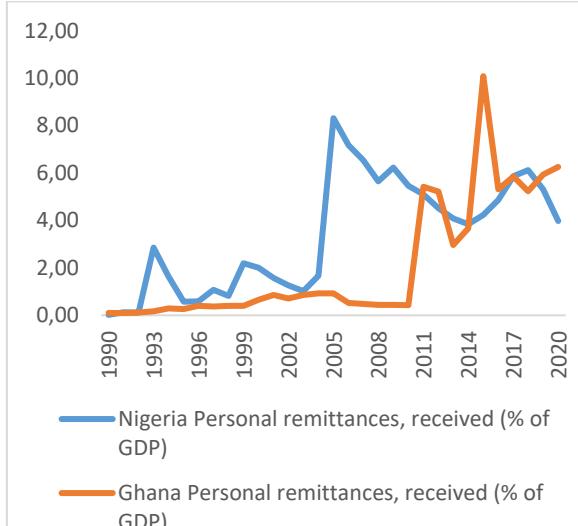


Figure 5: Trend of personal remittances received (% of GDP)

The remittances received (% of GDP) averaged 1.00% and 0.26% for Nigeria and Ghana respectively between 1990 and 1999 but increased to 4.14% and 0.68% for the two countries respectively between 2000 and 2009. This ratio averaged 4.85% between 2010 and 2020 for Nigeria and 5.12% for Ghana between the same period. It can be observed from Figure 5 that the behaviour of this ratio has been less stable over the

years which indicates the volatility in the ratio for the two countries.

2.4 Official Development Assistance and Aid

Nigeria and Ghana have been receiving varying value worth of official development assistance (ODA) and foreign aid inflow into the country. Table 4 presents the value of such development assistance and aid for selected periods.

Table 4

Net official development assistance and official aid received (constant 2018 US\$)		
Year	Nigeria	Ghana
1990	361,529,998.78	1,152,410,034.18
1995	250,380,004.88	691,000,000.00
2000	243,820,007.32	794,059,997.56
2005	6,792,169,921.88	1,577,410,034.18
2010	2,100,010,009.77	1,570,949,951.17
2015	2,520,199,951.17	1,061,260,009.77
2020	3,253,277,465.82	948,530,029.30

Source: World Development Indicators [55].

Consistent with Table 4, the ODA and foreign aid received in Nigeria was put at US\$361.53 million in 1990 against US\$250.38 million in 1995 which represents a 30.74% decline with a further decrease to US\$243.82 million in 2000. Though the ODA and aid received increased substantially to US\$6.79 billion in 2005, it was also followed by a sharp decline to US\$2.10 billion in 2010 before a slight increase to US\$2.52 billion and US\$3.25 billion was recorded in

2015 and 2020 respectively. For Ghana, ODA and aid received declined sharply from US\$1.15 billion in 1990 to US\$691.00 million in 1995 before a rising trend set in to US\$ 794.06 million and US\$1.58 billion in 2000 and 2005 respectively. This was followed by a continuous decline from US\$1.57 billion in 2010 to US\$1.06 billion and US\$948.53 million in 2015 and 2020 respectively. Figure 6 reflects on the trend of the value of ODA and aid received for the two countries.

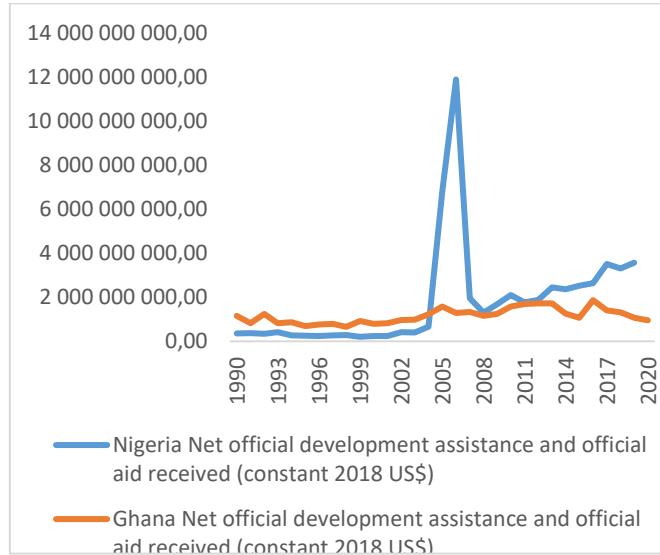


Figure 6: Trend of net official development assistance and official aid received

It could be observed that for the two countries, the ODA and aid received has been very stable in the 1990s and early 2000s after which a divergence set in for Nigeria as it rose sharply and declined in the same manner in 2006. Subsequent years has been matched with a stable continuous rise for Nigeria while Ghana experiences steady decline recently.

2.5 Gross Domestic Product (GDP)

The performance of an economy is usually captured by the gross domestic product (GDP) of the nation. Table 5 reflects on the value of the GDP of Nigeria and Ghana for selected years.

Table 5

GDP (constant 2015 US\$) for selected years

Year	Nigeria	Ghana
1990	151,245,202,579.56	13,167,489,322.53
1995	152,649,894,872.18	16,238,921,862.26
2000	177,407,437,761.56	20,062,228,699.60
2005	270,515,773,388.94	25,651,008,204.78
2010	380,985,472,030.91	35,165,253,297.98
2015	486,803,295,097.89	49,406,568,432.67
2020	493,917,966,761.43	62,724,594,622.78

Source: World Development Indicators [55].

Nigeria, being regarded as the giant of Africa, records an overwhelming high GDP value when compared with Ghana. In 1990, Nigeria recorded US\$151.25 billion GDP compared to Ghana with US\$13.17 billion; while in 1995, Nigeria recorded a GDP of US\$152.65 (0.93% growth) while Ghana recorded US\$16.24 billion (23.31% growth). The trend in the GDP of the two

countries has been on the rising pattern for the selected years up to 2020 where Nigeria recorded a GDP of US\$493.92 billion while Ghana recorded US\$62.72 billion in the same period.

As annual percentage growth, Figure 7 captures the trend of GDP growth of Nigeria and Ghana for the study period.



Figure 7: Trend of GDP growth rates (1990 – 2020)

It is clear from Figure 7 that there have been frequent changes in the growth rate of overall economic activities in the two countries. The data on 2020 indicates that the two countries experienced a declining trend in overall economic activities as can be observed from the downward trend in the figure. Given the instability in the trends of GDP growth so observed, it is pertinent to evaluate empirically the factors which could influence economic growth, with special emphasis on the role of external capital.

3. Methodology

3.1 Theoretical Framework

The two-gap model of Harrod and Domar forms the core justification most emerging nations struggle with either a lack of domestic saving to match investment possibilities or a lack of foreign currency to fund the purchase of capital and intermediate products [56]. A two-gap model suggests that external financing (that is, loans, grants, foreign direct investment, or remittances) can be critical in enhancing domestic resources and easing savings or foreign exchange constraints. This study utilizes the Harrod-Domar growth model's saving-investment theoretical gap paradigm, which was subsequently popularized by [57] and most recently used by [56]. According to the theory, developing nations may employ external inflows of capital, including remittances, to close the saving-investment gap [56].

Consistent with the two-gap model, saving equals investment at all time for equilibrium to be attained. Thus:

$$S_{i,t} = I_{i,t} \quad (1)$$

Where $S_{i,t}$ is the savings in country i at time t , and $I_{i,t}$ is the investment in country i at time t . However, actual saving is typically lower than investment in African nations (saving gap); as a result, external capital might be utilized to supplement the low saving level with investment as:

$$S_{i,t} + EXCP_{i,t} = I_{i,t} \quad (2)$$

Where $EXCP_{i,t}$ is the external capital in country i at time t . The capital stock equation that describes how saving affects capital stock is then given as:

$$K_{i,t} = S_{i,t} + EXCP_{i,t} + (1 - \gamma)K_{i,t-1} \quad (3)$$

In such situation, the following is how the Cobb-Douglas production function, which connects labour, technology, and capital stock to output, is expressed:

$$Y_{i,t} = AL_{i,t}^{1-\alpha} K_{i,t}^\alpha \quad (4)$$

Of which $Y_{i,t}$ is the gross domestic product (GDP) in country i at time t , $L_{i,t}$ is labour, and $K_{i,t}$ is the stock of capital.

GDP (constant 2015 US\$)

Labour force, total

Gross fixed capital formation (% of GDP)

External debt stocks, total (DOD, current US\$)

Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$)

Net official development assistance and official aid received (constant 2018 US\$)

Personal remittances, received (current US\$)

Total natural resources rents (% of GDP)

Domestic credit to private sector (% of GDP)

Inflation, consumer prices (annual %)

By employing per capita terms, Equation (4) can be expressed as:

$$\frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}} = \frac{AL_{i,t}^{1-\alpha} K_{i,t}^\alpha}{L_{i,t}} \quad (5)$$

$$\frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}} = A \left(\frac{K_{i,t}}{L_{i,t}} \right)^\alpha \quad (6)$$

Which can be written in a simplified form as:

$$y_{i,t} = Ak_{i,t}^\alpha \quad (7)$$

Of which $y_{i,t} = Y_{i,t}/L_{i,t}$ which is the output per labour, $k = K/L$ which is the capital per labour, and A is the exogenous technology which is fixed.

The above corresponds to the AK model ($Y = AK$) where long-run growth rate of an economy is correlated with its saving rate. For instance, if a given fraction 's' of output is saved and there is a set rate of depreciation γ , the rate of total net investment is:

$$\frac{dK}{dt} = sY - \gamma K \quad (8)$$

Consistent with the AK model and Equation (8), the growth rate will be given as:

$$g \equiv \frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \frac{1}{K} \frac{dK}{dt} = As - \gamma \quad (9)$$

Consequently, an increase in the saving rate s will lead to a higher growth rate in the economy. It is the existence of the savings gap that the importance of external capital in spurring growth becomes valid as it is one of the sources of capital to bridge such gap.

3.2 The Model

The model for this study is specified based on the simple Cobb-Douglas production function with capital and labour input. The specific form of the model is specified as:

$$y_{i,t} = AK_{i,t}^\alpha L_{i,t}^\beta \quad (10)$$

Where y is the measure of aggregate output, K is capital, L is labour, A is efficiency parameter which captures technological progress, while α and β are the productivity coefficients which measures the returns to scale of capital and labour respectively. Equation (10) can be transformed into a linear function by introducing the logarithm as follows:

$$\ln y_{i,t} = Ai + \alpha \ln K_{i,t} + \beta \ln L_{i,t} \quad (11)$$

By adapting the Cobb-Douglas production function to capture the objective of this study, the model is specified thus;

$$GDP_{i,t} = f(GFC_{i,t}, LBF_{i,t}, EXT_{i,t}, NRR_{i,t}, CPS_{i,t}, INF_{i,t}) \quad (12)$$

Where $EXT_{i,t}$ is a vector of external capital given as: $EXT_{i,t} = [EDS_{i,t} FDI_{i,t} REM_{i,t} ODA_{i,t}]$.

The key definition of the variables in the model is given below:

(GDP)
LBF
GFC
EDS
FDI
ODA
REM
NRR
CPS
INF

Equation (12) is transformed into a form amendable for estimation, and after introducing the natural log we have as follows:

$$\ln GDP_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 GFC_{i,t} + \delta_2 \ln LBF_{i,t} + \delta_3 \ln EDS_{i,t} + \delta_4 \ln FDI_{i,t} + \delta_5 \ln REM_{i,t} + \delta_6 \ln ODA_{i,t} + \delta_7 NRR_{i,t} + \delta_8 CPS_{i,t} + \delta_9 INF_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

Where \ln is the natural log, i is the countries ($i = 1, 2$), t is time, δ'_s are the parameters to be estimated, and ε is the error term. It is worth noting that from Equation (13), we did not introduce the natural log to GFC, NRR, CPS, and INF. The reason for this is that these set of variables are already in rates and it is not necessary to log them again.

3.2 A Priori Expectation

It is expected that labour force, external capital sources, total natural resource rent, and domestic credit to the private sector should have a positive effect on growth ($\delta_2 > 0$; $\delta_3 > 0$; $\delta_4 > 0$; $\delta_5 > 0$; $\delta_6 > 0$; $\delta_7 > 0$; $\delta_8 > 0$); while capital-output ratio and inflation are expected to have a negative effect on economic growth ($\delta_1 < 0$ and $\delta_9 < 0$).

3.3 The Data

The data used for this study is a panel data with two cross sections (Nigeria and Ghana) and with thirty-one (31) observations cutting across 1990 to 2020, thus making a total of sixty-two (62) observations. The data is obtained strictly from the World Development Indicators which is a publication of the World Bank. The data is obtained on variables of interest which are GDP (constant 2015 US\$); Labour force, total; Gross fixed capital formation (% of GDP); External debt stocks, total (DOD, current US\$); Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$); Net official development assistance and official aid received (constant 2018 US\$); Personal remittances, received (current US\$);

Total natural resources rents (% of GDP); Domestic credit to private sector (% of GDP); and Inflation, consumer prices (annual %).

3.3 Technique of Analysis

Data for the study is analyzed firstly by using the panel data unit root test analysis to ascertain the order of integration of the variables. The panel unit root is conducted using two approaches – the individual unit root test approach developed by Im, Pesaran and Shin (IPS) [58], and the common unit root test approach developed by Levin, Lin and Chu (LLC) [59]. Further, the study utilizes the Johansen Fisher cointegration analysis and Kao cointegration analysis to ascertain the existence of long-run relationship in the model. Such therefore leads to the use of the autoregressive distributed lag (ARDL) approach to estimate the short-run dynamics and the long-run estimates of the model. For robustness check, the study also utilizes the cointegration regression under the fully modified ordinary least squares (FMOLS) to estimate the model. For the purpose of ascertaining the direction of causality among variables, the study utilizes the Dumitrescu-Hurlin Granger causality test with the null hypothesis that "Y does not homogeneously cause X", where X and Y could be any variable of interest.

4. Empirical Results

4.1. Descriptive Analysis

The information contained in Table 6 reflects the descriptive properties of the variables employed in the study.

Table 6

	Descriptive properties of the variables									
	lnGDP	GFC	lnLBF	lnEDS	lnFDI	lnREM	lnODA	NRR	CPS	INF
Mean	25.18	24.31	16.85	23.51	20.68	20.33	20.76	13.46	10.78	18.91
Maximum	26.94	53.12	17.95	24.98	22.90	23.91	23.20	31.77	19.63	72.84
Minimum	23.30	11.76	15.67	22.03	16.51	15.61	19.14	4.80	3.66	4.87
Std. Dev.	1.24	9.58	0.83	0.82	1.65	2.70	0.86	5.23	3.79	14.88
Skewness	-0.02	1.07	-0.02	-0.29	-0.76	-0.15	0.07	0.92	0.01	1.88
Kurtosis	1.50	3.58	1.25	1.78	2.62	1.69	3.01	4.14	2.19	5.90
Jarque-Bera	5.80	12.71	7.96	4.71	6.27	4.67	0.06	11.99	1.69	58.28
Probability	0.06	0.00*	0.02*	0.10	0.04*	0.10	0.97	0.00*	0.43	0.00*
Observations	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62

Note: * denotes significance at the 5% level.

Source: Researchers' computation (2023).

The log of GDP, measuring economic growth, maintained an average value of 25.18% with a standard deviation of 1.24% and having a minimum and maximum values of 23.30% and 26.94% respectively. The variable is negatively skewed given the skewness coefficient of -0.02 and is platykurtic. The variable is normally distributed given that the Jarque-Bera (JB) statistic is not significant at the 5% level. The gross fixed capital formation (GFC) being measured as a percentage of GDP maintained an average value of 24.31% and having a standard deviation of 9.58%. Its minimum value so reported is 11.76% while the maximum value is 53.12%; while the distribution is positively skewed

but leptokurtic, it is not normally distributed given that the JB statistic is significant at the 5% level. The log of labour force is seen to have a mean value of 16.85% and a standard deviation of 0.83%. Also, the numerical values of the variable ranges between 15.67% to 17.95% and its distribution is negatively skewed as well as being platykurtic. The distribution is not normally distributed as could be observed from the significance of the JB statistic at 5% level.

The log of external debt stock averaged 23.51% and having a standard deviation of 0.82%, with its values ranging between 22.03% to 24.98%. The distribution of the variable is negatively skewed given the -0.29

coefficient of skewness, and it is platykurtic in nature. However, the insignificance of the JB statistic at the 5% level portrays that the variable is normally distributed. For the log of foreign direct investment, its mean value is 20.68% and its standard deviation is 1.65%. The value of the variable ranges between 16.51% to 22.90%, while its distribution negatively skewed and platykurtic. Since the JB statistic is significant at the 5% level, the variable is not normally distributed.

The log of personal remittances received averaged 20.33% with a standard deviation of 2.70%, and its values ranges between 15.61% to 23.91%. The distribution is negatively skewed given that the skewness coefficient is -0.15, and it is platykurtic in nature as reported by the 1.69 coefficient of kurtosis. Meanwhile, the insignificance of the JB statistic at the 5% level renders the variable to be normally distributed. The log of official development assistance and aid received averaged 20.76% and having a standard deviation of 0.86%, while its value ranges between 19.14% to 23.20%. The variable exhibits a positively skewed distribution that is platykurtic in nature, and it is normally distributed as

could be noted from the insignificance of the JB statistic at the 5% level.

The value of the total natural resource rent (% of GDP) averaged 13.46% and has a standard deviation of 5.23, and its value ranges between 4.80% to 31.77%. The variable is positively skewed and leptokurtic, and it is not normally distributed. The credit to the private sector (% of GDP) representing the level of financial sector development has a mean value of 10.78% with a standard deviation of 3.79%, and its value ranges between 3.66% and 19.63%. The variable is positively skewed and is platykurtic, and it is normally distributed. Lastly, the rate of inflation averaged 18.91% with a standard deviation of 14.88%, and ranges between 4.87% to 72.84%. The values of the variable follow a positively skewed and leptokurtic distribution, and it is not normally distributed.

4.2 Correlation Analysis

Table 7 captures the nature of correlation existing between variables in the model. The value of unity recorded in the Table indicates that a variable will always correlates perfectly with itself.

Table 7

Correlation matrix

	lnGDP	GFC	InLBF	InEDS	InFDI	InREM	InODA	NRR	CPS	INF
lnGDP	1									
GFC	0.173	1								
InLBF	0.989	0.258	1							
InEDS	0.855	0.395	0.841	1						
InFDI	0.699	-0.113	0.623	0.574	1					
InREM	0.820	-0.204	0.747	0.693	0.857	1				
InODA	0.187	-0.645	0.089	-0.062	0.368	0.496	1			
NRR	0.258	0.592	0.320	0.302	0.154	0.036	-0.385	1		
CPS	0.121	-0.454	0.031	-0.010	0.550	0.479	0.463	-0.279	1	
INF	-0.140	0.266	-0.075	-0.050	-0.318	-0.351	-0.417	0.288	-0.522	1

Source: Researchers' computation (2023).

Apart from the correlation between lnGDP and INF which is negative, the correlation between lnGDP and every other variable in the model is positive. This indicates that lnGDP correlates moves in an opposite direction with INF, but in the same direction with every other variable. In terms of the strength of the correlation, the correlation between lnGDP and InLBF being +0.989, lnGDP and InEDS being +0.855, lnGDP and InFDI being +0.699, and lnGDP and InREM being +0.820, are very strong, while that of lnGDP and GFC being +0.173, lnGDP and InODA being +0.187, lnGDP and NRR being +0.258, lnGDP and CPS being +0.121, and lnGDP and INF are all exhibiting a very weak association. Since none of the explanatory variables exhibits a perfect linear correlation with each other, then the problem of multicollinearity in the model is likely

to be absent. Further, the existence of a strong or weak correlation does not in any way imply a cause-effect relationship. They only indicate the direction of movements of the variables involved. The regression analysis will aid in the determination of the cause-effect relationship that exists between the dependent variable and the explanatory variables in the model.

4.3 Unit Root Test Analysis

In order to ascertain the order of integration of the variables, the study employs both the individual unit root process developed by Im, Pesaran and Shin (IPS) [58], and the common unit root test approach developed by Levin, Lin and Chu (LLC) [59]. Table 8 reflects on the result, where I(0) implies that the variable is stationary at level and I(1) indicates that the variable is stationary at first difference.

Table 8

Variables	Unit root test result					
	Common Unit Root Test (LLC)		Order of Integration	Individual Unit Root Test (IPS)		
	Level	First Difference		Level	First Difference	
lnGDP	0.7961	-1.9839*	I(1)	0.3170	-2.6963*	I(1)
GFC	1.6537	-4.9232*	I(1)	1.9419	-4.4111*	I(1)
lnLBF	3.1012	-2.0958*	I(1)	3.3597	-1.7202*	I(1)
lnEDS	1.6175	-4.9697*	I(1)	2.2704	-3.6762*	I(1)
lnFDI	1.0933	-2.4507*	I(1)	0.4242	-1.9750*	I(1)
lnREM	-1.4395	-6.4731*	I(1)	-1.0054	-6.8928*	I(1)
lnODA	-2.0569*	-----	I(0)	-2.0895*	-----	I(0)
CPS	-1.9181*	-----	I(0)	-0.4673	-7.0685*	I(1)
INF	-1.7473*	-----	I(0)	-2.0963*	-----	I(0)
NRR	-2.4990*	-----	I(0)	-2.9771*	-----	I(0)

Note: * denotes significance at 5% level; I(0) and I(1) denotes stationarity at levels and first difference respectively.

Source: Researchers' computation (2023).

From the unit root test result presented in Table 8, it is indicated that that the common unit root test result shows that lnGDPD, GFCF, lnLBF, lnEDS, lnFDI, and lnREM became stationary after first difference hence, they are I(1) variables. However, lnODA, CPS, INF, and NRR were all stationary at level. Under the individual unit root test, the result indicates that lnGDPD, GFCF, lnLBF, lnEDS, lnFDI, lnREM, and CPS were stationary at first difference while only lnODA, INF, and NRR were stationary at level. In both cases, it is clear that some variables are stationary at level while

others became stationary at first difference. This necessitates the need for a test for the existence of a long-run relationship among variables in the model.

4.4 Cointegration Analysis

The existence of a mixed order of integration at I(0) and I(1) among the variables necessitates the test for long-run relationship (cointegration) among the variables. Since our study is panel in nature, we deploy both the Johansen Fisher cointegration test and Kao residual cointegration analysis. Table 9A and 9B presents the result in both cases.

Table 9A

Johansen Fisher Panel Cointegration Test Result				
Hypothesized Number of Cointegrating Equations	Fisher Stat. (from Trace test)	Probability	Fisher Stat. (from Max-Eigen test)	Probability
None	2.773	0.5966	2.773	0.5966
At most 1	0.000	0.0000*	36.840	0.0000*
At most 2	172.300	0.0000*	61.050	0.0000*
At most 3	89.890	0.0000*	37.020	0.0000*
At most 4	62.190	0.0000*	21.630	0.0002*
At most 5	43.320	0.0000*	14.320	0.0063*
At most 6	31.660	0.0000*	15.480	0.0038*
At most 7	19.270	0.0007*	10.330	0.0352*
At most 8	13.160	0.0105*	9.857	0.0429*
At most 9	10.820	0.0286*	10.820	0.0286*

Note: * denotes significance at 5%.

Source: Researchers' computation (2023).

From the Johansen Fisher cointegration test result in Table 9A, both the Trace test and Max-Eigen statistic report the existence of nine cointegrating equations. Therefore, cointegration exists and there is a long-run relationship between economic growth and external

capital inflows in Nigeria and Ghana. To further prove the existence of cointegration, the Kao residual cointegration test is conducted and Table 9B captures the result.

Table 9B

Kao Residual Cointegration Result		
	t-Statistic	Probability
ADF	-3.2722	0.0005**
Residual variance	0.0011	
HAC variance	0.0009	

Note: ** denotes significance at 1%.

Source: Researchers' computation (2023).

Since it could be observed from Table 9B that the ADF statistic is significant at the 1% level, the null hypothesis of “no levels relationship” is rejected and we conclude that there is a long-run relationship between economic growth and external capital inflows in Nigeria and Ghana. Consequently, our analysis proceeds to estimating both the short-run dynamic estimates and the long-run (levels) equation.

4.5 Panel Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Estimation

Since the unit root test result indicate that some of our variables are stationary at level while others are stationary at first difference, and that there is a long-run

relationship among variables in the model, we proceed to estimate both the short-run dynamic estimates and the long-run estimates using the panel ARDL approach. This approach helps in the estimation of both the short-run and long-run estimates simultaneously.

4.5.1 Lag Order Selection

In order to determine the optimal lag length for our ARDL model, we deploy the lag selection approaches of Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Information Criterion (SIC), and Hannan-Quinn (HQ) criterion. The result is presented in Table 10 as follows.

Table 10

lag Order Selection Result Based on BIC and HQ					
Model	LogL	AIC	SIC	HQ	Specification
2	193.9525	-4.9984	-3.2576	-4.3203	ARDL(1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2)
1	172.7230	-4.8870	-3.7857	-4.4580	ARDL(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)

Source: Researchers' computation (2023).

It is clear from Table 10 that the Model with one lag, where the dependent variable has one lag and the explanatory variables also have one lag, is the best. This is because in the model with one lag, the SIC (-3.7857) is less than that of the model with two lags (-3.2576), and the HQ (-4.4580) is less than that of the model with two lags (-4.3203). Although the AIC in the in the model with two lags (-4.9984) is less than that of one

lag (-4.8870), the fact that the other two lag selection criterion has minimum values for a model with one lag renders Model 1 as the best.

4.5.2 Panel ARDL Estimation

The result of the panel ARDL model is presented in Table 11 as follows. The estimation is conducted based on ARDL(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) as this lag order selection has the least BIC and HQ.

Table 11

Autoregressive distributed lag short-run and long-run result				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Probability
<u>Long Run Equation</u>				
GFC	-0.0055	0.0012	-4.7056	0.0000**
lnLBF	1.5113	0.0623	24.273	0.0000**
lnEDS	0.0894	0.0154	5.8165	0.0000**
lnFDI	0.0179	0.0053	3.3895	0.0019*
lnREM	0.0386	0.0077	4.9841	0.0000**
lnODA	0.1127	0.0194	5.7983	0.0000**
NRR	-0.0021	0.0019	-1.1187	0.2719
CPS	-0.0045	0.0023	-1.9810	0.0565
INF	-0.0005	0.0003	-1.4726	0.1510
<u>Short Run Equation</u>				
ECM_{t-1}	-0.3362	0.2231	-1.5068	0.1420
$\Delta(GFC)$	-0.0018	0.0034	-0.5253	0.6031
$\Delta(\lnLBF)$	0.4035	0.4626	0.8722	0.3898
$\Delta(\lnEDS)$	0.0075	0.0228	0.3302	0.7434
$\Delta(\lnFDI)$	-0.0044	0.0019	-2.2762	0.0299*
$\Delta(\lnREM)$	-0.0072	0.0070	-1.0218	0.3148
$\Delta(\lnODA)$	-0.0158	0.0353	-0.4457	0.6589
$\Delta(NRR)$	-2.07E-05	0.0011	-0.0184	0.9854
$\Delta(CPS)$	0.0015	0.0017	0.9034	0.3733
$\Delta(INF)$	-0.0004	0.0006	-0.7393	0.4653
C	-1.8489	1.2218	-1.5133	0.1403

Note: ** and * denotes significance at 1% and 5% respectively.

Source: Researchers' computation (2023).

The ARDL result presented in Table 11 has both the long-run and the short-run components. In the long-run, it is observed that capital-output ratio (measured as the ratio of gross fixed capital formation to GDP) exerts a negative and significant influence on economic

growth. This is inline with the prediction of the Harrod-Domar growth model where there is an inverse relationship between output growth and capital output ratio. Thus, a 1% increase in capital-output ratio will lead to 0.0055% decrease in economic growth. Also, labour

force exerts a positive and significant influence on economic growth and this meet the a priori expectation. Consequently, a 1% increase in labour input will lead to a 1.5113% increase in economic growth on the average. All the external capital inflows are observed to exert a positive and significant effect on economic growth in Nigeria and Ghana. This finding is consistent with the works of [1] who observed a positive effect of external capital on the growth of countries within the Economic and Monetary Community of Central Africa (EMCCA). An increase in the inflows of these capital will lead to an increase in the overall economic growth. This positive effect is associated with the important role that these external capital inflows could play in bridging the savings-investment gap that is prevalent in these two economies. A 1% increase in external debt is associated with a 0.0894% increase in economic growth in Nigeria and Ghana. Also, a 1% increase in foreign direct investment inflows will lead to a 0.0179% increase in economic growth in Nigeria and Ghana. Further, a 1% increase in personal remittances received will lead to a 0.0386% increase in economic growth of Nigeria and Ghana in the long-run. Finally, a 1% increase in official development assistance and foreign aid received will lead to a 0.1127% increase in economic growth. Hence, Nigeria and Ghana depend on these sources of external capital to drive their long-term economic growth agenda. The effect of total natural resource rent, credit to the private sector, and inflation rate are all negative and insignificant in influencing economic growth of Nigeria and Ghana in the long-run.

In the short-run, the capital-output ratio exerts a negative but insignificant influence on economic

growth while the effect of labour force is positive but insignificant. All the external capital sources, except external debt, are observed to exert a negative effect on growth in the short-run. Most importantly, changes in the foreign direct investment net inflows is observed to exert a negative and significant effect on the economic growth of Nigeria and Ghana in the short-run. This can be linked to the fact that multinationals could bring in their foreign technology that ensures minimum cost of production, which will also imply that they can sell their output at a lower price. In that case, local industries will not be able to compete favourably. This will lead to their sudden collapse which has a dampening effect on the domestic economic in the long-run. It follows that a 1% increase in foreign direct investment inflows will lead to a 0.0044% decrease in economic growth in the short-run. While the effect of total natural resource rent and inflation rate on economic growth of Nigeria and Ghana is negative and insignificant in the short-run, the effect of credit to the private sector is positive but insignificant. The error correction term indicates that the model adjusts to achieve equilibrium in the long-run. Thus, 33.62% of the total short-run disequilibrium is corrected on an annual basis for the restoration of equilibrium in the long-run. It follows that it will take approximately three years for equilibrium in the model to be fully restored.

4.6 Robustness Estimation Using Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) Estimation

In order to ensure the robustness of our estimated model, we utilize the cointegration regression analysis under the FMOLS approach to estimate our model. Table 12 captures the result so obtained in the process.

Table 12

Robustness estimation result				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GFC	-0.0059	0.0026	-2.2697	0.0277*
LBF	1.3863	0.2878	4.8162	0.0000**
EDS	0.1729	0.0491	3.5224	0.0009**
FDI	0.0496	0.0176	2.8157	0.0070**
REM	-0.0096	0.0231	-0.4160	0.6792
ODA	0.0976	0.0255	3.8333	0.0004**
NRR	-0.0015	0.0036	-0.4065	0.6861
CPS	0.0013	0.0060	0.2127	0.8324
INF	-0.0006	0.0010	-0.5697	0.5715
R-squared	0.9965	Mean dependent var		25.2028
Adjusted R-squared	0.9958	S.D. dependent var		1.2384
S.E. of regression	0.0803	Sum squared resid		0.3158
Long-run variance	0.0071			

Note: ** and * denotes significance at 1% and 5% respectively.

Source: Researchers' computation (2023).

From the result in Table 12, it is clear that the capital-output ratio still has a negative and significant effect on growth; while labour force has a positive and significant effect on growth. A 1% increase in the capital-output ratio will lead to a 0.0059% decline in economic growth; while a 1% increase in labour employment will lead to a 1.3863% increase in economic growth in Nigeria and Ghana. Among the external capital sources, the result revealed that external debt, for-

eign direct investment, and official development assistance/aid exert positive and significant effect on economic growth of Nigeria and Ghana while the effect of remittances is negative but insignificant. A 1% increase in external debt, foreign direct investment, and official development assistance/aid will respectively lead to a 0.1729%, 0.0496%, and 0.0976% increase in economic growth of Nigeria and Ghana. Meanwhile, the effect of total natural resource rent and inflation on economic

growth remain negative and insignificant, while the effect of credit to the private sector (% of GDP) remains positive but insignificant. The R-squared of 0.9965 indicates that the explanatory variables jointly explain 99.65% of the total variation in economic growth in Nigeria and Ghana. This represents a good fit of the regression line.

4.7 Causality Test

In order to ascertain the direction of causality existing between economic growth and the external capital sources, the Dumitrescu-Hurlin Granger causality test is conducted and the result is presented in Table 13.

Table 13

Dumitrescu-Hurlin Granger causality test result

Null Hypothesis:	W-Stat.	Zbar-Stat.	Probability
lnEDS does not homogeneously cause lnGDP	4.44669	2.93195	0.0034*
lnGDP does not homogeneously cause lnEDS	2.83248	1.52618	0.1270
lnREM does not homogeneously cause lnGDP	4.09579	2.62636	0.0086*
lnGDP does not homogeneously cause lnREM	8.25387	6.24751	0.0000**
lnFDI does not homogeneously cause lnGDP	3.84282	2.40606	0.0161*
lnGDP does not homogeneously cause lnFDI	0.76390	-0.2753	0.7831
lnODA does not homogeneously cause lnGDP	5.95975	4.24963	0.0000**
lnGDP does not homogeneously cause lnODA	3.79538	2.36474	0.0180*

Note: ** and * denotes significance at 1% and 5% respectively.

Source: Researchers' computation (2023).

From the result presented in Table 13, it can be observed that external debt stock causes economic growth but economic growth does not cause external debt stock. Thus, there is a unidirectional causality flowing from external debt to economic growth. It is also observed that personal remittances received causes economic growth, and economic growth also causes personal remittances received. Consequently, there is a bidirectional (two-way) causality between personal remittances received and economic growth in Nigeria and Ghana. Also, foreign direct investment causes economic growth but economic growth does not cause foreign direct investment. Hence, a unidirectional causality (one-way) causality flows from foreign direct investment to economic growth. Lastly, official development assistance/aid is observed to cause economic growth but economic growth does not cause official development assistance/aid. Therefore, a unidirectional causality flows from official development assistance/aid to economic growth.

4.8 Policy Implication of Findings

The findings of this study have some implications for policy. The fact that external capital sources exert a positive and significant long-run effect on the economic growth of Nigeria and Ghana is an indication that these two West African countries can rely on external capital to push their growth agenda. One of the key things to note is that from the robust regression result, remittances have a negative but insignificant effect on economic growth. This can be a possibility since most often, remittances can be utilized for consumption instead of financing investment. Thus, this could not be a very reliable source of external capital for economic growth. Also, it is pertinent to note that external capital may not bring forth the immediate (short-term) impact on growth. This is because these capital flows need time to be fully deployed across critical sectors of the economy to be able to yield the desired result. It is also pertinent that the domestic economy must be ready to adapt appropriately to the short-term changes that may occur in the economy upon receiving this capital. This can be in the form of pressure on domestic production

as in the case of foreign direct investment, burden of debt servicing, and aligning policies with the requirement of the donor agencies. Consequently, external capital should be used in targeting long-term economic growth in Nigeria and Ghana.

5. Conclusion and Recommendations

The Harrod-Domar growth model has stated that developing economies have a saving-investment gap. Thus, there is need to resort to external capital to bridge such gap. This external capital could be derived from external borrowing, foreign direct investment, remittances, and official development assistance/aid. This study is an attempt to explore how these sources of external financing could influence the economic growth of two critical West African economies which are Nigeria and Ghana. This study utilizes data from these two economies from 1990 to 2020 to empirically ascertain whether the aforementioned external capital sources could have an influence on the economic growth of the two countries.

The study utilizes the panel unit root test under the Im, Pesaran and Shin (for individual unit root process), and Levin, Lin and Chu (for common unit root test process) to explore the order of integration of the variables. Findings from the test indicates that some variables were stationary at level while others were stationary at first difference. The mixed order of integration gave the impetus to ascertain the existence of long-run relationship in the model. To do this, the study utilizes the Johansen Fisher panel cointegration test and the Kao residual cointegration test approaches. These two tests offered supporting evidence for the existence of long-run relationship in the model. We therefore explored the estimation of both the short-run and the long-run estimates of the model by using the panel autoregressive distributed lag (ARDL) model. The short-run result indicates that out of the four external capital sources so considered, only foreign direct investment had a significant effect on economic growth of Nigeria and Ghana, though such effect is observed to be detrimental to growth. The short-run model is observed to adjust to

the tune of 33.62% on a yearly basis for equilibrium to be restored in the long-run.

The long-run result of the panel ARDL estimation indicates that all the external capital source (external borrowing, foreign direct investment, remittances, and official development assistance/aid) were drivers of economic growth as they all exerted a positive and significant influence on the economic growth of Nigeria and Ghana. This positive and significant influence so obtained passes through the bridging of the savings investment gap prevalent in these economies in order to accelerate growth. This result is further verified by employing a robustness estimation through the use of the *fully modified ordinary least squares (FMOLS)* approach. The result is still in consonance with that of the ARDL long-run result, except for remittances which exerts a negative but insignificant effect on economic growth of the two economies.

Further analysis was to ascertain the nature of the causal relationship between external capital sources and economic growth in Nigeria and Ghana. Findings from the Dumitrescu-Hurlin Granger causality test indicates that all the external capital sources cause economic growth – a unidirectional causality between external debt and economic growth; a bidirectional causality between remittances and economic growth; a unidirectional causality between foreign direct investment and economic growth; and a bidirectional causality between official development assistance/aid and economic growth. Since it is observed that the external capital sources cause economic growth, and they exert positive and significant long-run effect on economic growth of Nigeria and Ghana, the study concludes that external capital inflows are beneficial to the growth of the economy of Nigeria and Ghana as they aid in filling the savings-investment gap that is prevalent in these economies.

References

- Asngar, T. M. & Bidzo, M. M. (2019). Impact of External Capital on Economic Growth in EMCCA Countries. *International Business Research*, 12(6), 90-98. Available at <https://doi.org/10.5539/ibr.v12n6p90>
- International Monetary Fund (2016). Regional Economic Outlook, Sub-Saharan Africa.
- Bekaert, G. & Harvey, C. R. (2000). Foreign Speculators and Emerging Equity Markets. *Journal of Finance*, 55(2), 565-613. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00220>
- Sachs, J. D. (1989). Developing Country Debt and the World Economy. National Bureau of Economic Research, The University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226733234.001.0001>
- Eichengreen, B. (1999). Liberalization of Capital Movements: Analytical Aspects. *Economic Issues*, 17, International Monetary Fund.
- Henry, P. B. (2000). Do Stock Market Liberalizations Cause Investment Booms? *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 301-334. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(00\)00073-8](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(00)00073-8)
- Agosin, M. & Mayer, R. (2000). Foreign Direct Investment in Developing Countries: Does it Crowd in Domestic Investment? *UNCTAD Discussion Paper*, 2, 146.
- Stiglitz, J. E. (2000). Capital Market Liberalization, Economic Growth, and Instability. *World Development*, 28(6), 1075-1086. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(00\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00006-1)
- Arestis, P., Demetriades, P. O. & Luijten, K. B. (2001). Financial Development and Economic Growth: The Role of Stock Markets. *Journal of Money, Credit and Banking*, Ohio State University Press, 33(1), 16-41. <https://doi.org/10.2307/2673870>
- Ketteni, E. & Kottaridi, C. (2019). The impact of regulations on the FDI-growth nexus within the institution-based view: A nonlinear specification with varying coefficients. *International Business Review*, 28, 415 – 427.
- Giwa, B. A., George, E. O., Okudua, H. & Adediran, O. S. (2020) Empirical analysis of the effects of foreign direct investment inflows on Nigerian real economic growth: Implications for sustainable development goal-17. *Cogent Social Sciences*, 6(1), 1727621. <https://doi.org/10.1080/23311886.2020.1727621>
- Effiong, U. E. & Inyang, N. F. (2021). Foreign Direct Investment Led Growth Hypothesis and Economic Development in Nigeria. *Randwick International of Social Sciences (RISS) Journal*, 2(4), 376-393. <https://doi.org/10.47175/rissj.v2i4.320>
- Khatir, A., and ve Güvenek, B. (2021). The Effects of FDI and Remittances on the Economic Growth of Selected SAARC Countries. *Journal of Economic and Administrative Approaches (İktisadi ve İdari Yaklaşımalar Dergisi)*, 3(2), 66-76.
- Kogei, J. K. (2021). Effects of Diaspora Remittances on Per Capita GDP Growth in Kenya. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, IX(11), 154-165.
- Adeleye, O. K., and Ologunwa O. P. (2021). Foreign Direct Investment, Remittances and Economic Growth in Nigeria. Do these Inflows Stimulate Growth? *Global Journal of Arts, Humanities and Social Sciences*, 9(2), 72-82.
- Olorogun, L. A. (2021). Revisiting the nexus of FDI-led growth hypothesis and economic development in Rwanda: A Johansen-ARDL approach to cointegration. *Journal of the Knowledge Economy*, Springer. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00822-w>
- Ndubuisi, P. (2017). Analysis of the impact of external debt on economic growth in an emerging economy: Evidence from Nigeria. *African Research Review*, 11(4), 156-173.
- Eze, O. M., Nweke, A. M., & Atuma, E. (2019). Public debts and Nigeria's economic growth. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 10(3), 22-40.
- Mhlaba, N., Phiri, A., & Nsiah, C. (2019). Is public debt harmful towards economic growth? New evidence from South Africa. *Cogent Economics & Finance*, 7(1), 1603653. <https://doi.org/10.1080/23322039.2019.1603653>
- Saungweme, T., Odhiambo, N. M., & Camarero, M. (2019). Government debt, government debt service and economic growth nexus in Zambia: A multivariate analysis. *Cogent Economics & Finance*,

- 7(1), 1622998. <https://doi.org/10.1080/23322039.2019.1622998>
21. Inyang, N., & Effiong, U. (2020). Nigeria's Public External Debt and Economic Growth: Reconsidering the Empirics. *World Journal of Innovative Research (WJIR)*, 9(3), 13-20. Retrieved from <https://doi.org/10.31871/WJIR.9.3.28>
22. Yusuf, M., & Mohd, S. (2021). The impact of government debt on economic growth in Nigeria. *Cogent Economics & Finance*, 9(1), 1-19. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1946249>
23. Ugwuanyi, G. O., Ugwuanyi, W. N. J., Efanga, U. O., & Agbaeze, C. C. (2021). External debt management and economic development in Nigeria. *Revista Geintec Journal*, 11(4), 5027-5044. <https://doi.org/10.47059/revistageintec.v11i4.2527>
24. Ekong, C. N., Effiong, U. E., & Inyang, N. F. (2021). Public debt and the real sector of the Nigerian economy. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, IX(7), 101-133.
25. Ekor, M., Orekoya, T., Musa, P., & Damisah, O. (2021). Does external debt impair economic growth in Nigeria? *Journal of Economics and Finance*, 12(2), 20-26.
26. Aiyedogbon, J. O., Zhuravka, F., Korneyev, M., Banchuk-Petrosova, O., & Kravchenko, O. (2022). Impact of public debt profile on economic growth: Evidence from Nigeria. *Public and Municipal Finance*, 11(1), 10-19. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.21511/pmf.11\(1\).2022](http://dx.doi.org/10.21511/pmf.11(1).2022)
27. Anetor, F. O. (2019). Remittance and Economic Growth Nexus in Nigeria: Does Financial Sector Development Play a Critical Role? *International Journal of Management, Economics and Social Sciences (IJMESS)*, 8(2), 116-135. Available at <https://doi.org/10.32327/IJMESS/8.2.2019.8>
28. Egbulonu, K. G., and Chukuezi, O. E. (2019). Foreign Remittances and Nigeria's Economic Growth (1990 – 2018). *Advances in Social Sciences Research Journal*, 6(9), 277-290. DOI:10.14738/assrj.69.7046
29. Kadozi, E. (2019). Remittance inflows and economic growth in Rwanda. *Research in Globalization*, 1, 100005. Available at <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2019.100005>
30. Garba, K. P., Adekunle, W., and Adeniyi, O. (2020). Nexus between Foreign Remittances and Economic Growth in Nigeria: Role of the Financial Sector. *Asian Journal of Economics and Empirical Research*, 7(1), 15-24. <https://doi.org/10.20448/journal.501.2020.71.15.24>
31. Lacheheb, Z., and Ismail, N. W. (2020). The Impact of Remittance on Economic Growth in Low-and Middle-Income Countries. *International Journal of Academic Research in Economics & Management Sciences*, 9(2), 61-70. Available at <http://dx.doi.org/10.6007/IJAREMS/v9-i2/7503>
32. Sutradhar, S. R. (2020). The impact of remittances on economic growth in Bangladesh, India, Pakistan, and Sri Lanka. *International Journal of Economic Policy Studies*, 14(1), 275–295.
33. Adjei, M., Bo, Y., Nketiah, E., Adu-Gyamfi, G., and Obuobi, B. (2020). The Effects of Remittances on Economic Growth in West Africa. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 8, 312-329. Available at <https://doi.org/10.4236/jhrss.2020.83018>
34. Oluwasheyi, S. O. (2020). Migrant Workers' Remittances and Economic Growth: A Time Series Analysis. *Journal of Developing Areas*, Tennessee State University, College of Business, 54(4), 75-88.
35. Mubinzhon, A., Bustillo, R., and Zulfiya, Q. (2020). Impact of Remittances on Economic Growth and Poverty Reduction in Tajikistan. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, VIII(8), 358-374.
36. Saidu, I., and Salisu, A. (2020). International Remittances and Economic Growth in Some Selected Sub-Saharan African Countries: Evidence from Panel Co-Integration Approach. *Journal of Economics and Development Studies*, 8(2), 63-71. <https://doi.org/10.15640/jeds.v8n2a6>
37. Oteng-Abayie, E. F., Awuni, P. A., and Adjei, T. K. (2020). The Impact of Inward Remittances on Economic Growth in Ghana. *African Journal of Economic Review*, VIII(III), 49-65.
38. Bezabh, G. B. and Kumar, B. (2020). The Effect of Remittance on Economic Growth of Eastern African Countries. *International Journal of Social Science & Management Studies*, 6(1), 13-26.
39. Amamoo-Otoo, C., and Chi, X. Y. (2020). Assessing the Impact of Emigration and Remittances on the Economic Growth in Ghana. *Open Journal of Business and Management*, 8, 2582-2596. Available at <https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.86160>
40. Makun, K., and Jayaraman, T. K. (2021). COVID- 19 Impact on Remittances and Economic Growth in Three Transitional Countries in ASEAN: Evidence from Nonlinear Analysis. *Economics Bulletin*, 41(3), 1566-1578.
41. Bajra, U. Q. (2021). The Interactive Effects of Remittances on Economic Growth and Inequality in Western Balkan Countries. *Journal of Business Economics and Management*, 22(3), 757–775. Available at <https://doi.org/10.3846/jbem.2021.14587>
42. Maune, A., and Matanda, E. (2022). The Impact of Foreign Remittances on Economic Growth: Evidence from Zimbabwe. *Acta Universitatis Danubius Oeconomica*, 18(4), 126-146.
43. Kersan-Škabić, I., and Tijanić, L. (2022). The impact of remittances on economic development in the Central and Eastern European Countries. Conference paper, UDC: 314.15:339.72:338.1(4-191.2)(4-11), 281-296. Available at <https://doi.org/10.18045/zbefri.2022.2.281>
44. Yadeta, D. B., and Hunegnaw, F. B. (2022). Effect of International Remittance on Economic Growth: Empirical Evidence from Ethiopia. *Journal of International Migration and Integration*, 23, 383–402.
45. Bucevska, V. (2022). Impact of Remittances on Economic Growth: Empirical Evidence from South-East European Countries. *South East European Journal of Economics and Business*, 17(1), 79-94. <https://doi.org/10.2478/jeb-2022-0006>
46. Qutb, R. (2022). Migrants' remittances and economic growth in Egypt: an empirical analysis from 1980 to 2017. *Review of Economics and Political*

- Science, 7(3), 154-176. <https://doi.org/10.1108/REPS-10-2018-0011>
47. Gniniguè, M., and Ali, E. (2022). Migrant Remittances and Economic Growth in ECOWAS Countries: Does Digitalization Matter? *The European Journal of Development Research*, 34, 2517–2542. Available at <https://doi.org/10.1057/s41287-021-00461-6>
48. Appiah-Konadu, P., Junior, F. S., Eric, A., and Twerefou, D. K. (2016). The Effect of Foreign Aid on Economic Growth in Ghana. *African Journal of Economic Review*, IV(2), 248-261.
49. Gebregergis, C. M. (2018). What is the Economic Impact of Development Aid? *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, 5(3), 331-343.
50. Yiew, T. H., & Lau, E. (2018). Does foreign aid contributes to or impeded economic growth. *Journal of International Studies*, 11(3), 21-30. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-3/2>
51. Eze E. A., Okpara, U. H. & Madichie, C. V. (2020). Impact of foreign aid on economic growth in Nigeria. *Socialscientia Journal of the Social Sciences and Humanities*, 5(1), 52-64.
52. Lee, S. K., Choi, G., Lee, E. & Jin, T. (2020). The impact of official development assistance on the economic growth and carbon dioxide mitigation for the recipient countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 41776–41786. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10138-y>
53. Abate, C. A. (2022). Is too much foreign aid a curse or blessing to developing countries? *Heliyon*, 8(2022), e10463.
54. Awino, O. P. & Kioko, U. M. (2022). The Effect of Official Development Assistance Aid on Economic Growth and Domestic Savings in Kenya. *International Journal of Finance, Insurance and Risk Management*, XII(4), 63-77.
55. World Bank (2021). *World Development Indicators*. World Bank database.
56. Olayungbo, D. O. & Quadri, A. (2019). Remittances, Financial Development and Economic Growth in Sub-Saharan African Countries: Evidence from a PMG-ARDL Approach. *Financial Innovation*, Springer, 5(9), 1-25. Available at <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0122-8>
57. Chenery, H., and Strout, A. M. (1966). Foreign Assistance and Economic Development. *America Economic Review*, 56, 679-733.
58. Im, K. S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53–74.
59. Levin, A., Lin, C. & Chu, C. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1 – 24.

РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Ерултанова А.

*Учебный центр профессионального обучения и повышения квалификации кадров, менеджер
АО «Центр медицинских технологий и информационных систем» Медицинского Центра Управле-
ния Делами Президента Республики Казахстан,
г. Астана, Казахстан*

THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN DEVELOPMENT TOURISM INDUSTRY

Yersultanova A.

*Training Center for Professional training and advanced training of personnel, manager
JSC "Center of Medical Technologies and Information Systems" of the Medical Center of the Office of the
President of the Republic of Kazakhstan,
Astana, Kazakhstan*

DOI: [10.5281/zenodo.8181289](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181289)

Аннотация

Статья была написана с целью исследования инновационных технологий в сфере туризма и их вклада в развитие туризма. Были проанализированы различные типы инновационных технологий, используемых в туризме, и определены их потребности, цели и способы их интеграции в туризме. Рассмотрена значимость новых форм технологий, которые используются для повышения эффективности бизнеса в туризме, таких как использование дополнительных инструментов, информационных систем и онлайн-платформ для улучшения туристического опыта и повышения конкурентоспособности туристической индустрии. Были также рассмотрены вклады отечественных и зарубежных экспертов. В статье представлены сравнительные данные и анализ о качестве и влиянии технологических инноваций на развитие туризма.

Abstract

The article was written in order to study innovative technologies in the field of tourism and their contribution to the development of tourism. Various types of innovative technologies used in tourism were analyzed and their needs, goals and ways of their integration in tourism were determined. The importance of new forms of technologies that are used to increase the efficiency of business in tourism, such as the use of additional tools, information systems and online platforms to improve the tourist experience and increase the competitiveness of the tourism industry, is considered. The contributions of domestic and foreign experts were also considered. The article presents comparative data and analysis on the quality and impact of technological innovations on the development of tourism.

Ключевые слова: Туризм, цифровые технологии, инновационные технологии, онлайн –программа, туристические путешествия, индустрия туризма, платформы.

Keywords: Tourism, digital technologies, innovative technologies, online program, tourist travel, tourism industry, platforms.

Введение

Сегодня туризм в Казахстане развивается умеренными темпами, имеет низкие показатели и минимальное воздействие на социально-экономическое развитие. Существующая практика управления туристской отраслью прошла множество организационных и управлеченческих этапов.

Туризм-лучший способ ознакомиться с другой культурой. Основой культурного или познавательного туризма является историко-культурный потенциал страны, который охватывает всю социокультурную среду традициями и обычаями, особенностями хозяйственной деятельности. Таким образом, культурный туризм-это вид туризма, главной целью которого является знакомство с культурой в ее подлинности. Так, со временем обретения независимости функция управления туристской отраслью неоднократно передавалась от одного государственного органа к другому [1]. Развитие туризма в Республике Казахстан осуществляется в рамках «государственной программы развития

сферы туризма РК на 2019-2025 годы», принятой постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 мая 2019 года №360 [2].

В основе данной программы лежит использование большого количества информационных технологий с целью содействия и развития сферы туризма. Технологии помогают улучшить несколько аспектов в сфере туризма. С их помощью есть возможность предоставления информации туристам, оказание туристических услуг онлайн, помочь туристам и реализации других аспектов. Инновационные технологии помогают предлагать определенные решения в развитии и формировании данной отрасли. Они предоставляют эффективные услуги и мероприятия туристическим работникам, путешественникам и многим туристическим учреждениям.

Технологии могут быть использованы во многих случаях для поддержки развития туризма. Например, можно сказать, что большое внимание уделяется использованию платформ онлайн-бронирования, кешбек-систем, созданию электронных

макетов, 3D-турам, виртуальной реализации и многим другим технологиям или внедрению инноваций, которые будут предоставляться туристам. Кроме того, поддерживая развитие технологий в сфере туризма, можно совершенствовать потенциал туризма, качество оказания услуг, улучшить информационные услуги для туристов, отвечать требованиям туристов и другим важнейшим аспектам туризма.

К туристским ресурсам в Казахстане относятся природно-климатические, исторические, социально-культурные, оздоровительные объекты, включающие объекты туристского обслуживания, а также иные объекты, способные удовлетворить духовные потребности туристов, способствовать их восстановлению и освежению. Они подразделяются на культурно-познавательные, экологические, спортивные, социальные, религиозные и др. виды туризма. Целевые условия, которые получили дополнительное развитие туризма, были обнаружены в Казахстане в течение длительного времени. В Казахстане развито много направлений туризма. Среди них художественное кочевничество, естественное кочевничество, развитие исторических мест, экскурсий, социальных игр и многих других услуг [3]. Развитие важных туристских дестинаций разделено на несколько эпох в истории развития туризма в Казахстане. Первая эпоха охватывала до конца 2000-х годов, вторая эпох использовалась и развивалась с 2010-х годов.

Использование результатов работ по истории туризма позволит развить основные теории туризма, разработать современную концепцию развития индустрии туризма в Республике Казахстан и подготовить туристские кадры. Целью исследования является изучение новых возможностей и изменений процесса оказания услуг с использованием технологий в туристской сфере, проведение анализа сферы применения этих технологий и путей совершенствования предоставляемых туристам видов деятельности, формирующих деятельность процесса развития в индустрии туризма.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- изучение туристских технологий: анализ новых технологий, применяемых в сфере туризма, и определение видов их формирования;
- рассмотреть виды услуг онлайн-программ, применяемых в обеспечении туристского бизнеса.

Раздел методологии

По данным международных специалистов в области туризма, уровень развития туристской отрасли в Казахстане за последние годы определяется ее динамичным и устойчивым развитием. Проведен обзор проблем устойчивого развития туризма на основе анализа работ многих зарубежных и отечественных исследователей. Среди ученых, занимающихся вопросами устойчивого развития социально-экономических систем, П. Г. Олдак, А. Маршалл, Д. Риккардо, а также М. Б. Биржаков, Ю. А. Веденин, И. В. Зорин, Е. А. Котляров, Л. Ю. Венгер, И. Т. Твердохлебов и многие исследователи. Вопросы устойчивого развития Г. А. Нашла отражение в трудах Карповой, Д. Чудновского и других ученых-экономистов. Анализ литературных источников по вопросам устойчивого развития отдельных видов туризма показал, что в отношении естественно ориентированного вида туризма не принято единого представления. Исследования часто носят описательный характер. В публикуемых изданиях чаще всего рассматривается устойчивое развитие в зависимости от экономических показателей [4].

Изучение теоретических основ культурного туризма, проблем развития историко-культурного туризма представлено в работах ряда зарубежных авторов: ч. Лэнди, Д. Пирса, Р. Прентиса, г. Ричардса и др. Особенности и тенденции развития историко-культурного туризма в российской литературе О. И. Генисаецкого, В. Е. Гордина, Б. В. произведениях Емельянова В., Котлярова Е. А., Подуновой Н. И., Румянцевой Т. В. [5]. Можно видеть, что зарубежные ученые способствуют повышению иностранного туризма через выявление потенциала иностранного туризма в вопросах развития туризма, объединение адресов с зарубежными туристскими центрами, совершенствование новых туристских услуг, развитие зарубежных туристских центров и проектов, обмен данными.

Результаты исследования и анализ

По задаче 1. Технологии в сфере туризма занимают особое место, то есть используемые технологические инструменты создают множество возможностей для внесения изменений, автоматизации систем и других видов деятельности. В период бурного развития современной цифровой эпохи существует множество цифровых инструментов, которые вносят вклад в развитие технологий в сфере туризма, в том числе основные, которые можно увидеть на рисунке 1 ниже.

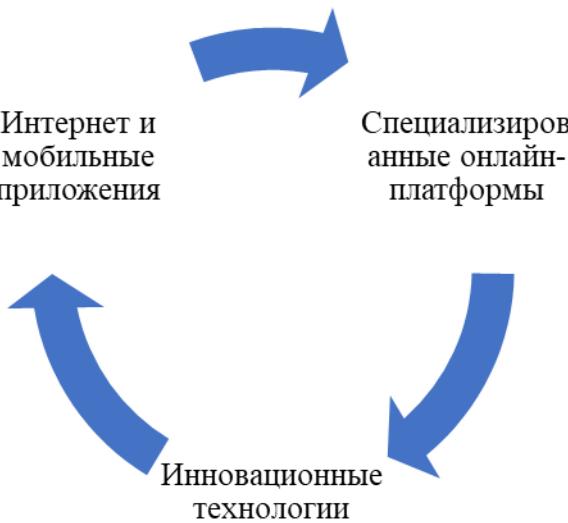


Рисунок 1. цифровые технологии

Вышеуказанные технологии помогают лучше обслуживать туристов, создавать качественные поездки и облегчить усилия жителей. Во-первых, в то мобильные приложения, позволяют использовать в сети интернет веб-сайты, которые позволяют туристам получать информацию, бронировать, выбирать туристические пакеты, с помощью платформ онлайн-бронирования, агрегаторов путешествий и других платформ можно получать качественные услуги и отслеживать результаты путешествий. Это позволяет сделать процесс обслуживания туристов простым и эффективным. Во-вторых, касаясь специальных онлайн-платформ, они предоставляют туристам электронные услуги посредством виртуальной реализации, 3D-турсов, информационных природных возможностей и электронных макетов, рекламы и использования новых технологий, позволяют совершенствовать возможности распознавания (сканирования документов). Можно сказать, что инновационные технологии может иметь влияние на изменения в сфере туризма по улучшению условий в сфере оказания услуг как туристам, так и поставщикам услуг по обслуживанию системного обмена данными и в других областях. Развитие технологий повышает эффективность, возможность качественного сервиса, сезонного потенциала и познавательного опыта при предоставлении услуги туристам.

Изучение новых технологий в сфере туризма и их формация помогают туристам в создании новых возможностей и в правильном выборе. Многие новые технологии помогают туристам подготовить информацию, различные услуги и данные. Среди них: интерактивные приложения и мобильные приложения: для улучшения состояния туристских услуг предоставляются услуги по использованию интерактивных приложений и мобильных приложений, которые помогают им находить и знакомиться с необходимой для них информацией.

По задаче 2. Анализ и определение видов деятельности онлайн-программ, используемых в обеспечении туристского бизнеса, имеет важное значение для выполнения важных процессов. Остановимся на нескольких видах:

- Платформы бронирования онлайн-туристов. Через эти платформы туристы могут получить информацию, зарезервировать необходимые билеты, адреса, дополнительную информацию о них и различные другие услуги. Например, Booking.com, Airbnb, Expedia и т. д.

- Туристические программы путешествий. С помощью этих программ туристы используются для планирования поездок, просмотра адресов с помощью геолокации, поиска туристических аттракционов, распознавания продуктов и музеев, оценки путешествий и отображения подробностей календаря. Например, TripAdvisor, Google Maps, TriplIt и т. д.

- Онлайн-помощники по туризму. С помощью этих платформ туристы могут получить помощь в получении информации, поиске адреса, планировании досуга для путешествий и просмотре новостей. Например, TripAdvisor, Lonely Planet, Travelocity и т. д. [6].

Эти программы используются для развития онлайн-и технологических аспектов туризма, для ускорения передачи информации и использования их туристами. Оказывает помощь туристам в предоставлении средства прямого сообщения, информационные ресурсы и подготовку к бизнес-опыту и тем самым оказывает помощь в развитии туризма.

Заключение

Согласно вышесказанному мнению, инновационные технологии занимают особое место в развитии сферы туризма. В статье подчеркивается важность использования инновационных технологий в туризме и их влияние на различные аспекты этой отрасли на основе отечественных и мировых исследований.

Обсуждались инновационные технологии, используемые в индустрии туризма, как они оказывают влияние на туристов и бизнес-возможности, аспекты, способствующие развитию туристской отрасли.

В заключение можно увидеть, что использование инновационных технологий позволяет в полной мере открыть новые возможности в индустрии туризма, организовать качественные услуги и улучшить бизнес-модели в сфере туризма.

Список литературы

1 . Тукибаева К. Б., Жансейтова Г. С., Бакирбекова А. М. Туризм саласындағы инновациялық қызметтің ғылыми зерттеу теориясы/ Теория научного исследования инновационной деятельности в сфере туризма//экономическая серия вестника евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. – 2020. – №. 1. – с. 230-240.

2 . Қазақстан Республикасының туристік саласын дамытудың 2019-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы/ государственная программа развития туристской отрасли

Республики Казахстан на 2019-2025 годы [Electronic resource]-URL: <https://primeminister.kz/kz/gosprogrammy/kr-turizm-salasyn-damytudyn-2019-2025-zhyldarga-arnalgan-memlekettik-bagdarlamasy-9111522> (қаралған күні: 12.07.2023).

3 . Сандық экономиканың негіздері / Основы цифровой экономики: оқу құралы / М.Ш. Алинов. - Алматы: «Бастау», 2020. - 248 б.

4 . Ақтөбе облысының 2018-2022 жылдарға арналған әлеуметтік-экономикалық даму болжамы/ Прогноз социально-экономического развития Актюбинской области на 2018-2022 годы // <http://aktobeoblmaslihat.kz/2017/2018> (қаралым күні: 14.07.2023).

5 . Мошняга Е. В. Устойчивый туризм в глобализирующемся мире: тенденции и перспективы развития //организаторы конференции. – 2007. – С. 337.

6 . Лычагина А. А. Разработка современной платформы для продвижения туристических услуг «in2travel» //стратегии и современные тренды развития предприятий туристского и гостиничного бизнеса. – 2020. – с. 183-188.

JURIDICAL SCIENCES

СИСТЕМА ПРИНЦИПОВ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРАВА: ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ СОБЛЮДЕНИЯ (ПО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)

Толеубекова Б.Х.,

*Институт истории и права Казахского национального
педагогического университета им. Абая, профессор, г. Алматы*

Хведелидзе Т.Б.

*Институт истории и права Казахского национального
педагогического университета им. Абая,
ассоциированный профессор, г. Алматы*

THE SYSTEM OF PRINCIPLES OF PENAL LAW: PROBLEMS OF ENSURING THEIR OBSERVANCE (ACCORDING TO THE LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN)

Toleubekova B.,

*Abai Kazakh National Pedagogical University, Professor, Almaty
Khvedelidze T.*

Abai Kazakh National Pedagogical University, associated Professor, Almaty

DOI: [10.5281/zenodo.8181293](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181293)

Аннотация

Уголовно-исполнительное законодательство Республики Казахстан, основанное на Конституции страны и общепризнанных принципах и нормах международного права, содержит самостоятельную норму, включающую исчерпывающий перечень принципов, ориентированных исключительно на достижение целей и решение задач, связанных с исполнением уголовных наказаний, назначенных судом. При этом ни один из принципов не подкреплен какими-либо обеспечительными нормами, которые в правовой теории и практике именуются гарантиями. Уголовно-исполнительная система для любой страны достаточно проблематичная сфера деятельности, что связано со множеством особенностей в деле соблюдения прав и законных интересов осужденных. Отсутствие законодательно установленных гарантий в этой части является зоной риска, состоящего в бесконтрольном нарушении законности администрациями учреждений, исполняющих наказание.

Abstract

The penal legislation of the Republic of Kazakhstan, based on the Constitution of the country and generally recognized principles and norms of international law, contains an independent norm with the exhaustive list of principles focused exclusively on achieving aims and tasks related to the execution of court-ordered criminal punishments. However, none of the principles is supported by any security norms, which in legal theory and practice are called safeguards. The penal and correctional system is quite a problematic area for any country, which is associated with many peculiarities in the observance of the rights and legitimate interests of convicts. The lack of legally established guarantees in this part is an area of risk, consisting in uncontrolled violation of the law by the administrations of institutions executing punishment.

Ключевые слова: уголовно-исполнительное законодательство, правовые принципы, гарантии соблюдения прав и законных интересов осужденных.

Keywords: criminal-executive legislation, legal principles, guarantees of the rights and legitimate interests of prisoners.

Постановка проблемы

Проблема заключается в том, что редакция регламентации принципов уголовно-исполнительного законодательства Казахстана в силу своей декларативности и незавершенности не позволяет государственным органам контролировать их соблюдение, осуществлять эффективный прокурорский надзор за законностью деятельности должностных лиц органов, исполняющих наказание. В ст. 5 Уголовно-исполнительного кодекса Республики Казахстан (далее – УИК РК) [1] закреплены принципы уголовно-исполнительного законодательства. Во-первых, расширительное толкование термина «законодательство» позволяет составить

обширный перечень источников, содержащих в себе принципы, имеющие отношение к сфере исполнения наказания, назначенного приговором суда в отношении виновного лица, совершившего уголовное правонарушение. Однако в указанной норме УИК РК приведен их исчерпывающий перечень, что означает невозможность применения какого-либо иного принципа, не включенного в указанный перечень, даже при признании его целесообразности. Во-вторых, ни один из принципов, обозначенных в ст. 5 УИК РК, не сопровождается правовой регламентацией, состоящей из комплекса обеспечительных предписаний, то есть гарантий

соблюдения как каждого отдельно взятого принципа, так и соблюдения законности в целом на основе обеспечения всего комплекса принципов при осуществлении уголовно-исполнительных функций в широком смысле. Аналогичная ситуация наблюдается в уголовно-исполнительном законодательстве РФ, для которого характерна декларативность принципов без надлежащего сопровождения их гарантиями. Этим проблемам посвящены публикации А. Я. Гришко [2], Ю. А. Головастовой [3] и других.

Таким образом, закрепление в указанной выше норме УИК РК исчерпывающего перечня отраслевых принципов является существенным препятствием для расширительного толкования системы принципов в пользу осужденных, отбывающих наказание. Кроме того, отсутствие гарантий соблюдения принципов уголовно-исполнительного законодательства создает условия, способствующие игнорированию принципов вообще, а также их грубому нарушению со стороны администрации учреждений, исполняющих наказание. Гарантии в нашем случае – критерии оценки степени нарушения установленных принципов. Процесс усовершенствования регламентации принципов уголовно-исполнительного законодательства должен быть основан на включении в УИК РК самостоятельных норм, предусматривающих комплекс гарантiiй, предписания в которых призваны обеспечить автоматическое соблюдение законности в исследуемой сфере отношений.

Анализ последних исследований и публикаций

Сущность работ исследователей как отечественных, так и стран ближнего зарубежья, опубликованных в последние пять лет по кругу проблем, связанных с принципами уголовно-исполнительного права и способов их обеспечения, сводится к тому, что действительно пенитенциарная сфера нуждается в усовершенствовании своей правовой регламентации и, в первую очередь, в детальной проработке вопросов формирования фундаментальных положений, составляющих основу всей системы уголовно-исполнительного законодательства и соответствующей сферы государственной деятельности. В качестве фундаментальных положений в праве принимаются системы принципов, которые классифицируются по различным основаниям.

Традиционно в каждой отрасли права в рамках каждого отдельно взятого принципа формируются гарантии, выполнение которых обеспечивает неукоснительное соблюдение соответствующих принципов. Сопутствующая проблема состоит в том, что в каждой отрасли права существуют принципы общего характера, например, принцип законности, без которого немыслимо построение правоотношений. Существуют специальные принципы, которые ориентированы на особенности данной отрасли права. Наряду с этим, даже универсальные принципы (например, уважение чести и достоинства личности) требуют своей интерпретации применительно к целям и задачам отрасли права. При

этом гарантiiй универсальных не существует. Данное обстоятельство является существенным аргументом в пользу обязательного сопровождения каждого отраслевого принципа системой собственных гарантiiй, учитывающих приоритеты правовой политики государства в данном направлении, особенности сферы правоотношений, способы достижения целей и пути решения задач в пределах регулируемых правоотношений.

В целом в юридической науке большое внимание уделяется проблемам реализации принципа дифференциации разных институтов права. В уголовно-исполнительном праве дифференциация коснулась широкого круга аспектов, начиная с самих субъектов правоотношений (осужденных, отбывающих наказание; сотрудников учреждений, исполняющих наказание; видов учреждений, функционирующих в уголовно-исполнительной системе и т. д.) и завершая рекомендациями о расширении принципа дифференциации исполнения наказания. В частности, Г. М. Семененко, А. В. Поляков, А. Н. Четвероус, Д. А. Новохатский полагают, что дифференциация должна быть расширена за счет включения в традиционный перечень критериев дополнительного признака – гражданство осужденного. Названные авторы осуществляют попытку доказать целесообразность отдельного и раздельного содержания в исправительных учреждениях граждан России от граждан других государств. Одним из аргументов они выдвигают тезис о том, что в России ежегодно находится мигрантов в пределах десяти миллионов человек и, как правило, это представители стран постсоветского пространства. Последние испытывают сложности из-за языкового барьера и это ложится серьезным бременем на бюджет учреждения уголовно-исполнительной системы в связи с необходимостью привлечения к работе осужденными большого количества переводчиков. Кроме того, существуют сложности в деле обеспечения права осужденных из числа иностранцев на отправление религиозных обрядов [4, с. 299; 5, с. 256]. В работах указанных авторов вопросы гарантiiй принципов не рассматриваются.

Другое направление исследований связано с попытками дачи толкования принципу законности в деятельности учреждений и органов уголовно-исполнительной системы сквозь призму полномочий должностных лиц. Наиболее часто рассматриваемый аспект – надзорная деятельность прокурора. В этой части интерес представляют работы Ахмеровой В. Р. [6], Д. Н. Кузьминой [7], совместные исследования Т. А. Сулейманова, Е. В. Назаркина, И. Ю. Даниловой и Н. В. Жарко [8]. В трудах названных авторов в качестве гарантiiй выступают предписания законодательства о прокуратуре, ведомственных нормативных актов в виде приказов Генерального Прокурора, в качестве основного гаранта – прокуратура страны (в данном случае – прокуратура РФ). Гарантии как обеспечительные нормы, которые должны быть непосредственно прописаны в статьях УИК, ими не рассматриваются.

Нерешенные ранее части проблемы

Требуют своего разрешения следующие проблемы:

- установление достаточности принципов уголовно-исполнительного законодательства, закрепленных в ст. 5 УИК РК;
- признание необходимости сопровождения каждого отраслевого принципа комплексом обеспечительных норм – гарантий.

Цели статьи

Целями настоящей статьи являются:

- аргументирование тезиса о том, что имеющийся перечень принципов уголовно-исполнительного законодательства нуждается в расширении;
- обоснование целесообразности включения в УИК РК самостоятельных статей с регламентацией каждого принципа в отдельности на основе правовых гарантий, призванных выполнять обеспечительные функции.

Основной материал

Согласно ст. 5 УИК РК, уголовно-исполнительное законодательство основывается на принципах:

- 1) соблюдения прав, свобод и законных интересов человека и гражданина;
- 2) законности;
- 3) гуманизма;
- 4) дифференциации условий исполнения наказаний;
- 5) индивидуализации исполнения наказания и иных мер уголовно-правового воздействия;
- 6) рационального применения мер принуждения;
- 7) соединения наказания с исправительным воздействием;
- 8) стимулирования правопослушного и активного общественно полезного поведения осужденных.

Представленный перечень является исчерпывающим. На процессы формирования данного перечня оказали свое влияние международные стандарты, обладающим признаком приоритетности во всех отраслях права. Так, согласно Международному пакту о гражданских и политических правах (Нью-Йорк, 1966 г.), положения, имеющие отношение к статусу осужденных, которые по праву относятся к стандартам, на уровне национальных систем права должны включать в себя: признание права всех лиц, лишенных свободы, на гуманное обращение и уважение достоинства, присущего человеческой личности; требования к режиму учреждений, который должен быть ориентирован на исправление осужденных и социальное перевоспитание; раздельное содержание совершеннолетних и несовершеннолетних преступников; возможность привлечения осужденных к лишению свободы, к труду [9]. Гарантирование соблюдения этих прав должно быть отражено путем их регламентации в пределах отдельно взятых принципов уголовно-исполнительного права. Указанные права могут быть охвачены такими принципами, как демократизм и справедливость, которых нет в ст. 5 УИК РК.

Наряду с этим, в соответствии с ч. 3 ст. 1 УИК РК, международные договоры, ратифицированные РК, имеют приоритет перед данным Кодексом. Как указывает Л. А. Гумеров, принципы и нормы, содержащиеся в формах международного права, сегодня приобретают важнейшее значение в регулировании правоотношений [10, с. 5]. На основании изучения международных актов Э. Ю. Балаян и С. С. Сычев полагают, что универсальное значение имеет такой международный принцип, как равноправие (или равенство осужденных перед законом – примечание выше) и запрет дискриминации по любым основаниям [11, с. 18]. Авторы настоящей статьи выражают свою солидарность с мнением названных авторов. Нам импонирует также то обстоятельство, что универсальные принципы в праве именуются элементом глобального права. С учетом особенностей уголовно-исполнительного права, полагаем целесообразным дополнительное включение в ст. 5 УИК РК парного принципа: равноправие и запрет дискриминации в отношении осужденных по любым основаниям. Принцип, как нам представляется, в условиях исполнения наказания обладает значительными особенностями, которые, безусловно, требуют своей детальной регламентации на основе применения правовых гарантий его неукоснительного соблюдения.

О генезисе и эволюции принципа равноправия и запрета дискриминации в конституционном праве США провела исследования И. Дудко, которая обосновывает свое утверждение о том, в системе поправок к Конституции США имеются такие предписания, которые могут быть оценены как специфические гарантии соблюдения установленных принципов права (например, Поправки XV и XIX касаются гарантирования принципа равенства в избирательном праве и содержат запрет на дискриминацию по признакам расы, цвета кожи, подневольного состояния и пола) [12, с. 97].

О необходимости законодательного предусмотрения гарантий безопасности осужденных, находящихся в изоляции, пишет в своих исследованиях Т. И. Егорова [13, с. 48]. Обеспечение безопасности в данном случае – одна из задач органов, исполняющих наказание. Интерпретируя данную точку зрения в контексте принципов уголовно-исполнительного законодательства РК, мы акцентируем внимание на необходимости сопровождения ключевых положений закона надлежащими гарантиями. Более конкретные представления о сущности правовых принципов и их гарантиях пишет И. В. Бондарь. Он утверждает, что, например, гарантии законности «весьма разнообразны» и к ним могут быть отнесены гарантии организационные, экономические, социальные, гарантии ответственности и т. д. [14, с. 11].

Выводы и предложения

1. Существующая система регламентации принципов уголовно-исполнительного законодательства не в полном объеме отвечает целям и задачам уголовно-исполнительской политики Казахстана. Перечень принципов, закрепленных в ст. 5 УИК РК, является недостаточным. Он должен быть

расширен с учетом рекомендаций международных актов по вопросам уголовно-исполнительной сферы правоотношений. В частности, целесообразно дополнительно включить в перечень принципов следующие фундаментальные положения: а) равноправие (или равенство осужденных перед законом) и запрет дискриминации в отношении осужденных по любым основаниям; б) демократизм; в) справедливость.

2. Простое перечисление в ст. 5 УИК РК принципов уголовно-исполнительного законодательства создает условия для их неправомерного толкования и ошибочного применения. Отсутствие обеспечительного механизма в виде правовых гарантий, имеющих отношение только к отдельно взятому принципу, превращают исследуемую норму в декларацию, не имеющую ни научно-правовой, ни практической ценности. Полнота регламентации принципов уголовно-исполнительного законодательства Казахстана требует обязательного включения в УИК РК самостоятельных норм с детальной регламентацией каждого принципа в отдельности, которые по своей сути должны являться формой обеспечительного механизма – правовыми гарантиями.

Список литературы

1. Уголовно-исполнительный кодекс Республики Казахстан. – Принят 05.07.2014 г. № 234-В. Введен в действие с 01.01.2015. В редакции от 01.07.2023. //<https://adilet.zan.kz/docs> (дата обращения: 23.06.2023.).
2. Гришко А. Я. О принципах законности и равен осужденных перед законом//Журнал «Человек: преступление и наказание», № 2 (18), 2014. – С. 27-31.
3. Головастова Ю. А. Принципы уголовно-исполнительного права//Евразийский юридический журнал, № 1 (128), 2019. – С. 294-301.
4. Семененко Г. М., Поляков А. В., Четвероус А. Н. К вопросу совершенствования принципа дифференциации уголовно-исполнительного законодательства Российской Федерации//Евразийский юридический журнал, № 3 (130), 2019. -С.298- 299.
5. Семененко Г. М., Новохатский Д. А. О необходимости законодательного расширения принципа дифференциации исполнения наказания как меры противодействия совершению преступлений//Евразийский юридический журнал, № 10 (125), 2018. – С. 255-257.
6. Ахмерова В. Р. Роль органов прокуратуры по осуществлению надзора за деятельностью уголовно-исполнительной системы//Электронный научный журнал «Наука. Общество. Государство», № 7, 2019. – 5 с.//<https://cyberleninka.ru/article/tol...> (дата обращения: 24.06.2023.).
7. Кузьмина Д. Н. Задачи прокурорского надзора за соблюдением законов в исправительных учреждениях//Электронный научный журнал «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», Т. 7, № 2, 2015. – 3 с.//<https://cyberleninka.ru/article/competensia...> (дата обращения: 24.06.2023.).
8. Сулейманов Т. А., Назаркин Е. В., Данилова И. Ю., Жарко Н. В. Компетенция прокурора по обеспечению законности в деятельности учреждений и органов УИС//Евразийский юридический журнал, № 6 (169), 2022. – С. 332-333.
9. Международный пакт о гражданских и политических правах. – Принят резолюцией 2200 А (XXI Генеральной Ассамблеей ООН от 16.12.1966 г. Нью-Йорк.//https://www.un.org/decl_conv/cjnvntions/pac... (дата обращения: 25.06.2023.).
10. Гумеров Л. А. Основополагающие и специальные принципы международного права как регуляторы научно-технологической сферы//Журнал «Российская юстиция», № 3, 2022. – С. 3-12. DOI: 10.52433/01316761_2022_03_3
11. Балаян Э. Ю., Сычев С. С. Международно-правовые принципы защиты прав и свобод человека и гражданина в условиях глобализации//Журнал «Российская юстиция», № 11, 2019. – С. 18-21.
12. Дудко И. А. Конституционное закрепление принципа равенства в Соединенных Штатах Америки//Журнал «Государство и право», № 11, 2016. – С. 96-100.
13. Егорова Т. И. Вопросы гуманизации наказания в виде лишения свободы//Журнал «Российская юстиция», № 2, 2020. – С. 48-51.
14. Бондарь И. В. К вопросу о принципе законности и проблемах гуманизации его реализации в административной деятельности полиции//Журнал «Российская юстиция», № 2, 2020. - С. 9-13.

MEDICAL SCIENCES

USING SUPERB MICROVASCULAR IMAGING TECHNOLOGY IN DETECTING BREAST SMALL FIBROADENOMA

Stepanova Yu.,

Doc. of Med. Sci., Prof., Academic Secretary,

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

ORCID: 0000-0002-2348-4963

Germanovich N.,

Surgeon of Thoracic Surgery Department,

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

ORCID: 0000-0002-7857-275X

Shchegolkova T.,

Junior Research Fellow of Thoracic Surgery Department,

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

ORCID: 0000-0001-6564-838X

Glotov A.

Pathologist of Pathology Department,

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

ORCID: 0000-0002-6904-9318

DOI: [10.5281/zenodo.8181297](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181297)

Abstract

Superb microvascular imaging (SMI) is a relatively recently developed ultrasound diagnostic technology that aims to visualize blood flow in blood vessels at low velocity and small diameter. Unlike conventional Color/ Power Doppler imaging, SMI can suppress the noise caused by motion artifacts without removing the weak signal from small blood flow, thus achieving higher sensitivity than duplex scanning.

A clinical case of a 33-year-old woman who has been unsuccessfully treated for 6 months for non-lactational mastitis caused by a small-sized mixed fibroadenoma that compresses and involves the gland duct is presented. Repeatedly performed ultrasound in B-mode + duplex scanning made it possible to diagnose dilation of the duct with its inhomogeneous contents, however, due to the resolving capabilities of the ultrasound scanner, it didn't allow visualizing the tumor. And only the use of SMI technology made it possible to intraductally localize the area of hypervasculization from microvessels, suspicious of neoplastic blood flow, which was later confirmed intraoperatively and morphologically verified as a tumor.

Keywords: small breast fibroadenoma, retentional enlargement of the lactiferous duct, non-lactational mastitis, ultrasound, SMI technology, surgical treatment.

Superb microvascular imaging (SMI) (or microvascular flow imaging (MVI/MV-flow) - the name varies depending on the manufacturer) is a relatively recently developed ultrasound diagnostic technology that aims to visualize blood flow in blood vessels at low speed and small diameter. Unlike conventional Color and Power Doppler imaging, SMI can suppress noise caused by motion artifacts without eliminating the weak signal generated by blood flow in small vessels, thus achieving higher sensitivity than duplex scanning [1, p.4].

SMI technology is based on an intelligent algorithm that (Fig. 1):

- distinguishes signals reflected from the blood flow and artifacts of tissue movement;
- preserves low-velocity blood flow components without loss of image quality (when using traditional methods, they are removed to avoid background noise);
- during visualization analyzes and removes interference - a more detailed picture of the vascular bed.

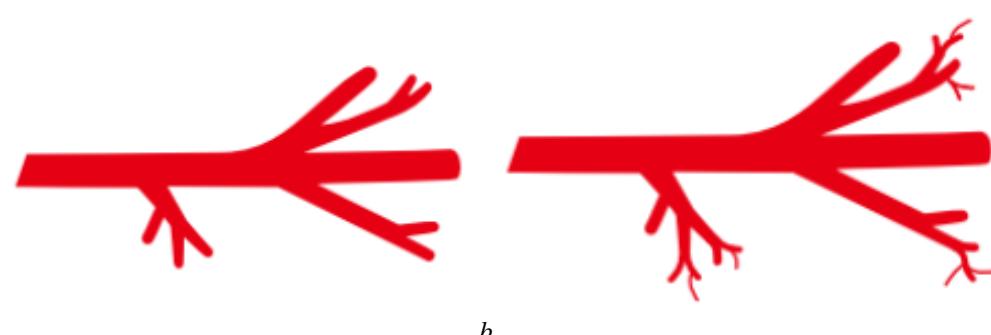


Fig. 1. Schematic representation of the ultrasound imaging possibility of blood flow in blood vessels with low speed and small diameter: a – traditional Doppler imaging; b - SMI technology

Advantages of SMI [7, p.2]:

1. visualization of low-velocity flow;
2. high resolution;
3. minimal movement artifact;
4. high frame rate.

Due to the relative novelty of the SMI method, there is not enough convincing clinical evidence of its effectiveness. Existing research suggests that it can be used to:

- to characterize focal and diffuse lesions of the liver [2, p.332-334; 6, p.2917-2921; 11, 2812-2814; 16, p.722];
- evaluate the vascularization of cystic and solid kidney lesions [9, p.9; 11, p.1954];
- evaluate the vascularization of breast lesions [11, p. 2814-2815; 16, p.724; 18, p.3-6]
- evaluate the blood supply to the thyroid nodes [10, p.10; 11, p. 2815-2816; 16, p.724];
- detect increased vascularization in tendons, joint capsules and peripheral nerves of the musculoskeletal system, allowing more sensitive [11, p. 2816-2817; 16, p.729];
- determine neovascularization within an atherosclerotic plaque in a vessel and thus assess the risk of hemorrhage into carotid plaques [11, p. 2817; 16, p.728].

Although breast cancers of different origins and sizes have different ultrasound appearances, a common feature is the presence of a large number of new blood vessels in the structure of the tumor, which are often not detected by conventional ultrasound. The appearance and development of breast cancer largely depend on the neovascularization in the tumor [5, p.E2]. Unlike clear collaterals with even vascular walls in benign tumors, neovascularization in malignant tumors is disorganized, the endothelial structure is incomplete, which is extremely important for tumor growth and metastasis [8, p.6]. Thus, the assessment of intratumoral neovascularization can provide important information for diagnosing the nature of the tumor and for determining the tactics of treatment. The gold standard for assessing tumor angiogenesis is microvessel density (MVD),

which is greater in malignant tumors than in benign ones. The higher the MVD, the greater the likelihood of metastasis [15, p.1782-1783]. Masses with abundant vessels and dense perforative flow are more likely to indicate malignancy on conventional ultrasonography. However, conventional ultrasound, especially in small tumors, often fails to detect microvessels because it is not sensitive to low-velocity flows within the tumor [3, p.306; 4, p.707]. SMI technology allows you to "see" these vessels. Studies have shown that SMI technology can provide more complete information about the blood flow that really exists in the tumor, offering important information for the diagnosis of breast cancer and is of great practical importance [13, p.5-6; 14, p.213; 17, p.2105; 19, p.921].

Thus, the use of SMI technology makes it possible to differentiate between benign and malignant tumors of the breast in cases where the ultrasound picture in B-mode + duplex scanning does not allow this. At the same time, we have not noted any works on the possibility of detecting focal lesions of the mammary gland of small sizes, involving and compressing the duct, against the background of inflammatory changes using SMI technology, in the literature at the moment.

We present our own **clinical case**.

Woman S., 33 years old, was admitted with complaints of pain, induration in the retroareolar region of the left breast, light straw discharge from the nipple of this gland.

Anamnesis. The patient first noted pain and scanty light straw discharge from the nipple of the left breast on January 28, 2023. She connected this with an acute respiratory viral disease. I turned to a mammologist at the place of residence on February 11, 2023. An ultrasound of the mammary glands and conservative treatment (Amoxiclav 1000 mg 2 times a day, Nimesil 1 time a day) were prescribed.

Mammary glands Ultrasound (3.03.2023). At 9 o'clock of the conventional dial, an anechoic elongated liquid lesion measuring 32x2 mm with an expanded interlobular space is determined. *Conclusion:* non-lactational mastitis on the left (BIRADS-3) (Fig. 2).

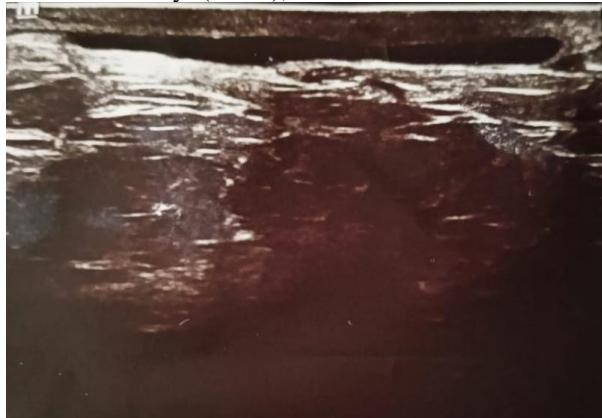


Fig. 2. Ultrasound image of changes in the left mammary gland

Due to the negative dynamics (the appearance of hyperemia of the skin of the nipple-areolar complex (NAC) of the left breast, as well as hemorrhagic discharge from the nipple), the patient turned to the surgeon at the place of residence (03.19.2023).

The diagnosis was made: non-lactational mastitis of the left mammary gland. Assigned: antibiotic therapy (Cifran 500 mg), local treatment (chlorhexidine solution).

Due to the weakly positive dynamics, but continuing pain in the left mammary gland, ultrasound of the mammary glands is recommended.

Mammary glands Ultrasound (29.04.2023): in the left mammary gland behind NAC liquid lesion up to 1 cm, with dense contents, pus?

It was decided to continue antibiotic therapy with a change in the drug (Amoxiclav 1000 mg 2 times a day) and a control mammary glands ultrasound in a week, as well as a study of the hormone prolactin.

Prolactin (4.05. 2023): within normal limits.

Mammary glands Ultrasound (4.05.2023): on the border of the lower quadrants of the left mammary gland along the edge of the areola, an enlarged lactiferous duct up to 4 mm is located with the lesion of a rounded liquid lesion up to 8 mm in size with clear contours along its course. The contents of the duct and the lesion of a suspension? pus? (Fig. 3). A fine needle aspiration biopsy was performed. Samples were taken for cytological examination.

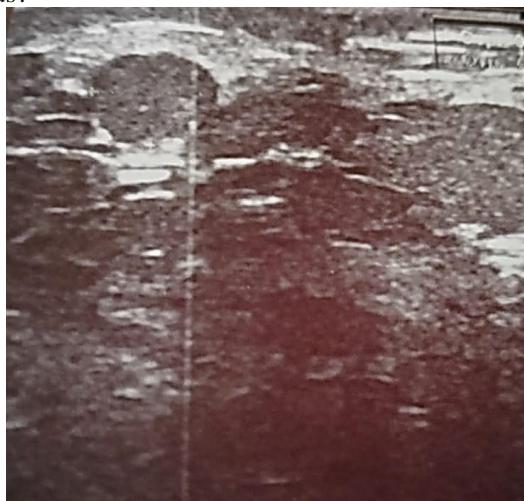


Fig. 3. Ultrasound image of the left breast with an enlarged duct with heterogeneous contents

Fine needle aspiration biopsy results (05.22.2023): macrophages, papillary-like structures.

The results of a cytology of nipple of the left breast discharge (05.22.2023): structureless substance, single macrophages.

In connection with persistent pain syndrome and compaction of the breast, the patient independently sought a consultation with a surgeon at A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery to determine further treatment tactics.

An outpatient examination was carried out.

Mammary glands Ultrasound (15.06.2023). In the projection of the central quadrant, an enlarged duct with a diameter of up to 5.0 mm is visualized with echo-

dense uniformly thickened walls, in which diffuse, increased echogenic content is determined (Fig. 4a). With duplex scanning, the blood flow in this area is not located. When examining the patient in the SMI mode, attention is drawn to the presence in the distal part of the dilated duct (in the area of narrowing) of an intraductal lesion with pronounced vascularization, and there is also an increase in the vascular pattern circularly in the walls of the duct in the area of expansion for up to 25.0 mm (Fig. 4b). Conclusion: The ultrasound picture of the revealed changes allows us to suspect the presence of a lesion that compresses the duct (fibroadenoma?) with proximal dilatation and signs of inflammation.

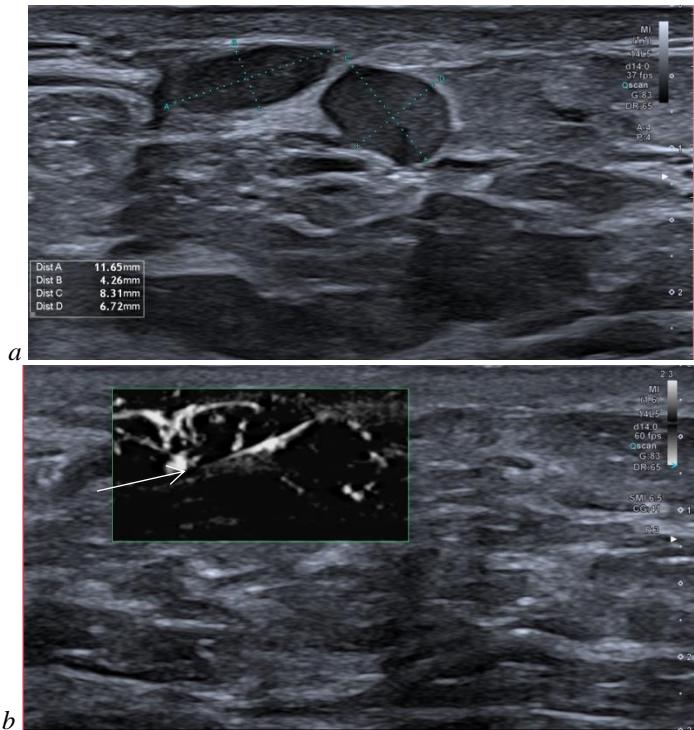


Fig. 4. Ultrasound images of the dilated duct in the left breast; a - B-mode; b – in SMI mode (arrow indicates hypervascular lesion)

Laboratory parameters of blood and urine are within normal limits.

Based on the results of the examination, a preliminary diagnosis was made: intraductal papilloma. A decision was made on surgical treatment in the amount of sectoral resection of the left breast.

When hospitalized at A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, a standard medical history was taken: cerebral palsy.

Local status: mammary glands are symmetrical. The skin in the region of the left NAC is slightly hyperemic, light brown discharge is noted on palpation of the

nipple, as well as moderately painful induration of tissues behind the NAC up to 1.5 cm in size. The right mammary gland is without features. Regional lymph nodes are not enlarged.

Planned surgery (16.06.2023) **central resection of the left breast.** The operation was performed according to the standard scheme, without any special features.

The results of a planned histology (29.06.2023): the lesion of the mammary gland has the structure of a mixed fibroadenoma with focal proliferation of myoepithelium and structures of flowering adenosis (Fig. 5). **Conclusion:** morphological picture of mixed fibroadenoma of the left breast.

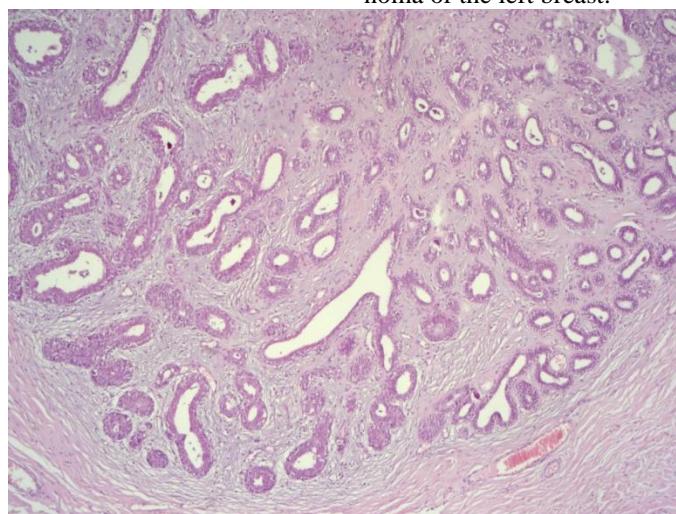


Fig. 5. Micrograph, stained with hematoxylin and eosin, x50 magnification. Mixed fibroadenoma with changes in the epithelium according to the type of blooming adenosis

The patient was discharged on the 4th day after the operation with recommendations for outpatient follow-up. At the control examination after two weeks, the wound healed by primary intention. There are no complaints.

In the presented clinical case, a fibroadenoma of a small size of the mammary gland, as it grew, squeezed the lactiferous duct with its retentional expansion, the addition of an infection, and the development of non-lactational mastitis. Conducted antibiotic therapy with the change of drugs didn't give an effect due to the presence of intraductal lesion and difficulty in secretion evacuation. Repeatedly performed ultrasound in B-mode + duplex scanning made it possible to diagnose dilation of the duct with its inhomogeneous contents, however, due to the resolving capabilities of the ultrasound scanner, it didn't allow visualizing the tumor. And only the use of SMI technology made it possible to intraductally localize the area of hypervascularization from microvessels, suspicious of neoplastic blood flow, which was later confirmed intraoperatively and morphologically verified as a tumor. We consider the presented case to be an important starting point for the application of the SMI technique for long-term non-lactational mastitis, with the possibility of detecting small tumors compressing the duct by ultrasound. SMI technology makes it possible to suspect and localize the area of the presence of a focal lesion of small sizes without radiation exposure and the use of echocontrast agents only within the framework of ultrasound.

Conclusion. Superb microvascular imaging (SMI) — is a relatively recently developed ultrasound diagnostic technology that aims to visualize blood flow in blood vessels at low velocity and small diameter. Unlike conventional Color and Power Doppler imaging, SMI can suppress the noise caused by motion artifacts without removing the weak signal from small blood flow, thus achieving higher sensitivity than duplex scanning. The article presents a clinical observation of a 33-year-old woman who has been unsuccessfully treated for 6 months for non-lactational mastitis caused by a small-sized mixed fibroadenoma that compresses and involves the gland duct. The SMI technology made it possible, without radiation exposure and the introduction of an echocontrast agent, to detect a small tumor that was not detected by ultrasound with standard technologies.

References

- Artul S., Nseir W., Armaly Z., Soudack M. Superb Microvascular Imaging: Added Value and Novel Applications. *J Clin Imaging Sci.* 2017 Dec 28; 7: 45. doi: 10.4103/jcis.JCIS_79_17.
- Balık A.Ö., Kılıçoglu Z.G., Görmmez A., Özkar S. Radiology-pathology correlation in staging of liver fibrosis using superb microvascular imaging. *Diagn Interv Radiol.* 2019 Sep; 25(5): 331-337. doi: 10.5152/dir.2019.18231.
- Bakdik S., Arslan S., Oncu F., Durmaz M.S., Altunkeser A., Eryilmaz M.A., Unlu Y. Effectiveness of Superb Microvascular Imaging for the differentiation of intraductal breast lesions. *Med Ultrason.* 2018 Aug 30; 20(3): 306-312. doi: 10.11152/mu-1433.
- Birdwell R.L., Ikeda D.M., Jeffrey S.S., Jeffrey R.B. Jr. Preliminary experience with power Doppler imaging of solid breast masses. *AJR Am J Roentgenol.* 1997 Sep; 169(3): 703-707. doi: 10.2214/ajr.169.3.9275882.
- Drudi F.M., Cantisani V., Gnechi M., Malpassini F., Di Leo N., de Felice C. Contrast-enhanced ultrasound examination of the breast: a literature review. *Ultraschall Med.* 2012 Dec; 33(7): E1-E7. doi: 10.1055/s-0031-1299408.
- Dubinsky T.J., Revels J., Wang S., Toia G., Sonneborn R., Hippe D.S., Erpelding T. Comparison of Superb Microvascular Imaging With Color Flow and Power Doppler Imaging of Small Hepatocellular Carcinomas. *J Ultrasound Med.* 2018 Dec; 37(12): 2915-2924. doi: 10.1002/jum.14654.
- Hata J. Seeing the unseen. New techniques in vascular imaging; superb micro-vascular imaging. Superb Micro-Vascular Imaging. Toshiba Med Sys Corpor. 2017; 8: Seeing the Unseen New Techniques in Vascular Imaging.pdf (application date 30.06.2023)
- Huber S., Helbich T., Kettenbach J., Dock W., Zuna I., Delorme S. Effects of a microbubble contrast agent on breast tumors: computer-assisted quantitative assessment with color Doppler US--early experience. *Radiology.* 1998 Aug; 208(2): 485-489. doi: 10.1148/radiology.208.2.9680580.
- Járay Á., Farkas P.I., Semjén D., Battyáni I., Botz B. Additional value of microvascular flow imaging in the assessment of cystic and solid renal lesions. *Physiol Int.* 2023 Feb 8; 110(1): 52-63. doi: 10.1556/2060.2022.00133.
- Jiang L., Zhang D., Chen Y.N., Yu X.J., Pan M.F., Lian L. The value of conventional ultrasound combined with superb microvascular imaging and color Doppler flow imaging in the diagnosis of thyroid malignant nodules: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023 Jun 21; 14: 1182259. doi: 10.3389/fendo.2023.1182259.
- Jiang Z.Z., Huang Y.H., Shen H.L., Liu X.T. Clinical Applications of Superb Microvascular Imaging in the Liver, Breast, Thyroid, Skeletal Muscle, and Carotid Plaques. *J Ultrasound Med.* 2019 Nov; 38(11): 2811-2820. doi: 10.1002/jum.15008.
- Leong J.Y., Wessner C.E., Kramer M.R., Forsberg F., Halpern E.J., Lyshchik A., Torkzaban M., Morris A., Byrne K., VanMeter M., Trabulsi E.J., Lallas C.D., Eisenbrey J.R. Superb Microvascular Imaging Improves Detection of Vascularity in Indeterminate Renal Masses. *J Ultrasound Med.* 2020 Oct; 39(10): 1947-1955. doi: 10.1002/jum.15299.
- Ma Y., Li G., Li J., Ren W.D. The Diagnostic Value of Superb Microvascular Imaging (SMI) in Detecting Blood Flow Signals of Breast Lesions: A Preliminary Study Comparing SMI to Color Doppler Flow Imaging. *Medicine (Baltimore).* 2015 Sep; 94(36): e1502. doi: 10.1097/MD.0000000000001502.
- Park A.Y., Seo B.K., Cha S.H., Yeom S.K., Lee S.W., Chung H.H. An Innovative Ultrasound Technique for Evaluation of Tumor Vascularity in Breast Cancers: Superb Micro-Vascular Imaging. *J Breast Cancer.* 2016 Jun; 19(2): 210-213. doi: 10.4048/jbc.2016.19.2.210

15. Schneider B.P., Miller K.D. Angiogenesis of breast cancer. *J Clin Oncol.* 2005 Mar 10; 23(8): 1782-1790. doi: 10.1200/JCO.2005.12.017.; Park A.Y., Seo B.K. Up-to-date Doppler techniques for breast tumor vascularity: superb microvascular imaging and contrast-enhanced ultrasound. *Ultrasonography.* 2018 Apr; 37(2): 98-106. doi: 10.14366/usg.17043.
16. Tang K., Liu M., Zhu Y., Zhang M., Niu C. The clinical application of ultrasonography with superb microvascular imaging-a review. *J Clin Ultrasound.* 2022 Jun; 50(5): 721-732. doi: 10.1002/jcu.23210.
17. Yongfeng Z., Ping Z., Wengang L., Yang S., Shuangming T. Application of a Novel Microvascular Imaging Technique in Breast Lesion Evaluation. *Ultrasound Med Biol.* 2016 Sep; 42(9): 2097-2105. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.05.010
18. Xiao X.Y., Chen X., Guan X.F., Wu H., Qin W., Luo B.M. Superb microvascular imaging in diagnosis of breast lesions: a comparative study with contrast-enhanced ultrasonographic microvascular imaging. *Br J Radiol.* 2016 Oct; 89(1066): 20160546. doi: 10.1259/bjr.20160546.
19. Zhan J., Diao X.H., Jin J.M., Chen L., Chen Y. Superb Microvascular Imaging-A new vascular detecting ultrasonographic technique for avascular breast masses: A preliminary study. *Eur J Radiol.* 2016 May; 85(5): 915-921. doi: 10.1016/j.ejrad.2015.12.011.

ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ХРОНІЧНОЇ СЕРЦЕВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У ПАЦІЄНТІВ З ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ

Горб Ю.Г.,

ДУ «Національний інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», м. Харків, к.мед.н., провідний науковий співробітник відділу ішемічної хвороби серця, метаболічних і кардіопульмональних порушень

Серік С.А.,

ДУ «Національний інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», м.Харків, д.мед.н, завідувач відділу ішемічної хвороби серця, метаболічних і кардіопульмональних порушень

Ткаченко О.В.,

ДУ «Національний інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», м.Харків, к.мед.н, науковий співробітник відділу ішемічної хвороби серця, метаболічних і кардіопульмональних порушень

Рябуха В.В.

ДУ «Національний інститут терапії ім. Л.Т. Малої НАМН України», м.Харків, к.мед.н, старший науковий співробітник відділу ішемічної хвороби серця, метаболічних і кардіопульмональних порушень

PATHOPHYSIOLOGY MECHANISMS OF CHRONIC HEART FAILURE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Gorb Y.,

Government Institution “L.T. Malaya Therapy National Institute of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine” (GI "L.T. Mala NIT NAMSU")

Leading researcher of Department of Ischemic Heart Disease, Metabolic and Cardiopulmonary Disorders, PhD, Candidate of Medical Sciences

Serik S.,

GI "L.T. Mala NIT NAMSU" Head of Department of Ischemic Heart Disease, Metabolic and Cardiopulmonary Disorders, MD, PhD, Doctor of Medical Science

Tkachenko O.,

GI "L.T. Mala NIT NAMSU"Scientific Researcher of Department of Ischemic Heart Disease and Metabolic and Cardiopulmonary Disorders, PhD, Candidate of Medical Sciences

Ryabukha V.

GI "L.T. Mala NIT NAMSU" Senior researcher of the Department of Ischemic Heart Disease and Metabolic and Cardiopulmonary Disorders, PhD, Candidate of Medical Sciences

DOI: [10.5281/zenodo.4181311](https://zenodo.4181311)

Анотація

Розглянуті питання епідеміології та взаємозв’язку хронічної серцевої недостатності (ХСН) і цукрового діабету 2 типу (ЦД 2 типу), їх спільні патофізіологічні механізми, гендерні особливості патогенезу і перебігу ХСН при ЦД 2 типу. Проаналізовані поширеність ХСН різних фенотипів у пацієнтів із ЦД 2 типу та основні фактори, що впливають на прогноз захворювання: артеріальна гіпертензія (АГ), ішемічна хвороба серця (ІХС), ожиріння, хронічна хвороба нирок (ХХН), захворювання периферичних артерій. Висвітлені основні патогенетичні механізми діабетичної кардіоміопатії (ДКМ), діабетичної кардіальної автономної нейропатії (ДКАН), а також сучасні біохімічні та візуалізаційні методи діагностики ранніх стадій ХСН при ЦД 2 типу.

Abstract

Issues of epidemiology and relationship between chronic heart failure (CHF) and type 2 diabetes mellitus (T2DM), their common pathophysiological mechanisms, gender specifics of the pathogenesis and course of CHF in T2DM are considered. The prevalence of CHF of various phenotypes in patients with T2DM and the main factors affecting the prognosis of the disease were analyzed: arterial hypertension (AH), coronary heart disease (CHD), obesity, chronic kidney disease (CKD), peripheral artery disease. The main pathogenetic mechanisms of diabetic cardiomyopathy (DCM), diabetic cardiac autonomic neuropathy (DCAN), as well as modern biochemical and imaging methods for diagnostics the early stages of CHF in T2DM are highlighted.

Ключові слова: цукровий діабет 2 типу, діабетична кардіоміопатія, хронічна серцева недостатність, патофізіологічні механізми, рання діагностика.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, diabetic cardiomyopathy, chronic heart failure, pathophysiological mechanisms, early diagnostics.

Вступ. Цукровий діабет (ЦД) 2 типу залишається однією з основних причин захворюваності, інвалідізації та смертності, він суттєво погіршує якість життя пацієнтів та потребує величезних медико-соціальних ресурсів [28,36,94]. На даний час

кількість уражених на ЦД 2 типу становить 463 млн людей в усьому світі і за попередніми прогнозами число хворих на ЦД 2 типу збільшиться до 578 млн у 2030 році та 700 млн у 2045 році [1, 17, 96]. Щорі-

чи у світі реєструють близько 7 млн нових випадків ЦД 2 типу, поширеність його продовжує неухильно зростати. Висока частота серцево-судинних ускладнень у хворих на ЦД 2 типу є однією з глобальних проблем охорони здоров'я [7, 9, 35]. Серцево-судинні захворювання (ССЗ), пов'язані з ЦД 2 типу, які включають ішемічну хворобу серця (ІХС), хронічну серцеву недостатність (ХСН), інсульт, захворювання периферичних артерій, є основною причиною інвалідності та смерті пацієнтів із ЦД 2 типу [18, 57, 72]. Велике когортне дослідження за участю 1,9 млн осіб із ЦД 2 типу виявило, що найпоширенішими ССЗ у них були ХСН (14,1%) і захворювання периферичних артерій (16,2%) [105]. Передчасні ССЗ з більш агресивним перебігом, а також протромботичний стан є ключовими механізмами несприятливих судинних наслідків у пацієнтів із ЦД 2 типу [9, 37, 82]. Як зазначив професор Lüscher TF, сьогодні пацієнти, які страждають на ЦД 2 типу, помирають не від нього, а від інфаркту міокарда (ІМ), інсульту та ниркової недостатності незважаючи на доступність цукрознижувальних препаратів і порівняв ЦД 2 типу з раком кровоносних судин [71]. У пацієнтів із ЦД 2 типу смертність від усіх причин зростає вдвічі, а смертність від ССЗ – утрічі [58]. Із ЦД 2 типу пов'язана кожна дев'ята кардіоваскулярна смерть у Європі [48].

Існує тісний зв'язок між ЦД 2 типу і ХСН, і діабет є незалежним фактором ризику розвитку ХСН [42, 63, 80]. Коморбідність ЦД 2 типу та ХСН пов'язана з високим ризиком госпіталізації з приводу ХСН, смерті через ССЗ та від усіх причин [36, 69]. ХСН та ЦД 2 типу часто зустрічаються одночасно, і кожний стан взаємозалежно підвищує ризики для іншого [78, 104, 107, 119]. Ризик розвитку ХСН у 4-5 разів вищий у хворих на ЦД 2 типу порівняно з пацієнтами відповідного віку без ЦД та незалежно від інших супутніх захворювань [17, 49]. У хворих із ЦД 2 типу частота ХСН становить від 9 до 22%, що у 4 рази вище, ніж в загальній популяції. Частота госпіталізації з приводу ХСН є вдвічі вищою у пацієнтів із ЦД 2 типу порівняно з пацієнтами без нього [9]. У разі розвитку гострої СН ЦД 2 типу збільшує вірогідність внутрішньолікарняної летальності, а також смерті впродовж року внаслідок усіх причин та повторної госпіталізації з приводу ХСН протягом року [85]. Також ХСН у поєднанні з ЦД 2 типу та хронічною хворобою нирок (ХХН) пов'язана з вкрай несприятливим прогнозом, гіршим за багато ракових захворювань. Тому дивно, що ще нещодавно ХСН при ЦД 2 типу називали «частою, смертельною і забutoю» [100].

Патофізіологічні механізми розвитку ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу є складними та не до кінця вивченими. У цьому контексті подальше їх вивчення, а також особливостей клінічного перебігу ХСН та визначення критеріїв її ранньої діагностики є надзвичайно важливим для розробки і оптимізації методів профілактики і лікування ХСН у пацієнтів цієї категорії.

Мета. Зробити огляд наукової літератури і узагальнити результати досліджень, присвячених ви-

вченню патофізіологічних механізмів ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу та сучасних підходів до її ранньої діагностики.

Епідеміологія ХСН при ЦД 2 типу. До фактів ризику ХСН при ЦД 2 типу відносяться триналість діабету, нездовільний контроль гілкемії, неконтрольована артеріальна гіпертензія (АГ), гіперліпідемія, ожиріння/надмірна вага, мікроальбумінурія, дисфункція нирок, ІХС та захворювання периферичних артерій [8, 94]. ЦД 2 типу є незалежним чинником розвитку ХСН, а рівень глюкози плазми крові натице та підвищення рівня глікова-ного гемоглобіну (HbA_{1c}) тісно пов'язані зі збільшенням ризику розвитку ХСН. При кожному збільшенню рівня HbA_{1c} на 1% ризик виникнення ХСН зростає на 8-36% [8, 119]. В осіб з рівнем HbA_{1c} у діапазоні $\geq 5,5\text{--}6,4\%$ (предіабет) ризик розвитку ХСН зростає на 20-40%. З іншого боку, ХСН є по-тужним фактором виникнення предіабету та вп-реше діагностованого ЦД 2 типу [2]. Підвищення рівня HbA_{1c} та його варіабельність тісно пов'язані з вищим рівнем загальної смертності або комбінова-ною кінцевою точкою (смерть і госпіталізація вна-слідок ХСН), а варіабельність HbA_{1c} є незалежним предиктором смерті від усіх причинами незалежно від фенотипу ХСН. Зв'язок смертності від ХСН із цільовими рівнями HbA_{1c} при ЦД 2 типу має U-по-дібну форму, де помірний рівень HbA_{1c} (7,1–8,0%) асоціюється з найнижчою смертністю серед пацієнтів із ХСН та ЦД 2 типу, тоді як рівень $\text{HbA}_{1c} < 6,0\%$ або $> 8\%$ може збільшити ризик випадкової ХСН або госпіталізації через ХСН [72].

Пацієнти із ЦД 2 типу можуть мати ХСН зі збе-реzenою або зниженою фракцією викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ) [16]. Європейське товариство кардіологів (ESC) збільшило кількість варіантів (типів) серцевої недостатності (СН), при цьому ос-новна термінологія, що використовується для їх ви-значення, базується на вимірюванні ФВ ЛШ. Згідно з цими рекомендаціями, пацієнти з ХСН мають більш широку розбіжність за значеннями ФВ ЛШ: ХСН зі зниженою ФВ ЛШ ($< 40\%$); ХСН з нормаль-ною (збереженою) ФВ ЛШ ($\geq 50\%$); ХСН із серед-нім рівнем ФВ ЛШ (40–49 %) [63, 69]. Розподіл па-цієнтів із ХСН за ФВ ЛШ базується на тому, що причиною захворювання можуть бути різні етіоло-гічні чинники, пацієнти відрізняються за демогра-фічними показниками, супутньою патологією та відповідю на призначений терапію [16, 75, 76]. Се-ред пацієнтів із ХСН як зі зниженою, так і зі збе-реzenою ФВ ЛШ поширеність ЦД 2 типу коливається від 10% до 47% [34, 104]. Велике когортне дослі-дження за участю 1,9 млн осіб із ЦД 2 типу виявило, що найпоширенішими ССЗ у них були ХСН (14,1%) і захворювання периферичних артерій (16,2%) [105]. АГ та атеросклеротичні захворю-вання серцево-судинної системи призводять до ро-звитку ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу, тоді як попе-редній ІМ часто є основним фактором розвитку ХСН зі зниженою ФВ ЛШ [78, 81, 82]. Нерозпізнану ХСН виявляють у 28% осіб із ЦД 2 типу: у 25% – зі зниженою ФВ ЛШ і у 75% – зі збереженою ФВ ЛШ (40%) [28]. У дослідженні I-PRESERVE (середній

період спостереження – 4,1 року) смерть від ССЗ або госпіталізація з приводу ХСН відбулися у 34% пацієнтів із ЦД 2 типу та ХСН зі збереженою ФВ ЛШ порівняно з 22% хворих з ХСН зі збереженою ФВ ЛШ, але без ЦД 2 типу. Загальна смертність становила 28 та 19% відповідно [61]. Пацієнти із ЦД 2 типу та ХСН зі збереженою ФВ ЛШ на ранніх її стадіях мають відносно помірний ризик серйозних ускладнень ЦД 2 типу, тоді як у хворих із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ відзначають 2-4-разове підвищення ризику тяжких макросудинних ускладнень, таких як інсульт, ІМ та раптова смерть [2,42,92].

Мета-аналіз досліджень впливу ХХН на частоту госпіталізації з приводу гострої та хронічної серцевої недостатності та серйозних атеросклеротичних серцево-судинних подій при ЦД 2 типу показав, що ХХН асоціювалося з вищою частотою розвитку всіх подій, але найбільше підвищення спостерігалося для ХСН (у 2,66 рази вищий показник у підгрупах зі зниженою швидкістю клубочкової фільтрації (ШКФ); у 2,69 рази вищий у пацієнтів з альбумінурією). Показник серйозних атеросклеротичних серцево-судинних подій був у 1,78 (1,67–1,91) та 1,80 (1,57–2,07) разів вищим у пацієнтів зі зниженою ШКФ та альбумінурією відповідно. У пацієнтів із ХХН частота виникнення гострої СН була подібною до ІМ, тоді як у осіб без ХХН ІМ був значно більш поширенним. Частота ХСН перевищуvala частоту інсульту в пацієнтів із ХХН. Хоча зниження ШКФ було пов’язане зі старшим віком, жодна така відмінність між пацієнтами з/без альбумінурії не пояснювала їхній різний профіль серцево-судинних подій. Таким чином, ХХН асоціюється зі зміною профілю серцево-судинних подій у пацієнтів з ЦД 2 типу, характеризується непропорційним підвищенням частоти госпіталізації з приводу ХСН порівняно з серйозними атеросклеротичними серцево-судинними подіями [41,64,103].

Поширеність ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу має певні гендерні особливості. За даними епідеміологічних досліджень, ЦД 2 типу підвищує ризик уперед встановленої ХСН у чоловіків та жінок у 2 і 5 разів відповідно. Відносний ризик розвитку ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу у віці 45–74 роки був вищим у 2 рази у чоловіків та у 6 разів у жінок порівняно з особами без ЦД 2 типу. ХСН є першим ускладненням у 24% пацієнтів із ЦД 2 типу, і у 1 з 7 хворих на ЦД 2 типу та ССЗ ХСН є початковою серцево-судинною проблемою [94, 100]. ХСН зі зниженою ФВ ЛШ та наявністю ЦД 2 типу характеризується гіршим клінічним перебігом лише в жінок, що поєднується у них з більш вираженим ураженням органів-мішеней (серце, нирки), а також гіршою азотовидільною функцією нирок. Наявність ЦД 2 типу у чоловіків суттєво не впливає на тривалість життя, в той час як у жінок із ЦД 2 типу п’ятирічне виживання було значно нижчим порівняно з таким у жінок без ЦД 2 типу [118]. За умов ХСН без ЦД 2 типу жінки мають кращий загальний прогноз, ніж чоловіки, але ця відносна «перевага у виживанні» може бути зведена нанівець супутнім ЦД 2 типу [24].

За даними реєстра ASIAN-HF серед азіатських пацієнтів із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ ЦД 2 типу

був так само високо поширений як серед чоловіків, так і жінок (відповідно у 43% і 42%). Разом з тим азіатські жінки з ХСН зі зниженою ФВ ЛШ частіше хворіли на ЦД 2 типу при низькому індексі маси тіла (ІМТ), більшому тягарі ХХН і більш концентричній геометрії ЛШ порівняно з чоловіками. За даними інших авторів, поширеність ЦД 2 типу в пацієнтів із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ значно вища в жіночій популяції (41,0% проти 27,9 %). Крім того, ЦД 2 типу погіршує якість життя в осіб обох статей і в більшій мірі підвищує ризик несприятливих наслідків у жінок із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ порівняно з чоловіками [24,116,118]. Механізми, що полягають в основі цих статевих відмінностей у зв’язку ЦД 2 типу якістю життя та прогнозом ХСН зі зниженою ФВ ЛШ, потребують подальшого дослідження та підкреслюють необхідність застосування статево-спеціфічних підходів у таких пацієнтів [24].

Патофізіологічні механізми ХСН при ЦД 2 типу. Взаємодія багатьох факторів ризику, що діють узгоджено з нерегульованими субклітинними шляхами, які виходять за межі наслідків пов’язаної з ЦД 2 типу гіперглікемії призводять до структурних та функціональних змін міокарда [2,56,94]. ЦД 2 типу сприяє розвитку ХСН через системні, міокардіальні та клітинні механізми. Основними патогенетичними зв’язками між ХСН і ЦД 2 типу, насамперед, є ураження органів-мішеней, зумовлені діабетом (нефропатія, мікро- та макроангіопатія, міковаскулярне запалення, дисфункція ендотелію, атеросклероз та невропатичні зміни) [14,18,91].

Діабетичне ураження серцево-судинної системи найчастіше проявляється у вигляді **ІХС, діабетичної кардіоміопатії (ДКМ)** та **діабетичної кардіоваскулярної автономної нейропатії (ДКАН)** [17,28,96,107]. До кардіоваскулярних захворювань, які співіснують із ЦД 2 типу та підвищують ризик розвитку ХСН, відносяться ІХС, АГ, ІМ, ішемічний інсульт і ФП [39,82,113]. Гіперглікемія та гіперінсулінемія прискорюють розвиток атеросклерозу через проліферацію та запалення клітин гладкої мускулатури судин [35]. ЦД 2 типу також асоційований з більш атерогенною дисліпідемією та ендо-теліальною дисфункцією. Складні патофізіологічні механізми ХСН можуть зумовити розвиток дисфункції міокарда у пацієнтів із ЦД 2 типу навіть за відсутності ІХС або АГ [22, 103]. Серед основних факторів, що сприяють збільшенню серцево-судинного ризику при ЦД 2 типу, є генералізований протромботичний стан, який розвивається внаслідок підвищення реактивності тромбоцитів у поєданні з гіпофібринолізом і посилюється на тлі супутніх захворювань, наприклад, ХХН [7,14,57]. Важається, що запалення мікросудин відіграє ключову роль у розвитку ХСН зі збереженою фракцією ФВ ЛШ, особливо за наявності ЦД 2 типу [20,69]. У той же час дані щодо частоти мікросудинних ускладнень діабету у пацієнтів із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ у порівнянні з пацієнтами із ХСН зі збереженою ФВ ЛШ обмежені [92,109]. За даними дослідження ASIAN-HF пацієнти із ЦД 2 типу та ХСН зі збереженою ФВ ЛШ частіше мали

мікросудинні захво-рювання (нефропатія, ретино-патія і нейропатія) у порівнянні з хворими із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ (28 проти 21%). Порівняно з пацієнтами без ЦД 2 типу, пацієнти з діабетом і мікросудинними ускладненнями мали вищий тиск наповнення ($E/e'>15$), незалежно від ФВ ЛШ і меншу гіпертрофію міокарда лівого шлуночка (ГЛШ) за даними ехокардіографії. Мікросудинні захворювання асоціювалися з вищими показниками госпіталізації з приводу ХСН та/або смертності незалежно від фенотипу ХСН. Отже, захворювання мікросудин частіше зустрічаються у пацієнтів із ЦД 2 типу та ХСН зі збереженою ФВ ЛШ порівняно з пацієнтами із ХСН зі зниженою ФВ ЛШ і корелюють з вищим тиском наповнення та гіршими клінічними результатами [116].

ЦД 2 типу за рахунок викладених вище механізмів безпосередньо впливає на апоптоз та склероз гломерулярного апарату нирок, акумуляцію їх поза-клітинного матриксу, фіброзну трансформацію паренхими нирок, що асоціюється зі зниженням швидкості клубочкової фільтрації та погіршенням тубулярної функції нефрону. ХХН, що виникає як наслідок ЦД 2 типу, нерідко супроводжується гіперкаліємією та високим рівнем затримки рідини і є встановленим фактором ризику госпіталізації та смертності при ХСН [2,79].

Спільними патогенетичними факторами для ЦД 2 типу і ХСН є абдомінальне ожиріння, резистентність до інсуліну, гіперглікемія, дисліпідемія та гіперурикемія [36,56,119]. Взаємозв'язок між ожирінням, ССЗ та ЦД 2 типу добре відомий та опосередкований через адіпокіни, що вивільнюються з вісцерального жиру. Запалення, яке пов'язане з вісцеральним ожирінням, викликає пошкодження та дисфункцію ендотелію та тим самим сприяє розвитку атеросклерозу і АГ. З абдомінальним ожирінням та з епікардіальним/периваскулярним депонуванням жиру пов'язані порушення релаксаційної та контрактильної здатності міокарда і, відповідно, підвищення ризику маніфестації ХСН [2,70,68]. Міокардіальну дисфункцію, яка розвивається у пацієнтів з ожирінням, резистентністю до інсуліну і дисліпідемією та за відсутності ЦД 2 типу пропонується називати ліпотоксичною кардіоміопатією або кардіоміопатією, пов'язаною з ожирінням [80]. Діастолічна дисфункція ЛШ та ригідність артерій є ранніми проявами предіабету, пов'язаного з ожирінням, і ці обидва порушення є факторами ризику розвитку ХСН зі збереженою ФВ ЛШ [13,21,73,92]. ЦД 2 типу в значній мірі сприяє розвитку ХСН за рахунок активації ренін-ангіотензин-альдостеронової (РААС) і симпато-адреналової систем, збільшення рівня ендотеліну-1, посилення оксидативного стресу, системного запалення, «метаболічної пам'яті», ліпотоксичності, глюкозотоксичності та інших факторів [56,98,107]. Внаслідок цих процесів порушується перфузія міокарда з подальшою мітохондріальною дисфункцією, апоптозом кардіоміцитів і необоротним фіброзом міокарда, що є морфологічною основою виникнення ФП та дисфункції міокарда [25,43,128]. Тривалий перебіг ЦД 2

типу, посилення ендотеліальної дисфункції, дисліпідемії, гіперкоагуляції, а також безпосередній вплив гіперглікемії на морфологію і функцію міокарда призводять до подальшого розвитку та прогресуванню ХСН [22,85,113].

Статеві відмінності в ендотеліальній та мікросудинній функції можуть відігравати важливу патогенетичну роль в етіології ХСН у жінок із ЦД 2 типу. Отримані докази про те, що у жінок із ЦД 2 типу існують більш виражені порушення ендотеліальної функції, діастолічної функції ЛШ та коронарні мікросудинні зміни порівняно з чоловіками із ЦД 2 типу. Механізми, що лежать в основі підвищеного ризику розвитку ХСН у жінок із ЦД 2 типу, остаточно не з'ясовані. Певну роль у цьому можуть відігравати статеві гормони, особливості нейрогуморальної регуляції в поєднанні з гендерно-специфічною активацією молекулярного шляху, який бере участь у серцевому метаболізмі та ремоделюванні, різний спектр серцево-судинних факторів ризику та/або особливості схем призначення препаратів чоловікам і жінкам [17]. Потрібні подальші дослідження, щоб уточнити механізм ризику з визначенням відповідних стратегій профілактики і лікування ХСН з урахуванням статі пацієнтів із ЦД 2 типу [94].

Гіпомагніємія (у сироватці крові $<0,7$ ммоль/л) часто спостерігається у пацієнтів із ЦД 2 типу, поширеність її коливається від 11,0 до 47,7% порівняно з особами без ЦД 2 типу (2,5–15%). Вона тісно пов'язана з високим рівнем глюкози та HbA_{1c}. Встановлено, що концентрація у сироватці магнію (Mg): проспективно та обернено пов'язана з ризиком фатальної та нефатальної ХСН та ФП, але не з усіма іншими макросудинними кінцевими точками; проспективно та обернено пов'язана з появою мікросудинних кінцевих точок (ХХН та ускладнень діабетичної стопи) при ЦД 2 типу. Зв'язок сироваткового Mg із летальною і нефатальною ХСН та мікросудинними ускладненнями частково опосередковується контролем глікемії (HbA_{1c}). Загалом ці результати свідчать про те, що є незалежним фактором ризику розвитку ХСН, ФП та мікросудинних ускладнень ЦД 2 типу [87].

Діабетична кардіоміопатія. **ДКМ** визначається як дисфункція ЛШ, обумовлена метаболічними, структурними та функціональними змінами міокарда, що розвивається у пацієнтів із ЦД 2 типу за відсутності ІХС, АГ та уражень клапанів серця, з підвищеним ризиком розвитку у жінок [4,80,91]. Вперше ДКМ була описана більше п'яти десятиліть тому Rubler S. та ін. у 1972 р. У 2013 році Американський коледж кардіології (ACC) та Американська асоціація серця (ANA) визначили ДКМ як клінічний стан. З іншого боку, в рекомендаціях Європейського товариства кардіологів (ESC) і Європейської асоціації з вивчення діабету (EASD) зазначено, що ДКМ не є окремим захворюванням [28,63,123]. Провідну роль у розвитку ДКМ відіграє хронічна гіперглікемія, саме вона спричиняє значні метаболічні та молекулярні зміни у кардіоміоцитах [36,59,119]. Підвищений метаболізм глюкози призводить до посилення оксидативного стресу шляхом

утворення активних форм кисню у мітохондріях. Надмірна продукція супероксиду мітохондріальним дихальним ланцюгом викликає зниження скротливої здатності міокарда, а з рештою призводить до фіброзу кардіоміоцитів, ушкодженню ДНК і прискореному апоптозу кардіоміоцитів [75,128]. Існують докази прямого зв'язку між перфузією міокарда, постачанням кисню, доступністю енергетичного субстрату та функцією міокарда у пацієнтів із ЦД 2 типу, що свідчить про мікроциркуляторне ушкодження як одну з основних причин виникнення ДКМ [84]. У свою чергу, гіперінсульнемія є важливим тригером розвитку ГЛШ при ДКМ [17,56]. ГЛШ, що обумовлена інсульнорезистентністю та гіперінсульнемією, є основною морфологічною зміною та важливою характеристикою «діабетичного серця» [115]. При ехокардіографічному дослідженні у хворих на ЦД 2 типу виявляється збільшення товщини задньої стінки ЛШ та міжшлунчикової перетинки. ГЛШ може виникнути як адаптаційна відповідь на підвищений гемодинамічний стрес, однак вона також може розвинутись незалежно від перевантаження тиском у пацієнтів із ЦД 2 типу. ГЛШ є наслідком гіпертрофії міоцитів, посилення інтерстиціального та периваскулярного фіброзу і потовщення базальної мембрани капілярів міокарда. Метаболічна дисфункція, гіперінсульнемія, оксидативний стрес і запалення є одними з основних причин збільшення маси міокарда ЛШ, яке спостерігається у пацієнтів із ЦД 2 типу [2,75,80]. Було показано, що високі рівні глюкози в крові індукують збільшення розміру кардіоміоцитів *in vitro*. Серце у хворих на ЦД 2 типу характеризується посиленням експресії гіпертрофічних генів, таких як передсердний натрій-уретичний пептид (ANP), натрійуретичний пептид В-типу (BNP) і важкий ланцюг В-міозину [52,99]. Гіперглікемія активує системний і внутрішньосерцевий шлях РААС, що призводить до підвищення рівня ангіотензину II (АТ II), який, у свою чергу, стимулює проліферацію серцевих фібробластів і гіпертрофію кардіоміоцитів [115]. Високі рівні альдостерону в плазмі крові та надмірна експресія мінерало-кортикоїдних рецепторів разом із підвищеною активністю АТ II можуть посилити інсульнорезистентність, гіперліпідемію та АГ [56,128]. За нормальних фізіологічних умов доросле серце може використовувати різноманітні субстрати для виробництва АТФ, це явище називається «гнучкістю метаболічного субстрату». Вільні жирні кислоти (ВЖК) є країним енергетичним субстратом серця, хоча можуть використовуватися й інші субстрати, такі як глюкоза, лактат, кетонові тіла та окремі амінокислоти [53]. Гіперглікемія та резистентність до інсулулу призводять до повної втрати цієї метаболічної гнучкості. Зменшення зачленення транспортера глюкози типу 4 до сарколеми зменшує здатність використовувати глюкозу як джерело енергії. У той же час збільшення рівня ВЖК, що вивільняються з жирової тканини, і транслокація транспортера ВЖК до сарколеми призводять до їх переміщення та накопичення в кардіоміоцитах [38,46]. Втрата метаболічної гнучкості та збільшення окислення жирних кислот

призводять до втрати ефективності використання субстрату та вироблення АТФ у «діабетичному серці» [66,84].

Перемикання джерела енергії супроводжується порушенням окисного фосфорилювання та посиленням мітохондріальної генерації АФК. Це збільшення мітохондріального роз'єднання призводить до зростання споживання кисню мітохондріями, але воно не супроводжується пропорційним збільшенням синтезу АТФ, що сприяє зниженню енергетичної ефективності роботи серця [19,97]. Крім того, нездатність переключитися на окислення глюкози робить серце сприйнятливим до пошкодження та дисфункції в умовах гіпоксії та ішемії. Це підкреслює концепцію ліпотоксичності як важливого механізму розвитку ДКМ через зниження фізіологічної аутофагії міоцитів і збільшення апоптозу [66,74]. Поряд з ліпотоксичностю, оксидативний стрес і запалення також є механізмами, які запускають програмовану смерть клітин. Збільшення кількості апоптичних кардіоміоцитів було виявлено в біоптатах міокарда пацієнтів із ЦД 2 типу порівняно з пацієнтами без нього. В міокарді у пацієнтів із ЦД 2 типу метаболічний і оксидативний стрес спричиняють підвищення чутливості до іонів кальцію мітохондріальних пор перехідної проникності, що призводить до аутофагії кардіоміоцитів і серцевого некрозу [11,127,128].

Дезадаптивна прозапальна реакція також сприяє прогресуванню ДКМ [126]. ЦД 2 типу викликає міграцію імунних клітин в міокарді та збільшення про-запальної поляризації макрофагів M1, тоді як протизапальний фенотип M2 знижується [35,54]. Посилення регуляції кількох прозапальних цитокінів, таких як фактор некрозу пухлини (TNF α), інтерлейкін 6 і моноцитарний хемотаксичний білок 1, характерне для «діабетичного серця» [86]. Ці цитокіни впливають на кілька популяцій серцевих клітин, включаючи кардіоміоцити, ендотеліальні клітини, фібробласти та гладком'язові клітини, та сприяють патологічному ремоделюванню і оксидативному стресу [55]. В основі розвитку ДКМ лежить ремоделювання серця, яке призводить до систолічної і діастолічної дисфункції міокарда та/або порушень серцевого ритму [2]. Ремоделювання серця є важливою детермінантою розвитку та прогресування ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу. Цей процес охоплює молекулярні, клітинні та інтерстиціальні зміни, які призводять до змін маси, геометрії, розмірів та функції серця [59,122]. Патофізіологічні механізми несприятливого ремоделювання серця пов'язані з посиленням апоптозу та некрозу, зниженням аутофагії, порушенням постачання та потреби міокарда в кисні та енергетичного метаболізму [102].

ЦД 2 типу також змінює експресію та регуляцію іонних каналів та транспортерів, що погіршує генерацію імпульсів, провідність, зв'язок збудження-скорочення та скоротливість кардіоміоцитів. Збільшена тривалість інтервалу QT зберігається у ряді хворих на ЦД 2 типу незважаючи на суровий контроль глікемії, що вказує на те, що одного глікемічного контролю недостатньо для нормалізації

електрофізіологічних порушень в міокарді, а також досягнення кращих клінічних результатів [91,39]. Таким чином, ДКМ гістологічно характеризується гіпертрофією, фіброзом і апоптозом міокарда, а функціонально – міокардальною дисфункцією [3,94,96]. ГЛШ приводить до діастолічної дисфункції ЛШ, яка виявляється у 40-75% хворих на ЦД 2 типу. Діастолічна дисфункція є ранньою ознакою ДКМ та може бути безсимптомною або проявлятися ХСН зі збереженою ФВ ЛШ. Приблизно 40% пацієнтів із ХСН зі збереженою ФВ ЛШ мають ЦД 2 типу [80]. Діастолічна дисфункція ЛШ часто зустрічається за наявності як предіabetу, так і ЦД 2 типу, і ступінь її тяжкості корелює з вираженістю резистентності до інсуліну та порушень регуляції вуглеводного обміну [21]. У відносно невеликій кількості пацієнтів з ДКМ розвивається систолічна дисфункція ЛШ, яка притаманна більш пізнім її стадіям та проявляється ХСН зі зниженою ФВ ЛШ. Виділяють дві стадії ДКМ: рання стадія характеризується концентричною ГЛШ, збільшенням жорсткості міокарда, підвищеннем тиску наповнення перед-сердь і порушенням діастолічної функції; пізня стадія характеризується посиленням фіброзу міокарда, подальшим порушенням діастолічної функції та появою систолічної дисфункції ЛШ [22,50, 63]. Отже, ключовими патофізіологічними механізмами розвитку ДКМ є гіперглікемія та порушення серцевого сигнального шляху інсуліну, ліпотоксичність, пов'язана з накопиченням ВЖК в міокарді, посилення запалення та оксидативного стресу, порушення кальцієвої сигналізації, мітохондріальна дисфункція та вегетативна дисрегуляція в серці [63,84,126,127].

Значний інтерес та увагу дослідників привертає вивчення ролі певних мікроРНК у патогенезі ДКМ [27,30,67]. МікроРНК – це клас ендогенних малих некодуючих РНК, що складаються приблизно з 22 нуклеотидів, які шляхом послідовної та багатокомпонентної регуляції експресії генів забезпечують контроль багатьох метаболічних процесів на посттранскрипційному рівні [30,44]. Циркулюючі мікроРНК, присутні в крові, надзвичайно стабільні і потенційно можуть використовуватися як діагностичні та прогностичні біомаркери ССЗ, у тому числі ДКМ [8,77,114]. Але разом з тим роль мікроРНК у патогенезі ЦД 2 типу та його серцево-судинних ускладнень повністю не з'ясована. Показано, що певні мікроРНК можуть впливати на мітохондріальну функцію, утворення активних форм кисню, порушення кальцієвого гомеостазу у мітохондріях, апоптоз, фіброз, піроптоз, секрецію нейрогормонів і реактивацію фетальної генної програми, які є ключовими механізмами розвитку гіпертрофії міокарда, ремоделювання серця, ДКМ та ХСН [30,33,44]. Ймовірно, що циркулюючі мікроРНК, які спостерігаються при ЦД 2 типу, також пов'язані з високим ризи-ком розвитку ДКМ. До мікроРНК, які можуть бути залучені до патогенезу ДКМ, відносяться мікроРНК-9, мікроРНК-21, мікроРНК-29, мікроРНК-30d, мікроРНК-34a, мікроРНК-144, мікроРНК-150, мікроРНК-320 і мікроРНК-378. Зокрема, знижений рівень мікроРНК-21 у плазмі крові був виявлений у

великих популяційних когортах пацієнтів із ЦД 2 типу [30,40,50]. Цілий ряд мікроРНК залучений до процесів гіпертрофії міокарда, включаючи мікроРНК, які перешкоджають розвитку гіпертрофії міокарда (мікроРНК-1, мікроРНК-133a, мікроРНК-373, мікроРНК-378, мікроРНК-23b, мікроРНК-181a та мікроРНК-30c) та мікроРНК, що сприяють її розвитку (miR-208a, miR-195, miR-221 і miR-451, miR-150, miR-199a, miR-214, miR-29a, miR-125b і miR-212) [29,44]. Було продемонстровано, що при ДКМ як miR-133a, так і miR-373 беруть участь у передачі сигналів фактора енхансера 2C міоцитів, який є ключовим фактором транскрипції гіпертрофії міокарда та опосередковує його фіброз через активацію гена p300 [101]. Порушення регуляції певних мікроРНК, включаючи miR-144, miR-1, miR-133, miR-499, miR-195, miR-34a, miR-141, miR-200a, miR-200c, miR-19b, miR-27a, miR-125b, miR-155, miR-146a, miR-210, miR-373 і miR-221, пов'язане з оксидативним стресом [29,125]. Попередні дослідження показали, що рівень мікроРНК-499, мікроРНК-1 і мікроРНК-133 знижується в кардіоміоцитах, оброблених високим вмістом глюкози, тоді як лікування антиоксидантом N-ацетилцистеїном помітно відновлювало рівні цих мікроРНК та надавало кардіопротекторний ефект, тим самим демонструючи, що зниження регуляції цих мікроРНК у «діабетичному серці» є залежним від оксидативного стресу [124]. Подібним чином вважалося, що знижена регуляція miR-373 при ДКМ викликана оксидативним стресом, спричиненим гіперглікемією [108].

Як зазначалося вище, апоптоз, аутофагія, некроз і піроптоз призводять до загибелі клітин і відіграють важливу роль у прогресуванні ДКМ. Кілька мікроРНК були пов'язані з апоптозом, включаючи, miR-320, miR-378, miR-34a, miR-30d, miR-24a, miR-483-3p, miR-29, miR-181a та miR-30c. Зокрема, miR-320 може впливати на кілька генів, таких як фактор росту ендотелію судин, фактор росту фібробластів, інсуліноподібний фактор росту (IGF-1) і receptor IGF-1, і сприяти апоптозу в мікросудинному ендотелії міокарда при ЦД 2 типу в експерименті [120]. Підвищення регуляції miR-30d при ДКМ сприяло піроптозу кардіоміоцитів, що призводило до збільшення рівня прозапальних цитокінів IL-1 β та IL-18, а також каспази-1. Крім того, miR-30d безпосередньо пригнічував експресію FOXO3a та його нижчого білка, репресора апоптозу з доменом рекрутування каспази. Навпаки, делеція (видалення) miR-30d послаблювала піроптоз при ДКМ [30,67]. В експериментальному дослідженні було показано, що miR-21 зменшувала ГЛШ та покращувала діастолічну функцію ЛШ при ДКМ шляхом зниження активних форм кисню і посилення вироблення оксида азоту через зменшення експресії гельсоліну в кардіоміоцитах, який є основною мішенню дії miR-21 [30]. Майбутні дослідження сприятимуть з'ясуванню диференціальної експресії специфічних мікроРНК, які можуть стати біомаркерами раннього виявлення ДКМ. Той факт, що мікроРНК відіграють важливу роль у патогенезі ДКМ шляхом моду-

ляції різних біологічних процесів, свідчить про потенційні можливості їх використання у лікуванні ДКМ [3, 44].

На даний час не виявлено специфічних морфологічних змін, біохімічних маркерів або клінічних проявів для підтвердження діагнозу ДКМ. Ця патологія часто протікає безсимптомно на ранніх стадіях і накладається на інші ССЗ у хворих на ІД 2 типу, що ускладнює встановлення остаточного діагнозу. За останні 20 років був досягнутий значний прогрес у розвитку та удосконаленні неінвазивних технологій візуалізації, таких як ехокардіографія (ЕхоКГ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ), які надають детальну інформацію про морфологію та функцію серця [65]. Для кількісної оцінки функціональних порушень міокарда використовуються як трансмітральна, так і тканинна доплерографія. Співвідношення між швидкістю раннього пасивного трансмітрального притоку (Е) і швидкістю руху медіального мітрального кільця (e') корелює з інвазивно вимірюним тиском наповнення ЛШ та є надійним прогностичним маркером у пацієнтів із ІД 2 типу [66]. Аномальні відхилення Е/e' є одним з маркерів розвитку ХСН та підвищення смертності, незалежно від інших факторів ризику, таких як АГ та ІХС [63]. Як зазначалося вище, діастолічна дисфункція ЛШ вважається найбільш ранньою функціональною зміною міокарда при ДКМ і незалежно пов'язана з прогресуванням ХСН у пацієнтів як зі збереженою, так і зниженою ФВ ЛШ. З іншого боку, поздовжня міокардіальна дисфункція ЛШ, оцінена за нижньою глобальною поздовжньою деформацією (GLS), була ідентифікована навіть у пацієнтів із ІД 2 типу зі збереженою ФВ ЛШ, але без явного захворювання коронарних артерій або ХСН, тому саме її, а не діастолічну дисфункцію, наразі слід вважати першим маркером доклінічної стадії серцевої дисфункції, пов'язаної з ІД 2 типу, яка, можливо, приходить до ХСН зі збереженою ФВ ЛШ. Поздовжня дисфункція міокарда ЛШ (GLS < 18%), була виявлена у пацієнтів із ІД 2 типу зі збереженою ФВ ЛШ і навіть у осіб з нормальню діастолічною функцією ЛШ. Крім того, різні фактори, такі як гостра гіперглікемія та ожиріння, були пов'язані з поздовжньою міокардіальною дисфункцією ЛШ у пацієнтів із безсимптомним ІД 2 типу зі збереженою ФВ ЛШ. Поздовжня функція міокарда ЛШ була сильно та незалежно від віку пов'язана з діастолічною функцією ЛШ у пацієнтів із ІД 2 типу зі збереженою ФВ ЛШ, на відміну від здорових осіб з віковою діастолічною дисфункцією ЛШ [112]. МРТ надає ще більш детальну інформацію щодо структури і морфології серця, ніж ЕхоКГ. МРТ серця з уповільненим підсиленням гадолінієм дозволяє отримати цінну інформацію про наявність і ступінь фіброзу і стеатозу міокарда, МР-спектроскопія може виявляти метаболічні зміни міокарда, зокрема, визначати кількісний вміст тригліциридів в міокарді. Позитронно-емісійна томографія також використовується для оцінки метаболічних порушень в міокарді. Ці нові методи візуалізації можуть надавати дуже цінну інформацію для діагностики ДКМ, особливо на ранніх її

стадіях, але вони переважно використовуються для дослідницьких цілей через їх вартість, потребу часу та рівень досвіду, необхідний для інтерпретації результатів [89].

Діабетична кардіоваскулярна автономна нейропатія. Підкомітет ДКАН консенсусної групи Торонто з діабетичної нейропатії визначає ДКАН як порушення серцево-судинного вегетативного контролю у пацієнтів із встановленим ІД після виключення інших причин [6,110]. Поширеність ДКАН коливається від 1% до 90% у пацієнтів із ІД 1 типу та від 20% до 73% у пацієнтів із ІД 2 типу [32]. За даними дослідження Diabetes Control and Complications Trial поширеність ДКАН у пацієнтів із ІД 2 типу перевбуває в межах від 2,5% до 90% [62]. Така велика різниця в показниках поширеності ДКАН зумовлена клінічними і демо-графічними факторами, зокрема, відмінностями в досліджуваних популяціях, наявністю чинників ризику ДКАН, таких як вік, стать і тривалість ІД [26]. Поширеність ДКАН суттєво зростає з тривалістю ІД як при ІД 1 типу (до 30% через 20 років), так і при ІД 2 типу (до 60% через 15 років) [117]. Поширеність ДКАН залишається високою навіть за сучасних стандартів надання медичної допомоги пацієнтам із ІД 2 типу та, ймовірно, зростатиме, оскільки поширеність ІД 2 типу і метаболічного синдрому збільшується до масштабів епідемії в усьому світі [121].

Патогенез ДКАН є багатофакторним і включає кілька механізмів і шляхів, які призводять до ішемії, дисфункції або смерті нейронів. Тривалість та гіперглікемія є найважливішими факторами ризику розвитку ДКАН при ІД 1 типу, тоді як у патогенезі ДКАН при ІД 2 типу важливу роль відіграють також ожиріння, АГ та дисліпідемія [111,121]. Гіперглікемія та несприятливі метаболічні зміни у пацієнтів із ІД 2 типу призводять до посилення оксидативного та нітрозативного стресу, що може спричинити пряме пошкодження нейронів, а також ендотеліальну дисфункцію. Аксони нейронів багаті на мітохондрії, що робить їх особливо чутливими до прямих і непрямих впливів, викликаних оксидативним та нітрозативним стресом [32]. Як ІД 2 типу, так і метаболічному синдрому притаманний прозапальний стан, який підвищує ризик судинних ускладнень і подальшої нейрональної ішемії. ДКАН пов'язана зі збільшенням рівня запальних маркерів, включаючи С-реактивний білок, інтерлейкін (ІЛ) 6 і фактор некрозу пухлин а, а також запалення жирової тканини [121]. При ДКАН парасимпатична денервация призводить до домінування симпатичного тонусу, який сприяє каскаду метаболічних змін, включаючи виділення високих рівнів катехоламінів в міокарді та їх токсичний вплив. Підвищення рівня катехоламінів викликає роз'єдання мітохондрій, перемикаючи вироблення енергії у серці з міокардіальної глюкози на вільні жирні кислоти, що, як відомо, є неефективним джерелом енергії і, отже, збільшує потребу міокарда в кисні. Ці зміни на біохімічному та клітинному рівні зрештою призводять до запрограмованої клітинної смerteї та фіброзу [5]. Ключовими факторами у вищеза-

значеному процесі є мітохондріальні активні форми кисню, резистентність до інсуліну та кальцій-залежний апоптоз [32]. Таким чином, ДКАН може сприяти прискоренню розвитку ДКМ через збільшення вивільнення катехоламінів в міокарді, активацію адренергічних рецепторів і РААС [5,6], що призводить до збільшення частоти серцевих скорочень (ЧСС), серцевого викиду та периферичної вазоконстрикції. Симпатична активація також сприяє збільшенню міокардіального стресу та ГЛШ. ДКАН пов'язана зі збільшенням маси міокарда ЛШ, а також з його концентричним ремоделюванням незалежно від інших факторів ризику [93]. Часто єдиним порушенням, яке можна виявити на ранній стадії ДКАН, є ізольована діастолічна дисфункція ЛШ з нормальню ФВ ЛШ, що асоціюється з високою захворюваністю на ССЗ [32, 111].

ДКАН часто не діагностується в клінічній практиці через її характерні непомітні прояви на ранніх стадіях [12,111]. ДКАН класифікується відповідно до стадій її прогресування: 1. Субклінічна стадія, яка характеризується відсутністю симптомів, але з аномальним симпатовагальним балансом та зниженням барорефлекторної чутливості; 2. Рання стадія – тахікардія у спокої; 3. Прогресуюча стадія – непереносимість фізичного навантаження, ортостатична гіпотензія, безболюва ішемія міокарда, ДКМ з дисфункцією міокарда ЛШ [6,26,111]. Численні дослідження показали, що ДКАН є важливим фактором ризику серйозних серцево-судинних подій і смертності. ДКАН значно підвищує частоту розвитку дисфункції ЛШ, ІХС, нестабільної стенокардії, аритмії, безболювої форми ІМ і на 50-60% збільшує ризик раптової смерті [82,96]. Підтверджена ДКАН призводить до 3-кратного збільшення ризику смерті протягом 5 років порівняно з тими, хто немає ДКАН [121]. ДКАН пов'язана з по-довженням інтервалів QTc, яке корелює з підвищеним ризиком раптової серцевої смерті, тому у хворих на ЦД 2 типу необхідно регулярно проводити обстеження вегетативної нервової системи для за-побігання поодаль-шим ускладненням [62, 121]. Високу смертність, пов'язану з ДКАН, можна по-яснити її прямим впливом на розвиток мікросудин-них ускладнень, а також непрямим зв'язком з ускладненнями з боку інших органів, такими як не-фропатія, гіпер-трофія міокарда ЛШ та його діасто-лічна дисфункція. Крім того, відсутність фізіологічного нічного парасимпатичного домінування у па-циєнтів із ДКАН може привести до нічної АГ, спричиняючи розвиток ГЛШ та збільшуючи тягар ССЗ [32].

Своєчасне розпізнавання ДКАН у клінічних умовах має велике значення, враховуючи високий ризик захворюваності та смертності, пов'язаний з нею [12]. Оскільки ДКАН є важливим прогностичним показником при ЦД 2 типу, то просте, швидке та неінвазивне тестування для її виявлення необхідно включати до популяційного скринінгу, особливо враховуючи можливість запобігання розвитку ДКАН та оборотність цього ускладнення [121]. Діагностичне тестування проводиться за допомогою

серцево-вегетативних рефлекторних тестів, які ба-зуються на оцінці ЧСС, артеріального тиску та ва-зомоторних реакціях. Симптоми та ознаки, такі як підвищення ЧСС у стані спокою, зниження реакції артеріального тиску на стояння та зміна часових і частотних показників варіабельності серцевого ритму у відповідь на глибоке дихання, стояння, які можуть бути виявлені у пацієнтів із ЦД 2 типу і предіабетом, свідчать про наявність дисфункції вегетативної нервової системи [26,117]. Поліпшення ба-лансу вегетативної нервової системи відіграє зна-чну роль у зниженні частоти серйозних серцево-судинних подій, ХСН та ранньої смертності у пацієнтів із ЦД 2 типу [12, 117]. Для запобігання розви-ту та прогресування ДКАН необхідні, насамперед, модифікація способу життя, а також фармакологі-чні втручання для досягнення цільових рівней глі-кемії [6]. Ці заходи можуть сприяти суттевому зни-женню залишкового серцево-судинного ризику у пацієнтів із ЦД 2 типу, який спостерігається у них навіть із застосуванням сучасних методів ліку-вання.

Критерії ранньої діагностики ХСН у пацієн-тів із ЦД 2 типу. ЦД 2 типу є потужним фактором виникнення і прогресування ХСН, він безпосеред-ньо впливає на перебіг, патоморфоз і прогноз ХСН, а також потребує певних змін щодо інтерпретації результатів діагностичних досліджень та визна-чення оптимальної стратегії профілактики і ліку-вання ХСН [10,94,113]. Класифікація, діагностика та лікування ХСН залишаються незмінними для па-циєнтів із ЦД 2 типу та без нього [85,91]. Стабільно високі рівні HbA_{1c} (10%) та/або розчинної форми стимулю-ючого фактора росту sST235 нг/мл у хво-рих на ЦД 2 типу є потужними біо-маркерами висо-кого ризику розвитку ХСН (клас IIa, рівень В). Ди-наміка рівнів цих біомаркерів, яка ґрунтується на їх серійних вимірюваннях з інтервалом 3-4 міс, може бути корисною для оцінки ризику розвитку ХСН (клас IIb, рівень C). Серед пацієнтів з рівнем HbA_{1c} ≥10% порівняно з пацієнтами з його рівнем <7% ри-зик розвитку ХСН збільшувався в 1,56 раза [90,92,106].

Рання діагностика ХСН може дати можливість цілеспрямованого лікування, щоб запобігти прогре-суванню захворювання та іншим несприятливим наслідкам, але ХСН у осіб з діабетом часто недоді-агностується [22]. Рекомендовані лабораторні дослідження для пацієнтів із ХСН включають стандар-тні визначення натрійуретичного пептиду (NT-проBNP), загальний аналіз крові, аналіз сечі, електроліти сироватки, азот сечовини крові, креатинін сироватки, глюкозу, ліпідний профіль натще, функ-цію печінки та тиреотропний гормон. Рекоменду-ється також рентгенологічне дослідження грудної клітини та електрокардіограма у 12 відведеннях. Ві-зуалізаційні дослідження, зокрема, трансторакальна ЕхоКГ, надають важливу додаткову інформа-цію щодо структури і функції серця пацієнтів з пі-дозрюваною або доведеною ХСН. Крім того, можливості сучасної ЕхоКГ, зокрема, в оцінці шви-дкості поздовжньої деформації і десинхронізації

ЛШ за допомогою спекл-трекінг-ЕхоКГ, дозволяють виявляти більш ранні порушення його систолічної функції ще до появи структурних змін, які виявляються при стандартному ЕхоКГ обстеженні [4,94].

Виявлення осіб із ЦД 2 типу з високим ризиком ХСН але відсутніми структурними змінами серця і симптомами СН (*стадія А*) або осіб зі *стадією В* згідно з класифікацією American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (АНА) (без симптомів, але зі структурними, функціональними змінами серця або підвищеним вмістом біомаркерів – NT-proBNP або Tn) також дозволяє раніше запровадити ефективні стратегії запобігання або уповільнення прогресування ХСН в пацієнтів із ЦД 2 типу [34,47]. Наявність встановленого ЦД 2 типу вже вказує на те, що пацієнт має ризик виникнення ХСН, і стан таких пацієнтів розглядається як стадія А з підвищеним ризиком прогресування до більш пізніх стадій ХСН. На цій стадії досягнутий контроль глікемії та інших факторів ризику може знизити ймовірність розвитку клінічно вираженої ХСН. Стадія В ХСН пов'язана з підвищеним ризиком серцево-судинної смертності та смертності від усіх причин, а також прогресуванням до більш пізніх стадій. Субклінічні зміни, які можуть виявлятися на стадії В ХСН, включають систолічну або діастолічну дисфункцію шлуночків, ГЛШ, розширення камер серця, захворювання клапанів та/або ознаки підвищення тиску наповнення ЛШ [95,106]. Визнаючи важливість біомаркерів для виявлення ХСН на ранній стадії, визначення стадії В було доповнене, щоб включити безсимптомних пацієнтів з принаймні одним із наступних відхилень: 1) структурні зміни серця, 2) порушення функції міокарда, 3) підвищений рівень натрій-уретичного пептиду або серцевого тропоніну (Tn). Пацієнтам із ЦД 2 типу рекомендується вимірювання NT-proBNP або високочутливого серцевого Tn щонайменше раз на рік для виявлення наявності ХСН стадії В та визначення ризику її прогресування. Границі значення для BNP (50 пг/мл), NT-proBNP (125 пг/мл) або високочутливого серцевого Tn (>99-го процентиля – верхня контрольна межа) для визначення ризику ХСН базуються на даних популяційних та/або клінічних досліджень. Крім того, хоча одне вимірювання рівня NT-proBNP або Tn може дати важливу прогностичну інформацію, по-слідовні вимірювання для виявлення зростаючих значень обох біомаркерів підвищують чутливість для виявлення тих пацієнтів, які мають найвищий ризик розвитку ХСН. Так, в дослідженнях Examination of Cardiovascular Outcomes with Alogliptin versus Standard of Care (EXAMINE) у пацієнтів із ЦД 2 типу два вимірювання NT-proBNP з інтервалом у 6 місяців дозволили визначити осіб з найвищим ризиком ХСН (обидва з підвищеним рівнем), зростаючим ризиком (вихідний рівень низький, при подальшому спостереженні – вищий) або нижчим ризиком (при 6-місячному вимірюванні показник нижче) [23,52,94]. Лікарські рішення, які слідують за виявленням аномального рівня NT-proBNP або високочутливого серцевого Tn, мають

бути індиві-дуальними та можуть включати подальші діагностичні дослідження, уникнення лікування, яке підвищує ризик розвитку ХСН, запровадження терапії з доведеною ефективністю для запобігання прогресування ХСН [51,60,72,81]. І, навпаки, проводити подальшу діагностику або лікування незалежно від негативних результатів біомаркерів не рекомендується, оскільки нормальний рівень BNP і NT-proBNP мають високу негативну прогностичну цінність і, отже, можуть виключити діагноз ХСН. Таким чином, застосування відносно недорогого тестування на біомаркери як частини стандарту лікування може допомогти точніше прогнозувати ризик розвитку ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу [45,94,95].

Дослідження останніх років наочно продемонстрували спільні пато-фізіологічні механізми ЦД 2 типу і ХСН, синергічний ефект менеджменту цих обох станів та можливість коригувати перебіг і прогноз ХСН за допомогою методів медикаментозного лікування ЦД 2 типу [25,49,83,113]. Безумовною залишкою успішної терапії цих хворих є не лише контроль факторів ризику та лікування основного захворювання, а й вплив на всі можливі патогенетичні механізми ХСН при ЦД 2 типу [13,42,88]. У той же час потрібні подальші дослідження для кращого розуміння взаємозв'язку між ЦД 2 типу та ХСН. Оскільки ССЗ при ЦД 2 типу мають багатофакторний характер, вони потребують комплексного підходу до їхньої профілактики на рівні окремого пацієнта через модифікацію способу життя, фармакотерапію або хірургічні втручання, а також на суспільному рівні через політику охорони здоров'я, яка підтримує зниження впливу серцево-судинних факторів ризику [1,15,58]. Сучасні світові тенденції зростання поширеності ЦД 2 типу і ХСН вказують на необхідність пошуку нових більш ефективних терапевтичних стратегій, спрямованих на поліпшення якості життя та прогнозу у цих пацієнтів.

Перспективи подальших досліджень.

Подальше вивчення патофізіологічних механізмів ХСН у пацієнтів із ЦД 2 типу дозволить отримати нові дані стосовно ролі і взаємозв'язку різних ланок її патогенезу, а також оптимізувати методи профілактики і лікування ХСН у цій категорії пацієнтів.

Список літератури

- Паньків В.І. Цукровий діабет 2-го типу: сучасні міжнародні настанови, персоніфікований підхід і реальна амбулаторна практика//IEJ, № 16(6), 2020, с.33-40. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.16.6.2020.215384>
- Рекомендації Всеукраїнської асоціації кардіологів України та Всеукраїнської Асоціації фахівців із серцевої недостатності. Серцева недостатність у хворих на цукровий діабет//Ukr J of Card, № 27(3), 2020, р.1-36. <http://ucardioj.com.ua/index.php/UJC/issue/view/48/jc%20dod%203%202020>
- Сергієнко О.О, Сергієнко В.О. Діабетична кардіоміопатія: лікування//IEJ, №16(8), 2020, р.93-104. doi:

<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/2224-0721.16.8.2020.222888>

4. Сергієнко В.О., Сергієнко О.О. Цукровий діабет і хронічна серцева недостатність// IEJ, №18(1), 2022, с.63-75. doi: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0721.18.1.2022.1146>

5. Сергієнко В.О., Сергієнко О.О. Діабетична кардіоміопатія: епідеміологія, етіологія та патогенез//IEJ, № 16(4),2020, с.337-348. <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0721.16.4.2020.208488>

6. Agashe S., Petak S. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes Mellitus// Methodist Debakey Cardiovasc J, № 14(4), 2018 Oct-Dec, p.251-256. doi: 10.14797/mdcj-14-4-251

7. Ajjan R.A., Kietsiriroje N., Badimon L., Vilahur G., Gorog D.A., Angiolillo D.J., et al. Antithrombotic therapy in diabetes: which, when, and for how long?// Eur Heart J, № 42(23), 2021 Jun 14, p.2235–2259.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab128>

8. American Diabetes Association. 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Care in Diabetes—2023//Diabetes Care, № 46, 2023, p.140-157. <https://doi.org/10.2337/dc23-S009>

9. American Diabetes Association. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes – 2023//Diabetes Care, № 46(1). 2023, p.158–190. <https://doi.org/10.2337/dc23-S010>

10. Anaba U., Ishola A., Alabre A., Bui A., Prince M., Okafor H., et al. Diversity in modern heart failure trials: Where are we, and where are we going?// Int J Cardiol, № 348, 2022 Feb 1, p.95-101. doi: 10.1016/j.ijcard.2021.12.018.

11. Anderson E.J., Rodriguez E., Anderson C.A., Thayne K., Chitwood W.R., Kypson A.P. Increased propensity for cell death in diabetic human heart is mediated by mitochondrial-dependent pathways//Am J Physiol Heart Circ Physiol, № 300(1), 2011, p.118-124. doi: 10.1152/ajpheart.00932.2010

12. Ang L., Dillon B., Mizokami-Stout K., Pop-Busui R. Cardiovascular autonomic neuropathy: A silent killer with long reach//Auton Neurosci, № 225, 2020 Feb 11, p.102646. doi:[10.1016/j.autneu.2020.102646](https://doi.org/10.1016/j.autneu.2020.102646)

13. Aroor A.R., Mummidis S., Lopez-Alvarenga J.C., Das N., Habibi J., Jia G., et al. Sacubitril/valsartan inhibits obesity-associated diastolic dysfunction through suppression of ventricular-vascular stiffness//Cardiovascular Diabetology, № 20(1), 2021 Apr 21, p.1-18. <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01270-1>

14. Beggs S.A., Jhund P.S., McMurray J.V. Anticoagulation, atherothrombosis, and heart failure: lessons from COMMANDER-HF and CORONA//Eur Heart J, № 42(20), 2021 May 21, p.5-7. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy609>

15. Bhatt A.S., Abraham W.T., Lindenfeld J., Bristow M., Carson P.E., Felker G.M., et al. Treatment of HF in an Era of Multiple Therapies: Statement From

the HF Collaboratory// JACC Heart Fail, № 9(1), 2021 Jan, p.1-12. doi: 10.1016/j.jchf.2020.10.014

16. Bhatt A.S., Luo N., Solomon N., Pagidipati N.J., Ambrosio G., Green J.B., et al. International variation in characteristics and clinical outcomes of patients with type 2 diabetes and heart failure: Insights from TECOS//Am Heart J, № 218, 2019 Dec, p.57-65. doi: 10.1016/j.ahj.2019.08.016

17. Borghetti G., Lewinski D., Eaton D.M., Harald Sourij H., Houser S.R., Markus Wallner M. Diabetic Cardiomyopathy: Current and Future Therapies. Beyond Glycemic Control// FrontPhysiol, № 9, 2018 Oct 30, p.1514. doi: 10.3389/fphys.2018.01514

18. Bruemmer D., Nissen S.E. Prevention and management of cardiovascular disease in patients with diabetes: current challenges and opportunities// Cardiovasc Endocrinol Metab, № 9, 2020, p.81–89. doi:10.1097/XCE.0000000000000199

19. Bugger H., Abel E.D. Mitochondria in the diabetic heart//Cardiovasc Res, № 88(2), 2010, p.229-240. doi: 10.1093/cvr/cvq239

20. Butler J., Filippatos G., Siddiqi T.J., Ferreira J.P., Brueckmann M., Bocchi E., et al. Effects of Empagliflozin in Women and Men With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction//Circulation, № 146(14), 2022 Oct 4, p.1046-1055. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059755.

21. Cai X., Liu X., Sun L., He Y., Zheng S., Zhang Y., Huang Y. Prediabetes and the risk of heart failure: A meta-analysis//Diabetes Obes Metab, № 23(8), 2021 Aug, p.1746-1753. DOI:10.1111/dom.14388

22. Ceriello A., Catrinoiu D., Chandramouli C., Cosentino F., Dombrowsky A.C., Itzhak B., et al. Heart failure in type 2 diabetes: current perspectives on screening, diagnosis and management//Cardiovasc Diabetol, № 20, 2021, p.218. <https://doi.org/10.1186/s12933-021-01408-1>

23. Ceriello A., Lalic N., Montanya E., Valensi P., Khunti K. et al. NT-proBNP point-of-care measurement as a screening tool for heart failure and CVD risk in type 2 diabetes// Journal of Diabetes and its Complications, № 37(3), 2023, p. 108410. doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2023.108410

24. Chandramouli C., Teng T.K., Tay W.T., Yap J., MacDonald M.R., Tromp J., et al. ASIAN-HF Investigators, Impact of diabetes and sex in heart failure with reduced ejection fraction patients from the ASIAN-HF registry//Eur J Heart Fail. № 21(3), 2019 Mar, p.297-307. doi: 10.1002/ejhf.1358

25. Choi Y.J., Han K.D., Choi E.K., Jung J.H., Lee S.R., Oh S., Lip GYH. Alcohol Abstinence and the Risk of Atrial Fibrillation in Patients With Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus: A Nationwide Population-Based Study//Diabetes Care. № 44(6), 2021 Jun, p.1393-1401. doi.org/10.2337/dc20-2607

26. Chowdhury M., Nevitt S., Eleftheriadou A., Kanagalal P., Esa H., Cuthbertson D.J., Tahrani A., Alam U. Cardiac autonomic neuropathy and risk of cardiovascular disease and mortality in type 1 and type 2 diabetes: a meta-analysis//BMJ Open Diabetes Res Care, № 9(2), 2021 Dec, p.002480. doi: 10.1136/bmjdrc-2021-002480

27. Condorelli G., Latronico M.V., Cavarretta E.. microRNAs in cardiovascular diseases: current knowledge and the road ahead// *Journal of the American College of Cardiology*, № 63(21), 2014, p.2177-2187. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.01.050
28. Cosentino F., Grant P.J., Aboyans V., Bailey C.J., Ceriello A., Delgado V., et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD//*Eur Heart J*, № 41(2), 2020, p.255-323. doi: 10.1093/eurheartj/ehz486
29. Costantino S., Paneni F., Lüscher T.F., Cosentino F.. MicroRNA profiling unveils hyperglycaemic memory in the diabetic heart//*Eur Heart J*, № 37(6), 2016 Feb 7, p.572-6. doi: 10.1093/eurheartj/ehv599
30. Dai B., Li H., Fan J., et al. MiR-21 protected against diabetic cardiomyopathy induced diastolic dysfunction by targeting gelsolin//*Cardiovasc Diabetol*, № 17(1), 2018, p.1-7. doi:10.1186/s12933-018-0767-z
31. Dębska-Kozłowska A., Książczyk M., Lelonek M. Where are we in 2021 with heart failure with reduced ejection fraction?—current outlook and expectations from new promising clinical trials//*Heart Fail Rev*, 27(2), 2022, p.419-430.doi: 10.1007/s10741-021-10120-x
32. Dimitropoulos G., Tahrani A.A., Stevens M.J. Cardiac autonomic neuropathy in patients with diabetes mellitus//*World J Diabetes*, № 5(1), 2014 Feb 15;, p.17-39. doi: 10.4239/wjd.v5.i1.17
33. Dirkx E., da Costa Martins P.A., De Windt L.J. Regulation of fetal gene expression in heart failure//*Biochim Biophys Acta*, № 1832(12), 2013 Dec, p.2414-24. doi: 10.1016/j.bbadic.2013.07.023
34. Dunlay S.M., Givertz M.M., Aguilar D., Allen L.A., Chan M., Desai A.S., et al. Type 2 Diabetes Mellitus and Heart Failure: A Scientific Statement From the American Heart Association and the Heart Failure Society of America: This statement does not represent an update of the 2017 ACC/AHA/HFSA heart failure guideline update//*Circulation*, № 140(7), 2019 Aug 13, p.294-324. doi: 10.1161/CIR.0000000000000691
35. Edgar L., Akbar N., Braithwaite A.T., Krausgruber T., Gallart-Ayala H., Bailey J., et al. Hyperglycaemia Induces Trained Immunity in Macrophages and Their Precursors and Promotes Atherosclerosis//*Circulation*, № 144(12), 2021, p.961-982.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046464>
36. Editorial mini team Diabetes and Metabolic Disease//*Eur Heart J*, № 42(23), 2021 Jun 14, p.2230. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab290>
37. Fadini G.P., de Kreutzenberg S.V., Avogaro A. Where diabetes care meets cardiovascular research: our cardiovascular perspective at a Centre devoted to diabetes research and care// *Eur Heart J*, № 42(25), 2021 Jul1, p.2417–2419.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab177>
38. Field B.C., Gordillo R., Scherer P.E. The Role of Ceramides in Diabetes and Cardiovascular Disease Regulation of Ceramides by Adipokines//*Front Endocrinol (Lausanne)*, № 11, 2020 Oct 2, p.569250. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.569250>
39. Gallego M., Zayas-Arrabal J., Alquiza A., Apellaniz B., Casis O.. Electrical Features of the Diabetic Myocardium. Arrhythmic and Cardiovascular Safety Considerations in Diabetes//*Front Pharmacol*, № 12, 2021 Jul 8, p.687256. doi: 10.3389/fphar.2021.687256
40. Giannella A., Radu C.M., Franco L., Campello E., Simioni P., Avogaro A., et al. Circulating levels and characterization of microparticles in patients with different degrees of glucose tolerance//*Cardiovasc Diabetol*, № 16(1), 2017 Sep 19, p.118. doi: 10.1186/s12933-017-0600-0.
41. Giugliano D., Maiorino M.I., Bellastella G., Esposito K.. The residual cardiorenal risk in type 2 diabetes//*Cardiovasc Diabetol*, № 20(1), 2021 Feb 5, p.36. doi: 10.1186/s12933-021-01229-2
42. Główczyńska R., Piotrowicz E., Szalewska D., Piotrowicz R., Kowalik I., Pencina M.J., et al. Effects of hybrid comprehensive telerehabilitation on cardiopulmonary capacity in heart failure patients depending on diabetes mellitus: subanalysis of the TELEREH-HF randomized clinical trial//*Cardiovasc Diabetol*, № 20(1), 2021 May 13, p.106. doi: 10.1186/s12933-021-01292-9
43. Gopinathannair R., Chen L.Y., Chung M.K., Cornwell W.K., Furie K.L., Lakkireddy D.R, et al. Managing Atrial Fibrillation in Patients With Heart Failure and Reduced Ejection Fraction: A Scientific Statement From the American Heart Association//*Circ Arrhythm Electrophysiol*, № 14(7), 2021 Jun 15, p.000078. doi: 10.1161/HAE.0000000000000078
44. Guo R., Nair S. Role of microRNA in diabetic cardiomyopathy: from mechanism to intervention//*Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Basis of Disease*, № 1863(8), 2017, p.2070-2077. doi:10.1016/j.bbadic.2017.03.013
45. Gupta V., Teli V. 1069-P: Effect of Sacubitril/Valsartan Combination Therapy in Type 2 Diabetes Mellitus Patients with Elevated NT-proBNP and Preserved Ejection Fraction//*Diabetes*, № 69(1), 2020 Jun, p.1069. <https://doi.org/10.2337/db20-1069-P>
46. Harmancey R., Lam T.N., Lubrano G.M., Guthrie P.H., Vela D., Taegtmeyer H. Insulin resistance improves metabolic and contractile efficiency in stressed rat heart//*FASEB J*. № 26(8), 2012, p.3118–3126. doi: 10.1096/fj.12-208991
47. Heidenreich P.A., Bozkurt B., Aguilar D., Allen L.A., Byun J.J., Colvin M.M., et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines//*Circulation*, № 145(18), 2022, p.895-1032. doi.org/10.1161/CIR.0000000000001063
48. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 2022. <https://diabetesatlas.org/2022-reports/>
49. Itzhak B., Home P. Heart failure management; a perspective from diabetes care// *Diabetes Res Clin Pract*, № 176, 2021 Jun, p.108849. doi: 10.1016/j.diabres.2021.108849.

50. Jansen F., Wang H., Przybilla D., Franklin B.S., Dolf A., Pfeifer P., et al. Vascular endothelial microparticles-incorporated microRNAs are altered in patients with diabetes mellitus//Cardiovasc Diabetol, № 15, 2016, p.49. doi: 10.1186/s12933-016-0367-8
51. Januzzi Jr J.L, Prescott M.F., Butler J., et al. Association of Change in N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide Following Initiation of Sacubitril-Valsartan Treatment With Cardiac Structure and Function in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction//JAMA, № 322(11), 2019, p.1085-1095.doi:10.1001/jama.2019.12821
52. Jarolim P., White W.B., Cannon C.P., Gao Q., Morrow DA. Serial Measurement of Natriuretic Peptides and Cardiovascular Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes in the EXAMINE Trial//Diabetes Care, № 41(7), 2018 Jul, p.1510-1515. doi: 10.2337/dc18-0109.
53. Jia G., Demarco V.G., aSowers J.R. Insulin resistance and hyperinsulinaemia in diabetic cardiomyopathy//Nat Rev Endocrinol, № 12(3), 2016, p.144–153.doi:10.1038/nrendo.2015.216
54. Jia G., Habibi J., Bostick B.P., Ma L., Demarco V.G., Aroor A.R., et al. Uric acid promotes left ventricular diastolic dysfunction in mice fed a Western diet//Hypertension, . № 65(3), 2015, p.531–539.doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.04737
55. Jia G., Hill M.A., Sowers J.R. Diabetic cardiomyopathy: an update of mechanisms contributing to this clinical entity//Circ Res, № 122(4), 2018, p.624–638. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.117.311586
56. Joseph J.J., Echouffo Tcheugui J.B., Effoe V.S., Hsueh W.A., Allison M.A., Golden S.H. Renin-Angiotensin-Aldosterone System, Glucose Metabolism and Incident Type 2 Diabetes Mellitus: MESA//J Am Heart Assoc, № 7(17), 2018 Sep 4, p.009890. doi: 10.1161/JAH.118.009890
57. Joseph J.J., Deedwania P., Acharya T., Aguilar D., Bhatt D.L., Chyun D.A., et al. Comprehensive Management of Cardiovascular Risk Factors for Adults With Type 2 Diabetes: A Scientific Statement From the American Heart Association//Circulation, № 145(9), 2022 Mar, p.722-759. doi: 10.1161/CIR.0000000000001040
58. Joseph J.J., Golden S.H. Type 2 diabetes and cardiovascular disease: what next?// Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes, № 21(2), 2014 Apr, p.109-20. doi: 10.1097/MED.0000000000000044.
59. Kenny H.C., Abel E.D. Heart Failure in Type 2 Diabetes Mellitus//Circ Res, № 124(1), 2019 Jan 4, p.121-141. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.311371
60. Kim H.M., Kim K.H., Park J.S., Oh B.H. Beneficial Effect of Left Ventricular Remodeling after Early Change of Sacubitril/Valsartan in Patients with Nonischemic Dilated Cardiomyopathy//Medicina (Kaunas), № 57(5), 2021 Apr 25, p.416. doi: 10.3390/medicina57050416
61. Kristensen S.L., Mogensen U.M., Jhund P.S., Petrie M.C., Preiss D., Win S., et al. Clinical and Echocardiographic Characteristics and Cardiovascular Outcomes According to Diabetes Status in Patients With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction: A Report From the I-Preserve Trial (Irbesartan in Heart Failure With Preserved Ejection Fraction)//Circulation, № 135(8), 2017 Feb 21, p.724-735. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024593
62. Kumar S., Kodidala S.R., Jayachandra S. Взаємозв'язок показників інтервалу QT з кардіальною автономною нейропатією у хворих на цукровий діабет//IEJ, № 18(1), 2022, p.18-22. doi: http://dx.doi.org/10.22141/2224-0721.18.1.2022.1140
63. Laksono S., Hosea G.T., Nurushofa Z. Diabetic Cardiomyopathy: Pathophysiology and Novel Therapies//Brown J Hosp Med, № 1(3), 2022. doi:10.56305/001c.37850
64. Lawson C.A., Seidu S., Zaccardi F., McCann G., Kadam U.T., Davies M.J., et al. Outcome trends in people with heart failure, type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease in the UK over twenty years//EclinicalMedicine, № 32, 2021 Feb 4, p.100739. https://doi.org/10.1016/j.eclim.2021.100739
65. Lee W.S., Kim J. Diabetic cardiomyopathy: where we are and where we are going// Korean J Intern Med, № 32(3), 2017, p.404–421. doi: 10.3904/kjim.2016.208
66. Levent E., Gulsin G., Neubauer S., Mccann G.P. MECHANISMS IN ENDOCRINOLOGY: diabetic cardiomyopathy: pathophysiology and potential metabolic interventions state of the art review//Eur J Endocrinol, № 178(4), 2018, p.127-139. doi: 10.1530/EJE-17-0724
67. Li X., Du N., Zhang Q., Li J., Chen X., Liu X. et al. MicroRNA-30d regulates cardiomyocyte pyroptosis by directly targeting foxo3a in diabetic cardiomyopathy//Cell Death Dis, № 5(10), 2014 Oct 23, e1479. doi: 10.1038/cddis.2014.430
68. Li Y., Liu B., Li Y., Jing X., Deng S., Yan Y., She Q. Epicardial fat tissue in patients with diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis//Cardiovasc Diabetol, № 18(1), 2019 Jan, p.3. DOI: 10.1186/s12933-019-0807-3
69. Lin S.N., Phang K.K., Toh S.H., Chee K.H., Zaman Huri H. Heart Failure With Type 2 Diabetes Mellitus: Association Between Antihyperglycemic Agents, Glycemic Control, and Ejection Fraction//Front Endocrinol (Lausanne), № 11, 2020 Jul 10, p.448. doi: 10.3389/fendo.2020.00448.
70. Liuzzo G., Galiuto L. GLP-1 receptor agonists: fighting obesity with an eye to cardiovascular risk//Eur Heart J, № 42(17), 2021 May 1, p.1652–1653. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab175
71. Lüscher T.F. A revolution in diabetes care: novel drugs and new recommendations//Eur Heart J, № 41(2), 2020 Jan 7, p.195-198. doi: 10.1093/eurheartj/ehz966
72. Ma C.X., Xiao-Ni Ma, Guan C.H., Li Y.D., Mauricio D., Fu S.B. Cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus: progress toward personalized management//Cardiovascular Diabetology, № 21(1), 2022 May, p.74. https://doi.org/10.1186/s12933-022-01516-6
73. Mai L., Wen W., Qiu M., Liu X., Sun L., Zheng H. et al. Association between prediabetes and adverse outcomes in heart failure//Diabetes Obes

- Metab, № 23(11), 2021 Nov, p.2476-2483. DOI: 10.1111/dom.14490
74. Mandavia C.H., Aroor A.R., Demarco V.G., Sowers J.R. Molecular and metabolic mechanisms of cardiac dysfunction in diabetes//Life Sci, № 92(11), 2013, p.601–608. doi: 10.1016/j.lfs.2012.10.028
75. Mann D.L., Felker G.M. Mechanisms and Models in Heart Failure A Translational Approach//Circ Res, № 128(10), 2021 May 14, p.1435-1450. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318158
76. McDonagh T.A., Metra M., Adamo M., Gardner R.S., Baumbach A., Böhm M., Burri H. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC/Eur Heart J, № 42(36), 2021 Sept 21, p.3599–3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
77. Mishra P.K., Tyagi S.C. MicroRNomics of diabetic cardiomyopathy//Adv Biochem Health D, № 9, 2014, p.179-187. DOI:10.1007/978-1-4614-9317-4_10
78. Mordi I.R., Lumbers R.T., Palmer C.N.A., Pearson E.R., Sattar N., Holmes M.V., Lang C.C. HERMES Consortium. Type 2 Diabetes, Metabolic Traits, and Risk of Heart Failure: A Mendelian Randomization Study//Diabetes Care, № 44(7), 2021 Jul, p.1699-1705. doi: 10.2337/dc20-2518.
79. Mullens W., Damman K., Testani J.M., Martens P., Mueller C., Lassus J., et al. Evaluation of kidney function throughout the heart failure trajectory - a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology//Eur J Heart Fail, № 22(4), 2020 Apr, p.584-603. DOI: 10.1002/ejhf.1697
80. Nakamura K., Miyoshi T., Yoshida M., Akagi S., Saito Y., Ejiri K. et al. Pathophysiology and Treatment of Diabetic Cardiomyopathy and Heart Failure in Patients with Diabetes Mellitus//Int J Mol Sci, № 23(7), 2022 Mar 25, p.3587. doi: 10.3390/ijms23073587
81. Nelson A.J., O'Brien E.C., Kaltenbach L.A., Green J.B., Lopes R.D., Morse C.G. et al. Use of Lipid-, Blood Pressure-, and Glucose-Lowering Pharmacotherapy in Patients With Type 2 Diabetes and Atherosclerotic Cardiovascular Disease//JAMA, № 327(2), 2022, p.138-150. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.48030
82. Nelson A.J., Peterson E.D., Pagidipati N.J. Atherosclerotic cardiovascular disease and heart failure: determinants of risk and outcomes in patients with diabetes//Prog Cardiovasc Dis, № 62, 2019, p.306–314. doi: 10.1016/j.pcad.2019.07.001
83. Nielsen E.E., Feinberg J.B., Bu F.L., Olsen M.H., Raymond I., Steensgaard-Hansen F., Jakobsen J.C. Beneficial and harmful effects of sacubitril/valsartan in patients with heart failure: a systematic review of randomised clinical trials with meta-analysis and trial sequential analysis//BMJ Open Heart, № 7(2), 2020, p.001294. doi:10.1136/openhrt-2020-001294
84. Nirengi S., Peres Valgas da Silva C., Stanford K.I. Disruption of energy utilization in diabetic cardiomyopathy; a mini review//Curr Opin Pharmacol, № 54, 2020 Oct, p.82-90. DOI: 10.1016/j.coph.2020.08.015
85. Njoroge J.N., Teerlink J.R. Pathophysiology and Therapeutic Approaches to Acute Decompensated Heart Failure//Circ Res, № 128(10), 2021 May 14, p.1468–1486. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318186
86. Ohkuma T., Jun M., Woodward M., Zoungas S., Cooper M.E., Grobbee D.E. et al; ADVANCE Collaborative Group. Cardiac Stress and Inflammatory Markers as Predictors of Heart Failure in Patients With Type 2 Diabetes: The ADVANCE Trial//Diabetes Care, № 40(9), 2017 Sep, p.1203-1209. DOI: 10.2337/dc17-0509
87. Oost L.J., van der Heijden A. A.W.A., Vermeulen E.A., Bos C., Elders P.J.M., Slieker R.C., et al. Serum Magnesium Is Inversely Associated With Heart Failure, Atrial Fibrillation, and Microvascular Complications in Type 2 Diabetes//Diabetes Care, № 44(8), 2021 Aug, p.1757-1765. <https://doi.org/10.2337/dc21-0236>
88. Op den Kamp Y.J.M., de Ligt M., Dautzenberg B., Kornips E., Esterline R., Hesselink M.K.C., et al. Effects of the SGLT2 Inhibitor Dapagliflozin on Energy Metabolism in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-Blind Crossover Trial//Diabetes Care, № 44(6), 2021 Jun, p.1334-1343. <https://doi.org/10.2337/dc20-2887>
89. Palomer X., Pizarro-Delgado J., Vazquez-Carrera M. Emerging actors in diabetic cardiomyopathy: heartbreaker biomarkers or therapeutic targets?//Trends Pharmacol Sci, № 39(5), 2018, p.452–467. doi: 10.1016/j.tips.2018.02.010
90. Pandey A., Vaduganathan M., Patel K.V., Ayers C., Ballantyne C.M., Kosiborod M.N. et al. Biomarker-Based Risk Prediction of Incident Heart Failure in Pre-Diabetes and Diabetes//JACC Heart Fail, № 9(3), 2021 Mar, p.215-223. doi: 10.1016/j.jchf.2020.10.013.
91. Park J.J. Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis and Treatment of Heart Failure in Diabetes//Diabetes Metab J, № 45(2), 2021, p.146-157. doi.org/10.4093/dmj.2020.0282
92. Pieske B., Tschope C., de Boer R.A., Fraser A.G., Anker S.D., Donal E. et al. How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA-PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC)//Eur Heart J, № 40(40), 2019 Oct 21, p.3297-3317. doi: 10.1093/eurheartj/ehz641
93. Pop-Busui R., Cleary P.A., Briffett B.H., Martin C.L., Herman W.H., Low P.A. et al; DCCT/EDIC Research Group. Association between cardiovascular autonomic neuropathy and left ventricular dysfunction: DCCT/EDIC study (Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications)//J Am Coll Cardiol, № 61(4), 2013 Jan 29, p.447-454. doi: 10.1016/j.jacc.2012.10.028

94. Pop-Busui R., Januzzi J.L., Bruemmer D., Butalia S., Green J.B., Horton W.B., et al. Heart Failure: An Underappreciated Complication of Diabetes. A Consensus Report of the American Diabetes Association//Diabetes Care, № 45(7), 2022, p.1670–1690. <https://doi.org/10.2337/dci22-0014>
95. Razaghizad A., Sharma A., Ni J., Ferreira J.P., White W.B., Mehta C.R. et al. External validation and extension of the TIMI risk score for heart failure in diabetes for patients with recent acute coronary syndrome: An analysis of the EXAMINE trial//Diabetes Obes Metab, № 25(1), 2023, p.229-237. doi: 10.1111/dom.14867
96. Rajbhandari J., Fernandez C.J., Agarwal M., Yeap B.X.Y., Pappachan J.M. Diabetic heart disease: A clinical update//World J Diabetes, № 12(4), 2021, p.383-406. doi: <https://dx.doi.org/10.4239/wjd.v12.i4.383>
97. Rider O.J., Cox P., Tyler D., Clarke K., Neubauer S. Myocardial substrate metabolism in obesity//Int J Obes, № 37(7), 2013, p.972–979. doi: 10.1038/ijo.2012.170
98. Rooney M.R., Tang O., Echouffo Tcheugui J.B., Lutsey P.L., Grams M.E., Windham B.G., Selvin E. American Diabetes Association Framework for Glycemic Control in Older Adults: Implications for Risk of Hospitalization and Mortality// Diabetes Care, № 44(7), 2021 Jul, p.1524-1531. <https://doi.org/10.2337/dc20-3045>
99. Rorth R., Jhund P.S., Kristensen S.L., Desai A.S., Køber L., Rouleau J.L. et al. The prognostic value of troponin T and N-terminal pro B-type natriuretic peptide, alone and in combination, in heart failure patients with and without diabetes//Eur J Heart Fail, № 21(1), 2019 Jan, p.40-49. DOI: 10.1002/ejhf.1359
100. Rossing P. Successful glucose lowering therapy triumphs in heart failure//E Clinical Medicine, № 37, 2021 June 26, p.100996. doi.org/10.1016/j.eclimn.2021.100996
101. Ruiz M.A., Chakrabarti S. MicroRNAs: the underlying mediators of pathogenetic processes in vascular complications of diabetes//Can J Diabetes, № 37(5), 2013 Oct, p.339-44. doi: 10.1016/j.jcjd.2013.07.003
102. Salah H.M., Verma S., Santos-Gallego C.G., Bhatt A.S., Vaduganathan M., Khan M.S. et al. Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors and Cardiac Remodeling//J Cardiovasc Transl Res, № 15(5), 2022, p.944-956 doi: 10.1007/s12265-022-10220-5.
103. Sacre J.W., Magliano D.J., Shaw J.E. Heart failure hospitalisation relative to major atherosclerotic events in type 2 diabetes with versus without chronic kidney disease: A meta-analysis of cardiovascular outcomes trials//Diabetes Metab, № 47(5), 2021 Sep, p.101249. DOI: 10.1016/j.diabet.2021.101249
104. Seferovic J.P., Solomon S.D., Seely E.W. Potential mechanisms of beneficial effect of sacubitril/valsartan on glycemic control//Ther Adv Endocrinol Metab, № 11, 2020 Dec 25, p.2042018820970444. doi: 10.1177/2042018820970444
105. Shah A.D., Langenberg C., Rapsomaniki E. et al. Type 2 diabetes and incidence of cardiovascular diseases: a cohort study in 1·9 million people//The Lancet Diabetes & Endocrinology, № 3(2), 2015, p.105-113. doi:10.1016/s2213-8587(14)70219-0
106. Sharma A., Vaduganathan M., Ferreira J.P., Liu Y., Bakris G.L., Cannon C.P. et al. Clinical and Biomarker Predictors of Expanded Heart Failure Outcomes in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus After a Recent Acute Coronary Syndrome: Insights From the EXAMINE Trial//J Am Heart Assoc, № 9(1), 2020 Jan 7, p.012797. doi: 10.1161/JAHA.119.012797
107. Shaw J.A., Cooper M.E. Contemporary Management of Heart Failure in Patients With Diabetes//Diabetes Care, № 43(12), 2020 Dec, p.2895-2903. <https://doi.org/10.2337/dc20-2173>
108. Shen E., Diao X., Wang X., Chen R., Hu B. MicroRNAs involved in the mitogen-activated protein kinase cascades pathway during glucose-induced cardiomyocyte hypertrophy//Am J Pathol, № 179(2), 2011 Aug, p.639-50. doi: 10.1016/j.ajpath.2011.04.034
109. Simmonds S.J., Cuijpers I., Heymans S., Jones E.A.V. Cellular and Molecular Differences between HFpEF and HFrEF: A Step Ahead in an Improved Pathological Understanding//Cells, № 9(1), 2020 Jan 18, p.242. <https://doi.org/10.3390/cells9010242>
110. Spallone V., Ziegler D., Freeman R., Bernardi L., Frontoni S., Pop-Busui R. et al; Toronto Consensus Panel on Diabetic Neuropathy. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management//Diabetes Metab Res Rev, № 27(7), 2011 Oct, p.639-53. doi: 10.1002/dmrr.1239
111. Sudo S.Z., Montagnoli T.L., Rocha B.S., Santos A.D., de Sá M.P.L., Zapata-Sudo G. Diabetes-Induced Cardiac Autonomic Neuropathy: Impact on Heart Function and Prognosis//Biomedicines, № 10(12), 2022 Dec 15, p.3258. doi: 10.3390/biomedicines10123258
112. Tanaka H., Soga F., Tatsumi K., Mochizuki Y., Sano H., Toki H. et al. Positive effect of dapagliflozin on left ventricular longitudinal function for type 2 diabetic mellitus patients with chronic heart failure//Cardiovasc Diabetol, № 19(1), 2020 Jan 7, p.6. doi: 10.1186/s12933-019-0985-z
113. Tayanloo-Beik A., Roudsari P.P., Rezaei-Tavirani M., Biglar M., Tabatabaei- Malazy O., Arjmand B., Larijani B. Diabetes and Heart Failure: Multi-Omics Approaches//Front Physiol, № 12, 2021 Aug 06, p.705424. doi.org/10.3389/fphys.2021.705424
114. Tijssen A.J., Pinto Y.M., Creemers E.E. Circulating microRNAs as diagnostic biomarkers for cardiovascular diseases//Am J Physiol Heart Circ. № 303(9), 2012 Nov 1, H1085-95. doi: 10.1152/ajpheart.00191.2012
115. Tran D.H., Wang Z.V. Glucose Metabolism in Cardiac Hypertrophy and Heart Failure//J Am Heart Assoc, № 8(12), 2019 Jun 18, p.012673. doi: 10.1161/JAHA.119.012673
116. Tromp J., Lim S.L., Tay W.T., Teng T.K., Chandramouli C., Ouwerkerk W., ASIAN-HF Investigators, et al. Microvascular Disease in Patients

- With Diabetes With Heart Failure and Reduced Ejection Versus Preserved Ejection Fraction//Diabetes Care, № 42(9), 2019 Sep, p.1792-1799. doi: 10.2337/dc18-2515
117. Vinik A.I., Casellini C., Parson H.K., Colberg S.R., Nevoret M.L. Cardiac Autonomic Neuropathy in Diabetes: A Predictor of Cardiometabolic Events//Front Neurosci, № 12, 2018 Aug 27, p.591. doi: 10.3389/fnins.2018.00591
118. Voronkov L.G., Tkach N.A., Filatova O.L., Gavrilenko T.I., Dudnik G.Y., Lipkan N.G., Mhitaryan L.S. Клініко-інструментальна характеристика й п'ятирічне виживання чоловіків і жінок із хронічною серцевою недостатністю та зниженою фракцією викиду лівого шлуночка залежно від наявності цукрового діабету 2-го типу//Ukr J of Card, № 27(5), 2020, p.60-70. <https://doi.org/10.31928/1608-635X-2020.5.6070>
119. Wamil M., Coleman R.L., Adler A.I., McMurray J.J.V., Holman R.R.. Increased Risk of Incident Heart Failure and Death Is Associated With Insulin Resistance in People With Newly Diagnosed Type 2 Diabetes: UKPDS 89//Diabetes Care, № 44(8), 2021 Aug, p.1877-1884. <https://doi.org/10.2337/dc21-0429>
120. Wang X.H., Qian R.Z., Zhang W., Chen S.F., Jin H.M., Hu R.M. MicroRNA-320 expression in myocardial microvascular endothelial cells and its relationship with insulin-like growth factor-1 in type 2 diabetic rats//Clin Exp Pharmacol Physiol, № 36(2), 2009 Feb, p.181-8. doi: 10.1111/j.1440-1681.2008.05057.x
121. Williams S., Raheim S.A., Khan M.I., Rubab U., Kanagala P., Zhao S.S. et al. Cardiac Autonomic Neuropathy in Type 1 and 2 Diabetes: Epidemiology, Pathophysiology, and Management//Clin Ther, № 44(10), 2022 Oct, p.1394-1416. doi: 10.1016/j.clinthera.2022.09.002
122. Wu J., Zheng H., Liu X., Chen P., Zhang Y., Luo J. et al. Prognostic Value of Secreted Frizzled-Related Protein 5 in Heart Failure Patients With and Without Type 2 Diabetes Mellitus//Circ Heart Fail, 13(9), 2020 Sep, p.007054. DOI:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007054
123. Yancy C.W., Jessup M., Bozkurt B., Butler J., Casey D.E., Drazner M.H. et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines//J Am Coll Cardiol, № 62, 2013, p.147-239. doi: 10.1016/j.jacc.2013.05.019
124. Yildirim S.S., Akman D., Catalucci D., Turan B. Relationship between downregulation of miRNAs and increase of oxidative stress in the development of diabetic cardiac dysfunction: junctin as a target protein of miR-1//Cell Biochem Biophys, № 67(3), 2013, p.1397-408. doi: 10.1007/s12013-013-9672-y
125. Yu M., Liu Y., Zhang B., Shi Y., Cui L., Zhao X. Inhibiting microRNA-144 abates oxidative stress and reduces apoptosis in hearts of streptozotocin-induced diabetic mice//Cardiovasc Pathol, № 24(6), 2015 Nov-Dec, p.375-81. doi: 10.1016/j.carpath.2015.06.003
126. Zhang J.M., Yu R.Q., Wu F.Z., Qiao L., Wu X.R., Fu Y.J. et al. BMP2 alleviates heart failure with type 2 diabetes mellitus and doxorubicininduced AC16 cell injury by inhibiting NLRP3 inflammasomemediated pyroptosis//Experimental and Therapeutic Medicine, № 22(2), 2021 Aug, p.897. doi: 10.3892/etm.2021.10329
127. Zheng H., Zhu H., Liu X., Huang X., Huang A., Huan Y. Mitophagy in Diabetic Cardiomyopathy: Roles and Mechanisms//Front Cell Dev Biol, № 9, 2021 Sep 27, p.750382. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.750382>
128. Zweck E., Scheiber D., Jelenik T., Bönner F., Horn P., Pesta D. et al. Exposure to Type 2 Diabetes Provokes Mitochondrial Impairment in Apparently Healthy Human Hearts//Diabetes Care, № 44(5), 2021 May, p.82-84. doi.org/10.2337/dc20-2255

PEDAGOGICAL SCIENCES

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА "СТРАТЕГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ" УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРЕДМЕТУ В СРЕДНИХ ШКОЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА НА ОСНОВЕ "СИСТЕМНО-СТРУКТУРНОГО" ПОДХОДА

Ибрагимов Ф.Н.

*Шекинский филиал АДПУ,
доктор педагогических наук
профессор*

Ибрагимова С.Ф.

*Шекинский филиал АДПУ
заслуженный учитель
старший преподаватель*

INTERPRETATION OF THE ELEMENTS OF THE "TEACHING STRATEGIES" BLOCK OF THE TECHNOLOGY SUBJECT CURRICULUM IN AZERBAIJAN SECONDARY SCHOOLS BASED ON THE "SYSTEM-STRUCTURE" APPROACH

Ibrahimov F.,

*Sheki branch of ADPU,
doctor of pedagogical sciences
professor*

Ibrahimova S.

*Sheki branch of ADPU
honored teacher
head teacher*

DOI: [10.5281/zenodo.8181313](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181313)

Аннотация

В статье подчеркивается, что реформа учебной программы обусловлена необходимостью обеспечить адекватность внедрения образования в Азербайджане требованиям 21 века, воспитать творческую, саморазвивающуюся личность, а также содержанием способностей, которые должны быть преобразованы в предмет нового образования. показан студент, получивший общее образование.

Значимость обращения преподавателя к "системно-структурному" подходу в исследовательской работе как при ознакомлении с сутью "общеобразовательной программы", так и в его практической деятельности, связанной с ее реализацией, соответствие предметно-ориентированной учебной программы содержанию научной области и ее совершенная система понятий, непосредственно связанных с этими понятиями. Он притягивается к центру внимания, направленного на его поглощение.

В статье рассматриваются 1) принципы педагогического процесса, 2) планирование обучения по предмету, 3) формы и методы, используемые при организации обучения, 4) стандарты содержания, которые включены в блок "Стратегии обучения" формы "Блок-схема" структуры учебного процесса. в учебной программе по предмету "Технология" на уровне общего образования представлена интерпретация обобщений, сделанных адекватно собранным фактическим данным, на основе диалектического подхода "система-структура"., которая направлена на раскрытие природы упомянутых подсистем, чтобы принести пользу преподавателю на желаемом уровне от интерпретации и инструктивных указаний при организации и управлении реальным педагогическим процессом.

Abstract

In the article, it is emphasized that the curriculum reform is conditioned by the need to ensure the adequacy of the implementation of education in Azerbaijan to the demands of the 21st century, to cultivate a creative, self-developing personality, and the content of the abilities that must be transformed into the subject of a student who has completed his general education is shown.

The significance of the educator's reference to the "system-structure" approach in the research work both in familiarizing himself with the essence of the "General Education Program" and in his practical activities related to its implementation, the relevance of subject-oriented curriculam to the content of the science field, and its perfect system of concepts, directly related to these concepts. It is drawn to the center of attention directed to its absorption.

In the article, 1) principles of the pedagogical process, 2) planning of training in the subject, 3) forms and methods used in the organization of training, 4) content standards, which are included in the "Teaching strategies" block of the "block-scheme" form of the structure of the Technology subject curriculum at the general education level An interpretation of the generalizations made adequately to the collected evidence is presented based on the "system-structure" dialectical approach, which aims to reveal the nature of the mentioned sub-systems in order to

benefit the educator at the desired level from the interpretation and instructional instructions in the organization and management of the real pedagogical process.

Ключевые слова: Образовательная программа; учебный план; предметная программа; форма учебной программы "блок-схема"; стратегии обучения; полнота; равные возможности; благоприятная среда; учебный блок; учебная ситуация; исследовательский вопрос; мотивация; обмен информацией; рефлексия; деловые формы; работа с группами; творческое применение.

Keywords: Educational program; curriculum; subject curriculum; "block-scheme" form of the curriculum; learning strategies; completeness; equal opportunities; supportive environment; teaching unit; teaching situation; research question; motivation; information exchange; reflection; business forms; work with groups; creative application.

Relevance of the research topic.

Observations show that mistakes are made in the activities of educators in the application of the Technology subject curriculum at the general education level. This has a negative effect on the level of efficiency of the teaching process of Informatics.

Interpretation of generalizations formed on the basis of research materials.

It is known that "in the 21st century, the main value in the life and development of both society and each of its members is a creative, self-developing personality" [15; 16] and there is also the fact that education cannot exist outside the realities of the changing world [11].

Therefore, since the main value in the modern period is a creative, self-developing personality, the educational process should form creativity and self-development abilities in the child. This, in turn, is based on activity, the need to understand and abilities.

Despite what has been said, a student who has completed general education should be able to: analyze the texts of different styles and genres that he listens to and reads, and convey their content to someone else in a concise and partly extensive form; to use monologue and dialogue forms of speech; preparing a plan, thesis, overview, project, opinion; to logically justify their ideas through examples and evidence, to summarize the main points expressed in different ideas; perform calculations and programming, use mathematical language, build algorithms, make assumptions; to use the methods and means of observation, measurement, calculation, experiment, evaluation to understand the surrounding world; to explain the nature of the basic regularities in nature and their interrelation; various facts, to compare, classify and present reasoning and evidence; independently perform tasks that require creativity in the training process; to use different sources of information to perform training tasks; to consciously determine one's capabilities, inclination and interest, to demonstrate voluntary and involuntary qualities; to evaluate the results of his work; to follow public behavior, as well as relevant safety and medical-hygiene rules, healthy lifestyle norms; to demonstrate that he has national, moral, legal, aesthetic values, citizenship position, and leadership qualities; to work together in solving problems, to evaluate the performance of oneself and others in the collective work process; to communicate in a foreign language and so on. categorize and present; independently perform tasks that require creativity in the training process; to use different sources of information to perform training tasks; to consciously determine one's capabilities, inclination and interest, to demonstrate voluntary and involuntary qualities; to evaluate the results of his work; to follow public behavior, as well as relevant safety and medical-hygiene rules, healthy lifestyle norms; to demonstrate that he has national, moral, legal, aesthetic values, citizenship position, and leadership qualities; to work together in solving problems, to evaluate the performance of oneself and others in the collective work process; to communicate in a foreign language and so on. categorize and present; independently perform tasks that require creativity in the training process; to use different sources of information to perform training tasks; to consciously determine one's capabilities, inclination and interest, to demonstrate voluntary and involuntary qualities; to evaluate the results of his work; to follow public behavior, as well as relevant safety and medical-hygiene rules, healthy lifestyle norms; to demonstrate that he has national, moral, legal, aesthetic values, citizenship position, and leadership qualities; to work together in solving problems, to evaluate the performance of oneself and others in the collective work process; to communicate in a foreign language and so on.

The listed skills of the student who has completed his general education - the general learning results are formed as a synthesis, dialectical unification of the results targeted in the teaching process of all subjects taught in general education schools.

"Revealing the child's creative abilities and realizing them, creating favorable conditions for the formation of his personality is one of the main goals of education" [7; 290-292]. There is no doubt that subjects, which are the main enabling components of the implementation of general education, are of high value as an important tool in the formation of the personality of schoolchildren. The "enabling" functions of the subjects are expressed in the "Education Law of the Republic of Azerbaijan" in the following content:

- ensures that students are taught the basics of science, inculcated the necessary knowledge, skills and habits, prepare them for life and work;

- enables physical and intellectual development of students, acquisition of necessary knowledge, formation of civic thinking based on healthy lifestyle and civilized values, inculcation of respect for national and worldly values, determination of rights and responsibilities in front of family, society, state and environment [2; 21-23].

Based on the official state documents, we can say the opinion that "the content of general education subjects is divided into different levels of education and aims at the following iyearxic goals":

- to overcome reading, writing and calculation skills in primary education, to form basic knowledge about man, society and nature, elements of logical thinking, aesthetic and artistic taste and other characteristics;

- oral speech and writing culture, communication skills, cognitive activity, development of logical thinking, the formation of relevant knowledge and ideas about the subjects included in the educational program as well as the development of world civilization, the ability to use modern information and communication tools, events to provide the ability to evaluate and determine their own future directions of action;

- realization of talents and abilities, preparation for independent life and professional choice, formation of an active citizen position, respect for national and universal values, human rights and freedoms and tolerance, free use of modern information and communication technologies and other technical means, acquiring the basics of economic knowledge, communicating in one or more foreign languages, etc. provide (see [2] for more information).

In the mentioned system of knowledge, skills and habits, what is achieved in the teaching of the subject of Technology is included as a component. In accordance with the framework document "Concept of general education in the Republic of Azerbaijan (National Curriculum)", the tasks of the subject "Technology" in secondary schools are defined as follows:

At the primary education level, students are trained in comparison and sorting, primary processing, self-service and cooperative habits, simple design,

layout, modeling, design, living nature service skills, measurement, proportion, symmetry and other geometric concepts, and the ability to perform simple constructions and creative works. Vaccination is provided.

Improving technological and applied skills by developing the activities intended for the performance of functional tasks at the level of secondary education, implementing non-simple technological processes, forming creative technical thinking, expanding students' opportunities to use modern information technologies, guiding them to choose a profession, hard work and creativity education in the spirit is ensured. [1].

Due to our adequate generalization to our subjective meaning, it is of particular importance that the subject teacher (as well as the teacher who teaches the subject of Technology) honestly knows the tasks set before the general education (the expected general results). This is necessary for the activity related to the educational process to be put into a result-oriented system.

As is known, the goal is a system-creative component in all processes, as well as training-activity. At the same time, in order for the goal to become actionable (otherwise the result will not be produced), it is very important to implement the training process in what content, based on what strategy, based on what evaluation mechanisms. "The new necessary minimum of training at the levels of general education, the knowledge threshold, the general training results for the subject and the training results that will be obtained in advance of the acquired skills at individual levels of general education (subsystems of the implementation system of general education) (which these results are in the expected general results is included as components - *italics are ours*) is considered one of the most important problems of education" [12; 71].

As is known, the teacher should be able to find both theoretical and practical answers to all questions related to the learning process. He should know which model he uses in the process of which he is a facilitator and what specific features this model has. This model incorporates the superior merits of traditional models (it should not be forgotten that innovation is not a complete denial of the old, such a denial can bring more harm than good) and what success it promises to the real pedagogical process.

Based on what we have said, it can be concluded that the Technology curriculum is a set of documents that reflects all the activities aimed at achieving the general learning outcomes by setting the main goals of informatics training in secondary schools and is directed to the capabilities and needs of each student. It is intended for teachers, school leaders, textbook authors, parents and the general public. Informatics subject curriculum forms the basis of the rules to be prepared in the form of appropriate guidelines for the preparation of textbooks and teaching aids, planning of

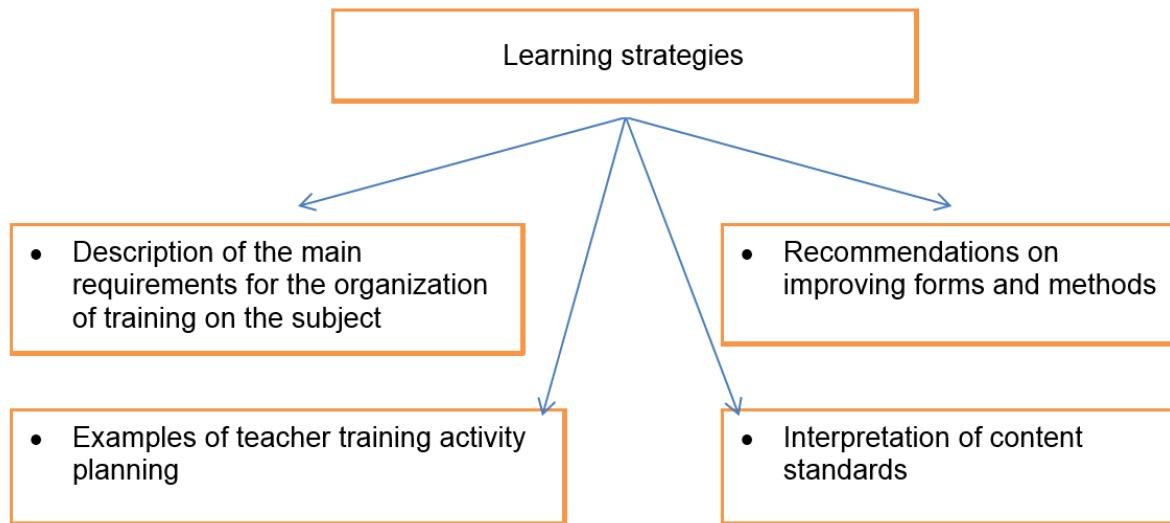
teaching materials, determination of teaching methods and implementation of teacher training.

The teacher is one of the subjects of the "enabling function" in the implementation of the educational program. The level of his penetration into the essence of the mentioned program has a conditioning effect on the effectiveness of its activity. Therefore, it is important to refer to the "system-structure" approach both in getting to know the essence of the program and in the practical activities related to its implementation, which the analysis of research materials and our work experience brings us to this conclusion.

It should be emphasized here that the essence of the system is determined by its structure and function, that is, by the nature of the relationship between the elements and their behavior, and by the specificity of the relationship between the object and the conditions. Without studying the elements that make up the system and their interaction, it is impossible to distinguish the continuous, important and necessary relationships here. Such continuous, important and necessary interaction of elements characterizes the structure of the system. The law of relationships of structural elements acts as an invariant of the system. Without learning and opening the relationship of the elements with the whole formed by them, both the function of the system and the functions of each element with regard to the whole remain in the shadows. The full concept is understood in terms of the system, it is the organization of that system. Each system has its own structure and the function that this structure carries. A system can be viewed as a whole consisting of the unity of its structure and function. Systems differ from each other not only by their structure and functions, but also mainly by the nature of the unity of structure and function, the nature of this unity.

The educational program (curriculum) determines the content of education and the rules of mastering it for different levels of education in accordance with state education standards [9; 106-107]. The educational program includes the curriculum, curricula for subjects, recommendations on methodical provision, assessment and other relevant educational technologies [8; 173]. Listed are complete subsystems of the Education program.

The technology subject curriculum: 1) maintains a balanced and comprehensive approach that involves the study of various skills; 2) makes it possible to reach the level of content standards by using active methods of training; 3) involves the constant assessment of students' knowledge and understanding, making corrections during the academic year; 4) ensures that students are involved in training, prepared for continuous education and encouraged; 5) provides for the use of modern technologies while studying, evaluating the knowledge, and increasing the literacy of students; 6) has appropriate training resources and administrative support [4;158-161]. The block diagram form of the structure of the mentioned curriculum can be drawn as follows [8; 38] (see Scheme 1):



Scheme 1

The "Teaching strategies" block covers the forms, methods and techniques used by the teacher in the teaching process. It should be noted that until this time, the concept of "teaching strategies" was not used in the Azerbaijani pedagogical literature. However, recently, during the period of educational reform, the concept of "educational strategy" began to be addressed when preparing subject curricula [5; 280]. The development of the concept of learning strategies in new subject curricula and its more efficient use in the organization of the pedagogical process requires, first of all, the explanation of education as one of the main pedagogical concepts in terms of modern requirements. The "Law of the Republic of Azerbaijan on Education" stipulates that education is systematized (according to the interests of the state, society, individual - italics are ours) knowledge, skills, is the process of acquiring habits and its result. [2; 6]. Scientific sources emphasize that education should be treated not only as a result or just a process, but as a way of expression with broader shades of meaning. "Especially the personality-oriented nature of education requires to approach it from several positions: education is a value; education is a system; education is a process; education is the result". [13; 115]. We completely agree with this idea.

Among the elements contained in the "Teaching strategies" block, "Teaching planning by subject" has a special place. Creating annual planning is the most important task facing educators. Planning is the direction of action of teachers to determine the main goals and achieve them. The annual planning shows when and in what order the teaching unit will teach.

The main documents used in the annual planning process are: content standards; assessment standards; education plan; textbook; methodological tool for the teacher. In particular, let's emphasize that during the preparation of the calendar plan, the weeks of the school year, important events that will take place in the school year (historical days), the name of the study units and the subjects included in them are determined. The content standards (sub-standards) to be realized through each educational unit and topic are selected, the resources to be used are determined, and the time

allotted for each topic is noted. Based on the model annual planning, the teacher individually prepares a daily or weekly lesson plan. [5; 281]

According to the descriptive scheme of the curriculum of the technology subject, in the "Education strategies" block, the "element acting as a central link" is the form and methods (methods) of the organization of training.

Despite the fact that the clear understanding of the concept of "Teaching method", which is one of the important elements of the "Teaching strategies" system, and the discovery of its essence have important theoretical and practical importance, the debates among didacts in this direction have been going on for a long time [11]. In our opinion, the training method is a system of rules aimed at solving the educational, educational and developmental tasks set in the training process, determined by the principles derived from the regularities of training, and ensuring the dialectical unity of the activities of teachers and students (a component of the training process). Since the standards are result-oriented and student-oriented, it is considered appropriate to use active training methods in their implementation [5; 286-2875]:

Training practice has confirmed that the main organizational form of training and education work in secondary schools is the lesson. The improvement of educational material, which contains a part of human social experience, and educational methods aimed at its mastery, conditions the modernization of their form of existence (educational material and methods for the lesson act together in the place of content) (turning into a suitable way of existence) (such is the dialectical dependence between form and content). Therefore, in addition to "traditional lesson", "modern lesson", "developing lesson", "problematic lesson", "phased lesson", "synthetic lesson", "active lesson" etc. Concepts reflecting the quality characteristics of the lesson were used from time to time, and scientific comments were given to them. With intensive pedagogical, psychological and methodological researches, the "modern lesson" model was created and the era (the current century,

The word "modern" in the sense of "modern lesson" has a unique heuristic meaning. "Modern lesson" does not mean "today's lesson". A lesson based on the successes of the time is called a modern lesson. In this sense, they usually distinguish two aspects that are organically connected with each other. Often, when they say modern lesson, they understand it only as raising the scientific-theoretical level of the lesson, modernizing it. The lesson should reflect the achievements of the time according to its scientific and theoretical level. This is without a doubt. However, it would be one-sided to explain the meaning of the modern lesson only in this root. We are talking about a pedagogical phenomenon. The word "modern" characterizes the lesson. This is true both from a psychological and pedagogical point of view, as well as from a linguistic point of view. The lesson becomes modern not only due to its scientific-theoretical level, but also due to its pedagogical concept - it is built with new pedagogical thinking dimensions [7; 36-37]

Stationary or problematic manifestation can do. Therefore, depending on the stationarity or problem, the student's thought movement is reproductive or productive. In the forms of organization of training, the content of the training material and the methods of action adequate to it appear in the place of the content. Therefore, the substructures of the forms of organization of training and their relationship remain in the monopoly of the relationship between the student's analytical and heuristic activities. The basis of the pedagogical (external), mental (internal) and methodical inter-structural relations of the organizational form is also the relation between the students' analytical and heuristic activities. The relationship between the degree of pedagogical influence in the training process and the student's internal activity and independence reflects the nature of his (student's) activity. At present, the approach to this process as a field of activity aimed at developing the human personality has begun to prevail. This did not remain unaffected by the forms of education, views on its organization, and directions for improvement. In our modern time, the idea of active (interactive) learning has gained a superior position due to the above-mentioned effects. By the way, let's emphasize that "modern lesson" is used as a synonym for the concept of "active lesson", which is an organizational form of active (interactive) training.

The structure of the active lesson reminds of the stages of the research process (the main shade of the learning process is research). In an active lesson, new information is obtained through the student himself (as a result of research). The stage of application in an active lesson is creative in nature. One of the special stages of the active lesson is the reflection stage. As a result of reflection, the student understands the main stages of his research activity.

Learning success is determined not only by the student's ability to learn, overall abilities, etc., but also by learning motivation. In other words, for him to "read well", along with all other conditions, it is necessary to form learning motivation.

Motivation is an important component in an active lesson - it is a process that activates the thinking process and stimulates the cognitive activity of students..

Motivation should be consistent with the learning outcomes of the lesson. Before building the motivation, "Substandards" and then "Learning outcomes of the lesson" should be defined. The research question arises as a result of the motivation. Motivation can be short and gradual. A short motivation consists of only one research question.

The following criteria are used to evaluate motivation: 1) Appropriateness of motivation; 2) The emergence of problems and various assumptions as a result of motivation; 3) Conciseness of motivation, implementation in a short time; 4) The teacher spends little time and effort on its preparation; 5) Comprehension by children with moderate difficulty considering their age and knowledge level).

"Information exchange" which is one of the concluding stages of the active lessonits purpose is to introduce all students to new facts and findings. Information sharing can only be effective if the class is focused on active listening and feedback.

"Discussion and organization of information"The next step is to systematize knowledge based on new factsand uncovering the key relationship to answer the research question. It is clear that the material that the teacher has to work with is detailed. He must try to connect these scattered facts to discover the main unifying idea and pattern. In that time period, comparison, analysis and synthesis are used. Let us emphasize that the choice here depends on the content of the material and the purpose of the research.

"Deriving conclusions, justifying generalization" is one of the structural elements of the lesson.After generalization, the idea formed should be compared with the research question (Does it answer this question?) and with the initial hypotheses (Are any of these correct?).

In the application of the technology curriculum, daily planning for each active lesson system is also an element to be focused on. It is useful to include the following in daily planning: 1)Determine the expected results of the lesson (determine the learning results of the lesson based on the sub-standard); 2) Determine what conclusions (generalizations) the students will come to at the end of the lesson; 3) Preparing the motivation of the lesson (creating a problem situation, choosing the type of motivation, setting the research question correctly); 4) Identify the sources of knowledge used to gather new knowledge during research; 5) To prepare research tasks that can lead to certain expected results; 6) Determine research methods; 7) Prepare the necessary materials and worksheets, determine the presentation form of the research; 8) To express guiding questions used during the discussion; 9) Systematization of information (scheme, formula, graph, table, project, etc.); 10) To prepare additional information and tasks, taking into account the assumed new results; 11) Determine the time for each stage of the lesson; 12) preparing tasks for the creative application stage; 13) Choosing the evaluation form (method), defining the criteria; 14)

Determine the course of reflection based on the needs of the teacher and students; 15) Determine the technical means to be used in the lesson; 16) Prepare stationery to be used in the lesson. [5; 286] defining criteria; 14) Determine the course of reflection based on the needs of the teacher and students; 15) Determine the technical means to be used in the lesson; 16) Prepare stationery to be used in the lesson. [5; 286] defining criteria; 14) Determine the course of reflection based on the needs of the teacher and students; 15) Determine the technical means to be used in the lesson; 16) Prepare stationery to be used in the lesson. [5; 286]

Individual, pair, large and small group work is included among the forms of organization of students' educational activities (work forms) included in the "Teaching strategies" block. The teacher's and students' adherence to certain rules during the organization of group work had a positive effect on the effectiveness of the work. The following are attributed by students to the organizational aspect of group work: 1) Correctly dividing the tasks of group members; 2) Identifying group leaders correctly; 3) Using time efficiently. Behavioral aspects of group work are attributed by students: 1) Being active during group work; 2) Fulfill the obligation and take responsibility for one's own behavior; 3) Listen carefully to each other; 3) Working together, cooperating, helping each other, to support; 4) Collectively, help the group to successfully achieve its goals; 5) To express one's point of view; 6) Respect each other's ideas; 7) To confirm one's thoughts and ideas with knowledge (facts); 8) To help create an environment of good relations, not to allow personal criticism, negative comments and insults; 9) Avoid conflict, compete in the positive sense of the word; 10) Looking for compromise ways when solving the problem; 11) Do not allow extraneous conversations, talk on the topic given by the teacher; 12) Observing discipline during work; 13) To obey the rules of group work. (For more information, see [10; 15]). not to allow negative comments and insults; 9) Avoid conflict, compete in the positive sense of the word; 10) Looking for compromise ways when solving the problem; 11) Do not allow extraneous conversations, talk on the topic given by the teacher; 12) Observing discipline during work; 13) To obey the rules of group work. (For more information, see [10; 15]).

It is useful for the teacher, which is the main component of active/interactive learning, which we consider as a sub-system of the perfect training system, and which gives priority to constructivism and cooperativism, in the implementation of the guiding position as a specific function, to expect the rules of facilitation. The following rules are expected for the purpose of inciting thought: 1) At the motivation stage, involving students in determining the topic of the lesson; 2) To include in the lesson tasks that develop

students' logical, critical, creative thinking and scientific-research habits; 3) Using more open questions; 4) Comparing and contrasting concrete material during facilitation, to use methods of analogy; 5) Using guiding questions that are close in meaning; 6) Not to express the word or idea that the participant (student) could say instead; 7) Determine the main idea contained in the material and work on students' generalization skills; 8) Avoid formal listening of the students' answers, summarize the main ideas of the students; 9) To clarify students' answers during facilitation. [10; 255]

Note that the facilitycooperation of teachers and students, mutual respect and trust of teachers and students, acceptance of students as they are and their constant support by the teacher; confidence in students' abilities, stimulation of thinking; it is based on the creation of learning stimulus and motivation in students, their adaptation to the classroom environment, and the special sensitive attitude of the teacher.[15]

Interpretation of content standardsis one of the important elements included in the "Teaching strategies" block. It is emphasized in scientific sources that the content standard is the state requirement set for the level of knowledge and skills of the student [5; 468].

The new approach to setting the content of the standards envisages that each standard consists of several defined objectives (sub-standards) and is repeated throughout the grades in an appropriately expanding capacity. The content standards of this or that subject are systematized by classes and represented by the content line. It is attributed to the functions of the sub-standards: it creates a reliable basis for the precise determination of learning objectives; plays an important role in the correct selection of training strategies; ensures integration in training; ensures continuous development of training content; provides summative assessment for classes and subjects.

Scientific novelty and theoretical significance of the research work. 1) The importance of the application of the "system-structure" approach method, which was formed as an important branch of the dialectic regarding the discovery of the essence of the subject curriculum (especially the Technology subject curriculum and the determination of its application methods), was brought to the attention of the researchers; 2) The discovery of the essence of the Technology subject curriculum in Azerbaijan secondary schools and its The solution of one of the cognitive issues that determines the solution of the problem of the application of the application in the optimal version - "Interpretation of the elements of the "Education strategies" block based on the "system-structure" approach in Azerbaijan secondary schools" was presented.

Practical significance of the research work.

We hope that the solution of one of the important cognitive issues that determines the solution to the problem of uncovering the essence of this or that subject curriculum (as well as the Technology subject curriculum) applied at the general education level and its application in the optimal version - "system- the

presentation of the interpretation based on the "structural approach" will have a positive effect on the formation of the environment for the elimination of errors manifested in the activities of educators in the application of the Technology subject curriculum.

The result.

1) The level of understanding of any real existence (objective existence) has a determining effect on the results of benefiting from it in adequate directions. 2) In the application of any subject curriculum (as well as the Technology subject curriculum) at the general education level, making mistakes in the activities of educators has a negative effect on the level of efficiency of the teaching process of this subject. affect; 3) In the process of using the technology subject curriculum, the basis of the mistakes manifested in the activity of practical educators is based not only on reasons, but also on the lack of honest enough understanding of its essence by these subjects; .4) "system-structure" approach to understanding any existing, it is the most reliable dialectical method of getting to the essence; 5) The dialectical method of "system-structure" approach was not used in theoretical and technological directions regarding the discovery of the essence of IT curriculum and the determination of its application methods; 6) One of the cognitive issues aimed at solving the problem that creates the basis for the manifestations of the error caused by the "gap" regarding the discovery of the essence of the technology subject curriculum and the determination of the ways of its application is "Interpretation of the elements of the "Teaching strategies" block of the technology subject curriculum in Azerbaijan secondary schools based on the "system-structure" approach " and our research summary presented in this direction benefits the teaching process of this or that subject.

References

1. Concept of general education (National Curriculum) in the Republic of Azerbaijan, // "Azerbaijan school" magazine, 2007, No. 2.

2. Law of the Republic of Azerbaijan on Education. Baku: "Law", 2010.

3. Abbasov A.N, Mammadzade R.R, Mammadli L.A Pedagogy: Muntakhabat. (Textbook for higher education institutions). Baku: "Mutercim", 2021.

4. Abbasov A.M., Javadov I.A., Ibadova B.O, Guliyeva K.R, Sultanova I.N., Javadova S.E Curriculum guide: Explanations and applications. Baku: "Science and Education", 2019.

5. Ahmadov A., A. Abbasov. Subject curricula for grades I-IV of general education schools. Baku: "Education", 2008.

6. Ahmadova M., Aliyev M., Gasimli M. And others. New perspectives of teacher training and secondary education (based on the experience of the Western education system). Baku: "Adiloglu", 2005.

7. Alizade A.A. Psychological problems of the modern Azerbaijani school. Baku: "Pedagogika", 2004.

8. Ibrahimov F.N Essays on the basics of optimal proportions of algorithmic and heuristic activity in training. Baku; "Interpreter", 1998.

9. Ibrahimov F.N, Huseynzade R.L Pedagogy. (Textbook). In Volume 2, Volume I. Baku: "Translator", 2014.

10. Methodology of teaching mathematics based on the curriculum model in Ibrahimov F.N.U secondary schools. (Teaching materials). Baku: "Interpreter", 2016.

11. Karimov Y. Sh. Curriculum reform is the foundation of our education. // "Primary school and preschool education" magazine, 2008, No. 1.

12. Gasimova L.N, Mirzayeva S.H. Curriculum concept in Azerbaijani education (Teaching materials). Baku, "Science and Education", 2016.

13. Mehrabov A.O Conceptual problems of modern education. Baku: "Mutercim", 2010.

14.. Mirzajanzade AX Entrance to the specialization. (Textbook). Baku: Baku University Publishing House, 1990.

15. Veysova Z. Active/interactive training. (Resources for teachers). Baku, 2007.

PHILOLOGICAL SCIENCES

THE ROLE OF DISCOURSE MARKERS IN ENGLISH MEDIA ACROSS GENRES

Ahmad Kasem Haj Ali

PH.D. Student

Western Caspian University, Baku, Azerbaijan

DOI: [10.5281/zenodo.8181321](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181321)

Abstract

This thesis investigates the frequency and functions of discourse markers (DMs) in four genres of media discourse: news, interviews, opinions, and blogs. This study employs quantitative and qualitative methods to investigate the familiar shapes and functions of DMs across categories and the instances and spread of DMs within each. The pedagogical implications of the study's findings are also discussed. The research examines the use of DMs in spoken and written media conversations.

Keywords: Textual DMs, Interpersonal DMs, Blogs, Genre, Media.

Study Purpose

This study examines DM to use in news, interviews, comments, and blogs. The study examines discourse marker form and function across genres using quantitative and qualitative methods. Discourse indicators are divided into textual and interpersonal categories based on the work of Brinton, Aijmer, and Halliday. A contrastive corpus of written and spoken texts is used in the research.

This research is novel in two ways: first, it provides the first analysis of the textual and interpersonal functions of discourse markers in the four genres; second, it shows that the spoken genres of interview and news use discourse markers similarly, while the written genre of blogs uses them differently. Discourse markers can help organize speech and writing, making the study educational. Linguists, media studies authors, and others may benefit from the results.

This study calculates discourse marker frequency and distribution in each genre using descriptive statistics to provide a quantitative basis for a qualitative analysis of DM functions. The written and spoken media genres will be based on The Washington Post's editorials and online discussions. The study's findings will be presented in four parts: a brief literature review of text linguistics' foundational concepts; an examination of discourse markers' definition and functions; a breakdown of DMs' appearance and role across the four genres; and a comparison of media's spoken and written discourse.

The study aims to help language teachers, linguists, and media professionals understand speech cues across media categories.

Literature Review

Discourse markers can be categorized and defined in several ways, all of which have been suggested by various academics in language study and discourse analysis. According to Schiffrin's definition, discourse markers are linguistic components that serve the dual purpose of indicating connections between assertions and providing organization to the discourse (1987; 2005). Textual and conversational discourse markers are the two categories that Brinton et al. (2005) identified for discourse markers. Interpersonal markers disclose the speaker's emotional involvement in the con-

versation, whereas textual markers indicate the connection between sentences. Markers that organize discourse, markers that facilitate interaction, and markers that indicate an individual's attitude or viewpoint are the three categories Aijmer (2002) classified discourse markers into (Nilsson, Bo & Eric). She asserted that posture markers could communicate the speaker's subjective views, that interactive markers make it simpler for the speaker to connect with the audience, and that organizational discourse markers can give the text structure (Aijmer; Faisal; Rone; Schourup; Tagliamonte).

Jiang, Lianjiang, and Michelle (2013) proposed an alternative classification system for discourse markers comprising the following six classes: pragmatic particles, contrastive markers, referencing expressions, linking adverbials, discourse coordinators, and attitude markers. According to his reasoning, hedging markers such as "however" and "but" serve to signal a difference between two statements, whereas pragmatic particles such as "like" and "you know" serve to signal a pragmatic function in the context of the sentence. Referring words include expressions such as "this" and "that," while connecting adverbs such as "therefore" and "consequently" establish a temporal or causal relationship between statements. Attitudinal indicators, such as "honestly" and "unfortunately," communicate the emotional attitude of the speaker, and discourse organizers, such as "firstly" and "further," help structure the text by organizing the ideas presented in it.

Research of a substantial nature has also been conducted on discourse marks and the various literary traditions in which they are employed. For instance, in 2021, Di Ferrante researched the function of discourse markers in narratives and reported speech. He discovered that these discourse markers play an important role in organizing the discourse and demonstrating the speaker's viewpoint (Di Ferrante; Rhee). In a manner very similar to that in which Schiffrin (1987) investigated the discourse markers utilized in informal conversation, he concluded that these markers function as signals to manage turn-taking and demonstrate the speaker's attitude concerning the discourse (Schiffrin).

According to Di Ferrante's (2021) research findings, the organization and coherence of scientific writings primarily depend on the presence of discourse

markers. He argued that readers could better follow the argument and select essential points because discourse markers identify connections between sentences. He said this makes it easier for readers to do both. After researching the function of discourse markers in professional emails, De Ferrante (2021) concluded that these markers assist in establishing a professional tone, organizing ideas, and drawing attention to important points.

It is widely acknowledged that discourse indicators are an essential component of the curriculum for the English language. According to Eggins and Slade (1997), teaching students about discourse indicators can help them become more fluent communicators and increase their ability to comprehend the arguments put forth by others (Eggins & Slade). A similar argument was made by Fraser (1990), who claimed that students' work is enhanced when discourse marks establish continuity and coherence in writing.

Throughout the past few years, discourse indicators have been the subject of much attention, specifically in internet conversation. For example, Brinton, Laurel, et al. (2002) investigated the discourse markers used in Facebook status updates and discovered that these markers are essential in communicating the speaker's social identity and constructing relationships with the audience. De Ferrante (2021) performed a comparative investigation of Twitter discourse markers and discovered that these tools are used to indicate assessment and position and organize conversations. Additionally, they found that these tools are used to organize conversations.

Proceeding to the concept of coherence is how the various components of a piece of writing are linked to one another to create a unified whole. The use of discourse markers, which show how one portion of writing

connects to another, contributes to coherence. Reference, replacement, and ellipsis are all instances of cohesive syntactic ties; however, Halliday (1975) point out that cohesive lexical ties are another choice that can be utilized (such as conjunctions and discourse markers). Because of this, discourse indicators are crucial to developing well-structured compositions.

According to Brinton, discourse indicators can be broadly divided into two categories: written and conversational. Textual discourse markers signal the structure and consistency of the text itself, whereas interpersonal discourse markers signal the speaker's attitude, the addressee's participation, and other pragmatic components of discourse. Interpersonal discourse markers can be broken down into two categories: Aijmer (2002) makes a differentiation very similar to this one between these two types of discourse markers; however, he also includes a third group of discourse markers that he calls textual-interactive markers. These markers combine aspects of both types of markers. Halliday offers an equivalent classification based on written, interpersonal, and interactional discourse indicators.

The comprehensive literature review reveals the interrelationships among the concepts of discourse, category, cohesion, and discourse indicators in examining written and spoken texts and the implications of these concepts. Students of the English language and their teachers can improve the effectiveness and consistency of their written work by understanding how discourse marks are used across categories in their written work. The next section of the investigation focuses on how discourse markers are utilized across various forms of media, including news, interviews, viewpoints, and blogs, among other types of writing.

Genre	Frequency of DMs	Textual functions	Interpersonal functions
News and interviews	High	Signal changes in topic or direction, link ideas, mark emphasis or contrast, and indicate source or attribution (Shirazi).	Mark agreement, disagreement, or doubt, indicate the attitude or stance of the speaker, express politeness or tentativeness, manage the conversation, and convey the speaker's personality or style (Faisal).
Editorials	Moderate	Signal changes in topic or direction, link ideas, mark emphasis or contrast, indicate source or attribution, and indicate the speaker's opinion or argument.	Mark agreement, disagreement, or doubt; indicate the attitude or stance of the speaker; express politeness or tentativeness; manage the conversation; convey the speaker's personality or style
Blogs	Low	Signal changes in topic or direction, link ideas, indicate source or attribution and express the writer's personal opinion or style.	Indicate the attitude or stance of the writer, manage the conversation, convey the writer's personality or style, express politeness or tentativeness
Differences/Similarities		Similar patterns of use of DMs in news and interviews, with more emphasis on interpersonal functions in interviews; Differences between blogs and other genres in terms of frequency and functions of DMs (Uzunoğlu, Ebru & Sema)	

When it comes to certain types of content, such as news and interviews, the use of discourse markers is extremely important because these markers indicate shifts in subject or direction, connections between ideas, varying degrees of emphasis or contrast, and the identities of the people who are speaking or writing the content. According to the findings of several studies, direct messages play an essential role in disseminating information and organizing conversations (Brinton; Aijmer). Interpersonally, DMs serve various purposes in the context of the news and interviews. These purposes include noting agreement, disagreement, or doubt; showing the speaker's attitude or posture; demonstrating courtesy or hesitance; controlling the discussion; and communicating the speaker's personality or style (Jiang). Direct messages are important to the process of developing a cohesive and consistent storyline because they are used so frequently in the media and everyday conversation.

Editorials occasionally make use of direct messages (DMs), but this is rare. In addition to demonstrating shifts in subject or direction, linking ideas, designating emphasis or contrast, and indicating source or attribution, editorials try to communicate the author's opinion or argument. Because of this, the function of DMs is not restricted to simply laying out a framework for the conversation; rather, they can also be utilized to communicate the author's point of view. In editorials, as in news and interviews, DMs serve interpersonal purposes such as marking agreement, disagreement, or uncertainty; demonstrating politeness or tentativeness; guiding the conversation; and communicating the personality or style of the writer (De Ferrante).

Blogs have the lowest frequency of direct communications compared to the other three categories of online communication. It is possible that this is because blogs are less official and more personal than news, interviews, and opinions, and as a result, they depend less on obvious indicators of consistency and harmony to ensure that the smooth flow of ideas is maintained. Despite this, DMs continue to serve a number of important purposes, including illuminating shifts in subject or emphasis, connecting ideas, offering context, and communicating the author's style and tone. Direct messages (DMs) in blogs serve several interpersonal purposes, including signaling the blogger's attitude or posture, steering the discussion, showcasing the blogger's personality or writing style, and expressing politeness or

hesitance. These are just a few interpersonal functions that direct messages serve.

Methodology

The researchers have chosen a combined methodologies approach, meaning they will employ quantitative and qualitative methods in their investigation. In quantitative research, descriptive statistics and statistical analysis demonstrate the prevalence and distribution of discourse indicators across genres. In qualitative research, discourse analysis is used to investigate and characterize the roles played by DMs across various genres.

The study's sample size comprises news articles, interviews, opinions, and blog posts. Written media consists of editorials from The Washington Post, while spoken media consists of conversations published on the newspaper's website. Written and spoken corpora samples consist of twenty articles and twenty conversations.

A mixed-methods approach was adopted to gain a more comprehensive understanding of how discourse markers are used across the four categories. Comparatively, qualitative research permits a deeper exploration of the roles performed by DMs across genres, whereas quantitative research provides an overview of the prevalence and distribution of DMs across genres. Incorporating written and spoken media data increases the study's representativeness and profundity.

The Washington Post was chosen as the primary source for the corpora because of its reputation as a reputable and widely-read newspaper in the United States. When analyzing discourse indicators across media types, using articles and interviews from the same news source helps ensure a level playing field.

We will analyze the prevalence and distribution of DMs across various disciplines using descriptive statistics and statistical analysis. Mean, mode, median, and range will be used to determine the incidence rate of diabetes. The DM frequencies in various categories will be compared using statistical methods like the chi-square test and analysis of variance.

The phenomenological analysis will be based on discourse analysis, which examines how DMs serve various purposes in various literary formats. Discourse indicators will be analyzed in terms of Brinton's (1996), Aijmer's (2002) and De Ferrante's (2021) categorization of their textual and interpersonal functions (Shirazi). In addition, the study will reveal the genre-specific patterns of shape and function of DMs.

Research Method		Quantitative and Qualitative
Sample Size	20 editorials, 20 interviews	
Rational	Provides comprehensive understanding, diverse sample	
Descriptive	Frequency and distribution	
Statistical	Chi-square and ANOVA	
Discourse analysis	Explore and describe functions fulfilled by DMs	
Characteristics	Identifying patterns of forms and functions in each genre	

Analysis

Both qualitative and quantitative approaches were used to analyze the data. Descriptive statistics were

used for the quantitative analysis, which revealed the prevalence of discourse indicators in each category. Table 1 displays the findings of the numeric study.

Table 1

Frequency of Discourse Markers in Each Genre

DMs	News and Interviews	Editorials and Blogs
Textual DMs	152	123
Interpersonal DMs	68	89
Total DMs	220	212

Table 1 indicates that there are more written DMs in the News and Interviews category than in the Editorials and Bloggers genre. Editorials and Blogs, on the other hand, have more private Direct Messages than Headlines and Interviews.

Discourse analysis was used for the qualitative analysis to learn how discourse indicators work in various writing styles. Figure 2 displays the outcomes of the phenomenological study.

Table 2

Functions of Discourse Markers in Each Genre

DMs	News and Interviews	Editorials and Blogs
Textual DMs	Emphasizing, connecting, enumerating, summarizing, exemplifying	Emphasizing, connecting, contrasting, summarizing, exemplifying
Interpersonal DMs	Attitude marking, questioning, agreement, disagreement, reformulation	Attitude marking, hedging, opinion indication, opinion indication

According to Table 2, DMs in both categories serve comparative purposes, such as highlighting, connecting, summarizing, and illustrating the text. Contrasting, on the other hand, is a feature exclusive to the

Editorials and Commentaries category. Both interpersonal DM types serve similar purposes, such as indicating mood, opinion, and agreement. Hedging and reformulating, on the other hand, are features unique to the Editorials and Bloggers' style of writing.

ANOVA

The results of ANOVA are presented in the following table:

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	F Value	P Value
Between Groups	125.6	3	41.9	5.82	.003
Within Groups	356.4	36	9.9		
Total	482	39			

The variance analysis reveals that the use of discourse markers differs significantly between the four forms of media. Since $F (5.82)$ is greater than the significance level, we can conclude that there is a statistically significant difference between the mean scores of the two data sets. With a p -value of .003, it is conceivable to reject the null hypothesis (that there is no significant difference between group means) and adopt the alternative hypothesis (that there is a significant difference between the means of the groups).

Further research, such as post-hoc analyses, can be conducted to determine which specific sets of media categories differ significantly from one another in terms of the prevalence of discourse markers.

Discussion

This study examined voice cues in various media. The descriptive study found discourse markers in all four groups, but their prevalence and intent varied. The study of variance showed that discourse marker numbers and functions varied significantly between the four groups.

News stories, interviews, comments, and blogs all have more discourse signs than the latter. This supports prior results that news and conversations are more informal and two-way than views and blogs (De Ferrante). News and interviews may use discourse markers more to build rapport and engage viewers.

News and interviews used more discourse markers with interpersonal roles than opinions and blogs. Simi-

larly, earlier studies have found that news and conversations are more engaging and intimate than opinions and blogs, which are more formal and impersonal (De Ferrante). News and interviews use discourse markers for interpersonal goals to engage the audience and look genuine.

This study shows that speech cues vary across media. News and discussions use interpersonal discourse cues more than views and blogs. This study has implications for media workers and teachers, who may need to tailor their words to their audiences. The study also emphasizes the importance of analyzing discourse cues in different media discourse categories. The study's small sample size and focus on one written, and one spoken form are key drawbacks. Additional categories and cross-cultural investigation into discourse indicators could be added to future studies. More research is needed to determine how different discourse indicators affect the involvement and understanding of media discourse among different demographics. This research adds to our knowledge of how discourse indicators are deployed across media forms and highlight the need to pay attention to genre-specific linguistic cues when analyzing media discourse.

Conclusion

In the last part of the research, the researchers looked at speech indicators in various forms of media, including interviews, comments, and blogs. According to the research findings, there are significant differ-

ences between the four genres in terms of the prevalence and function of discourse markers. Interpersonal speech markers were more prevalent in the news and conversations than in opinions and websites. Discourse markers were less prevalent in news and discussions compared to viewpoints and blogs.

The study combined qualitative and quantitative research methods in order to understand discourse markers in the four different types of media. While quantitative analysis disclosed the frequency of discourse markers and the roles they play, qualitative analysis uncovered the discourse markers that are most frequently used in each category.

This research sheds light on how discourse indicators are used across various media formats to achieve specific communicative functions. Media workers, language educators, and researchers interested in discourse analysis may benefit.

References

1. Aijmer, Karin. "English discourse particles." *English Discourse Particles* 2002: 1-315.
2. Brinton, Laurel J., and Elizabeth Closs Traugott. *Lexicalization and language change*. Cambridge University Press, 2005.
3. Di Ferrante, Laura. "Transitioning between small talk and work talk through discourse markers: Evidence from a workplace spoken corpus." (2021): 7-30.
4. Eggins, S., & Slade, D. (1997). *Analyzing casual conversation*. Cassell.
5. Faisal, Wafaa Mokhlos. "The Discourse Marker (Well) in Selected Talk Shows: A Discourse Analysis Study1."
6. Fraser, Bruce. "An approach to discourse markers." *Journal of pragmatics* 14.3 (1990): 383-398.
7. Halliday, Michael Alexander Kirkwood. "Learning how to mean." *Foundations of language development*. Academic Press, 1975. 239-265.
8. Jiang, Lianjiang, and Michelle Mingyue Gu. "Understanding youths' civic participation online: a digital multimodal composing perspective." *Learning, Media and Technology* 47.4 (2022): 537-556.
9. Jiang, Lianjiang, and Michelle Mingyue Gu. "Understanding youths' civic participation online: a digital multimodal composing perspective." *Learning, Media and Technology* 47.4 (2022): 537-556.
10. Lakoff, R. (1973). The logic of politeness; or, minding your p's and q's. *Papers from the Ninth Regional Meeting*, Chicago Linguistic Society, 292-305.
11. Nilsson, Bo, and Eric Carlsson. "Swedish politicians and new media: Democracy, identity and populism in a digital discourse." *New Media & Society* 16.4 (2014): 655-671.
12. Pedroni, Marco. "Two decades of fashion blogging and influencing: A critical overview." *Fashion Theory* (2022): 1-32.
13. Rhee, Seongha. "On determinants of discourse marker functions: Grammaticalization and discourse-analytic perspectives." *Linguistic Research* 37.2 (2020): 289-325.
14. Rone, Julia. "Far right alternative news media as 'indignation mobilization mechanisms': how the far right opposed the Global Compact for Migration." *Information, Communication & Society* 25.9 (2022): 1333-1350.
15. Schiffrin, Deborah. "Discourse markers: Language, meaning, and context." *The handbook of discourse analysis* (2005): 54-75.
16. Schiffrin, Deborah. *Discourse markers*. No. 5. Cambridge University Press, 1987.
17. Schourup, L. (1985). Common discourse particles in English conversation. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.
18. Shirazi, Farid. "Social media and the social movements in the Middle East and North Africa: A critical discourse analysis." *Information Technology & People* (2013). Schourup, L. (1985). Common discourse particles in English conversation. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.
19. Tagliamonte, Sali A. *Analysing sociolinguistic variation*. Cambridge University Press, 2006.
20. Uzunoğlu, Ebru, and Sema Misci Kip. "Brand communication through digital influencers: Leveraging blogger engagement." *International journal of information management* 34.5 (2014): 592-602.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DISCOURSE MAKERS IN ENGLISH

Ahmad Kasem Haj Ali

Ph.D. Student

Western Caspian University, Baku, Azerbaijan

DOI: [10.5281/zenodo.8181323](https://zenodo.8181323)

Abstract

The connection between AI and the people who make the discourse in English is a complicated one with many facets. On the one hand, AI algorithms have the potential to be utilized in order to improve readability and enhance the efficiency of discourse creators in the English language. On the other side, the rising utilization of AI in the production of content raises problems regarding the authenticity and legitimacy of discourse makers.

Natural language processing (NLP) algorithms are one use of artificial intelligence that can be helpful to those who construct speech (Jones et al. 6). These algorithms can be applied to the analysis of text in order to locate places in which the readability of the text can be enhanced. For instance, you can use them to identify complicated language structures, an excessive amount of jargon, and other characteristics that can make it difficult to understand something. AI algorithms can assist discourse creators in producing content that is more approachable and engaging by identifying these challenges and providing solutions to them.

Keywords: AI, DMs, NLP, Ethics, Morals, Media.

Purpose of Article

The aim of this paper is to:

1. Shed light on Ethics and the Use of Discourse Makers in English

2. Morals and new media

The employment of algorithms that generate content is another way that AI can be of assistance to those who are creating dialogue. These algorithms can be used to automatically generate material based on templates or rules that have been set in advance. For example, you can use them to produce headlines, summaries, or even whole articles with them. Discourse creators can save time and resources by automating these procedures, all while maintaining a consistent style and tone in their work. The growing use of AI in the production of content raises issues about the authenticity and legitimacy of those who generate discourse. It is becoming increasingly difficult to differentiate between information that was written by humans and content that was made by computers as AI algorithms continue to advance in their level of sophistication. Because of this, the readers' trust in the authors of the discourse can be damaged, and the influence of their work can be lessened.

In addition to this, the implementation of AI in the production of material has the potential to increase preexisting prejudices and disparities. For instance, if AI algorithms are trained on data that displays prejudiced or discriminating ideas, then it is possible that such prejudices will be reproduced in the material that the algorithms generate. This can result in the continuation of harmful stereotypes as well as practices that exclude certain groups.

In spite of these issues, there is a substantial possibility that AI and the makers of discourse might collaborate in order to produce material that is of high quality, easily accessible, and that both engages and informs readers. Discourse makers are able to develop material that is more successful and influential than either human creativity or machine intelligence could achieve on their own by harnessing the capabilities of both of these factors in their work.

Ultimately, the interaction between AI and the creators of discourse in English is intricate and fraught with a variety of complexities. Concerns concerning authenticity, legitimacy, and bias have been raised in relation to artificial intelligence (AI), despite the fact that it has the potential to be a useful tool for strengthening the effectiveness of discourse producers and improving readability. As the field of artificial intelligence continues to advance, it will be essential for those who shape the discourse to give careful consideration to the part that technology plays in their work and to make certain that they uphold the highest possible standards of both quality and ethics.

1. Ethics and the Use of Discourse Makers in English

Discourse markers play such an important part in the process of creating and comprehending language, the use of them raises problems about morality. Linguists have a responsibility to consider the effects that discourse markers have on both individuals and communities, particularly when those discourse markers are used to uphold negative views or stereotypes. Discourse markers, such as the use of "uh" or "like" to imply that another person is unintelligent, are one example of how racial or gendered stereotypes can be reinforced through the use of language.

Linguists need to take into consideration a number of different factors, one of which is power relations in the deployment of discourse markers. The use of certain discourse markers might be misconstrued as an effort to dominate or exert control over the discussion, and this is especially true in circumstances in which one individual or group possesses a greater amount of social or cultural capital than another. This can generate sentiments of alienation and exclusion in persons who are not familiar with the meaning of the discourse markers in question or do not share those indicators themselves.

The manner in which discourse markers are utilised may also have an impact on the ethics of research. Researchers have a responsibility to ensure that they obtain the informed permission of participants and that they do nothing to jeopardise or harm people through

the manipulation of language use. This is of utmost importance in studies involving minors as well as individuals whose cognitive or linguistic abilities are impaired, as participants in these types of studies may be more vulnerable or have less agency.

Linguists should use extreme caution when employing discourse markers and give serious consideration to the potential repercussions of doing so in light of the ethical concerns that have been raised. If researchers want to apply inclusive and respectful discourse markers that are aimed at empowering individuals and groups, they first need to be aware of the power dynamics that are at play in the use of language. When researchers find evidence that the use of particular discourse markers is contributing to the perpetuation of harmful attitudes or stereotypes, they should work to question dominant narratives and advance more inclusive and equitable modes of communication. In addition, they should work to advance more inclusive and equitable modes of communication.

2. Morals and new media

When utilised in modern media such as social networks, online discussion boards, and electronic discourse, discourse markers give rise to new ethical problems. The use of emoticons, hashtags, and acronyms are all examples of discourse markers, and they have a significant impact on online communication. Yet, there may be ethical problems with its implementation because there are difficulties of veracity, exclusion, and secrecy.

When it comes to ethical considerations, accuracy is of the utmost importance when employing discourse markers in digital media. In written or electronic communication, discourse markers are used frequently to express the attitude or feeling of the speaker. Yet, the participants' cultural backgrounds as well as the surrounding surroundings may cause some difference in how they interpret these signals. Failure to correctly perceive or communicate discourse markers can lead to a variety of problems, including disagreements, misunderstandings, and the spread of incorrect information. Users of digital platforms have an obligation to consider the likelihood of misunderstandings and strive for

greater specificity in their use of discourse markers in order to increase the likelihood that their communications will be understood in the manner in which they were intended.

When it comes to ethical considerations involving the utilisation of discourse markers in new media, inclusion should take precedence. Depending on the discourse markers that are utilised, the manner in which people communicate with one another online may either be more or less inviting of individuals from a variety of backgrounds and points of view. When certain speech indicators are utilised, it is possible for individuals who come from a variety of racial, ethnic, religious, linguistic, or socioeconomic backgrounds to be excluded from dialogues. Users of new media have a responsibility to be aware of the implications of excluding people and to make concerted efforts to incorporate them into the discussions they have with others by employing a wide range of inclusive discourse markers in their writing and in their spoken communication.

The use of discourse markers in new media raises moral concerns regarding the invasion of personal space. When the usage of discourse markers such as hashtags and location identifiers reveals the whereabouts and activities of persons, there is a justifiable basis for concerns pertaining to privacy and security. Users of new media should be aware of the potential risks to their privacy that are linked with the use of discourse markers, and they should take the appropriate safeguards to protect not just their own personal information but also the personal information of others.

The utilization of discourse markers in contemporary media gives rise to additional worries relating to the gathering of data and the processing of algorithms. When algorithms use discourse markers for data analysis, sentiment analysis, or content suggestion, ethical considerations around data privacy, permission, and algorithmic biases occur. When using discourse markers, consumers of modern media would be well to give some thought to the context of data collection and algorithmic processing.

Ethical Considerations		News Media	Entertainment Media
Accuracy	The data, facts, and events that are presented by the discourse markers in the news media ought to be presented in an open and honest manner. Misunderstandings, prejudice, and disagreements are all potential outcomes of incorrectly using or interpreting discourse markers in a conversation.	Congruence is required to exist between the discourse markers used in a piece of entertainment media and the tone, mood, and genre that are intended to be conveyed by the work. The improper or careless use of discourse markers can lead to a variety of problematic outcomes, including misrepresentation, stereotyping, and cultural appropriation.	
Inclusivity	Language markers should be used by media sources in a way that is both open to and respectful of the diverse identities, cultures, and points of view that exist in the world. Reporters have a responsibility to avoid employing speech markers that can be construed in a way that is discriminatory or exclusive if they want to promote diversity and inclusion in the news.	It is important for those working in the entertainment sector to be aware of the consequences of the discourse markers they use. It is necessary to abstain from using language that is cruel, discriminatory, or insulting if one wishes to encourage acceptance and understanding of the many different groups and identities that exist.	
Privacy	The identification of individuals, their locations, or the activities they are engaged in should not be divulged through the use of discourse markers in the media because this could put them in danger. While reporting the news, discourse markers should be utilised with caution to safeguard people's privacy and avoid betraying their faith in the media.	It is of the utmost importance that, in this day and age of social media and online interactions, entertainment media refrain from using discourse markers that may put users' privacy at risk or do not have their consent. In today's popular culture, the utilisation of discourse markers is always required to be carried out with the person's knowledge and permission.	
Data Processing	Discourse markers are often used in the news media, and algorithms could process these markers to do data analysis, sentiment analysis, and content suggestion. Protecting the privacy of users of discourse markers, gaining informed consent, and addressing the possibility for algorithmic prejudice are all important ethical factors that should be taken into account when using discourse markers in the media.	Processing discourse markers used in entertainment media can also be done by algorithms, which can then be used to make content recommendations, create user profiles, or show targeted adverts. When it comes to the use of discourse markers in forms of entertainment media, there are a variety of moral considerations that need to be taken into account.	

References

1. Aijmer, Karin. "English discourse particles." *English Discourse Particles* 2002: 1-315.
2. Brinton, Laurel J., and Elizabeth Closs Traugott. *Lexicalization and language change*. Cambridge University Press, 2005.
3. Di Ferrante, Laura. "Transitioning between small talk and work talk through discourse markers: Evidence from a workplace spoken corpus." (2021): 7-30.
4. Eggins, S., & Slade, D. (1997). *Analyzing casual conversation*. Cassell.
5. Faisal, Wafaa Mokhlos. "The Discourse Marker (Well) in Selected Talk Shows: A Discourse Analysis Study1."
6. Fraser, Bruce. "An approach to discourse markers." *Journal of pragmatics* 14.3 (1990): 383-398.
7. Halliday, Michael Alexander Kirkwood. "Learning how to mean." *Foundations of language development*. Academic Press, 1975. 239-265.
8. Jiang, Lianjiang, and Michelle Mingyue Gu. "Understanding youths' civic participation online: a digital multimodal composing perspective." *Learning, Media and Technology* 47.4 (2022): 537-556.
9. Jiang, Lianjiang, and Michelle Mingyue Gu. "Understanding youths' civic participation online: a digital multimodal composing perspective." *Learning, Media and Technology* 47.4 (2022): 537-556.
10. Lakoff, R. (1973). The logic of politeness; or, minding your p's and q's. *Papers from the Ninth Regional Meeting*, Chicago Linguistic Society, 292-305.
11. Nilsson, Bo, and Eric Carlsson. "Swedish politicians and new media: Democracy, identity and populism in a digital discourse." *New Media & Society* 16.4 (2014): 655-671.
12. Pedroni, Marco. "Two decades of fashion blogging and influencing: A critical overview." *Fashion Theory* (2022): 1-32.
13. Rhee, Seongha. "On determinants of discourse marker functions: Grammaticalization and discourse-analytic perspectives." *Linguistic Research* 37.2 (2020): 289-325.
14. Rone, Julia. "Far right alternative news media as 'indignation mobilization mechanisms': how the far right opposed the Global Compact for Migration." *Information, Communication & Society* 25.9 (2022): 1333-1350.

15. Schiffarin, Deborah. "Discourse markers: Language, meaning, and context." *The handbook of discourse analysis* (2005): 54-75.
16. Schiffarin, Deborah. *Discourse markers*. No. 5. Cambridge University Press, 1987.
17. Schourup, L. (1985). Common discourse particles in English conversation. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Los Angeles.
18. Shirazi, Farid. "Social media and the social movements in the Middle East and North Africa: A critical discourse analysis." *Information Technology & People* (2013).
19. Tagliamonte, Sali A. *Analysing sociolinguistic variation*. Cambridge University Press, 2006.
20. Uzunoğlu, Ebru, and Sema Misci Kip. "Brand communication through digital influencers: Leveraging blogger engagement." *International journal of information management* 34.5 (2014): 592-602.

THE SEMANTIC STRUCTURE OF A COMPOUND WORD IN LANGUAGES

Rakhimova G.

*Urgench State University, PhD., Head of Translation Theory and Practice Department,
Uzbekistan*

DOI: [10.5281/zenodo.8181331](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181331)

Abstract

This article highlights about the semantic structure of compound words and the motivation of a compound word, the relationship between the components of a compound word, the types of meanings and their interaction.

Also we analyzed several words and observed views of famous scholars about the compound words.

Keywords: compound words, reality, structure, concept of motivation, figurative meaning, categorical meaning.

Main problem

In English, reduplication is traditionally considered within the framework of composition. As I.V. Arnold writes: "some combinations that may be called compounds by right of pattern, as they very markedly consist of two parts" (Arnold 1986, 129), while indicating their differences "in most cases they fail to satisfy the definition of a compound word". In order to visualize these differences more clearly, let us consider the nature of the compound word in more detail.

Analyses and research problems

A compound word, in general, also has common features of a derivative word: secondary, structural and semantic motivation. In Russian linguistics, a compound word is understood as a lexical whole, having a structural and semantic unity, distinguished by the integrity of semantics. It is formed from two, less often three existing full-value bases, and as a rule, the value of the newly formed whole becomes not identical to the sum of its parts (Amosova, 1956, 68). Compound words, like all derivatives, are characterized by motivation - "such an organization of its component that allows you to reveal its denotative meaning by referring to the lexical meaning of each of the components and their logical and subject relationship" (Meshkov, 1988, 18-19). O.D. Meshkov believes that in complex words one should distinguish between structural-semantic and lexical motivation. The first is related to the ability to correlate the semantic structure of a compound word with a parallel syntactic construction, based on the semantic interaction of the components. Lexical motivation is associated with the use of component words in their direct meaning (Meshkov, 1988).

Within the framework of a compound word, full-valued stems enter into certain semantic relations, two meanings are integrated, two categorical meanings interact. The addition of the aggregate value of the composite occurs in different ways. An extreme case is the non-derivation of the meaning of language education from the totality of its constituent parts, defined by A.I. Smirnitsky as idiomatic. Compound words are also characterized by semantic integrity, "emphasizing that a given object or phenomenon is thought of as something one, a special whole, even if the complexity of the structure of the word denoting it is noted" (Smirnitsky, 1952).

A compound word as an object of study attracted the attention of many scientists. The issues of delimitation of compound words and phrases were studied, the patterns of constructing structural-semantic models of

compound words, the features of their semantics were studied. The studies carried out in this direction note the fact that the English language is characterized by the widespread use of an extensive system of word-formation means, a tendency to express thoughts within a single word, which has "much greater meaningful and expressive possibilities than a phrase". Linguists propose to describe the total content transmitted by the composite through the categories of semantic-stylistic capacity, which help to reveal the depth of the word, its expressive possibilities (Andryukhina 1987; Dyuzhikova 1990

Main part: Materials and methods

The meaning of a compound word is, first of all, what allows it to mean one or another object of reality, and for the perceiver to correlate the compound word with a certain object of reality. Analysis of the semantic structure of a compound word consists in clarifying these conditions. The main difficulty of this analysis is connected with the fact that a compound word, being, like any word, addressed to the world of things. "At the same time addressed to the world of words" i.e. is motivated. On the other hand, this motivation itself is implicit in a compound word, this inconsistency of the semantic structure of a compound word - addressing both the world of things and the world of words - as well as implicit motivation and makes the analysis of the semantic structure of a compound word a difficult problem in which the following can be distinguished main elements: the motivation of a compound word, the relationship between the components of a compound word, the types of meanings of a compound word and their interaction, the polysemy of a compound word, the idiom of a compound word, the homonymy of a compound word.

To understand the semantic structure of a compound word, the concept of structural motivation is of paramount importance, that is, the structural-semantic interaction of the parts of a compound word that forms the denotative, lexical meaning of the word. Since such interaction is predetermined by the meaning, the semantics of the parts of a compound word, then the structural-semantic motivation is nothing but the structural-semantic meaning of the compound word. If we rely on the definition of O.S. Akhmanova the concept of "motivated", then a motivated compound word - which is more or less directly correlated with the phrase that conveys its content, i.e. meaning. The application of this concept in its simplest form obviously means that the word home-made (made at home) is motivated,

and the word house-broken (trained to live in a house) is unmotivated. In general terms, such a concept of motivation/unmotivation of a compound word is quite acceptable. However, one should pay attention to the fact that in the case of home-made the word has developed a figurative meaning in which the first component is desemantized, cf. special dish of this restaurant is home-made noods

Lexical motivation: home-made no longer means made at home, but obviously means "sort, type of dish". As for specific lexical meanings, their relationship with the category of motivation is also very complex and cannot be schematized, but is the factors of each given word. For example, the words field-dog, house-dog, sweater-girl, cat-bird. In the first two, motivation is manifested, since the objects designated by their components are in conceivable, predictable logical-subject relationships: field / dog = dogs in the field; house / dog = dog in the house, i.e. The logical relationship between a place and an object is that the object is located in a certain place. This is the structural-semantic motivated meaning of these compound words.

Results

Numerous compound words are included in the category of object-motivated compound words; principles of categorical meaning are not found in the semantic structure. In such cases, the logical-objective connection between the components is established based on the direct objective meaning of the bases of the components, for example, eye wrinkle, hat band, knee breeches. The meaning of all these words is easily perceived, although none of them can be analyzed from the standpoint of categorically motivated relations. So knee breeches are knee-length trousers, i.e. the word knee appears in the meaning of a measure of length. In subject-motivated compound words, the semantic structure is established as a result of reflecting the logical-subject interaction that exists between objects in the real world.

With the development of complex words of ambiguity, its figurative meaning becomes idiomatic in a purely lexical understanding. When analyzing the idiomaticity of a compound word, one should distinguish between the original and acquired idiomaticity of compound words with initial idiomaticity - these are words that are idiomatic at the time of formation and never act in a non-idiomatic sense. So, gate-crasher means only an uninvited guest, a spectator without a ticket, and does not mean the one who breaks the gate that such a person does not exist in principle.

Indeed, the ambiguity i.e. the acquired idiomaticity of a compound word is in the sphere of lexical and not derivational analysis, because the change in the meaning of a compound word is fundamentally not related to its structure of a compound word.

If lexical idiomaticity can act in parallel with a transparent syntactic structure, then the opposite phenomenon also takes place: the use of complex components in their direct, non-portable, non-idiomatic meaning can be "in the grid" of structural idiomaticity. Let's explain this with an example. In the compound word bird-stone, both the first and second components appear in their direct meaning - a bird-stone, however, the meaning of the most complex word is not clear to us,

because we do not know, we do not know the semantic relationship of these parts.

Conclusion

1. At the present stage in linguistics, a cognitive approach to language is developing and it is considered as a means of conceptualizing reality by the embodiment of a linguistic picture of the world, which pre-determines the perception of human reality - perception through "through the prism of language". The communicative act is considered as a means of achieving a certain personally significant goal. The path to solving an extralinguistic goal is sculpted through an adequate selection and arrangement of linguistic material for the most complete expression of one's intention in given situational conditions.

2. Language as a functional system is a set of full-valued nominative units. The nominative arsenal of a language is the whole set of units that have a nominative function to designate individual fragments of an extralinguistic continuum corresponding to the vision of the world by a given linguo-cultural community.

3. Along with the classical type of nominative units, non-significant vocabulary plays a certain role. These include reduplicative words

4. Compounding is an important means of replenishing the vocabulary and an important link in the nominative system of the language. A compound word is an object of study for many scientists. The criterion for selecting a compound word does not always work successfully. Structurally, compound words are motivated signs. From a semantic point of view, one can distinguish subject-motivated and subject-non-motivated words.

5. A study of the literature on the problem of reduplication revealed the fact that it is a universal phenomenon in many languages of the world. However, linguistics has not developed a unified interpretation of this phenomenon. Reduplication is the doubling of the stem of a word by speech requirement, by stylistic and communicative necessity, the repetition of the same word to express the quantitative plurality of a phenomenon, object or process, exaggeration (excessiveness), united around one concept, action or circumstance.

References

1. Азнаурова Э.С. Прагматика художественного слова. Т.: Фан, 1988.
2. Алиева Н.Ф. Слова-повторы и их проблематика в языках Юго-Восточной Азии//Языки Юго-восточной Азии: Проблемы повторов. –М., 1980.
3. Амосова Н.Н. Этимологические основы словарного состава современного английского языка. М.: Изд-во лит-ры на иностряз.- 1956
4. Андрюхина Т.В. Актуализация стилистических качеств сложных слов в тексте //Сб. науч. тр/Информативность текста и его компонентов. М.: МГППИЯ, 1986
5. Апресян Ю.Д. Избранные труды в 2-х тт. – М., 1995.
6. Арнольд И.В. Лексикология современного английского языка. Москва, 1973.

7. Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. –М.: Сов. энциклопедия, 1969.
8. Ашуррова Д.У. Производное слово в свете коммуникативной теории языка. Т., Фан, 1991.
9. Баскаков Н.А. Историко-типологическая морфология тюркских языков. –М., 1979.
10. Бондарко А.В. Грамматическое значение и смысл. –Л., 1978.
11. Бортничук Е.Н. Словообразование в современном английском языке. Киев, Выш.Школа 1988.
12. Будагов Р.А. Язык – реальность – язык. – М., 1983.
13. Буранова М.М. Структурно-семантические особенности редупликации слов в английском и узбекских языках. Ташкент, 1982.
14. Бурчуладзе Г.Т. Редупликация и грамматические классы в языке // Вопросы языкоznания. – 1982. -№5- с. 105-113.
15. Вежбицкая А. Редупликация в итальянском языке: кросс-культурная програмтика и иллюктивная семантика // Семантические универсалии и описание языков. –М., 1999.
16. Вежбицкая А. Язык. Культура. Познание. – М., 1996.
17. Венерова С.А. Сложные слова как способ создания образности в художественных произведениях//сб. науч. трудов МГПИИ им. М. Тореза. – Лингвистические аспекты образности. –М., 1981.
18. Винокур Т.Г. Закономерности стилистического использования языковых единиц. –М.: Наука, 1980.
19. Гак В.Г. К проблеме соотношения языка и действительности// Вопросы языкоznания. – 1972. - №5- с. 12-22.
20. Мешков О.Д. Словообразование в современном английском языке. –М., 1973.
21. Мешков О.Д. Словосложение в современном английском языке. –М., 1985.

PHYSICS AND MATHEMATICS

ПРОБЛЕМА ВИБОРУ РАДІУСА ОКОЛУ В МЕТОДІ ВЕКТОРА СПАДУ

Крошико Н.В.

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

PROBLEM OF CHOOSING THE CIRCLE RADIUS IN THE DECREASE VECTOR METHOD

Kroshko N.

National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, associate professor
DOI: [10.5281/zenodo.8181338](https://zenodo.10.5281/zenodo.8181338)

Анотація

В даній статті розглядається приклад розв'язання задачі методом вектора спаду, де вибір постійного малого радіусу околу призводить до отримання неправильного результату.

Abstract

This article considers an example of solving the problem by the decrease vector method, where the choice of a constant small radius of the circle leads to an incorrect result.

Ключові слова: дискретні оптимізаційні задачі, наближені методи розв'язання, метод вектора спаду. (UKR)

Keywords: discrete optimization problems.

Розроблення та дослідження наближених методів є досить перспективним напрямком ціочислової оптимізації. Ці алгоритми мають широке практичне застосування, оскільки використання точних методів потребує значних витрат часу, тоді як пошук наближеного розв'язку дає змогу суттєво скоротити процес знаходження оптимального плану задачі. Одним з таких методів є метод вектора спаду – ітераційний метод направленого перебору, що належить до типу градієнтних методів, розроблений і багатократно апробований в Інституті кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України під керівництвом академіка Сергієнка І. В.

Розглянемо задачу ціочислового програмування виду:

$$\begin{aligned} z &= \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \min \\ &\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n a_{ji} x_i \leq b_j, j = 1, 2, \dots, m, \\ \geq \end{array} \right. \\ x_i &\geq 0, \forall i, i = 1, 2, \dots, n. \end{aligned}$$

Перш ніж описувати алгоритм методу, введемо деякі необхідні поняття.

Нехай M - деякий дискретний точковий простір. $\Omega \subset M$ - множина допустимих планів задачі (*). Введемо метрику в простір M , тобто функцію $\rho(X, Y)$, що визначає відстань між довільними точками цього простору X та Y . Метрика $\rho(X, Y)$ має задовільнити три аксіоми:

- 1) $\rho(X, Y) = 0$, при $X = Y$;
- 2) $\rho(X, Y) = \rho(Y, X)$;
- 3) $\rho(X, Y) + \rho(Y, Z) \geq \rho(X, Z), \forall \{X, Y, Z\} \subset M$.

Функцію $\rho(X, Y)$ можна визначати по-різному. Зокрема, у прямокутній декартовій системі координат це може бути довжина вектора \vec{XY} , тобто

$$\rho(X, Y) = |\vec{XY}| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}, \text{ де } X = (x_1, x_2, \dots, x_n), Y = (y_1, y_2, \dots, y_n).$$

Нехай $X' \in M$. Якщо взяти деяке число $r > 0$, то множину всіх точок M , для яких виконується нерівність $\rho(X', Y) \leq r$ називатимемо закритим околом $M(X', r)$ точки X' радіуса r .

Нехай тепер $X' \in \Omega$, а $M(X', r)$ містить інші допустимі плани задачі (*). Визначимо функцію $\Delta(X, Y)$ у такий спосіб: $\Delta(X, Y) = z(Y) - z(X)$.

Назовемо вектором спаду \vec{V} функції $z(X)$ у деякому околі $M(X', r)$ довільної точки $X' \in \Omega$ такий вектор, компонентами якого є величини $\Delta(X', X_i)$, де $X_i, i = 1, k$ - допустимі плани задачі (*), що належать околу $M(X', r)$. Очевидно, що при $\Delta(X', X_i) \geq 0$ для всіх точок $X_i \in M(X', r)$ виконувається нерівності:

$$\Delta(X', X_i) = z(X_i) - z(X') \geq 0.$$

Остання нерівність означає, що точка X' є точкою локального мінімуму функції z відносно околу $M(X', r)$, тобто:

$$z(X') = \min_{X_i \in M(X', r) \cap \Omega} z(X_i).$$

Якщо ж деякі компоненти вектора спаду будуть від'ємними, то це означає, що X' не є точкою мінімуму в зазначеному околі, оскільки в деяких точках цього околу функція z набуває менших значень. Причому та точка X'' , для якої різниця

$$\Delta(X', X'') = z(X'') - z(X') < 0$$

буде найменшою, визначає напрям найшвидшого спаду (зменшення) цільової функції $z(X)$.

Цей очевидний факт і лежить в основі обчислювальної схеми методу вектора спаду. Процес пошуку розв'язку є послідовним перебором точок, що зменшують значення цільової функції.

Як правило, на кожному кроці алгоритму (тобто для кожного нового околу) не потрібно обчислювати всі компоненти вектора спаду, а лише частину з них, що дає істотний вигран в обсязі і тривалості обчислень.

Наведемо один з можливих алгоритмів реалізації методу вектора спаду.

1. Вибрали початкову точку X_0 і радіус околу

R так, щоб точка X_0 була допустимим планом відповідної задачі ціличислового програмування, а окіл був таким, що містить також інші допустимі плани задачі.

2. Визначаються компоненти вектора спаду у вибраному околі. Якщо всі його компоненти невід'ємні, то точку локального мінімуму знайдено (тобто задача розв'язана і оптимальним ціличисловим планом є $X^* = X_0$).

3. Якщо не всі компоненти вектора спаду невід'ємні, то вибираємо компоненту $\Delta(X_0, \tilde{X})$ яка має найменше значення і визначає точку \tilde{X} , що зменшує значення цільової функції і є центром нового околу.

4. Повертаємося до пункту 2. Процес продовжуємо, поки для деякого \tilde{X}_k всі компоненти відповідного вектора спаду не будуть невід'ємними.

Приклад. Знайти розв'язок ціличислової ЗЛП

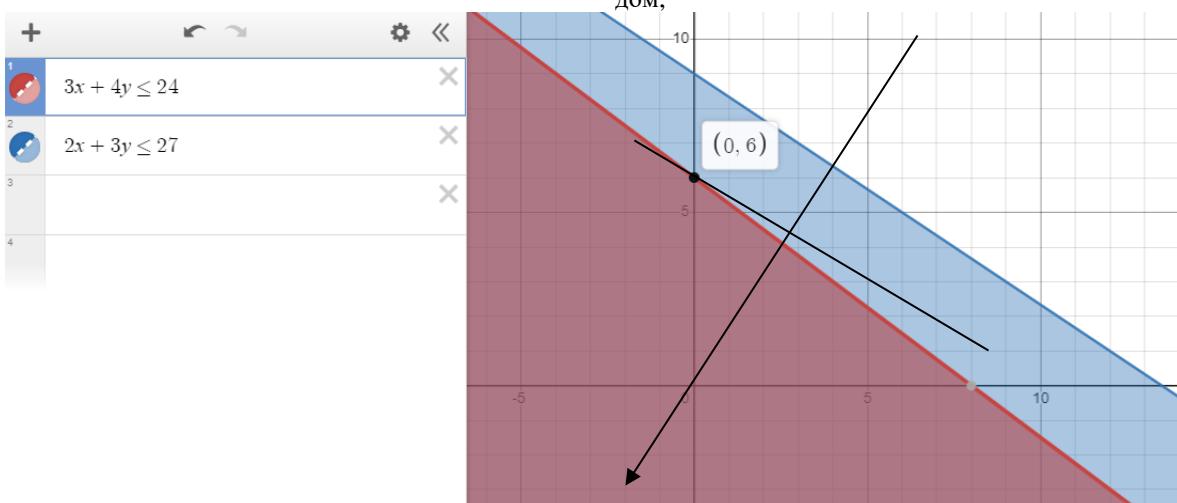
$$z = -2x_1 - 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 \leq 24 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 27 \end{cases}$$

$$x_i \geq 0, \text{ цілi}, i = 1, 2,$$

використавши метод вектора спаду.

Розв'язок.



Виберемо $X_0 = (0;0)$ і $R = 1,5$. В окіл $M(X_0, R)$ потрапляють точки $X_1 = (0;1)$, $X_2 = (1;0)$, $X_3 = (1;1)$. Всі ці точки є допустимими планами, тому визначаємо три компоненти вектора спаду:

$$\Delta(X_0, X_1) = z(X_1) - z(X_0) = -3,$$

$$\Delta(X_0, X_2) = z(X_2) - z(X_0) = -2,$$

$$\Delta(X_0, X_3) = z(X_3) - z(X_0) = -2 - 3 = -5.$$

Найменше значення -5 , тому за центр нового околу вибираємо точку $X_3 = (1;1)$.

Далі розглядаємо точки $X_1 = (0;2)$, $X_2 = (1;2)$, $X_3 = (2;2)$, $X_4 = (2;1)$ та $X_5 = (2;0)$. Всі ці точки є допустимими планами, тому визначаємо п'ять компонент вектора спаду $\vec{V} = (-1; -3; -5; -2; 1)$ і вибираємо точку $X_3 = (2;2)$.

На наступному кроці $X_1 = (1;3)$, $X_2 = (2;3)$, $X_3 = (3;3)$, $X_4 = (3;2)$, $X_5 = (3;1)$; вектор спаду $\vec{V} = (-1; -3; -5; -2; 1)$ і центр наступного околу $X_3 = (3;3)$.

Тепер $X_1 = (2;4)$, $X_2 = (3;4)$, $X_3 = (4;4)$, $X_4 = (4;3)$, $X_5 = (4;2)$. Так як $3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 > 24$ та $3 \cdot 4 + 4 \cdot 4 > 24$, то точки $X_2 = (3;4)$, $X_3 = (4;4)$ не є допустимими планами і далі їх не розглядаємо. Вектор спаду має три компоненти $\vec{V} = (-1; -2; 1)$ і центр наступного околу $X_4 = (4;3)$.

До $M(X_4, R)$ потрапляють точки $X_1 = (5;4)$, $X_2 = (5;3)$ та $X_3 = (5;2)$. Точки $X_1 = (5;4)$ і $X_2 = (5;3)$ не є допустимими планами, отже, $\vec{V} = (1)$ і так як всі компоненти вектора спаду невід'ємні, то точку $X_3 = (5;2)$ можна вважати розв'язком задачі. При цьому значення цільової функції $z_{\min}(5;2) = -2 \cdot 5 - 3 \cdot 2 = -16$.

Але ж, розв'язавши задачу графічним методом,

можна побачити, що розв'язком є точка $(0;6)$, $z_{\min}(0;6) = -2 \cdot 0 - 3 \cdot 6 = -18$.

Висновок: реалізація даного алгоритму методу вектора спаду привела до неправильного результату.

Для виправлення ситуації пропонується в п.2 алгоритму зробити таку поправку:

2. Визначаються компоненти вектора спаду у вибраному околі. Якщо всі його компоненти не-від'ємні, то повертаємося до центру попереднього околу і збільшуємо радіус околу R так, щоб в нього входили інші точки з області допустимих значень. Побудувати новий вектор спаду, і, якщо він не мав тиме від'ємних компонент, то точку локального мінімуму знайдено (тобто задача розв'язана і оптимальним цілочисловим планом є $X^* = X_0$).

Повернемося до розглянутого прикладу. Для точки $X_3^3 = (3;3)$ і $R = 3$ в окіл $M(X_3^3, R)$, крім вже розглянутих, потрапляють точки $X_4^4 = (1;4)$, $X_7^4 = (1;5)$, $X_8^4 = (2;5)$, $X_9^4 = (3;5)$, $X_{10}^4 = (4;5)$, $X_{11}^4 = (5;5)$, $X_{12}^4 = (5;1)$, $X_{13}^4 = (4;1)$. З них точки $X_8^4 = (2;5)$, $X_9^4 = (3;5)$, $X_{10}^4 = (4;5)$, $X_{11}^4 = (5;5)$ не є допустимими планами. Для четвертого кроку ми маємо вектор спаду, що складається з сімох компонент $\vec{V} = (-1; -2; 1; 1; -2; 2; 2; 4)$ для точок $X_1^4 = (2;4)$, $X_4^4 = (4;3)$, $X_5^4 = (4;2)$, $X_6^4 = (1;4)$, $X_7^4 = (1;5)$, $X_{12}^4 = (5;1)$, $X_{13}^4 = (4;1)$ відповідно. Як бачимо, найменші від'ємні компоненти вектора спаду мають дві точки $X_4^4 = (4;3)$ та $X_7^4 = (1;5)$. Точка $X_4^4 = (4;3)$ вже була центром досліджуваного околу, тому необхідно дослідити окіл $M(X_7^4, R)$, де $R = 1,5$.

Маємо точки $X_1^6 = (0;4)$, $X_2^6 = (0;5)$, $X_3^6 = (0;6)$, $X_4^6 = (1;6)$, $X_5^6 = (2;6)$. Точки $X_4^6 = (1;6)$, $X_5^6 = (2;6)$ не є допустимими планами, отже, $\vec{V} = (5; 2; -1)$, і центр наступного околу $X_3^6 = (0;6)$.

Для $M(X_3^6, R)$, де $R = 1,5$ маємо точки $X_1^7 = (0;7)$, $X_2^7 = (1;7)$, $X_3^7 = (1;6)$. Всі ці точки не є допустимими планами, отже, брати окіл з більшим радіусом не має сенсу. Значення цільової функції $z_{\min}(0;6) = -2 \cdot 0 - 3 \cdot 6 = -18$ в точці $X_3^6 = (0;6)$ менше, ніж в точці $X_3^5 = (5;2)$, тому розв'язком даної задачі буде саме точка $X^* = (0;6)$.

Відповідь: $z_{\min}(0;6) = -18$.

Список літератури

1. Сергиенко И. В. Задачи дискретной оптимизации: проблемы, методы решения, исследования / И. В. Сергиенко, В. П. Шило. – К.: Наукова думка, 2003. – 264 с.
2. Сергиенко И. В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации / И. В. Сергиенко. – К.: Наукова думка, 1988. – 471с.
3. Сергиенко И. В. О существовании решений в задачах векторной оптимизации / И. В. Сергиенко, Т. Т. Лебедева, Н. В. Семенова // Кибернетика и системный анализ. – 2000. – № 6. – С. 39–46.
4. Катренко А. В. Дослідження операцій. Підручник. – Львів: «Магнолія Плюс», 2006. – 549 с.
5. Кутковецький В. Я. Дослідження операцій. Навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2003. – 260 с.
6. Лавров Є. А., Перхун Л. П., Шендрик В. В. та ін. Математичні методи дослідження операцій. Підручник. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.

ПРЕСУППОЗИЦИИ В НЕЙРОЛИНГВИЧЕСКОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ*Абрамова Л.Ю.*

Университет «Синергия», студент

PRESUPPOSITIONS IN NEUROLINGUISTIC PROGRAMMING*Abramova L.*

University «Synergy», student

DOI: [10.5281/zenodo.8181346](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181346)**Аннотация**

Знания нейролингвистического программирования и в частности пресуппозиций нейролингвистического программирования помогают изменять свои установки и убеждения и создавать новую и желаемую реальность, достигать в жизни необходимых и важных изменений и решений.

Abstract

Knowledge of Neurolinguistic programming and Presupposition of NLP is helping people to change their persuasions and create new reality, to achieve in their life important decisions.

Ключевые слова: Нейролингвистическое программирование, пресуппозиция, НЛП, убеждения, Бендлер, Гриндер.

Keywords: Presupposition, Neurolinguistic programming, NLP, persuasions, Bandler, Grinder.

Люди зачастую, когда у них что-то не получается, думают, что им не везет, что они что-то не знают или внешняя среда в виде ситуаций и других людей к ним не благосклонна. И делают они такие заключения из своих знаний, убеждений, или другими словами карты реальности окружающего мира.

И если поменять свое представление о мире и свои убеждения, будет достаточно легко прийти к любым желаемым результатам в жизни. Об этом и рассказывает нам нейролингвистическое программирование. Нейролингвистическое программирование (НЛП) зародилось в 70-х годах XX века Джоном Гриндером, профессором кафедры лингвистики, и Ричардом Бендлером, психологом и математиком по образованию. Наблюдая методы работы ведущих терапевтов мира, Гриндер и Бэндлер пришли к выводам, что воспроизведение шаблонов поведения других людей приводит к аналогичным результатам в собственной жизни. (1, 2).

В нейролингвистическом программировании существует понятие Пресуппозиции – принципа или правила, позволяющего перестраивать внутреннее восприятие любых происходящих в окружающем мире событий с целью достижения желаемого результата в реальной жизни, меняя свои убеждения. (3)

Пресуппозиции позволяют в режиме реального времени менять свое внутреннее состояние и восприятие действительности, в результате чего по образу и подобию зеркальных нейронов в окружающем мире начинают происходить желаемые изменения. (4).

Более детально предлагаю рассмотреть следующие пресуппозиции нейролингвистического программирования: карта не есть территория; смысл коммуникации заключается в той реакции, которую она вызывает.

Карта не есть территория, принцип нейролингвистического программирования, означающий, что восприятие и интерпретация человеком его реальности не являются на самом деле реальностью. Наше восприятие происходящего вокруг нас – это модели или карты, создаваемые и проектируемые нами в сознании в виде установок и убеждений.

Принцип «Карта не есть территория» применяется для обозначения того, что люди не обладают информацией к абсолютному знанию о реальности, им доступна лишь совокупность убеждений о реальном мире, приобретенных в процессе жизни.

Разберем более подробно понятия территории и карты. ТERRITORY – это мир, окружающий нас, который мы воспринимаем пятью основными органами чувств. Весь огромный и уникальный мир не может поместиться в человеческую систему восприятия, в результате человеческий мозг создает и проектирует карты – описания происходящей вокруг реальности, исходя из созданных ранее убеждений.

Карты необходимы нам для более эффективного взаимодействия с окружающим миром. Если человек при помощи своих убеждений получает в жизни желаемые им результаты, то можно говорить, что его карта является рабочим инструментом взаимодействия с миром – территорией. Если же получаемый результат не соответствует ожиданиям, то человек имеет дело с картой, которая не позволяет ему достигать результатов, то есть ориентироваться на территории. При этом карты людей не могут быть правильными или не правильными, а являются только описанием реальности конкретного человека. Для получения желаемых результатов или другими словами освоения и изучения территории важно изменять свои убеждения и составлять с их помощью другие карты для ориентации на местности.

Например, можно представлять себе характер любого человека, как он будет вести себя в той или иной ситуации. Но ваше представление о человеке, его поведении - не есть сам человек, это ваши представления о нем. Сам человек всегда обладает гораздо большим спектром и палитрой качеств, отличающих его от ваших о нем представлений.

Эту информацию можно использовать как практический инструмент для улучшения качества своей жизни. Например, отслеживать свои результаты в любой сфере деятельности и менять убеждения для достижения желаемых результатов. Ваше изменившееся восприятие любой ситуации уже даст определенный результат на пути к цели и успеху. Как утверждает Ричард Бэндлер, «способность изменять процесс восприятия реальности часто полезнее изменения содержания воспринимаемой реальности». (5). Изменение восприятия реальности и отношения к происходящим событиям дает внутренние силу, ресурсы и энергию. Благодаря этому человек формирует для себя новую карту реальности и улучшает внутреннее состояние. Новые знания и восприятие реальности дают возможность по-другому ориентироваться в ситуациях, на территории и находить для себя желаемые изменения, результаты и сокровища.

Рассмотрим еще одну пресуппозицию нейролингвистического программирования: смысл коммуникации заключается в той реакции, которую она вызывает. Например, человеку могут внешне не нравиться его взаимоотношения с кем-либо, с близким, друзьями, коллегами по работе или начальством. Но почему-то такие взаимоотношения или их форма продолжают сохраняться. Дело в той эмоции, эмоциональном состоянии или определенных действиях, которые человек получает от своего

партнера или коллеги по взаимоотношениям. Вас может кто-то раздражать, но внутреннее состояние и эмоции, получаемые вами при взаимодействии, например, являются топливом или толчком для того, чтобы начать что-то делать, куда-то поехать, что-то построить и т.д. Или вы сами можете кому-то досаждать, говорить неприятные высказывания лишь с той целью, чтобы на вас обратили внимание и т.д.

Таким образом, знание и умение использовать пресуппозиции НЛП в своей жизни, помогает человеку находить и создавать для себя лучшие внутренние и внешние состояния, ресурсы и результаты и достигать желаемых результатов.

Список литературы

1. Андреас С., Герлинг К., Фолкнер Ч., Халбом Т., Мак-Дональд Р, Шмидт Д., Смит С. Миссия НЛП. Режим доступа: <http://nlpinfo.ru>.
2. Т.А. Здриковская, Условия эффективной коммуникации в нейролингвистическом программировании, Вестник Омского университета, 2006, № 2, с. 107 – 110.
3. А.А. Зобова, Проактивность медиапространства: аксиологический аспект, Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2014, № 1 (2), с. 434 – 438.
4. Е.В. Макаренков, М.А. Дурнева, Анализ технологий нейролингвистического программирования как инструмента политического противоборства, Вестник Челябинского государственного университета, 2019, № 12 (434), Философские науки, Выпуск 54, с. 89 – 94.
5. Модель НЛП: базовые пресуппозиции НЛП. Режим доступа: trenings.ru.

НЕБЛАГОПОЛУЧНАЯ СЕМЬЯ КАК ПРИЧИНА СОЦИАЛЬНОЙ ЗАПУЩЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ

Геворгян Н.Э.

к.п.н., доцент

*Государственный институт физической культуры и спорта Армении,
Ереван, Армения*

DYSFUNCTIONAL FAMILY AS A CAUSE OF SOCIAL NEGLECT OF TEENAGERS

Gevorgyan N.

Ph.D. Associate Professor

*State Institute of Physical Culture and Sports of Armenia,
Yerevan, Armenia*

DOI: [10.5281/zenodo.8181350](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181350)

Аннотация

В данной статье рассматриваются проблемы педагогической, психологической и социальной запущенности детей и подростков, раскрываются основные неблагоприятные факторы воздействующие на поведение подростков. А также рассматриваются неблагополучные типы семей как причина социальной запущенности подростков. Наиболее актуальной на сегодняшний день можно считать низкую учебную успеваемость, педагогическую и социальную запущенность детей и подростков. В связи с тем, что данная проблема в республике Армения недостаточно глубоко изучена, есть необходимость исследовать данные проблемы на современном этапе развития.

Abstract

In this article, are discussed the problems of pedagogical, psychological and social neglect of children and adolescents, the main adverse factors affecting the behavior of adolescents are identified. Also, are considered unfavorable family types as a cause of social neglect of adolescents. The most relevant today can be considered the low academic performance, pedagogical and social neglect of children and teenagers. In view of the fact that this problem has not been studied in depth in the Republic of Armenia, there is a need to study these problems at the present stage of development.

Ключевые слова: отклоняющееся поведение, неблагополучная семья, проблемы воспитания, неблагоприятные факторы, асоциальное поведение.

Keywords: social behavior, deviant behavior, dysfunctional family, parenting problems, adverse factors, antisocial behavior.

В современных условиях наше общество уделяет большое внимание семейному воспитанию, а также гармоничному развитию и воспитанию подрастающего поколения. Ежегодно совершенствуются программы народного образования, расширяется и совершенствуется сеть дошкольных, школьных, внешкольных учреждений, квалифицируется педагогический уровень учителей и преподавателей. Однако, нельзя не принять во внимание тот факт, что несмотря на быстротечный ход развития науки и техники перед национальной школой и семьёй стоят немало нерешённых проблем, из числа которых наиболее актуальной на сегодняшний день можно считать низкую учебную успеваемость, педагогическую и социальную запущенность детей и подростков.

Проблема семейного воспитания и семьи в целом на современном этапе развития армянского общества становится с каждым годом всё более актуальной. Безусловно велика доминирующая роль семьи в правильном воспитании подрастающего поколения, в нравственном и моральном формировании личности. Если о поведении ребёнка говорят положительно, когда он получает одобрение и похвалу со стороны взрослых, окружающих, то станов-

ится ясным, что он воспитывается и растёт в полноценной семье, в системе хороших моральных и нравственных взаимоотношений. В данном случае, речь идёт о благополучной семье. Разумеется тоже самое нельзя сказать о тех семьях, где формируются подростки с асоциальным поведением, что свидетельствует о том, что ребёнок воспитывается в такой семье, где плохо организован быт, нет хороших традиций, существуют плохие семейные взаимоотношения, отсутствует нормальная нравственная атмосфера и прочее. Такую семью обычно называют неблагополучной [7].

Проблемы педагогической, психологической и социальной запущенности подростков всегда находились в центре внимания как зарубежных, так и отечественных специалистов [1].

Многие из них изучали различные деформации внутренней регулятивной системы общественного поведения, и пришли к выводу, что асоциальные установки, особая негативная направленность, волевая сфера у выше названных подростков имеет приобретённый характер, который возникает в результате неблагоприятного влияния среды и неумелого воспитания родителей и педагогов [1].

Психологически правильное воспитание, и есть продуманное, научно обоснованное общение

людей, рассчитанное на развитие каждого из них как личности.

Воспитательное воздействие человека на человека предполагает правильное восприятие и оценку друг друга людьми, вовлечёнными в этот процесс. [5]

Движущими силами развития личности являются противоречия, которые возникают между возрастающими потребностями ребёнка и возможностью их удовлетворения. Потребности формируют те или иные мотивы деятельности, побуждающие ребёнка к их удовлетворению. В процессе развития происходит формирование ребёнка как личности, отражающей социальную сторону его развития, его общественную сущность [5].

Способность правильно воспринимать и понимать людей, иммет вероятно, генетические корни и по биосоциальному законам совершенствуются с младенческого возраста. М.И. Лисина специально изучала основанный на этой способности процесс развития общения и его роль в воспитании детей разного возраста [3].

В связи с тем, что данная проблема в республике Армения недостаточно глубоко изучена, есть необходимость исследовать данные проблемы на современном этапе развития.

Цель исследования: Изучить психологическую природу процесса социопатогенеза личности современных подростков, с девиантным поведением.

Задачи исследования:

1. Осуществить теоритический анализ социально-психологической характеристики исследованных трудновоспитуемых подростков.

2. Выполнить сравнительный анализ подростков с низкой успеваемостью и неудовлетворительным поведением из нормальных семей с поведением правонарушителей.

3. Раскрыть психологическую природу социопатогенеза личности несовершеннолетнего.

4. Разработать и обосновать воздействующую роль семьи на воспитание социально запущенных подростков.

Методы и организация исследования: Для решения поставленных задач и проверки гипотезы использовался комплекс взаимодополняющих методов исследования: теоретический анализ и обобщение литературных источников по проблеме исследования, методы качественного и количественного анализа получаемых данных.

В исследовании приняли участие 30 учеников общеобразовательной школы №4 им. Л. Шанта и 25 несовершеннолетних правонарушителей из Нубарашенской специальной школы №18.

Контингент исследуемых составили подростки 14-16 лет.

В вышеуказанных школах мы использовали методику "Семейная фотография" и "Ролевая карточная игра". Эти техники используются с целью изучения структуры семьи, ролей, коммуникаций и внутрисемейных взаимоотношений с любой семьёй, члены которой могут вербально общаться [2].

На основе полученных данных можно проанализировать влияние прошлого семья на ее настоящее. Эти техники поощряют членов семьи подвергать сомнению семейные мифы, правила, системы верований и роли, которые они играют. Данная методика используется для диагностики и коррекции семейных взаимоотношений. Первая методика предлагает представления определенного количества семейных фотографий, которые могут сказать нечто существенное о взаимоотношениях в семье. Число фотографий ограничено и составляет примерно 20 ролей-обязанностей. По поводу отбора фотографий инструкция не дается. Если обсуждаются взаимоотношения в многопоколенной семье, тогда количество фотографий увеличивается. На следующей встрече обсуждается главная тема взаимоотношений в семье. Каждому члену семьи уделяется до 15 мин, во время которых он представляет выбранные им фотографии и рассказывает, почему именно они были им выбраны, какое значение имеют они для него и какие чувства вызывают. Существенным оказывается порядок представленных фотографий и то, как это осуществляется. Особое внимание заслуживает очередность: какая фотография является первой, какая - последней. Имеет значение и скорость показа, степень интереса или тревожности, а также поведение членов семьи во время всего действия: серьезны ли, шутят ли, нервничают и т.д.

Таким образом, обсуждается содержание каждой фотографии и рассматривается, насколько близки друг к другу изображенные на них члены семьи, уровень формальности во взаимоотношениях между ними.

Для интерпретации представляются вопросы о людях и местах, изображенных на фотографии, об общем настроении, атмосфере, царившей на снимке. Предлагаются примерно следующие вопросы: "Кто эти люди на фотографиях?"; "Помните ли вы, что происходило во время съемки?"; "Какие чувства вызвало совместное времяпрепровождение в кругу семьи в этот день?"; "Кто делал этот снимок?" и т.д.

Просмотр фотографий может продолжаться в течение нескольких встреч. Это упражнение интересно, не вызывает тревожности и служит целям стимулирования воспоминаний, вытесненного эмоционального опыта и эмоциональных переживаний. Во время обсуждения анализируются такие специфические области внутрисемейных взаимоотношений, как власть, зависимость, близость, тревожность, мужские и женские роли членов семьи.

Техника "ролевой карточной игры" представляет собой невербальную методику, выявляющую те роли и обязанности во внутрисемейном взаимодействии, которые выполняет каждый член семьи. Методика позволяет выявить индивидуальные способности и особенности членов семьи, негативные механизмы и семейную динамику.

Для проведения данной методики необходимо: 36 ролевых карт (каждая роль печатается на отдельной карточке), бумага, карандаши и резинки, скрепляющие колоду карт для каждого участника.

После получения инструкции члены семьи (без предварительного обсуждения) выбирают карты для себя и для других. В картах описаны домашние обязанности, которые необходимо кому-то выполнить, и имеется ряд ролей, которые члены семьи играют во взаимоотношениях друг с другом. Члены семьи имеют возможность согласиться или не согласиться с соответствием каждой карты конкретному члену семьи, а также отклонить те карты, которые они не хотят брать себе.

Предлагается следующая инструкцию: "Сейчас я разложу перед вами колоду карт. Мне бы хотелось, чтобы каждый из вас выбрал соответствующие ему карты и положил их около себя на столе так, чтобы другие могли их видеть.

Если кто-то выбрал карту, которая должна принадлежать испытуемому, надо записать ее на листке бумаги.

Карты предназначены не только для семьи, поэтому нет необходимости, чтобы все из них были выбраны. Какая-то определенная карта должна принадлежать больше, чем одному человеку. Если это так, то нужно это отметить на листе бумаге.

После того как произошел первичный выбор карт, предлагается следующая инструкция:

- Проверьте ваш набор карт и убедитесь в том, что все они распределены правильно.
- Если вы не согласны с тем, что какая-то определенная карта должна принадлежать вам или кому-то другому, пожалуйста, включите магнитофон и скажите об этом.
- Если кому-то попалась карта, которая, как вы считаете, не должна ему принадлежать, также скажите об этом и положите ее в "неправильную колоду".

Когда каждый участник выскажется по поводу карт других, семье предоставляется возможность избавиться от любых не нравящихся ей ролей, независимо от того, насколько они точны. Затем каждого участника просят закрепить оставшиеся у него карты резинкой.

В данной методике представляется позитивные и негативные роли-обязанности, выяснением которых, устанавливаются основные установки подростков во взаимоотношениях с родителями.

Данная методика позволяет за короткий промежуток времени собрать большую информацию о семье и о взаимодействии друг с другом, что позволяет судить об особенностях условий воспитания подростков в конкретной семье. Все скрытые установки по поводу семейных обязанностей, как позитивные, так и негативные, всплывают на поверхность [2].

После того как карточки выбраны, психолог заполняет таблицу, в которой содержатся восемь колонок, не считая имени.

1. Роль.
2. Положительная характеристика.
3. Отрицательная характеристика.
4. Выбранные роли (роли, выбранные игроком для себя).
5. Данные роли (все роли, данные игроку другими, принятые и непринятые).

6. Неправильные роли (роли, данные игроку неправильно, нежелаемые им).

7. Несоответствующие роли (роли, которые, по мнению других игроков, не подходят данному игроку).

8. Непринятые роли (роли, которые игрок отбросил в конце игры).

Ролевая техника позволяет увидеть распределение обязанностей в семье и представить их в графическом виде. Такой подход отличается от вербального способа обсуждения семейных ролей, когда члены семьи начинают спорить и выяснять отношения. Данная методика дает возможность членам семьи в атмосфере позитивной групповой работы взять на себя новые роли и отбросить старые. После проведения игры возможно обсуждение, в котором исследуются умения семьи; негативные механизмы, которые проявляются; семейная динамика и т. д.

Анализ результатов исследования.

Мы не ставили целью обстоятельно остановиться на анализе всех неблагоприятных объективных факторов, воздействия которых приводят к педагогической и социальной запущенности детей и подростков. С одной стороны, в рамках данной статьи это совершенно невозможно, а с другой стороны, некоторые основные объективные причины соционопатогенеза личности несовершеннолетних в определённой мере проанализированы юристами и психологами.

Формирование личности как нормативных детей, так и несовершеннолетних правонарушителей происходит под воздействием ряда факторов: семейно-социальных, педагогических, психологических и др [7]. Из данной системы факторов можно выделить 3 основные группы, способствующие асоциальному поведению детей. Первая группа включает себя семейные неблагоприятные факторы. Вторая группа – это факторы образовавшиеся от неправильной организации общения, учебно-воспитательной работы, от негативных установок к учению и труду. Третью группу составляют неблагоприятные факторы, идущие от ближайшего окружения несовершеннолетнего.

После анализа данных проведенных исследований, были выделены следующие категории семей педагогически запущенных детей и несовершеннолетних правонарушителей:

1. Семьи с нормальными условиями воспитания - 56% (общеобразовательная школа N4 им. Л. Шанта) и 44% (Нубарашенская специальная школа №18).
2. Формально благополучные семьи – 58 % (общеобразовательная школа N4 им. Л. Шанта) и 42% (Нубарашенская специальная школа №18).
3. Семьи с объективно неблагоприятными условиями воспитания – 38% (общеобразовательная школа N4 им. Л. Шанта) и 62% (Нубарашенская специальная школа №18).
4. Аморальные семьи – 25% (общеобразовательная школа N4 им. Л. Шанта) и 75% (Нубарашенская специальная школа №18).

Здесь же можно выделить более конкретные факторы выявленной картины. К первой группе факторов можно отнести плохие взаимоотношения родителей, аморальное поведение родителей и других членов семьи, наличие в семье правонарушителя (отец, брат, дед и др. родные), неудовлетворительная позиция подростка в семье, низкий культурно-образовательный уровень семьи, особенно низкое образование родителей; плохие жилищно-материальные условия семьи; профессия родителей, способствующая в некоторой степени неправильному формированию интересов и потребностей детей, их взглядов и убеждений; незнание родителями индивидуальных и возрастных особенностей своих детей и неумение целесообразно применять методы и приёмы воспитательного воздействия.

Вторая группа факторов, связанная с неэффективным обучением и воспитанием, способствует образованию у учащихся негативной установки к учению и труду.

К третьей группе относятся неблагоприятные факторы, образовавшиеся от отрицательного влияния улицы и товарищей, отрицательное влияние дворовых ребят, тех товарищей, которые не учатся и не работают, попадающие под влияние язостых подстрекателей.

Принимая во внимание выше указанные факторы, можно уверенно сказать, что становление личности несовершеннолетних правонарушителей проходит через длительный процесс социальной деформации.

Из вышеизложенного мы понимаем, как создаются предпосылки для дальнейшего асоциального поведения личности. Подобное поведение, к сожалению, становится закономерным для большинства недисциплинированных учеников, имеющих неблагоприятную семью, а также негативное отношение к учёбе и труду.

Сильное сочетание ролей между родителями и детьми приводят нестабильности в семье. Это состояние неопределенности также может вызывать рискованное и девиантное поведение. Анализ се-

мейного контекста показал отсутствие последовательности в воспитании, так как отношения родителей колебались между чрезмерной строгостью и вседозволенностью.

Выходы:

1. Выявлены 4 типа семьи, которые характеризуются с нормальными, неблагоприятными, формально благополучными и аморальными условиями воспитания.
2. Установлено, что более неблагоприятная картина имеет место среди детей специальной школе.
3. Выявлены 3 группы факторов, влияющие на степень педагогической запущенности подростков.

Список литературы

1. Арзуманян С. Д., Микросреда и отклонение социального поведения детей и подростков Изд. «Луйс» Ереван 1980, 254 с.
2. Варга А.Я. Системная семейная психотерапия. Краткий лекционный курс. – СПб.: Речь, 2001.
3. Лисина М.И., Общение со взрослыми у детей первых лет жизни // Хрестоматия по возрастной и педагогической психологии. – М., 1981
4. Миннегалиев М. Девиантное поведение детей и подростков. Профилактика девиантного поведения детей и подростков средствами физической культуры и спорта, Изд. LAP 2020, 340 с.
5. Немов Р.С., Психология: М., Гуманист. изд. центр Владос, 2002,- Кн. 2-608 с.
6. Николос М., Шварц Р. Семейная терапия. Концепции и методы. – М.: Изд-во Эксмо, 2004. – 960 с.
7. Прохорова О.Г., Основы психологии семьи и семейного консультирования, Москва 2005
8. Швацкий А. Ю., Емельянова Л. А. Психология девиантного поведения, Учебно-методическое пособие, ФЛИНТА 2022, 113 с.
9. Шульга, Т. И. Работа с неблагополучной семьей: учебное пособие для вузов / Т. И. Шульга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 213 с.

TECHNICAL SCIENCES

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL OPERATION OF PISTON COMPRESSORS

*Najafguliyeva R.,
lecturer of department "Industrial machines" of Azerbaijan State Oil and Industry University,
Azerbaijan, Baku*

*Sadigova T.,
lecturer of department "Industrial machines" of Azerbaijan State Oil and Industry University,
Azerbaijan, Baku*

DOI: [10.5281/zenodo.8181353](https://doi.org/10.5281/zenodo.8181353)

Abstract

In article the analysis of existing system of cooling of GMC installed on or BCS and practical reasons of occurrence of complications in system of cooling leading to loss of productivity and difficult technical drawbacks are given. To eliminate the shortcomings in the cooling system the authors propose a new design of refrigerators, capable structurally and technologically to eliminate the practical defects in the cooling system of GMC.

Keywords: compressor gas lift, oil and gas field equipment, process system, compressor unit, process parameters, field oil pipelines, gas lift or booster compressor station, tubing, field gas separation station, compressed gas, piston compressor, offshore oil and gas condensate fields.

Energy is the key to life in the 21st century.

In this aspect, oil and gas production plays an important role in the energy system. The main link in development of oil and gas or gas condensate field is creation of rational technological system "production, collection, preparation and transportation" of extracted products (oil, gas, water, mechanical impurities) and effective placement of oil and gas production equipment.

The system of "production, gathering, preparation and transportation" is called a set of physical sub-objects for realization of a particular technological process. And the process itself consists in the finite area "oil and gas reservoir - drilling - well operation - well-head - collection, preparation and transport of products to the consumer" with definite boundaries.

The system is characterized not only by its field boundaries. Also, it affects technological parametric properties of the produced product and internal energy.

Therefore, oil and gas field equipment selected by design should ensure normal operation of oil and gas wells, both in the process of flowing and at mechanical impact into borehole bottomhole zone.

Wide introduction of compressor gas-lift method enables to intensify oil and gas production, improve efficiency of treatment and utilization of associated petroleum gas and oil from oil and gas fields, including offshore fields.

In the SOCAR system, compressor gas-lift oil and gas production is applied in all oil and gas production directorates operating offshore oil and gas condensate fields.

In field practice continuous compressor gas lift is characterised by high technical and economic efficiency, absence of mechanisms and rubbing parts in oil wells, simple maintenance and regulation of technological mode of each well.

Technological process of oil and gas production by compressor gas-lift method consists mainly in operation and maintenance of wells, technological equipment and installations, gas distribution system, compressor units installed at gas-lift or booster compressor stations (GCS or BCS), belonging to oil and gas production industry.

It is clear that the normal production activities of the whole complex of technological processes in the field of oil and gas compressor gas-lift method can be implemented only on the basis of oil and gas fields equipped with highly efficient equipment. In this regard, improvement of the existing system "compressor gas-lift production, collection, treatment and transportation of products" by improving the efficiency of each equipment oil and gas wells and high-quality collection of information on the technological parameters of the whole system, including compressor units, allowing reliable analysis and rational adjustment of the process of oil and gas are highly relevant[1].

In field practice, in the process of operation of gas-lift oil and gas wells, technological parameters often change. This is due to changes in geological and technological state of the reservoir, hence in the bottom-hole. It should be noted here that the study of technological parameters is connected with both technological operations of gas-lift wells in order to determine the production possibilities of the fields, and development and analysis of production, which predetermine both the initial and the current state of geological, technological and technical-economic information.

In this aspect, a single inseparable system of oil and gas production fields includes the following components:

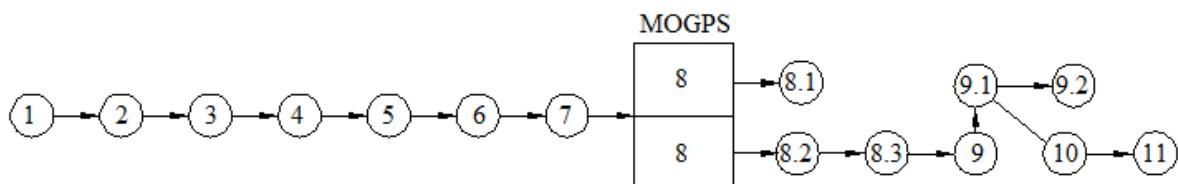


Fig. 1.

1-Plant; 2-gas-lift oil and gas wells as sources of production; 3-wellheads; 4-well discharge lines for transportation to the primary production treatment facility; 5-processing unit; 6-oil and gas gathering station (OGGS); 7-pipeline network for simultaneous transportation of production of several wells to the offshore oil and gas gathering station (OGGS); 8-MOGGS; 8. 1. - Oil field pipelines for oil transportation to the processing facility (CGS); 8.2. - Gas field pipelines for transportation of low pressure associated gas to the gas gathering station (GGS) ; 8. 3.-productive gas pipelines for transport of natural or associated high-pressure gas ; 9-field gas pipelines for transport of low-pressure associated gas from the GGS to the GCS or BCS ; 9.1-GCS or BCS ; 9.2-field gas pipelines for transport of compressed associated gas to gas-lift wells ; 10-gas pipeline for transport of compressed high-pressure associated gas to a gas-processing plant ; 11-gas pipeline for transport of dry gas after its processing to the consumer.

In order to create an optimum gas pressure at the wellhead before it is directed to the bottomhole to lift the product up, it must be remembered that this pressure can provide a given production rate. Therefore, a gas lift or booster compressor station (GCS or BCS) must continuously supply gas lift oil wells with compressed gas at the set optimum operating pressure. The full load to provide the entire gas lift system with compressed gas, however, falls on the gas engine piston compressors (GMC), which are installed at the GCS or BCS.

As practice shows, for all time of operation of GMC, conditions of work of units, especially in sea conditions, do not completely correspond to technical

conditions of operation of these units specified in specifications of the manufacturer and productivity actual decreases that does not allow to define concretely necessary quantity of GMC, for installation on GCS or BCS.

On the basis of the saved up long-term experience of GMC operation in systems of gas-lift and transport of associated petroleum gas low pressure which passes from the technological point of view in extremely heavy field conditions, it is established that indicators of GMC operation in uniform system of gas-lift and gas transport, technologically are interconnected (fig.2).

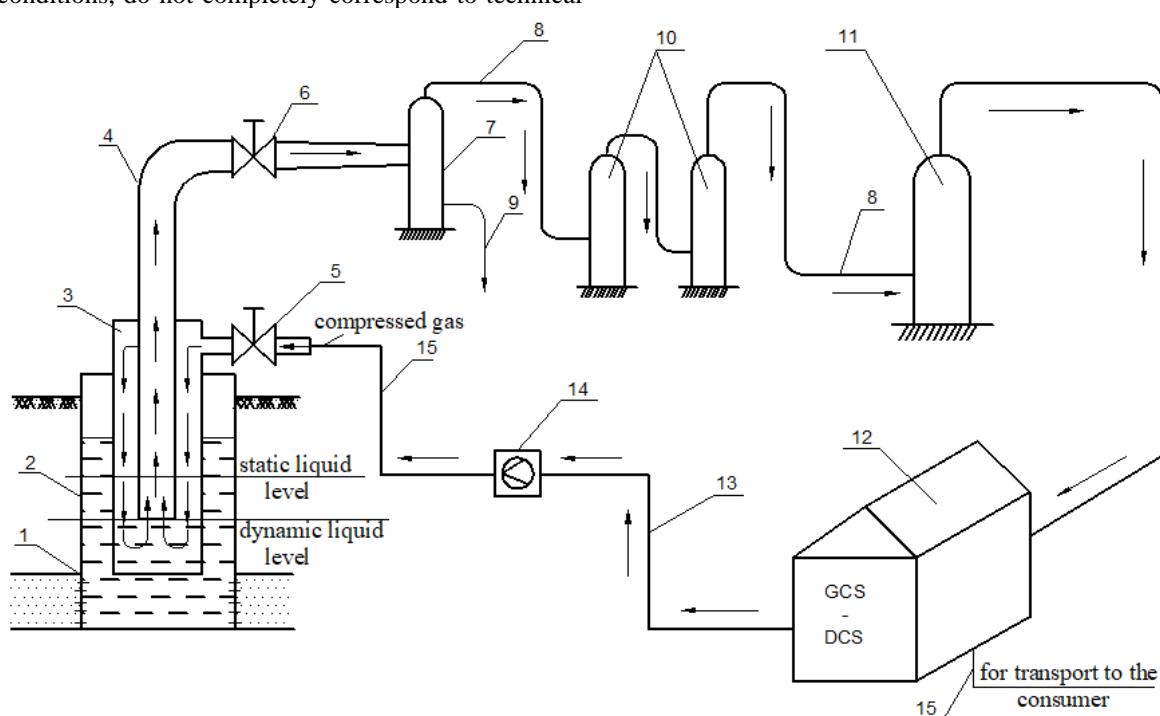


Fig. 2. Technological scheme of oil well operation in compressor gaslift system

Fig. 2 shows the process flow diagram of gas lift system of oil wells operation, where one of the main equipment is gas lift system installed on a gas compressor station or a booster compressor station.

As can be seen from technological scheme, during exploitation of gas-lift oil wells the production extracted from borehole bottom 1 goes through tubing 4, flowing valve 5 and discharge line 6 to the field primary treatment facility, where with help of oil-gas separator

7 separation into liquid (oil, water, mechanical impurities) and associated gas takes place.

The liquid via line 9 is directed to an oil treatment unit, and associated petroleum gas via field pipeline 8 with a pressure of 1.1÷1.2 MPa is directed to a field gas separation unit 10 and, having passed there a 2-stage separation preparation, is transported at a distance of 25-35 km to the head gas separator 11 of a GCS or BCS via field pipeline 8. The low-pressure associated petroleum gas after treatment at the head gas separator is directed to a gas compressor station or booster compressor station 12, where the gas is pressurized to the pressure of 3.5÷3.7 MPa for one gas-lift system or to the pressure of 7.5÷7.8 MPa for another gas-lift system. Up to 10 GMC are installed on each GCS or BCS according to the field's compressed gas demand.

The associated gas compressed to the required pressure is transported by the high-pressure gas main 13 to the gas distribution station 14 and from there after metering via distribution pipelines (distribution pipeline) 15 is delivered to the well 1. The gas, compressed with the required pressure, enters the inter-tube space between the first 4 and the second 3 tubing and flows into the production string 2, where it enters the bottom-hole and degases the liquid. The degassed production from the bottom hole is lifted up by the riser pipes 4 and through the Christmas tree fittings 5 is directed to the discharge line 6 of the well and the closed cycle is repeated.

Thus, this technological process runs continuously during the whole period of field development by means of gaslift method till the next stage of oil production replacement by other mechanized methods.

It should be noted that regardless of the conditions of GMC operation in gaslift and associated petroleum gas transport systems in offshore conditions, these compressors must meet such parameters as performance, reliability, safety, processability and economy.

Despite the common operational characteristics of two different gas-lift systems in terms of pressure and compressed gas consumption, when producing oil from gas-lift wells, a number of geological, technological and technical complications in the reservoir, and consequently in the bottomhole 3, constantly appear, which leads to complications in the work of the gas-lift system.

Having studied works of many authors in the field of gas-dynamic calculation of reciprocating compressors, including their productivity, which in the last years was published countless number, we found out that nowhere were considered real processes taking place in compressor units especially of the 1st stage and in power cylinders of GMC working in gas-lift and low-pressure transport systems with frequently changing technological parameters, connected with cooling system of both working medium and compressor cylinders, power cylinders, etc.

Therefore, it is difficult to overestimate the importance of careful study and understanding of the real gas-dynamic process occurring in cooling systems of reciprocating compressor units during gas compression on the stages and lubrication systems from the normal operation of which the productivity and power consumption of gas compressor units as a whole depends completely.

In field practice failure in systems of cooling of GMC installed in GCS or BCS always leads to decrease in productivity of compressor units and increase in technical defects especially in cylinder-piston group, both in the power part and in a compressor part [4].

After a long study of the operation of gas-lift gas compressor units, the authors summarized the averaged practical values of the efficiency of gas-lift gas compressor system (and its parts), combined for the conditions of two NGDU SOCAR, shown in Table 1.

Table 1.

Averaged values of the efficiency coefficients of the GMC in the compressor gaslift system		
O/N	Link coefficients	GCS or BCS in the gas lift system
1	Full power output when compressed gas gas engine, η_{ge}	0,91
2	Gas Engine Piston Compressor (compressor part GM) , η_{GMC}	0,75
3	Field gas pipelines, η_{fg}	0,2
4	Gas distribution stations, η_{gds}	0,1
5	Distribution pipelines, η_{dp}	0,1
6	Gas lift oil well, η_w	0,7
7	The whole compressor gas lift system η_{cgs}	0,5-0,6

Analysis of Table 1. The analysis of Table 1 reveals two ways of improving the efficiency of oil and gas production by the gaslift compressor system:

1.Increasing the efficiency of cooling of power and compressor cylinders according to the manufacturer's specifications, cooling of inter-stage compressed gas and lubrication systems and reducing intermediate unforeseen downtime of the GMC due to interruptions in cooling systems;

2.Increasing the efficiency of specific power consumption by the gas-compression unit to compress 1 kg of associated petroleum gas and the technical and economic performance of the gas-compression unit in a continuous cycle of gas-lift and gas transport systems.

As it is known in Azerbaijani oil company's system the following cooling systems are provided by the design for normal operation of a gas compressor station or booster station (Fig.3)

- Cooling of power cylinders with softened water according to the manufacturer's data sheet. However, due to the lack of softened water in offshore conditions, the design solution envisages the use of ordinary potable water, in which during operation of the GMC, scale is deposited in the power cylinder jackets, resulting in the heating of the power cylinders;

- cooling of compressor cylinders without necessary treatment by seawater at a temperature of no more than 5-10°C in autumn and winter and no more than 15-

17°C in spring and summer. During operation, compressor cylinder jackets become contaminated and deposits of barnacles, algae and other mechanical impurities occur. As a result the flow in the jackets is greatly reduced and the flow of the next amount of cooling seawater is reduced. As a result the compressor cylinders become much hotter than indicated on the data sheet and output is reduced.

- cooling in the coolers of the compressed low-pressure associated gas in the compressor cylinder

stages, on which the capacity of the entire GMC depends to a large extent.

- cooling in the coolers of lubricating oil according to the requirement of the technical specifications of the manufacturing plant, on which the elimination of technical defects, especially the wear of rubbing parts and units and their premature failure depends.

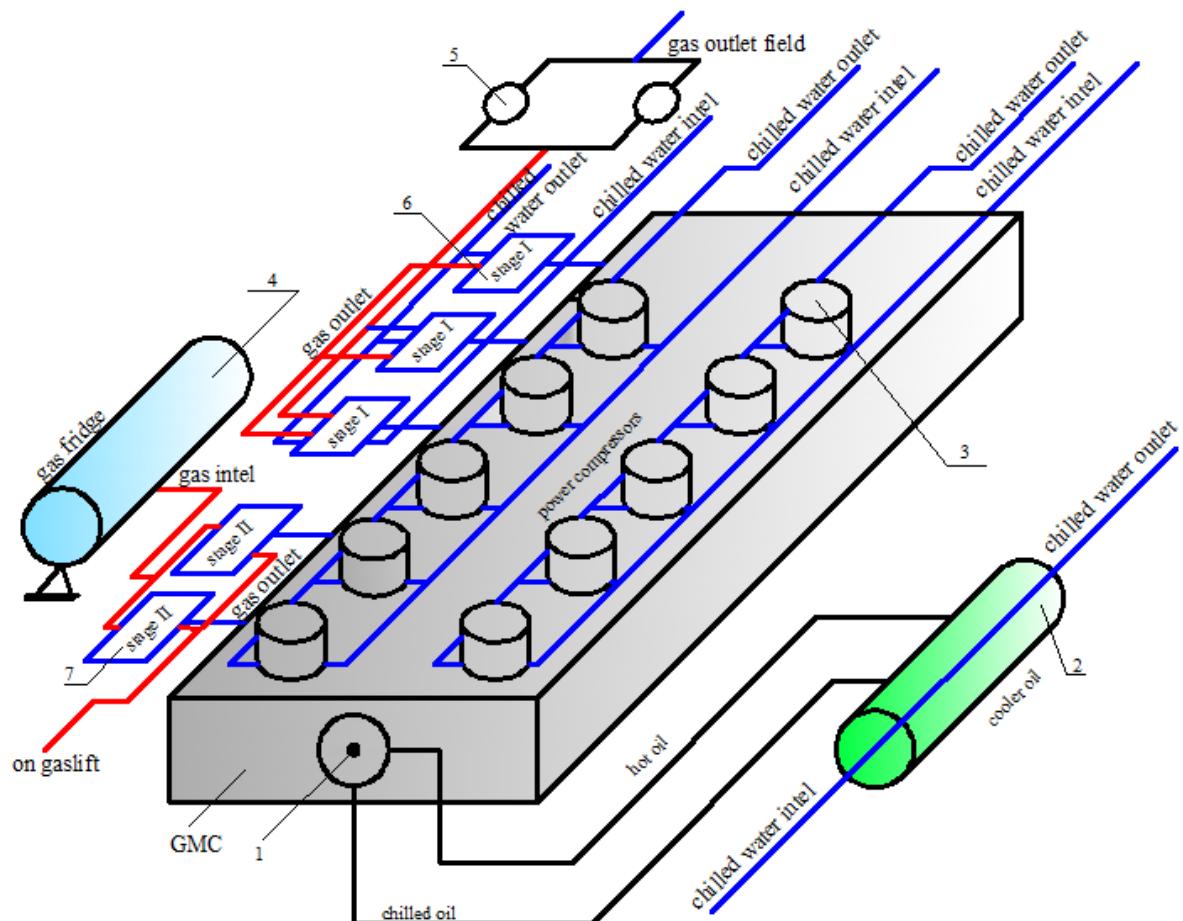


Fig. 3. Typical layout of communication and coolant supply for one GMC or GCS -BCS
1 - oil pump; 2 - oil cooler; 3 - power cylinders; 4 - gas cooler; 5 - gas collector; 6 - stage I compressor cylinders; 7 - stage II compressor cylinders

At present, the State Oil Company of Azerbaijan Republic operates more than 200 GMC of different modifications with the total capacity of more than 220 MW in gas lift, underground gas storage and transportation systems. Therefore, the issue of efficiency enhancement and development of new high-efficiency refrigerators for compression-associated low-pressure associated gas cooling system and its transportation for field needs with the use of GMC is of extreme urgency [5].

Long-term investigations of the cause of failure of several existing cooler designs show that when the coolant passes through the zigzag space between the tubes, dirt quickly accumulates, the area of the coolant passage decreases and consequently the cooling surface decreases. The reason here is that the flow velocity of

the cooling water changes to laminar mode and the volume of stagnant water increases and the area of the cooling water passage gradually becomes clogged.

Having studied these drawbacks the authors have suggested a completely different design of the cooler which allows to eliminate sedimentation of barnacles, algae and other mechanical impurities by maintaining constant turbulent mode and speed of spiral flow of cooling water.

The authors developed a new design of heat-exchange apparatus distinguished by both simple construction and intensive cooling of compressed hot gas due to use of natural cooling of sea water [2].

This design also differs from counterparts by simplicity of maintenance in field conditions and high operational reliability.

Laboratory research of manufactured small-size sample of new design maximally approximated in field

conditions initially showed satisfactory technological indicators.

Conclusions

1. Having studied practically for many years the operation of GMC cooling system installed on GCS or BCS and operated in the system of gaslift operation of offshore oil and gas wells, it has been established that the existing cooling system is far from being effective due to frequent occurrence of defects and reduction of cooling surface of coolers, consequently stopping refrigerating units;

2. For increase of refrigerators efficiency and considerable decrease of their stoppage due to defects the new design of refrigerators has been offered and agreed upon by field workers for its further development of drawings and manufacturing of a pilot prototype.

References

1. Asadov O.S., Aliev V.I., Makarov V.V. Noviy nauchniy podxod c opredeleniyu realnoy proizvoditelnosti porshnevix kompressorov v sistemakh qazlifta i transporta qaza. M.: Izdatelstvo "Sputnic+", 2011
2. Aliev V.I., Gabibov I.A., Najafkulieva R.S. teplotermodinamicheskiy raschet konstruksii novoy kojuxo-dvukanalnoy xolodilnoy ustanovki s vintooobraznim dvijeniem oxlajdayusheqosya qoryacheqo qaza. Nauchno-texnicheskiy журнал "Oborudovaniye i texnologii" Moscva. VNIIQENQ, 2.2016
3. Aliev V.I., Gabibov I.A., Najafkulieva R.S. Povishenie effektivnosti raboti porshnevix kompressornix aqreqatov v sisteme qazliftnoy expluatasiyi nefteqazovix scvajin morskix mestorojdeniy. Sbornik nauchnykh trudov po materialam VI Mejdunarodnoy nauchno-practicheskoy konferensii. Q.Belgorod, 2015
4. Bezzubov A.V., Buxalenko E.I. Kompressori dlya dobichi nefti-M.: "Nedra", 1987
5. Plastinin P.I. Porinevie kompressori. Tom 1. Teoriya i raschet, - M.: "Kolos", 2000

№80/2023

Znanstvena misel journal

The journal is registered and published in Slovenia.

ISSN 3124-1123

The frequency of publication – 12 times per year.

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

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

All articles are reviewed

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

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

Free access to the electronic version of journal

Chief Editor – Christoph Machek

The executive secretary - Damian Gerbec

Dragan Tsallaev — PhD, senior researcher, professor

Dorothea Sabash — PhD, senior researcher

Vatslav Blažek — candidate of philological sciences

Philip Matoušek — doctor of pedagogical sciences, professor

Alicja Antczak — Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Katarzyna Brzozowski — PhD, associate professor

Roman Guryev — MD, Professor

Stepan Filippov — Doctor of Social Sciences, Associate Professor

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

Anastasia Plahtiy — Doctor of Economics, professor

Znanstvena misel journal

Slovenska cesta 8, 1000 Ljubljana, Slovenia

Email: info@znanstvena-journal.com

Website: www.znanstvena-journal.com