



*colloquium-journal*

*ISSN 2520-6990*

*Międzynarodowe czasopismo naukowe*

**Medical sciences  
Technical sciences  
Economic sciences  
Historical sciences  
Philological sciences**

**№72(265) 2025**



*colloquium-journal*

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №72 (265), 2025

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**  
**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Aliyev Zakir Hussein oglu** - doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of RAE academician RAPVHN and MAEP
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, profesor nadzwyczajny Wydział Agroiżynierii i Transportu Drogowego, Państwowy Uniwersytet Rolniczy w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukraiны „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarovna** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan
- **Oktay Salamov** - doktor filozofii w dziedzinie fizyki, honorowy doktor-profesor Międzynarodowej Akademii Ekoenergii, docent Wydziału Ekologii Azerbejdżańskiego Uniwersytetu Architektury i Budownictwa
- **Karakulov Fedor Andreevich** – researcher of the Department of Hydraulic Engineering and Hydraulics, federal state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov", Russia.
- **Askaryants Wiera Pietrowna** - Adiunkt w Katedrze Farmakologii, Fizjologia. Taszkencki Pediatryczny Instytut Medyczny. miasto Taszkent

    SlideShare



INDEX  
INTERNATIONAL



COPERNICUS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>

# CONTENTS

## HISTORICAL SCIENCES

*Elsever Ganimatli*

THE HISTORICAL GEOGRAPHY OF KARABAKH IN AZERBAIJAN ..... 3

## MEDICAL SCIENCES

*Gulyuk A.G., Pedchenko D.M., Komarnytska Y.A., Zolotukhina K.O.*

SUBSTANTIATION OF THE CHOICE OF SURGICAL REHABILITATION METHODS IN GUNSHOT WOUNDS OF THE MAXILLOFACIAL REGION AN EXPERIMENT ..... 9

*Quliyeva G.M.*

NEW WORLD ORDER: GEOPOLITICAL ASPECTS AND GLOBAL CHALLENGES..... 13

*Honcharuk L.M., Bobkovych I.I., Boiko K.R., Demianchuk D.U., Kulibaba K.R.,*

CELIAC DISEASE AND FOOD INTOLERANCE “GLUTEN-FREE” — FASHION OR NECESSITY? (LITERATURE REVIEW) ..... 24

*Новіцька Ю.В., Головач В.В., Каньовська Л.В.*

ВПЛИВ ВІТАМІНУ D НА ПЕРЕБІГ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ..... 29

*Novitska Y.V., Golovach V.V., Kanevska L.V.*

THE EFFECT OF VITAMIN D ON THE COURSE OF BRONCHIAL ASTHMA (LITERATURE REVIEW) ..... 29

## TECHNICAL SCIENCES

*Сәдібек Ажар Кенжебайқызы*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ ..... 32

*Sadibek Azhar Kenzhebaykyzy*

DIGITALIZATION AND COMPUTER SIMULATION IN CLOTHING DESIGN ..... 32

## PHILOLOGICAL SCIENCES

*Мурсалова М.М.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ ..... 34

*Mursalova M.M.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF MARITIME TERMINOLOGY IN TURKIC LANGUAGES ..... 34

## ECONOMIC SCIENCES

*Зайченко Є.О.*

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНОМУ РИНКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ..... 38

*Zaichenko Ye.*

TRENDS AND SPECIFICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISE FUNCTIONING IN THE MODERN MARKET ENVIRONMENT ..... 38

*Кононенко О.*

УПРАВЛІНСЬКІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОДОВОЛЬНОЇ СФЕРИ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ..... 44

*Kononenko O.*

MANAGEMENT MECHANISMS FOR ENSURING ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRI-FOOD ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION ..... 44

# HISTORICAL SCIENCES

*Elsever Ganimatli*

*PhD Student, Ege University*

*Baku Military College*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18184911>

## THE HISTORICAL GEOGRAPHY OF KARABAKH IN AZERBAIJAN

### **Abstract:**

*This article examines the etymological meaning of the name "Karabakh," a region belonging to the Karabakh region of Azerbaijan, and analyzes the origin of this name in Turkish. The article provides information on the historical geography of the Karabakh region. It also provides information on the administrative-territorial system and the regional interregional system established by the Tsarist government during the Züütü period.*

**Keywords:** Azerbaijan, Karabakh region, etymology, historical geography, region, search.

### Introduction

The beginning of the twentieth century represents one of the most significant periods in the socio-political history of Northern Azerbaijan. This period can be regarded as the time when the foundations were laid for the establishment of the Azerbaijan Democratic Republic, the first state to emerge within the Turkic-Muslim world and one that opened a golden page in the history of Azerbaijan. Therefore, the Azerbaijan Democratic Republic, which embodied the state traditions of our history and emerged as the political and legal successor of our medieval states, was the logical outcome of the political and ideological struggle of the Azerbaijan Turks, who passed through complex and challenging political processes.

The early twentieth century was also characterized by political and cultural awakening in Azerbaijani history, as well as by the honorable historical path of our intellectuals, political figures, and freedom fighters who struggled to protect our lands and historical territories. This period is further marked by harsh political and socio-economic conditions and by the life-and-death struggle of our people, statesmen, and freedom fighters.

Karabakh, an integral part of Azerbaijan, has long served as one of the main centers of the ethnocultural heritage of our people and is recognized as the cradle of ancient Azerbaijani civilization. From ancient times, Karabakh has been one of the most significant regions of Azerbaijan in terms of political, socio-economic, and cultural development and is considered among the earliest centers of world civilization. The discovery of a lower jawbone belonging to an ancient human in the Azikh Cave during archaeological excavations conducted in the Karabakh region of Northern Azerbaijan proved that this territory, along with Azerbaijan as a whole, is one of the oldest human settlements in the world.

Following the occupation of the Caucasus, including the territories of Northern Azerbaijan, in the first half of the nineteenth century, Tsarist Russia forcibly resettled primarily Armenians and other Christian populations to various regions, including Karabakh, in order to create an ethnic foundation favorable to its interests. Seeking to consolidate its occupation policy in the

South Caucasus and particularly in Karabakh, the empire primarily aimed to expel the Turkic-Muslim population from the region and replace it with inhabitants belonging to the Christian faith.

Having resettled Armenians in the South Caucasus, the Tsarist government, taking into account the insufficient number of Armenians brought to the region by the end of the nineteenth century, signed a decree in 1899 on the settlement of Slavic Christians of Orthodox faith in the South Caucasus. By issuing this decree, the Tsarist authorities implicitly acknowledged that the number of Armenians previously relocated to the region was inadequate. While attempting to Christianize the South Caucasus, Tsarist Russia relied on exaggerated demographic estimates of the Armenian population and initially concentrated on their settlement. However, being aware of the inaccuracy of these figures, the imperial government was compelled to adopt a new decree in 1899 to implement another project. Thus began the resettlement of Orthodox Christians into the South Caucasus. Nevertheless, this project failed to yield tangible results due to the socio-political developments unfolding in the Caucasus.

The territories of Erivan, Nakhchivan, and Karabakh—among the oldest regions of Azerbaijan—became victims of the hostile policies of Tsarist Russia from the early nineteenth century onward. These territories were situated at the highlands of the Lesser Caucasus mountain range and along the borders of the Ottoman Empire and the Qajar State, areas of particular strategic concern to Tsarist Russia. This geographical reality further increased the strategic significance of Erivan, Nakhchivan, and Karabakh for the empire in terms of defense against these neighboring powers. Consequently, from the beginning of the nineteenth century, Tsarist Russia sought to remove the local Turkic-Muslim population from these lands, as the majority of this population shared common ethnic and religious origins with the Turks living in both the Qajar State and the Ottoman Empire.

### 1. The Etymology of the Name "Karabakh"

When examining the etymological meaning of the word *Karabakh*, which was given to this region of Azerbaijan in the early Middle Ages, research findings indicate that the term is of Azerbaijani-Turkic origin.

References to the etymological meaning of the name *Karabakh* appear in historical sources dating back to the early Middle Ages (7th century). While the Karabakh region of Azerbaijan initially denoted a specific locality as a historical and geographical concept, the term was later applied to a broader geographical territory of Azerbaijan. According to scholarly assessments presented by researchers, the name *Karabakh* is derived from the Azerbaijani words *kara* and *bağ*. The combination of the words *kara* and *bağ* has an ancient historical background, as old as the Azerbaijani Turks themselves. In Azerbaijani Turkish (as well as in other Turkic languages), the word *kara* conveys meanings such as “dense,” “thick,” “large,” “magnificent,” “dark,” and similar connotations. In this context, the term *Karabakh* signifies “black garden,” that is, “a large garden,” “a dense garden,” “a rich garden,” and similar meanings. [6, p.11]

Many authors have noted that in early historical sources (up until the 12th–13th centuries), the word *Karabakh* appears under various distinct names. The region was referred to as Gerger, Uti, Utik, Udin, Otena, Kara, Karalar, Arsak, and other designations. [2, p.11]

In some research studies, the origin of the term *Karabakh* is also linked to the names of tribes living in the region. Archaeologist Rashid Goyushov, in his work *A Journey into the Past of Karabakh*, associates the origin of the term *Karabakh* with the name of the Turkic tribe *Gargar* and provides information that in ancient and early medieval centuries, part of Karabakh was known as the “Land of the Gargars.” [4, p.5]

In the joint research article by historians Yagub Mahmudov and Karim Shukurov, it is concluded that the word *Arsak*, historically attributed to the Karabakh region since ancient times, corresponds in meaning to the Turkic word *Arsak*, signifying “brave,” “valiant,” or “Sak man.” [7, p.31]

Since the “a” sound in Azerbaijani Turkish does not fully exist in some other languages, it was often pronounced and written in different forms in many sources. Thus, instead of appearing exactly as *Arsak*, the term has been recorded with varying orthographic forms.

A.S. Sumbatzade and A.A. Rahmani note in their works that the term *Karabakh* carries meanings such as “people and garden,” “great garden,” “pleasant garden,” and similar interpretations. This region largely comprised the historical territory of Caucasian Albania, encompassing primarily the provinces of Arsak, Syunik, Uti, Sakasena, and Paytakaran, and was also known by these designations.

Information provided in the scholarly works of the period indicates that the etymological name of the Karabakh region of Northern Azerbaijan dates back to the early medieval era and is of Turkic origin. [16, pp.145–146]

## 2. The Administrative–Territorial Governance System of Azerbaijani Karabakh

Although the political borders of the Karabakh region remained generally stable throughout history, they

underwent certain changes depending on socio-political developments in the area.

In the early Middle Ages, the Karabakh region (the provinces of Uti and Artsakh) formed part of the Caucasian Albanian state. In antiquity, the territory of Karabakh encompassed the Albanian provinces of Uti, Paytakaran, and Arsak (Artsakh). The lands of Karabakh, situated between the Kur and Araz rivers, were inhabited predominantly by local tribes—Albanians, Utis, Gargars, and Savdeys—as well as foreign tribes such as the Masguts, Sakas, Gels, and Bals. [18, p.64]

Generally, the territory of the Caucasian Albanian state had, since ancient times, been inhabited by Albanian, Gargar, Khazar, Gugar, and other local Turkic-speaking tribes. [12, p.23]

The Arab campaigns that began in the 7th century resulted in the conquest of Albania. Beginning from the 8th century, as in all regions of Azerbaijan, a new era commenced in Karabakh as well, and Karabakh became the northern center of the Caliphate. [15, p.58]

During the period of feudal states in the 9th–11th centuries, Karabakh remained an integral part of Arran and played an important role in the political, socio-economic, and cultural life of these states. Subsequently, Karabakh, together with Arran, came under the rule of the Seljuk State and later the Azerbaijani Atabegs.

After the Mongol invasion of Azerbaijan, the Karabakh region fell under the administration of Mongol emirs and became one of the political centers of Khwarazmshah Jalal al-Din and later of the Hulagu rulers. [2, pp.10–11]

At the end of the 14th century, Karabakh turned into a battlefield of Timur’s campaigns, and in the 15th century it became a theater of conflict between the Timurids and the Qara Qoyunlu. From 1410 onwards, the Azerbaijani territories south of the Kur River, including Karabakh, came under the domination of the Qara Qoyunlu. [25, p.119]

After the collapse of the Qara Qoyunlu State in 1467, Karabakh was incorporated into the territories of the Aq Qoyunlu State.

During the Safavid period, according to the administrative-territorial division of Azerbaijan, part of the Karabakh region was under the administration of the Ganja Beylerbeylik, while another part was governed by the Chukhur-Saad Beylerbeylik and administered by Qajar tribal rulers. [13, p.237]

In the early 16th century (1501), the Karabakh Beylerbeylik—one of the administrative regions established by the Azerbaijani Safavid State—covered Astabad, Javanshir, Bargushad, Gazakh, and Shamshadil from the 17th century to the early 18th century. [3, p.33]

The Karabakh Beylerbeylik was governed by the Ziyadoghlu dynasty, whose representative was Sultan Shahverdi. [22, p.59]

Founded in the early years of the reign of Shah Ismail I, the Karabakh Beylerbeylik initially belonged to the descendants of Kara Piri Bey Qajar and became the property of the Ziyadoghlu branch of the Qajars only in 1554. Except for the periods of Ottoman conquests (1590–1606 and 1725–1735) and the final years of the

reign of Shah Abbas I (1587–1629) together with the early years of Shah Safi's reign (1629–1642), the Ziyadoghlu governed the Karabakh Beylerbeylik until the collapse of the Safavid State and the rise of Nadir Shah Afshar. [25, pp.285–286]

The Karabakh Beylerbeylik, whose administrative center was the city of Ganja, covered a vast territory. The work *Tazkirat al-Muluk* lists nine districts under the Karabakh Beylerbeylik administered by governors: Zeyem, Barda, Aghstafa, Javanshir, Bargushad, Kara-Aghach (located in the Kakheti region of Georgia), Lori and Pambek, Arazbar, Bayazidli, Simavi, and Terkur. [9, p.67]

Some sources state that during the Safavid period, the Karabakh Beylerbeylik “was located between the Kur and Araz rivers and extended from Aghstafa to Ordubad.” [20, p.241]

The Safavids united the territories of Karabakh entirely under the Karabakh or Ganja Beylerbeylik. During the Safavid-Ottoman wars (1514–1555, 1578–1590, etc.), Karabakh repeatedly changed hands. After the 1590 treaty, a detailed register on the Karabakh territories was compiled, and in 1593 these lands became part of the Ottoman Empire. According to this information, the Ganja-Karabakh province was divided into five *sanjaks* and thirty-six districts (*mahals*). In terms of religious affiliation, 61% of the population was Muslim, while the remainder was non-Muslim. The non-Muslim population consisted of Albanians who had converted to Christianity during the 5th-century Caucasian Albanian state. When the territories of Azerbaijan were divided among Iran, Russia, and the Ottoman Empire in the first quarter of the 18th century, Karabakh remained under Ottoman rule. [8, p.168]

In the 18th century, an independent khanate—the Karabakh Khanate—was established in the Karabakh region. The Karabakh Khanate was administratively divided into 21 *mahals* (districts), including five Christian *melik* principalities. The *mahals* were governed by *naibs* (deputies), while the *meliks* administered the *melikdoms* within the mahals. During the period of the Karabakh Khanate, there was one city and 638 villages in Karabakh. The population, which reached 90,000 people, was distributed across 18,500 households. [12, pp. 4, 93]

At the beginning of the 19th century, the Sisian region under Melik Tanri's authority was located in the southeastern part of the khanate. At the time of the abolition of the khanate, 303 families (87 tax-paying and 116 non-tax-paying) lived in nine villages subordinate to this region. According to the same source, it is known that in earlier periods around 2,000 families resided in this area. Following the occupation of the khanate by Russia and during the First Russo-Iranian War, the population of the region abandoned their homes and migrated to various parts of Azerbaijan and other countries. [11, p.239]

The 18th-century Azerbaijani historian Mirza Jamal Javanshir (Karabakhi), in his work *The History of Karabakh*, provides highly valuable information regarding the political boundaries of Karabakh. He writes:

“According to ancient historical sources, the boundaries of the Karabakh province are as follows: from the south, the Araz River up to the Khudafarin Bridge; from the east, the Kur River, which joins the Araz River near the village of Javad and flows into the Caspian Sea; from the north, the Goran River, extending to the Kur River along the border of Karabakh with Yelizavetpol (present-day Ganja), and the Kur River flows through many areas before joining the Araz River; and from the west, the high Karabakh mountains known as Kushbek, Salverti, and Erikli.” [5, pp.4–5]

The information provided by Mirza Jamal Javanshir regarding the territorial boundaries of Karabakh, based on ancient historical sources, clearly reflects the borders of Karabakh in the 18th century. On the basis of these data, it is possible to determine the administrative units included in the Karabakh region during the administrative-territorial division carried out in the South Caucasus following the occupation of Northern Azerbaijan by Tsarist Russia. In the *Caucasian Calendar* of 1855, while describing the borders of the Dereleyez district, reference is made to “the Kushbilek (Kushbek) mountains near the Arpa River, close to the Karabakh borders, and the Sichaksu area where thermal springs exist today.”

This helps to define the borders of the Karabakh region of Northern Azerbaijan. The information presented in the *Caucasian Calendar* is consistent with the data in Mirza Javanshir's *History of Karabakh*. From all these records, it becomes clear that at the beginning of the 20th century, the political geography of Azerbaijan's Karabakh region consisted of four districts: Shusha, Zangezur, Jabrayil, and Javanshir (which had been renamed Jabrayil from 1904 onward).

After the occupation of Northern Azerbaijan by Tsarist Russia in the 19th century, an administrative-territorial governance system began to be established in accordance with the imperial policy. [17, p.369]

In the 19th century, Tsarist Russia incorporated Azerbaijan's Karabakh region into various administrative governance systems. It is known that the commandant administrative system established in 1828 failed to respond to the need to strengthen the political foundations of Tsarist rule in the South Caucasus, including Northern Azerbaijan. Consequently, on 10 April 1840, a law on administrative reform in the South Caucasus was enacted. Under this law, the commandant administrative system was abolished, and instead an all-Russian administrative system was introduced. [19, p.132]

In the 19th century, Tsarist Russia incorporated Azerbaijan's Karabakh region into various administrative governance systems. It is known that the commandant administrative system established in 1828 failed to meet the need to strengthen the political foundations of Tsarist rule in the South Caucasus, including Northern Azerbaijan. Consequently, on 10 April 1840, a law on administrative reform in the South Caucasus was enacted. Under this law, the commandant administrative system was abolished and replaced with an all-Russian administrative system. [19, p.132]

According to the 1897 data, the boundaries of the districts belonging to the Karabakh region of Northern Azerbaijan were as follows. During the period of the

Azerbaijan Democratic Republic, the territories of these districts, with minor exceptions, remained unchanged. The Shusha district of the Karabakh region bordered the districts of Javanshir, Goychay, Javad, Jabrayil, and Zangezur. Its administrative center was the city of Shusha. The Shusha district was incorporated into the Caspian Province in 1841. From 1846, it was subordinated to the Shamakhi, Baku, and Yelizavetpol (Ganja) governorates, and from 1867 onward, it became part of the Yelizavetpol (Ganja) governorate. Shusha district was divided into the regions of Meghri, Kebirli, Zangezur, Javanshir, Chilabord, and Varanda. By the decree of December 1867, the Zangezur and Javanshir districts were separated from Shusha district and turned into independent administrative units. The district was governed by a district chief, his deputy, treasurer, land valuation officers, and city police. A district court was also established. The district covered an area of 4,911 square kilometers, with a population of 140,740 (1897). During this period, the districts of Northern Azerbaijan were administered by a district chief, deputy, and secretary. [14, p.124]

In the 1904 edition of the *Collection of Materials on the Description of the Territories and Peoples of the Caucasus*, published in Tiflis from 1881 by the Caucasian Educational District, the boundaries of the Zangezur district of the Karabakh region are described as follows: “To the east and northeast, it borders the Shusha and Jabrayil districts; to the north, the Javanshir district; to the west and southwest, the Aresh district; and it borders Nuha, Goychay, Nakhchivan, and Sharur-Daralayaz districts, the Erivan governorate, Southern Azerbaijan, Yelizavetpol district, and Zagatala; to the south and southeast, the Araz River, which forms the border between Russia and Iran.” The district was established in 1873 within the Yelizavetpol governorate. Its administrative center was the settlement of Goris. The district covered an area of 3,212.5 square kilometers. [23, p.182]

In 1883, two new districts—Jabrayil and Javanshir—were established within the Yelizavetpol province. The Jabrayil district, bordering Shusha, Zangezur, Javad districts and Southern Azerbaijan, had an area of 3,332 square kilometers, with its center in the settlement of Jabrayil. The Javanshir district, bordering Aresh, Yelizavetpol, Zangezur, Shusha districts and the Erivan governorate, had an area of 5,497 square kilometers, with its administrative center in Tartar. The activities of both districts ceased in 1929. [4, p.38]

The *1903 Military District Map of the Caucasus*, drawn in 1903, is of great importance as it provides a general depiction of the historical geography of Azerbaijan in the second half of the 19th and early 20th centuries. According to the data on the map, the main territories of Northern Azerbaijan formed part of the Baku, Yelizavetpol, and Erivan governorates. The Baku province consisted of six districts (Baku, Guba, Shamakhi, Goychay, Javad, Lankaran). The Yelizavetpol governorate consisted of eight districts (Yelizavetpol, Aresh, Nuha, Javanshir, Kazakh, Shusha, Jabrayil (Karyagin), Zangezur) and one district unit (Zagatala). The total area of the Yelizavetpol governorate was

39,982 square kilometers. In 1905, two temporary general governorates were established within the territory of the Yelizavetpol governorate. One included the Zangezur, Javanshir, and Shusha districts, while the other covered the remaining territories. The Erivan governorate was divided into seven districts (Erivan, Nakhchivan, Sharur-Daralayaz, New Bayazid, Surmeli, Echmiadzin, and Gyumri). The historical Azerbaijani territories of Erivan, Nakhchivan, Goycha Mahal, Sharur-Daralayaz, and New Bayazid were incorporated into the Erivan governorate; Borchali belonged to the Tiflis governorate; and Derbend belonged to the Dagestan governorate. [14, p.119]

On this map, the administrative territory of the Karabakh region consisted of the districts of Shusha, Zangezur, Javanshir, and Jabrayil, which were part of the Yelizavetpol (Ganja) governorate. From 1868 until the establishment of the Soviet administrative system in Azerbaijan (1920), the Karabakh region remained part of the Yelizavetpol governorate, whose administrative center was the city of Yelizavetpol (Ganja). Even during the period of the Azerbaijan Democratic Republic in 1918, its territorial boundaries remained unchanged. [5, p.76]

At the beginning of the twentieth century, the spread of the revolutionary movement that swept across Russia to Azerbaijan compelled the Tsarist government to extend the “Temporary Statute,” adopted in 1881, to the cities and districts of Azerbaijan as well. Thus, beginning from September 1903, this statute was also applied in Karabakh. This meant that the governors of Baku and Yelizavetpol were authorized to impose fines of up to 500 rubles or sentences of up to three months’ imprisonment on those who participated in meetings and demonstrations deemed contrary to “public order and stability,” as well as on other individuals who “violated” the enhanced security regulations. [1, p.98]

In 1909, the governor began reorganizing the villages, rural communities, and police posts in the districts into separate units, and this work was completed in 1910. [21, p.1]

In connection with the administrative land division and governance system implemented in the Russian Empire from the second half of the 19th century onward, the Russian Tsar enacted the “Rural Communities Law” in 1865. Through this law, beys and aghas were removed from the administrative-judicial affairs of the villages, and unified rural administrations were established to govern village affairs. [24, p.4]

This administrative land division system was reintroduced in the districts of the Karabakh region in 1910. In 1910, four rural communities were established in the Shusha district. The first administrative unit included the following village communities: Shushakend, Tashaly, Halfali, Keshishkend, Malibeyli, Pirjamal, Sizinik, Khanazakh, Kishlak, Chanakhchi, and Khankendi. The second administrative unit included the following: Tug, Taghaver, Tagh, Sus, Arpavand, Chertaz, Qajar, Gulabli, Yenikend, Skobelev, and Kagarzin. The third administrative unit consisted of the following village communities: Aghdam, Shelli, Giyasli, Goytepe, Shikhlar, Garvand, Zangishal, Karahanli, Sarijali-Guzanli, (Lemberan area) Karavelli, Khanabad, and Nevruzlu.

The fourth administrative unit included: Hindarkh, Arazbarli, Merzili, Minakhorlu, Husulu, Halfaradin, Karadolag, Nevruzlu, Khojavand (Lemberan area), Ilagilar, and Lemberan.

In another district of Karabakh—Zangezur—four rural communities were also established. The first administrative unit included the following: Alikulukend, Aypilin, Enealut, Ahlatian, Pazarchay, Vagudi, Goris, Darabas, Pirnaut, Sisian, Tatev, Uz, Hinzirek, Hot, Shalat, Sheki, Shinger, Shikhlar, and Yayji. The second included: Bayandur, Gerenzu, Cagauz, Chijimli, Digh, Kaledere, Karakishlak, Malibeyli, Mollalar, Muslimanlar, Bichenis, Safiyan, Seyidler, Hezinavar, and Shahsuvarli. The third included: Aliyanli, Alikuluashaghi, Archevan, Babali, Gal, Karar, Dondarli, Godekler, Kazikurdali, Kerdjalanli, Mammadli, Mollin, Norashen, Ohtar, Sarali, Sariyatak, Sofulu, Ucanis, Hendek, Helec, Hojavan, Shikhavin. The fourth administrative unit included the following villages: Alidere, Astazur, Bartaz, Vartanzur, Gyagyalin, Gudgum, Terzili, Jhangirbeyli, Kiryatag, Kever, Levaz, Mehri, Nuvadi, Okchu, Pirchevan, Raband, Tirin, Ordakhli, Zangilan, Shikhauz, and Isganderbeyli.

In the Javanshir district, three rural communities were established. The first administrative unit included the following villages: Barda, Gerene, Dorbatli, Ayridjin, Khoruzlu, Karamanli, Yevlakh, Karadaghli, Borsunlu, Sarov, and Talish. The second unit included: Aghali, Alpout, Khanaragh, Kocharly, Namirli, Hankarakoyunlu, Sahlabad, Lekli, Shirvanli, Maragali, Mimirli, and Kilichli. The third unit consisted of: Janyatak, Kasapet, Hasanriz, Tavshanli, Kichik Karabey, Orlovo-Denisov, Mingrel, Boyakhmedli, Sirhavend, Chirakhli, Imaragarand, Avaryan, Ayrim, Keshdag, Esrik, and Koturlu.

By 1904, two rural communities had been established in the Karyagin district (later known as Jabrayil). In the first administrative unit were the following villages: Abdurrahmanbeyli, Aghali, Alihanli, Banazur, Bahmanli, Hadrut, Horadiz, Karakelli, Kargapazar, Karyagin, Karim Beyli, Mahmudlu, Suleymanli, Taghassir, Shahsevan, Edilin, and Karahanbeyli. The second administrative unit included: Jabrayil, Tashkesen, Kuchak, Maralyan, Ahmedli, Aragil, Aghjakend, Soltanli, Kovshudlu, Aghali, Khanlyk, Hojik, and Mefruzlu. [21, p.4]

The total area of the Karabakh region of Northern Azerbaijan was 4,911 square kilometers; the area of Shusha, which belonged to the Yelizavetpol (Ganja) governorate, was 3,212.5 square kilometers; the Javanshir district covered 5,497 square kilometers; and the Jabrayil district covered 3,332 square kilometers. During this period, the total area of the Karabakh region was 16,952.5 square kilometers. [17, p.4]

## CONCLUSION

The etymological meaning of the name of Karabakh, one of the regions of Northern Azerbaijan, is recorded in historical sources dating back to the early Middle Ages. The etymological origin of this name belongs to the Azerbaijani Turks. The research conducted

in this article shows that despite the mass resettlement of Christian Armenian and Slavic populations into the region by the Tsarist government, the majority of the population in Karabakh at the beginning of the twentieth century still consisted of Azerbaijani Turks.

The Bolsheviks, who overthrew the Tsarist government in Russia in 1917, continued the previous policy of Christianization in the South Caucasus. During the Soviet period, they deported the Turkic-Muslim population from the entirety of the Zangezur and Shusha districts of Karabakh, as well as from parts of the Jabrayil and Javanshir districts. In 1921, the Zangezur district of the Karabakh region was completely transferred to the newly established Republic of Armenia. At present, there is no longer a single Turkic-Muslim population living in a large part of the Karabakh region.

In order to implement this policy, both the Tsarist government and, later, the Soviet Union sought to employ only individuals of Christian faith within the administrative-territorial governance system they introduced in the South Caucasus. Although some Russian authors attribute this to an alleged shortage of intellectuals among the Muslim population of the Caucasus at the time, in reality this was not the case. Despite only a few years having passed since the proclamation of the Azerbaijan Democratic Republic in 1918, Azerbaijan possessed a considerable intellectual community. With few exceptions, the imperial government did not allow these intellectuals to participate in governance. On the contrary, many of them were eliminated during the establishment of the Soviet Union.

One of the reasons why the Tsarist government did not involve Azerbaijani Turks in the governance system at that time was its policy of complete Christianization of the Caucasus. The Tsarist authorities were well aware that the Azerbaijani Turks—indigenous people of the Caucasus, whose identity was administratively labeled as “Tatars” in accordance with imperial policy—would strongly oppose such a strategy.

## References:

1. Azərbaycan tarixi. Yeddi cildə V cild (1900-1920-ci illər), Bakı, Elm, 2008.
2. Əfəndiyev O, Azərbaycan Səfəvilər dövləti, Bakı: Şərq-Qərb, 2007.
3. Göyüşov R, Qarabağın keçmişinə səyahət, Bakı, Azərneşr, 1993.
4. Qarabağnamələr. İkinci kitab. Bakı: Yazıçı, 1991, s. 450.
5. Mahmudov Y, Şükürov K, Qarabağ. Real tarix, faktlar, sənədlər, Bakı, Təhsil Nəşriyyatı, 2009.
6. Məmmədov N, Azərbaycanın Xankəndi şəhərinin tarixi, Bakı, Təhsil, 2011.
7. Muradov V, Azərbaycan xalçaları Qarabağ qrupu, Bakı, Elm, 2010.
8. Musalı N, “Səfəvilər zamanında Qarabağ bəylərbəyliyi yaradılması və onun inzibati quruluşu”, Qarabağ dünən, bu gün və sabah V Respublika elmi-əməli konfransının materialları, Bakı, Qarabağ Azadlıq Təşkilatı, 2006.
9. Musalı N, “Şah İsmayıl Xətai və Qarabağ bəyləri”, Qarabağ folkloru: problemlər,

perspektivlərmövzusunda II Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, Nurlan, 2013,

10. Mustafazadə T, Qarabağ xanlığı, Bakı, Sabah, 2010.

11. Nəcəfli T, “Qarabağ XVI əsrdə”, Qarabağ dünən, bu gün və sabah V ümumrespublika elmi-əməli konfransının materialları, Bakı, QAT, 2008.

12. Pirişev V, Azərbaycanın tarixi-siyasi coğrafiyası, Bakı, Müəllim nəşriyyatı, 2006.

13. Vəlixanlı N, Ərəb xilafəti və Azərbaycan, Bakı, Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1993.

14. Attar A, Karabağ sorunu kapsamında ermeniler ve ermeni siyaseti, Ankara, 2005.

15. Mustafazade T. Karabağ Hanlığı, çeviren Sebahattin Ş, İstanbul, İQ Kültür Sanat Yayıncılık, 2014.

16. Сумбатзаде А, Азербайджанцы – этногенез и формирование народа. Баку, Элм, 1990.

17. Кавказский календарь на 1855 год. Издань по распоряжению Главноначальствующаго гражданской частию на Кавказе. Под ред. Е. Кондратенко. Тифлись, 1854.

18. Мамедов Т, Кавказская Албания в IV-VII вв, Баку, 1993.

19. Мильман А, Политический строй Азербайджана в XIX – начале XX вв. Баку, 1966.

20. Павлов И, Хроника времен Сефевидов (сочинения Мухфммед Масума «Исфাহани-ас-сийас», Moskva, 1993.

21. Памятная книга Елисаветпольской губернии на 1910 годъ, Подъ редакцией Секретаря Комитета И.П.Бабенко, Типография Канцелярий Наместника Е.И.В. на Кавказъ, Тифлись, 1910.

22. Рахмани А, Азербайджан: границы и административное деление в конце XVI-XVII вв. Азербайджан, Баку, Елм, 1987.

23. Сборник материалов для описания местностей и племен Кавказа, Тифлись, Типография К.Козловскаго, 1904.

24. Умаев А, Проникновение капитала в сельское хозяйство Азербайджана в 1883-1914 гг. Автореф. канд. дис. Баку, 1963.

25. Хунджи Фазлуллах ибн Рузбихан. Тарих-и алам-арай амини. Пер. с.англ. на русский Т.А.Минорский, Баку, Елм, 1987.

# MEDICAL SCIENCES

**Gulyuk A.G.**

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Odessa National Medical University*

**Pedchenko D.M.**

*Doctor of Philosophy, State Establishment "The Institute of Stomatology and Maxillo-Facial Surgery National Academy of Medical Sciences of Ukraine*

**Komarnytska Y.A.,**

*student of the 1st group of the 4th year of the Faculty of Dentistry Odessa National Medical University*

**Zolotukhina K.O.**

*student of the 2nd group of the 4th year of the Faculty of Dentistry Odessa National Medical University*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18184929>

## SUBSTANTIATION OF THE CHOICE OF SURGICAL REHABILITATION METHODS IN GUNSHOT WOUNDS OF THE MAXILLOFACIAL REGION AN EXPERIMENT

### **Abstract.**

An increased number of injury cases caused by firearms in Ukraine makes it important to improve the accuracy and objectivity of forensic medical examinations in this type of injury by using modern research methods. An experiment was conducted to model gunshot and non-gunshot wounds of the maxillofacial region on 36 white laboratory rats of the Wistar line, males, 7 months old, weighing 400-450 g. All animals were maintained on a complete standard diet of the vivarium of the State Institution "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" in accordance with the "Guidelines for the maintenance and care of animals": Biochemical studies of blood samples from experimental animals revealed that in the group of animals with gunshot wounds after 21 days, the studied inflammatory markers significantly exceeded those of intact animals: elastase activity by 47.9% and malondialdehyde content by 53.8% ( $p < 0.02$ ). This was significantly higher than in the group of animals with a jaw fracture: elastase activity was 30.3% higher ( $p < 0.05$ ), and malondialdehyde content was 40.4% higher ( $p < 0.05$ ). After 28 days, there was an excess of elastase activity in the serum of animals with gunshot wounds by 18.4% (although  $p > 0.1$ ), and the content of malondialdehyde reached the values in the intact group. Thus, the studies show that the reparative processes in gunshot and non-gunshot wounds of the maxillofacial area follow the well-known laws of repair and regeneration with adequate antibiotic therapy. Indicators of the activity of inflammatory markers, primarily elastase, can be used as a diagnostic sign in planning the timing and scope of surgical and reconstructive operations and in the prevention of postoperative complications.

**Key words:** Modeling of gunshot wounds on laboratory rats, maxillofacial area, histological examination, biochemical studies.

**The aim of the work** was to improve the effectiveness of surgical rehabilitation in patients with gunshot wounds of the maxillofacial region by improving certain methods of surgical treatment.

**Material and methods.** An experiment was conducted to model gunshot and non-gunshot wounds of the maxillofacial region on 36 white laboratory rats of the Wistar line, males, 7 months old, weighing 400-450 g. All animals were maintained on a complete standard diet of the vivarium of the State Institution "Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" in accordance with the "Guidelines for the maintenance and care of animals": EU Council Directive of November 24, 1986 (86/609/EEC). When conducting research with experimental animals, we were guided by the "Rules for the Use of Laboratory Experimental Animals" (2006, Annex 4) and the Helsinki Declaration for the Humane Treatment of Animals, as well as Council Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of September 22, 2010 on the protection of animals used for scientific purposes.

For the experiment, all animals were divided into three groups:

- control group - intact animals (n=4);
- group 1 – animals with mechanical damage (fracture) of the left upper jaw (n=16);
- group 2 – animals with simulated gunshot damage (gunshot) of the left upper jaw (n=16).

The duration of the experiment was 28 days.

Mechanical injuries (fractures) on laboratory rats of group 1 were inflicted sparingly under thiopental anesthesia 20 mg/kg with standard Liston nippers in the area of the maxillary bone on the left.

Modeling of gunshot wounds on laboratory rats of group 2 was performed under thiopental anesthesia 20 mg/kg in the area of the maxillary bone on the left. The gunshot wound was carried out using a Stalker 3 revolver (MOD.R1-F 4X9 3") for a Flaubert cartridge (Turkey). The bullet diameter is 4 mm; the initial velocity of the bullet is 170 m/s. The shot was made at an angle of 60-70° from a distance of 15-20 cm.

After the experiment, the animals were left untouched, and no drug supportive therapy was prescribed.

Measurements of parameters in the experimental groups were performed in 4 stages, 4 animals from each group at 7, 14, 21, and 28 days [4-8].

Rats were euthanized from the experiment by total bleeding from the heart under thiopental anesthesia (40 mg/kg), which also eliminates stress and pain during euthanasia.

Blood was drawn, and the oral mucosa, upper jaw, pulp, and brain were isolated for biochemical, histological, and electron microscopic studies [1,2,3].

**Results of the study and their discussion.** Biochemical studies of blood samples from experimental animals revealed that in the group of animals with gunshot wounds after 21 days, the studied inflammatory markers significantly exceeded those of intact animals: elastase activity by 47.9% and malondialdehyde content by 53.8 % ( $p < 0.02$ ). This was significantly higher than in the group of animals with a jaw fracture: elastase activity was 30.3 % higher ( $p < 0.05$ ), and malondialdehyde content was 40.4 % higher ( $p < 0.05$ ). After 28 days, there was an excess of elastase activity in the serum of animals with gunshot wounds by 18.4 % (although  $p > 0.1$ ), and the content of malondialdehyde reached the values in the intact group.

In the biochemical analysis of bone tissue 21 days after gunshot wound, an increased level of acid phosphatase activity was observed in the jaw tissue by 43.6% ( $p < 0.05$ ), which was higher than in group 1 ( $p < 0.05$ ) and after 28 days this indicator corresponded to the norm ( $p > 0.4$ ). The activity of elastase on day 21 in the bone tissue of the jaws was 33.7% higher than normal ( $p < 0.05$ ), and on day 28 it corresponded to normal values ( $p > 0.7$ ). The calcium content in the jaws of rats 21 and 28 days after gunshot wounding was normalized to the level of the intact group. The data obtained indicate more pronounced processes of bone resorption in the jaws of rats after gunshot wounds than

after fracture. In addition, the processes of osteogenesis after gunshot wounds begin a week later than after fractures.

In biochemical studies after 21 and 28 days, in the oral mucosa of the group with gunshot wounds of the upper jaw, the indicators of inflammatory markers such as elastase activity significantly exceeded the norm by 27.5 % and 2.8 % ( $p < 0.02-0.05$ ), respectively, which was 17.5 % and 27% ( $p < 0.02-0.05$ ) higher than in the oral mucosa of rats with fractures. There was a tendency to increase the activity of acid phosphatase on day 21 by 20.0 % ( $0.05 < p < 0.1$ ) compared with intact animals, which was significantly higher by 28.9 % ( $p < 0.01$ ) compared with animals with a jaw fracture. Normalization of this indicator of inflammation in the oral mucosa of rats occurred on day 28 of gunshot trauma ( $p > 0.3$ ;  $p > 0.7$ ).

The urease activity in the oral mucosa of group 2 after 21 and 28 days significantly exceeded that of the control group by 40.6 % and 35.6 % ( $p < 0.01$ ), respectively. There was a tendency to increase the activity of urease by 15.8 % and 13.2 % ( $0.05 < p < 0.1$ ) compared with the level of this indicator in group 1.

Indicators of the antioxidant-prooxidant system in the oral mucosa of rats 21 and 28 days after gunshot wound, such as catalase activity, remained at a significantly low level by 41.2 % and 21.2 % ( $p < 0.01-0.02$ ) compared to the value in the intact group, which was 18.6 % lower ( $p < 0.02$ ) than in the group with a fracture on day 21. At the last stage, after 28 days, the catalase activity in the oral mucosa of rats with gunshot wounds and fracture was the same ( $p > 0.25$ ) (table 1-3).

Table 1

Serum parameters of rats at different times after fracture or gunshot wound in the upper jaw				
Periods	Groups	Elastase activity, $\mu\text{kat}$	Catalase activity, $\mu\text{ka}$	MDA content, mmol
Intact group		134,20 ± 9,42	0,195±0,010	0,52±0,04
7 days	fracture	225,12±14,36 $p < 0,01$	0,166±0,011 $p > 0,1$	0,76±0,06 $p < 0,05$
	fire	314,97±11,45 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$	0,130±0,010 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$	1,18±0,06 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$
14 days	fracture	180,0±13,64 $p < 0,05$	0,172±0,012 $p > 0,1$	0,69±0,08 $p > 0,1$
	fire	253,73±12,48 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$	0,135±0,013 $p < 0,02$ $0,05 < p_1 < 0,1$	0,92±0,08 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$
21 days	fracture	152,33±11,51 $p > 0,25$	0,170 ± 0,012 $p > 0,1$	0,57±0,05 $p > 0,4$
	fire	198,53±11,23 $p < 0,02$ $p_1 < 0,05$	0,147±0,013 $p < 0,05$ $p_1 > 0,25$	0,80±0,06 $p < 0,02$ $p_1 < 0,05$
28 days	fracture	150,45±9,45 $p > 0,25$	0,174±0,015 $p > 0,3$	0,60±0,06 $p > 0,3$
	fire	158,86±12,10 $p > 0,1$ $p_1 > 0,6$	0,152±0,010 $p < 0,05$ $p_1 > 0,25$	0,54±0,03 $p > 0,7$ $p_1 > 0,4$

Table 2

**Indicators of the state of bone tissue of the jaws of rats at different times after fracture or gunshot wound in the upper jaw**

Periods	Groups	Bone alkaline phosphatase activity, $\mu\text{kat}/\text{kg}$	Elastase activity, $\mu\text{kat}/\text{kg}$	Alkaline phosphatase activity $\text{mckat}/\text{kg}$	Calcium content, $\text{mmol}/\text{g}$
Intact group		2,59±0,21	18,76±1,32	39,68±2,41	2,73±0,23
7 days	fracture	4,78±0,34 $p < 0,01$	26,66±1,14 $p < 0,01$	49,03±2,10 $p < 0,05$	2,23±0,20 $p > 0,1$
	fire	6,18±0,32 $p < 0,001$ $p_1 < 0,05$	40,75±1,84 $p < 0,001$ $p_1 < 0,002$	41,34±2,15 $p > 0,6$ $0,05 < p_1 < 0,1$	2,05±0,18 $0,05 < p < 0,1$ $p_1 > 0,5$
14 days	fracture	3,87±0,29 $p < 0,02$	24,08±1,00 $p < 0,05$	61,32±3,45 $p < 0,01$	2,39±0,26 $p > 0,3$
	fire	5,53±0,24 $p < 0,001$ $p_1 < 0,01$	36,34±1,12 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	59,96±3,10 $p < 0,01$ $p_1 > 0,7$	2,15±0,21 $p > 0,1$ $p_1 > 0,5$
21 days	fracture	2,83±0,20 $p > 0,4$	21,28±1,10 $p > 0,2$	54,63±4,18 $p < 0,05$	2,84±2,84 $p > 0,69$
	fire	3,72±0,28 $p < 0,05$ $p_1 < 0,05$	25,09±1,40 $p < 0,05$ $0,05 < p_1 < 0,1$	65,08±3,94 $p < 0,01$ $p_1 > 0,1$	2,87±0,20 $p > 0,6$ $p_1 > 0,69$
28 days	fracture	2,71±0,21 $p > 0,7$	19,42±1,52 $p > 0,7$	43,08±3,26 $p > 0,4$	2,62±0,29 $p > 0,7$
	fire	2,88±0,22 $p > 0,4$ $p_1 > 0,6$	19,65±1,42 $p > 0,6$ $p_1 > 0,69$	55,11±3,36 $p < 0,02$ $p_1 < 0,05$	2,97±0,24 $p > 0,5$ $p_1 > 0,3$

Table 3

**Indicators of the state of the mucous membrane of the oral cavity of rats at different times after fracture or gunshot wound in the upper jaw**

Periods	Groups	Acid phosphatase activity, $\mu\text{kat}/\text{kg}$	Elastase activity, $\mu\text{kat}/\text{kg}$	Urease activity, $\mu\text{kat}/\text{kg}$	Catalase activity, $\mu\text{ka}$	Malondialdehyde content $\text{mmol}/\text{kg}$
Intact group		19,68±1,24	52,67±3,12	0,626±0,024	9,68±0,42	8,01±0,68
7 days	fracture	22,06±1,10 $p > 0,2$	62,67±2,45 $0,05 < p < 0,1$	0,967±0,039 $p < 0,001$	5,05±0,23 $p < 0,001$	25,64±1,45 $p < 0,001$
	fire	34,29±1,27 $p < 0,001$ $p_1 < 0,001$	80,89±4,23 $p < 0,01$ $p_1 < 0,02$	1,257±0,067 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$	4,12±0,24 $p < 0,001$ $p_1 < 0,05$	19,07±1,12 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$
14 days	fracture	20,72±1,20 $p > 0,5$	61,73±3,12 $0,05 < p < 0,1$	0,910±0,045 $p < 0,01$	5,45±0,2 $p < 0,001$	15,87±0,93 $p < 0,001$
	fire	28,96±1,15 $p < 0,01$ $p_1 < 0,01$	72,34±3,12 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$	1,080±0,056 $p < 0,001$ $0,05 < p_1 < 0,1$	4,10±0,32 $p < 0,001$ $p_1 < 0,02$	18,31±0,98 $p < 0,001$ $p_1 > 0,1$
21 days	fracture	18,32±1,12 $p > 0,4$	57,17±1,87 $p > 0,25$	0,760±0,034 $p < 0,05$	6,99±0,24 $p < 0,01$	10,34±0,76 $0,05 < p < 0,1$
	fire	23,62±1,12 $0,05 < p < 0,1$ $p_1 < 0,01$	67,17±2,76 $p < 0,02$ $p_1 < 0,05$	0,880±0,038 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$	5,69±0,28 $p < 0,01$ $p_1 < 0,02$	12,86±0,84 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$
28 days	fracture	17,26±1,32 $p > 0,2$	50,48±2,36 $p > 0,5$	0,750±0,028 $p < 0,02$	8,41±0,56 $p > 0,1$	8,97±0,63 $p > 0,3$
	fire	17,96±1,34 $p > 0,3$ $p_1 > 0,7$	64,13±3,10 $p < 0,05$ $p_1 < 0,02$	0,849±0,032 $p < 0,01$ $0,05 < p_1 < 0,1$	7,63±0,36 $p < 0,02$ $p_1 > 0,25$	9,63±0,67 $p > 0,1$ $p_1 > 0,5$

The analysis of the study results indicates that inflammation, contamination with opportunistic bacteria, activation of lipid peroxidation against the background of reduced antioxidant protection in the oral mucosa of rats after gunshot wounds were more intense than after a jaw fracture. After the gunshot wound at the last stage

in 28 days, the activity of elastase, urease and catalase in the oral mucosa of rats did not correspond to the normal level, i.e., signs of inflammation, bacterial contamination and a decrease in antioxidant defense in the oral cavity were preserved.

In the biochemical studies of pulp tissues on days

21 and 28 of the experiment, a significant increase in the level of acid phosphatase activity by 1.6 times ( $p<0.05$ ) and 1.5 times ( $p<0.02$ ) was observed in the pulp of the incisors of rats with gunshot wounds compared to the control group. At the same time, this index was increased by 45.4 % ( $0.05<p<0.1$ ) after 21 days and by 44.2 % ( $p<0.05$ ) after 28 days of experiment compared to the corresponding index in group 1.

The activity of alkaline phosphatase in the pulp of rats' teeth after gunshot wounds on day 21 was significantly reduced by 34.4 % and 23.7 % ( $p<0.02-0.001$ ) on day 28 compared with the intact group. And in comparison with animals after jaw fracture, this index was lower by 26.9 % ( $p<0.02$ ) and 18.4 % ( $p<0.05$ ), respectively, on days 21 and 28 of injury. Accordingly, the index of pulp mineralization in rats as a ratio of alkaline phosphatase to acid phosphatase tended to decrease in relation to the control group after 21 days by 2.4 times ( $0.05<p<0.1$ ), after 28 days – by 1.9 times ( $p<0.002$ ).

The analysis of the results of the pulp study indicates a violation of mineralization processes in rats with various types of jaw injuries. More significant pathological changes were recorded after gunshot wounds of the jaw: If at the last stage of observation the pulp indices of incisors in rats after jaw fracture corresponded to normal values in the intact group, then after gunshot wounds of the jaw the activity of destructive acid phosphatase was 1.5 times higher than normal and the index after fracture, and the activity of alkaline phosphatase and the pulp mineralization index were lower than normal values and the level of the corresponding indicators in rats after jaw fracture.

Histological examination revealed that the healing of both traumatic zones in both groups of animals was carried out according to the well-known laws of repair and regeneration, but the ratio of these processes was variable depending on the type of injury, the distribution of the injury zone, and the predominance of injury to a particular tissue. Reparative and regenerative processes within the same group of animals took place within identical timeframes and were morphologically identical. Various complicating factors in the form of secondary infection, additional effects of physical and chemical agents (gunpowder gases, powder masses and metal shavings in the wound) significantly deformed the course of healing processes. Soft tissue healing in both groups of animals proceeded with the formation of connective tissue (scar). But in group 2 (gunshot wound) it took longer. The healing of bone tissue in group 1 was mainly due to the proliferation of cartilaginous histone with subsequent ossification. Healing in

group 2 was mainly due to the growth of connective tissue with a variable degree of further ossification or without it at all with the formation of a false joint type structure. A variable ratio of these two processes was observed in both groups.

**Conclusions.** Thus, the studies show that the reparative processes in gunshot and non-gunshot wounds of the maxillofacial area follow the well-known laws of repair and regeneration with adequate antibiotic therapy. Indicators of the activity of inflammatory markers, primarily elastase, can be used as a diagnostic sign in planning the timing and scope of surgical and reconstructive operations and in the prevention of postoperative complications.

#### References

1. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the Protection of Animals Used for Scientific Purposes. Off. J. Eur. Union. 2010. 276:33–79.
2. Visser L., Blouf E.R. The use of p-nitrophenyl-N-test-butyl-oxy-carbonyl-L-alaninate assubstrate forelastase. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1972. Vol. 268. №1. P. 275-280.
3. Bessey O.A., Lowry O.H., Brock M.J. A method for the rapid determination of alkaline phosphates with five cubic millimeters of serum. *J Biol Chem*. 1946. №164. P. 321-9.
4. Stefanopoulos P.K., Pinalidis D.E., Hadjigeorgiou G.F., Filippakis K.N. Wound ballistics 101: the mechanisms of soft tissue wounding by bullets. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017. №43(5). P. 579-586. DOI: 10.1007/s00068-015-0581-1.
5. Yong Y.E. A systematic review on ricochet gunshot injuries. *Leg Med*. 2017. №26. P. 45-51. DOI: 10.1016/j.legalmed.2017.03.003.
6. Moriscot A., Miyabara E.H., Langeani B., Belli A., Egginton S., Bowen T.S. Firearms-related skeletal muscle trauma: pathophysiology and novel approaches for regeneration. *NPJ Regen Med*. 2021. №6(1). P. 17. DOI: 10.1038/s41536-021-00127-1
7. Pircher R., Preiß D., Pollak S., Thierauf-Emberger A., Perdekamp M.G., Geisenberger D. The influence of the bullet shape on the width of abrasion collars and the size of gunshot entrance holes. *Int J Legal Med*. 2017. №131(2). P. 441-445. DOI: 10.1007/s00414-016-1501-6.
8. Sugisaki R., Miyamoto Y., Yoshimura K., Sasa K., Kaneko K., et al. Possible involvement of elastase in enhanced osteoclast differentiation by neutrophils through degradation of osteoprotegerin. *Bone*. 2020. №132. P. 115216. DOI: 10.1016/j.bone.2019.115216.

Quliyeva G.M.  
SEFD

Department of "Diplomacy and Processes  
modern integration "BSU

ORCID 0009-0003-9754-3588

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18184950>

## NEW WORLD ORDER: GEOPOLITICAL ASPECTS AND GLOBAL CHALLENGES

### Abstract

*This article examines the structural transformations in the 21st-century international relations system and the emerging trends shaping a new world order within a geopolitical framework. The decline of the unipolar system dominated by the United States in the post-Cold War era and the shift towards multipolarity are analyzed in detail. The study focuses on the roles of key global actors China, Russia, the European Union, the United States, and developing countries in this evolving order. Furthermore, the article discusses global challenges such as intensifying armed conflicts, climate change, food and energy security, the struggle for technological dominance, and the weakening of international law. It is emphasized that success in this emerging system is not only determined by military and economic power, but also by control over technology, information flows, and diplomatic capabilities. Finally, the paper evaluates the potential opportunities and risks for small and medium-sized states like Azerbaijan in the context of the changing geopolitical configuration.*

**Keywords:** *New world order, geopolitics, global powers, multipolarity, global challenges, security.*

### Introduction.

Since the beginning of the 21st century, major structural changes in the system of international relations have brought the concept of a "new world order" to the center of global political discourse. After the end of the Cold War, the stability of the unipolar system, which was associated with the dominance of the United States, has been seriously undermined by the recent crisis, and a more complex, multi-centered and competitive world order has begun to take shape. Traditional concepts of the balance of power are changing, new centers of power are emerging at the regional and global levels, and the art of uncertainty in international relations is increasing.

The economic and technological rise of the People's Republic of China, the strengthening of the regional power claims of the Russian Federation, the strategic autonomy projects of the European Union and the raising of the voice in development all indicate a departure from the push-pull model. On the other hand, measures have been taken to combat the scale and effective circulation of global challenges such as climate change, technological races, pandemics, food and energy measures, transnational threats.

The purpose of this article is to examine the geopolitical aspects of the new world order and analyze how current global challenges affect this order. The research will assess the positions, mutual relations and future prospects of the main international actors, as well as the opportunities and constraints that small and medium powers such as Azerbaijan may face in this context. The article aims to present a comprehensive and systematic view of the transformation of the modern international system, based on both theoretical approaches and practical observations. It also aims to analyze the main geopolitical aspects of the new world order, examine the impact of global challenges on the international system, and evaluate the strategies used

by small and medium-sized states, including Azerbaijan, to strengthen their position in this complex geopolitical environment.

- To identify the main geopolitical factors and shifts in power centers in the formation of the new world order.

- To analyze the impact of global challenges such as climate change, energy security, technological revolution, pandemics and security issues on international relations.

- To examine the role of small and medium-sized states in the new world order and the challenges they face.

- To assess Azerbaijan's multi-vector foreign policy strategies and geopolitical position in the region and globally.

- To propose effective national and international cooperation ways to address existing challenges in the context of the new world order.

### **The concept of a new world order and its theoretical framework.**

The term "new world order" (NWO) is a complex conceptual concept used in connection with the change in the balance of power in international relations, the emergence of new actors and the reshaping of global governance mechanisms. Although this term first appeared in geopolitical theories at the beginning of the 20th century, it has become widespread, especially after the Second World War and the end of the Cold War. The actualization of the NWO is directly related to the radical transformations taking place in the international system and the legal, economic, military and ideological consequences of these transformations. The "New World Order" (NWO) denotes a new political, economic and security architecture that has emerged as a result of changes in the existing balance of power, rules and institutions in international relations and global politics. This concept mainly becomes relevant after major power shifts, wars or global crises.

**Historical contexts:** the establishment of the League of Nations after World War I. The establishment of the UN after World War II, the US-Soviet bipolar order. The unipolar hegemony of the United States after the Cold War and the wave of globalization. 21st century Multipolarity, the rise of China and India, the relative weakening of Western dominance.

The main elements of the new world order. Multipolarity The rise of centers such as the USA, China, Russia, the EU, India. Changes in global governance Reform of the UN system, the role of the G20. The increasing role of regional powers The activation of states such as Turkey, Brazil, Iran. The increasing influence of non-state actors International companies, NGOs.

Changing geopolitical realities from the post-Cold War period to the present day. With the end of the Cold War, fundamental changes occurred in the international system. The bipolar world order collapsed and a unipolar system characterized by the hegemony of the USA began to emerge. However, this hegemony did not last long and from the beginning of the 21st century, multipolar geopolitical realities began to take shape. Mearsheimer notes that the disruption of the balance of power and the activation of new rising powers (especially China and Russia) led to the complication of international relations. During this period, factors such as regional conflicts, global terrorism and the technological revolution brought new dynamics to international politics

At the same time, Ikenberry emphasizes that although the liberal world order seemed strong in the early 1990s, in recent years global pressures and domestic political problems have led to its weakening. The relative decline in the influence of the United States and Western countries, the rise of states such as China and Russia, as well as difficulties in the functioning of international organizations are the main indicators of these changes. Realist and neorealist approach. According to realist theory, international relations are anarchic in nature and states rely on force to protect their interests. [26, 132]. Neorealists, especially K. Waltz, explain the behavior of states with the structure of the international system and see the balance of power as the main determining factor of the new world order. In these approaches, as the hegemony of the United States weakens, the distribution of power among other actors, China, Russia and other regional states, determines the main contours of the NWO. Liberal and institutional approach. Liberal theory emphasizes the role of international cooperation and institutions. According to this approach, the new world order can be characterized by interdependence between states, strengthening of international law and collective security mechanisms [11,198]. In response to global challenges, the more active and effective role of international organizations, especially the UN, WTO, WHO and other institutions, can contribute to the formation of a new order on a peaceful and sustainable basis. Constructivist approach. Constructivist approaches interpret the new world order based not only on material power, but also on ideas, identities and normative systems [34,156]. According to this theory, the behavior of international actors is shaped not only by interests, but also by social

constructions, namely identity and mutual recognition. For example, the ideological confrontation between Western liberal democracies and authoritarian regimes can determine the normative nature of the new order.

**Post-Western era and multipolarity.** One of the main trends characteristic of the modern era is the idea of a "Post-Western" world order. According to this approach, the previous intellectual and normative leadership of the West (especially the USA and the EU) is weakening, and new power centers in Asia, Africa and Latin America are forming their regional identities and global claims. This raises the possibility of a multipolar and more inclusive international system. Since the second decade of the 21st century, the concept of "Post-Western era" has become increasingly relevant in the system of international relations. This term expresses the relative weakening of the hegemonic positions of Western countries, especially the USA and its European allies, in international politics, and the rise of other powers, especially China, India, Russia and regional alliances [21, 376]. Multipolarity acts as a political manifestation of this process and forms an international order in which several influential power centers in the world operate simultaneously, in mutual competition and cooperation [29, 234]. The post-Western era increases the influence of non-Western actors not only in the distribution of power, but also in the process of determining international norms and values. This necessitates a transition to a more inclusive and balanced system of global governance, but at the same time deepens geopolitical risks and conflicts of interest. The change in the world order is accompanied not only by a physical shift in the centers of power, but also by transformations at the normative, institutional and ideological levels. In this context, the next stage of geopolitical dynamics should be examined in more detail based on the interaction of the main actors.

Geopolitical changes and the evolution of power centers

In the second quarter of the 21st century, the geopolitical landscape is undergoing radical changes: new power centers are emerging, and existing hegemonic powers are shifting from the post-Cold War unipolar order to the multipolar world model. Transition. 1991–2008: US dominance (unipolar world), NATO expansion, acceleration of globalization, post-2008, Financial crisis, US loss of influence in the Middle East, Russian and Chinese initiatives (Crimea, "One Belt, One Road" initiative).

**New Geopolitical Power Centers and Regional Blocks.** a) China. Ambition for dominance in the Eurasian space with the "One Belt, One Road" strategy. Rise in technology (Huawei, TikTok, artificial intelligence). Period of "strategic competition" with the US. b) Russia. Trying to maintain its influence in the post-Soviet space (Ukraine, Belarus, South Caucasus). Confrontation with the West, activity in blocs such as BRICS and SCO. c) European Union. Stands out as an economic power, but weak political and military coordination. "Strategic Autonomy" concept. d) India and other rising powers. Becoming a power center with population and technological development. Claim to regional lead-

ership (South Asia and Indo-Pacific). e) "Middle powers" such as Turkey, Iran, Brazil. Regional power ambitions and search for global position. Neo-Ottomanism (Turkey), Shiite expansionism (Iran), multipolar diplomacy (Brazil).

**New geopolitical map:** competition and partnerships. US-China confrontation: a new "Cold War"? Eastern blocs (BRICS+, SCO) and their alternative institutional architecture. The global South is gaining ground (Africa, Latin America, Southeast Asia). Non-traditional power spheres: technology, information, cybersecurity.

Geopolitical crises and accelerating factors. Russia-Ukraine war: the collapse of the security architecture in Europe. Iran-Israel tensions in the Middle East and the new alignment of the Arab world. Tensions in the Taiwan Strait and the rise of the Indo-Pacific. Climate change, energy crisis, migration waves.

**Ideological and normative aspects of the evolution of power centers.** Power is no longer measured only on military and economic, but also on technological, information and ideological platforms. New power centers are trying to form alternative normative systems to the Western model. The post-Western era, the reform of global governance and the multipolar world model are on the agenda

The first quarter of the 21st century is characterized by profound geopolitical changes in the system of international relations. The evolution of global power centers is determined not only by the military and economic potential of states, but also by their level of technological development, soft power capabilities, and regional spheres of influence. Current processes show that the classical hegemony model is giving way to a more complex and multilateral balance of power system based on interdependencies. The end of the Cold War led to profound geopolitical changes in the world order. With the collapse of the USSR in 1991, a unipolar order emerged in the international system for a short time, and the United States became the main center of global power. However, since the beginning of the 21st century, this dominance has gradually weakened and elements of the multipolar system have begun to strengthen. The rapid growth of the economic and military power of the People's Republic of China, the expansion of India's regional and global ambitions, Russia's attempts to restore its sphere of influence in Eurasia, and the European Union's strategic independence initiatives indicate that the power centers are moving to a more balanced and competitive level [27,376]. At the same time, new regional alliances such as BRICS, the Shanghai Cooperation Organization (SCO), and ASEAN are further complicating the power structure. All these processes indicate that the global balance of power is undergoing dynamic and multi-level changes, and that classical hegemonic approaches are being replaced by more complex and interdependent models.

**USA: Relative decline in dominance and strategic challenges.**

The USA, which stood at the center of the unipolar configuration of international relations in the second half of the 20th century, acted as a hegemonic power in the political, economic and military spheres. However,

changes in global power relations in the 21st century, especially the growing role of China and other rising powers, have relatively weakened the global dominance of the USA. This situation has created serious strategic challenges for the USA in both domestic and foreign policy,

Historical context of the dominance of the USA. 1945–1991 (Bipolar system): Competition between the USA and the USSR. 1991–2008 (Unipolar system): Political, military and ideological hegemony of the USA after the collapse of the USSR. NATO expansion, Washington consensus, spread of globalization. 2008–2024 (Multipolar trends): The economic crisis of 2008, the activation of powers such as China and Russia, the loss of US influence in a number of regional and global issues.

Reasons for the relative decline in dominance. a) Shifting balance of economic power. China surpassed the United States as the world's largest economy by purchasing parity in the 2020s (IMF, 2023). Rising US debt levels and weakening industrial base. b) The dual impact of globalization. Although the United States is the main initiator of globalization, countries such as China and India have used this system to increase their economic power. The shift of global production and supply chains beyond the United States. c) Regional crises and strategic mistakes. The inefficiency of the Afghanistan and Iraq wars. Disagreements within NATO, loss of influence in the Middle East. d) Internal fragmentation and political polarization. Deepening political polarization within the United States (Democrats–Republicans). The events of January 6, 2021 (Capitol attack) have undermined the credibility of US democracy.

Strategic challenges facing the US.

a) Competition with China

b) Technology: US-China competition in artificial intelligence, 5G and semiconductors. Taiwan issue: US support and the risk of a possible clash with China. Ideological differences: b) Relations with Russia. Washington's leadership and NATO unity are being tested in the Ukraine war. New "Cold War" rhetoric and arms race c) Competition in Global Governance. Declining US influence in institutions such as the UN, G20, WTO. d) Non-traditional threats. Cyberattacks, disinformation, technological espionage. Climate change and global health crises (pandemics). New technological arms race to maintain US military superiority.

**US strategy and adaptation efforts "Pivot to Asia"** - a new foreign policy aimed at the Asia-Pacific region. Increasing regional influence through new alliances such as AUKUS, QUAD. Infrastructure and technological investments (CHIPS Act, Inflation Reduction Act). Strengthening transatlantic relations Re-strengthening NATO. Return to multilateralism Return to the Paris Climate Agreement and the importance of international cooperation. Although the global dominance of the United States still exists, this dominance has begun to have a relative character. In order to adapt to the new multipolar order, the United States is forced to recalibrate its strategic goals, security approaches and diplomatic resources. Along with the competitive approach with rivals, cooperation mechanisms and the

preservation of technological superiority come to the fore. In order to maintain its claim to global leadership, the United States must establish both stability at home and flexible strategies abroad. After the Cold War, the United States maintained its hegemonic role in international relations. However, the global financial crisis of 2008, the failures in the wars in Iraq and Afghanistan, internal political divisions, and the growing strategic competition with China have begun to weaken Washington's leadership capabilities. The US's "America First" policy (especially under Trump) has undermined trust in global institutions and strained relations with allies. Although there has been a return to international commitments under the Biden administration, the US is no longer seen as the unequivocal global leader it once was. The US's involvement in long-running and resource-intensive conflicts in the Middle East, especially in Iraq and Afghanistan, the 2008 financial crisis, and the growing political polarization within the country in recent years have weakened its global influence capabilities. The US must now both manage competition with strategic rivals, especially China and Russia, and restore cooperation with its traditional allies in Europe and Asia. Against the backdrop of these challenges, the power of the United States is assessed not only by military and economic indicators, but also by its influence on international institutions and its ability to preserve and spread liberal values [11, 156]. The United States, the main power center of world politics since the second half of the 20th century, acted as the leader of the unipolar world order after the Cold War. However, since the beginning of the 21st century, a relative decline in the hegemonic position of the United States in the international system has begun to be observed. This decline is mainly due to the progress of China and other rising powers in the economic, technological and military fields, as well as the increase in the influence of the United States in global governance structures [29,142]. In addition, the participation of the United States in the long-term conflicts in Iraq and Afghanistan, the 2008 financial crisis and the internal political polarization in recent years have not left its global leadership capacity untouched. The United States is currently faced with the task of both reassessing its relations with strategic rivals, particularly China and Russia, and of restoring trusting and mutually beneficial relationships with its allies. [11,123] In this process, US power has been not only in the military and economic spheres, but also in ideological and institutional influence.

#### **China: The Rise of a New Power Center**

Since the beginning of the 21st century, the People's Republic of China has become one of the fastest growing and influential actors in the international system. This rise is observed not only in economic indicators, but also in the political, technological, diplomatic and military spheres. China is no longer just a "manufacturing giant", but also a global power center, and with this status it also demonstrates the ambition to reshape the existing international order.

Historical and ideological context of the rise. a) Reform and open door policy (after 1978). Deng Xiaoping's economic reforms and open foreign investment

policy. Development of a market economy model under state control. b) Formation of the "Chinese model". Authoritarian capitalism: economic liberalization combined with political authoritarianism. Presented as an alternative governance model to "Western democracy".

c) The idea of "Socialism with Chinese Characteristics" and "National Revival". Emphasis on national sovereignty and strategic autonomy under the leadership of Xi Jinping. "The Great Rejuvenation of the Chinese People" has been put forward as a strategic goal.

d) Economic Impulses of China's Rise. In the 2020s, China is the world's largest economy in terms of Purchasing Power Parity (PPP) (IMF, 2023). Transition to high technologies with the "Made in China 2025" strategy. "Dual Circulation" model: balance of domestic consumption and foreign trade. Key indicators: >15% of world exports are of Chinese origin. 2nd largest R&D (research and development) investor in the world. Among the countries that receive the most technological patents (WIPO reports).

#### **Geopolitical and Diplomatic Strategies**

a) "Belt and Road Initiative" (BRI). Infrastructure and economic cooperation project covering more than 150 countries. Expanding China's sphere of influence, including Eurasia, Africa and Latin America. b) Active participation in the SCO, BRICS and RCEP. Strengthening alternative regional and global institutions. The goal of creating a balance against the Western-centric world order. c) "Quiet Power" and cultural diplomacy. Establishment of Confucius Institutes, international dissemination of Chinese media. "Mask diplomacy" in the era of COVID-19, ensuring access to vaccines.

b) Military and Technological Rise. Modernization of the People's Liberation Army, high-tech weapons, application of artificial intelligence. Increase in naval power: claims and base building in the South China Sea. Successes in the space program, missions to the Moon and Mars.

c) Competitive Dynamics with the US and the West. The Taiwan issue is a risk of regional conflict. Technological warfare Huawei, TikTok, the semiconductor industry (CHIPS Act). Ideological confrontation "democracies vs. authoritarian regimes" discourse

**Challenges and limitations.** a) Domestic economic risks. Crisis in the real estate market (Evergrande and other developers). Aging population and shrinking workforce. b) International trust and image issues. Human rights (Uyghur issue), Hong Kong, censorship and lack of freedom of speech. Criticisms of "debt diplomacy" against the backdrop of global economic dependence (in the context of BRI projects). China is no longer just trying to act as a rising power, but as a constructive power. Its growing influence has the potential to change the rules of the existing international system. China is determined to build an alternative to Western hegemony in the economic, technological and geopolitical spheres. However, this process is complex and multifaceted due to both internal structural weaknesses and international resistance. The People's Republic of China is changing the global balance of power through economic growth, technological development and the "One Belt, One Road" (BRI) initiative. China has be-

come an actor with not only regional but also global influence. Beijing is challenging the existing rules of the international system and proposing a new order against Western dominance by creating alternative multilateral platforms (e.g. the Asian Infrastructure Investment Bank AIIB). At the same time, the Taiwan issue and claims in the South China Sea are a geopolitical clash between China and the West, the rise of the People's Republic of China and the "One Belt, One Road" initiative.

The economic and geopolitical rise of the People's Republic of China in the 21st century has led to the emergence of a new power center in the global order. The Belt and Road Initiative (BRI), proposed by the Chinese government in 2013, is a large-scale infrastructure and economic cooperation project that aims to reorganize global trade and energy routes by connecting the continents of Asia, Europe, and Africa. This initiative serves as a strategic platform for China to expand its economic influence, increase its geopolitical influence, and strengthen its position in world politics [1,145]. Although the BRI also creates opportunities for infrastructure development and economic cooperation for a number of states, some experts view it as an expansion of Chinese hegemony.

#### **Russia: From regional power to global claims**

After the collapse of the Soviet Union, the Russian Federation, which weakened for a while and faced internal political and economic difficulties, began to play an active role in the system of international relations again in the first decade of the 21st century. The policy of centralization, economic stabilization, and military modernization implemented under the leadership of Vladimir Putin formed the basis of Russia's restructuring strategy. The main goal of this strategy is to recognize Russia not only as a regional power, but also as a global actor.

Historical context and rise strategy. a) Soviet legacy and post-imperial nostalgia. Putin called the collapse of the USSR "the greatest geopolitical disaster of the 20th century." Maintaining influence in the former Soviet space is a priority of Russian foreign policy [5,78]. b) Authoritarian stability and strengthening of the state. The concept of "a strong state is a strong Russia." The rhetoric of national sovereignty and "resistance to foreign intervention."

Behavior as a Regional Power. a) CIS and Eurasian Economic Union. Russia is trying to maintain its influence in the post-Soviet space through geoeconomic integration. Armenia, Belarus, b) "Near abroad" strategy. Claims of hegemony in this region with interventions in Georgia (2008) and Ukraine (2014–2022). Military intervention through the CSTO during the 2022 unrest in Kazakhstan.

**Global power claims and behavioral tactics.** a) Ukrainian war (2022). Peak of confrontation with the West. Response to NATO enlargement and implementation of the "Russian security doctrine". Strengthening of the new Cold War atmosphere. b) Activation in the Middle East. Demonstration of power in the Middle East through support for the Assad regime in Syria (since 2015). Deepening relations with Iran, Egypt, Libya. c) Diplomatic and military influence in Africa

and Latin America. "Wagner Group" and unofficial military presence (Mali, South Africa, Sudan). Alternative cooperation proposals against Western influence. d) Use as a lever in global energy policy. Political influence through energy dependence on gas exports to Europe (before 2014). The concept of "energy weapons" (especially disputes over the Nord Stream 1 and 2 projects).

Military and technological potential. Nuclear power: Russia is the country with the largest nuclear arsenal in the world. Master of hybrid warfare tactics: information warfare, cyberattacks, disinformation. Re-activation in the space field: cooperation with Roscosmos and China.

Confrontation between Russia and the West. a) Confrontation with NATO and the EU. NATO expansion is seen as a threat to Russia. The EU's Eastern Partnership program is viewed by Moscow as an intervention in its zone of influence. b) Sanctions and isolation policy. Western economic and diplomatic sanctions have pushed Russia towards alternative models of cooperation. Activity in organizations such as the "alternative to the Western model" BRICS and SCO.

**Challenges and limitations.** a) Economic dependence and structural weaknesses. The reliance of the Russian economy on raw material exports (energy, metallurgy). Caused by sanctions. b) Demographic crisis and brain drain. Population decline, skilled specialists leaving the country. Domestic political repression and restrictions on media freedom. c) Economic and political costs of long-term wars. Uncertain consequences of the Ukrainian war and a huge military and social burden. Russia is in the process of transforming from a regional power into a global actor in the 21st century. Its global claims are based not only on past imperial ambitions, but also on the desire to create an alternative world order to the Western-centered international order. However, the internal weaknesses and international resistance factors that it faces in order to realize these claims create constant strategic challenges for Russia.

The Russian Federation uses both military and energy means to increase its influence in the post-Soviet space and the wider Eurasian region. The annexation of Crimea (2014), military participation in the Syrian conflict, and large-scale intervention in Ukraine in 2022 have shown Moscow's desire to challenge the Western-centered international order. Although Russia retains its military power as a key strategic tool, economic and technological weaknesses, Western sanctions, and international isolation limit its global influence. Russia: At the Center of Eurasian Geopolitics, the Russian Federation is one of the key geopolitical actors in the Eurasian region, both historically and strategically. Since the collapse of the Soviet Union, Russia's regional influence has been maintained despite various challenges, particularly through its energy resources and military power. As part of the Kremlin's "Eurasian Integration" strategy, it has sought to expand its sphere of influence through the CSTO, the Eurasian Economic Union, and other regional organizations [3,67]. Russia's complex relations with Ukraine, Georgia, and other neighboring states, as well as its conflicts with the

West, play a key role in shaping its Eurasian geopolitics. These factors are leading to a new phase of rebalancing the global balance of power between Russia and the West and are strengthening Russia's central role in Eurasian geopolitics.

The European Union: From Normative Power to Strategic Autonomy. The European Union (EU) has long been characterized as a "normative power" in the system of international relations. That is, it has preferred to exert influence through values, law, human rights and diplomatic mechanisms rather than military or hard power. However, in recent decades, especially against the backdrop of the Ukrainian war, the weakening of US global dominance and the rise of powers such as China and Russia, the EU has felt the need to strengthen its position with the concept of "strategic autonomy". This transition can be seen as a response to both domestic and global challenges.

**The concept of normative power and the historical role of the EU.** a) The concept of normative power. The EU's power is not to "coerce", but to persuade, guide and set a normative example [6,254]. The rule of law, human rights, peace, democracy and multilateral cooperation are core values. b) Areas of application of the EU's normative authority. Promoting reforms in post-Soviet countries through the Eastern Partnership program. Spreading democracy and the rule of law in the Western Balkans. "Diplomacy through values" in partnerships with Africa, Asia and Latin America.

#### Parallel stages of normative and strategic approaches

Area	Normative power	Strategic autonomy
Foreign policy	Diplomatic initiatives, conditional membership and financial assistance	Diplomatic initiatives, conditional membership and financial assistance
Energy	Green deals, measures against climate change	Reducing political dependencies on energy levers
Defense	Partnership with NATO	Various military coalition options within the EU

**Challenges and paradoxes.** a) Threat to unity within the EU. Slowness of the mechanism for unanimous decision-making in foreign policy issues (Hungarian veto, etc. in the Ukraine issue). Contradictions between national interests and the common strategy. b) Weakness in defense and security issues. Without US military support, the EU's real defense capability is still weak. The problem of balance between France and Germany in the issue of defense leadership c) Clash of normative and strategic approaches. Incompatibility between values-based diplomacy and realpolitik approach. Arms exports or cooperation with authoritarian regimes could damage the image of the EU as an "ethical power". The European Union no longer wants to remain just a normative power, it wants to become a geopolitical actor. This transition is not an evolution, but at the same time a strategy dictated by necessity and reality. The EU's transition to strategic autonomy is important for maintaining its international prestige, strengthening its sovereign decision-making capabilities, and remaining a balanced power in a multipolar world order. However, this path requires not only technical but also political and institutional will. The EU has traditionally acted as a soft power and normative

**New geopolitical realities and challenges for the EU** a) Russia-Ukraine war and energy dependence. High dependence on Russian gas has exposed the EU's weak point. The EU's political, economic and military support for Ukraine is a synthesis of a normative approach with hard power. b) Uncertainty in transatlantic relations with the US. The stability of NATO and transatlantic relations has been shaken during the Trump administration. The shift of US priorities to Asia has forced Europe to be more responsible for its own security. c) China and the "One Belt, One Road" initiative. The increase in Chinese investments within the EU and in neighboring regions poses a risk of economic and technological dependence. The EU's quest for technological sovereignty (microchips, artificial intelligence, 5G, etc.).

**Strategic Autonomy Concept:** Purpose and Objectives. a) Meaning of the concept. The EU's ability to minimize dependence on external powers and to make independent decisions in the fields of foreign policy, defense, economy and technology. This term has been increasingly emphasized in official documents of the Council of the EU since 2016. b) Areas of application. Defense policy: "European Defense Fund", PESCO initiative. Technological autonomy: investments in the chip industry (European Chips Act), "Gaia-X" project in cloud technology. Energy security: transition to renewable energy with the REPowerEU plan and abandonment of Russian gas.

actor. However, the need to create a balance between the US and Russia in security and energy dependence, especially in the context of the war in Ukraine, has brought the EU closer to the idea of strategic autonomy. Leading members such as France and Germany highlight the need to increase Europe's military and technological potential. However, the formation of a common foreign and security policy within the EU remains difficult. The European Union and Strategic Autonomy Efforts The European Union (EU) is developing the concept of strategic autonomy to strengthen its geopolitical influence in the international arena. This concept aims to allow the EU to make more independent decisions in the areas of foreign policy and defense and to play a greater role in global politics. In recent years, the EU has been trying to reduce its dependence on major powers such as the US and Russia, especially in the areas of energy security, technology and defense [6,197]. The EU's strategic autonomy initiatives are also considered important for maintaining a balance in transatlantic relations and for taking a more effective position in competition with China. However, these efforts face challenges due to divergent interests and resource constraints among member countries.

**New power centers and regional alliances.** Not only traditional power centers, but also new actors and regional alliances (for example, BRICS, SCO, ASEAN, Gulf Cooperation Council) have begun to take a more active position in the international system. These associations offer alternative approaches to the international economic system, form various diplomatic and economic instruments against Western institutions. This trend strengthens the institutional foundations of the multipolar system. The above-mentioned dynamics confirm the multipolar nature of the new world order. Each power center comes up with a different model, value system and foreign policy strategy. This increases the likelihood of both cooperation and confrontation and makes the process of deep transformation in the system of international relations sustainable.

Global challenges and the response of the international system. In the formation of the new world order, not only the competition of power centers, but also the nature of the global challenges facing humanity and the response of the international system to these challenges play an important role. These challenges, in addition to affecting the security and development policies of states, also test the effectiveness of international cooperation mechanisms

Climate change and environmental threats. Climate change has become a serious problem for international security. The Paris Agreement was created to prevent global warming, but disagreements between some major powers continue [35]. Climate change has become not only an environmental problem, but also an international security issue. Global warming, extreme weather events, water and food shortages disrupt social stability in many regions and cause waves of migration. Although the Paris Climate Agreement (2015) is an example of international cooperation, disagreements on climate policy among major powers (especially between the United States and China) prevent effective results in this direction.

**Pandemics and global health security.** The COVID-19 pandemic has clearly shown the extent to which the international system is unprepared for global health crises. The lack of a globally coordinated response, limited information flow, and vaccine inequities have exposed structural problems in the international health system. The role and capabilities of the World Health Organization (WHO) have faced both criticism and calls for reform in this context.

Food and energy security. The war in Ukraine, climate change, and the effects of the pandemic have created serious problems in global food and energy supply chains. Food inflation and the politicization of energy resources have directly affected the national security strategies of countries around the world. In this context, the transition to renewable energy sources and energy diplomacy are becoming one of the priority areas in the new world order.

Technological competition and information security. In the 21st century, technology, especially artificial intelligence, quantum computing, cybersecurity, and information management, have become one of the main tools of international competition. The “quiet

war” between the United States and China in the technological field has both economic and geopolitical implications. Social media platforms and cyberattacks pose new threats to state sovereignty, while information manipulation can undermine internal stability.

**Weakening of international law and normative gaps.** Abuse of the veto power in the UN Security Council, selective application of international law in regional conflicts, and weakness of interstate responsibility mechanisms negatively affect the authority of international law. For example, the situation in Ukraine and the Palestinian issue demonstrate the existence of a deep gap between international law and power politics. This has created a need for new normative approaches and legal reforms. The global challenges outlined are shaping the new world order not only at the political and military level, but also at the humanitarian, technological, and institutional levels. An effective response to them depends on the level of international cooperation, the responsibility of states, and institutional flexibility. This situation keeps the issue of the sustainability and fairness of the new world order on the agenda.

**Middle Powers and New Regional Alliances:** BRICS and the Shanghai Cooperation Organization (SCO)

In the post-Cold War era, the formation of new regional actors and alliances in world politics is observed. Middle powers with common interests, such as BRICS (Brazil, Russia, India, China and South Africa), are trying to create an alternative to the Western-dominated system by strengthening their positions in the global economic and political arena. In addition to economic cooperation, the BRICS countries are calling for reforms in the international financial system and a fairer balance of power. The Shanghai Cooperation Organization (SCO) mainly operates in the field of security and economic cooperation in the Eurasian region. One of the main goals of the SCO is to combat terrorism, separatism and extremism among its member states, and this initiative is used by Russia and China as a means of strengthening their regional sphere of influence [3,57]. These new alliances are an indicator of multipolarity and the growth of regional power centers in the international system.

**Global security threats: wars and terrorism.** Within the geopolitical realities of the 21st century, global security threats are becoming increasingly complex and manifest themselves in various forms. The war in Ukraine, which began in 2022, is a serious test not only for the regional, but also for the global security system. This conflict has raised issues such as violations of international law, threats to energy and food security [27,44]. At the same time, ongoing wars and ethno-political conflicts in the Middle East, in addition to increasing the instability of the region, create the basis for the spread of international terrorism. Terrorist organizations, taking advantage of the weaknesses of various states, remain the main threat to security on a global scale [36, 2].

**Climate change and energy security.** Climate change is one of the most serious environmental and geopolitical challenges at the global level and is closely related to energy security. Extreme weather conditions,

depletion of water resources, and natural disasters caused by climate change create problems in energy production and distribution (IPCC, 2021). At the same time, as the world economy is still largely based on fossil fuels, the demand for energy resources is constantly increasing, making energy security more complex. Instability in global energy markets, geopolitical competition, and disruption of supply chains pose serious risks to energy security [19,165]. Therefore, the transition to clean energy sources and international cooperation among countries are essential to combat climate change and ensure energy security.

**Pandemics and global coordination of health systems.** The COVID-19 pandemic has exposed the weaknesses of global health systems and increased the importance of international cooperation and coordination. The rapid spread of the pandemic has forced countries around the world to adopt a unified strategy and exchange information, thereby bringing the role of the World Health Organization (WHO) and other international organizations to the fore [39,87]. However, problems have been observed in the areas of resource allocation between countries, equitable distribution of vaccines, and strengthening of health systems in pandemic management. This experience reveals the need for more effective and unified coordination of global health systems in the future.

Information warfare and technological hegemony have become areas of strategic importance in the new world order. States and non-state actors are trying to achieve their geopolitical goals through cyberattacks, disinformation campaigns, and information manipulation [22,343]. In particular, technological competition between the United States and China is changing the global economic and security balance. The struggle for dominance in areas such as 5G, artificial intelligence, and quantum computing is not only a matter of economic advantage but also of national security [1,46]. This struggle is leading to the emergence of new unconventional threats and forms of cooperation in the international system.

#### **VIII. The issue of the adequacy of the UN and other international institutions.**

The United Nations (UN) and other international institutions are criticized for their inability to adequately and effectively respond to the complex global challenges of the 21st century. The structure of the UN and decision-making mechanisms, especially the veto power of the permanent members of the Security Council, formed during the Cold War, do not fully correspond to modern global realities [32,157]. At the same time, the flexibility and influence of international institutions in managing new challenges such as climate change, mass displacement, global pandemics and geopolitical conflicts are limited. This situation brings to the fore the need to renew international law and order, as well as strengthen multi-vector cooperation mechanisms [9,74]. Thus, structural reforms and functional innovations are necessary for the UN and other international institutions to play a more adequate role in global governance. Dynamics Between Unipolarity, Bipolarity and Multipolarity. With the end of the Cold War, the era of unipolarity began in the international system,

where the USA played a dominant role as a global hegemon. During this period, the position and influence of the United States as the main power center in world politics was dominant [9,13]. However, in the following years, with the rise of powers such as Russia and China, trends towards bipolarity and later multipolarity emerged. While the bipolar system is based on the interaction of two power centers, the United States and Russia, multipolarity represents a situation in which the balance of power of various regional and global actors is more complex and multi-stage [29,57]. These dynamics increase the multi-layeredness of global politics and strengthen the importance of various factors in the formation of the international order.

**Democratization of global governance and the expansion of authoritarian models.** One of the main discussions in the field of the future of global governance is the interaction between democratization and the rise of authoritarian models. The spread of democratic values and multi-party forms of governance in the international system serves to strengthen the principles of global governance such as transparency, accountability and participation [5,98]. However, in recent years, authoritarian regimes have been strengthened in a number of regions and authoritarian influence has increased at the global level. These processes are accompanied, in particular, by the legitimization of governance models through the use of information technologies and economic power [28, 32]. As a result, the parallel expansion of democratic and authoritarian influences in global governance leads to a change in the international normative framework and a more complex, multi-centered structure of global governance.

**The role and voice of developing countries.** The role and voice of developing countries in the global order are becoming increasingly important. These countries are increasing their influence in international politics with their economic growth rate and demographic potential, and are trying to actively participate in shaping global economic and political decisions [21,34]. The formation of groups such as BRICS is an important step in terms of developing countries jointly defending their interests and presenting alternative models to the Western-dominated system. At the same time, these countries demand more equitable representation and voice in global governance structures, especially in the UN and other international organizations [15,68]. Strengthening the position of developing countries: global Integration or Fragmentation? One of the fundamental questions regarding the future of the global order is how the dynamics between deepening global integration and increasing fragmentation will develop. On the one hand, global integration, expansion of international trade and cooperation in the economic, technological and cultural spheres require a more multilateral approach to solving global problems. On the other hand, growing national and regional interests, dentitarianism, and geopolitical competition are reinforcing the fragmentation tendencies of the global system [17,132]. These processes are observed, especially in a polycentric world system, as various actors try to restore borders to protect their power and interests. As a result,

finding a balance between global integration and fragmentation is one of the key factors that will determine the future of international relations.

#### **The role of small and medium-sized states in the new world order: the example of Azerbaijan,**

The role of small and medium-sized states in the new world order has become even more relevant in recent years. Against the backdrop of globalization, regional integration processes, geopolitical transformations and changes in power centers, these states act not only as passive actors, but also sometimes as proactive players. Azerbaijan is an interesting and exemplary country in this context. Azerbaijan, with its location in the South Caucasus and its energy resources, acts as an important actor among regional geopolitical players. Its location between the West and Russia, Iran and Turkey increases the country's geostrategic importance. Projects such as the Zangezur corridor and the Southern Gas Corridor are turning Azerbaijan into a regional transport and energy transit center and increasing the country's international importance. Azerbaijan, as an important actor in the South Caucasus, is increasing its role in the new world order in several aspects: Geographical position: Azerbaijan is an important transition country located between Europe and Asia. Energy resources: Thanks to the rich oil and gas reserves in the Caspian Sea, the country plays an important role in energy security. Transport and logistics: With initiatives such as the Baku-Tbilisi-Kars railway and the Central Corridor project, Azerbaijan is becoming a regional transport hub. Diplomatic initiative and multi-vector policy. Azerbaijan pursues a balanced and multifaceted foreign policy: Non-Aligned Movement: During its chairmanship in 2019–2023, Azerbaijan contributed to a more active and equal participation of the CSTOs in the international arena. It strengthens regional solidarity by actively participating in platforms such as the Organization of Turkic States, the OIC, and GUAM. Cooperation with the European Union and NATO, as well as the ability to maintain balanced relations with Russia, Iran, and China, make Azerbaijan a diplomatically flexible actor.

**Resolution of the Karabakh issue and impact on the balance of power.** The restoration of Azerbaijan's sovereignty as a result of the Second Karabakh War of 2020 and then local anti-terrorist measures of 2023 increased its international prestige. It showed that small states can protect their national interests in the military-political sphere, changed the regional balance of power, and Azerbaijan's work in the field of reconstruction and reintegration in the post-conflict period introduced it as a "stabilizing actor". Soft power and international initiatives Azerbaijan increases its soft power by hosting international events (for example, COP29, Baku Humanitarian Forum, Islamic Solidarity Games). The country is trying to form a positive image at the global level with intercultural dialogue initiatives. Regional integration and multi-vector foreign policy, a multi-vector foreign policy is a priority for Azerbaijan to take an effective position in the new world order. Baku actively participates in the field of regional security and economic cooperation, balancing its relations with both Russia, Turkey and Western

countries. This approach is also reflected in its activity in international organizations (UN, ECO, CIS, GUAM, etc.).

**New trends in diplomacy of small and medium-sized states,** Azerbaijan's experience shows that the use of soft power, cultural diplomacy, energy diplomacy and regional cooperation platforms for small and medium-sized states can strengthen their position in the new world order. At the same time, the resolution of conflicts, such as the Nagorno-Karabakh problem, directly affects the country's international reputation.

**National strategies against global challenges,** Azerbaijan is forming national strategies against both global challenges such as climate change, energy security, pandemics and regional risks. Diversification in the energy sector, environmental sustainability, social development programs and modernization in the defense sector are the main pillars of these strategies.

**Analysis of Global Challenges in the Context of Cooperation and Competition.** Solving global challenges, including problems such as climate change, pandemics, cybersecurity and economic inequality, involves both cooperation and competition. International actors are interested in taking joint measures against these challenges, but also compete to gain strategic advantage [11,78]. For example, while global agreements on climate change are examples of cooperation, there is also competition in energy resource control and technological development [30,254]. While sharing vaccines and medical supplies between countries during pandemics is essential, competition has also increased due to national interests and priorities [26,379]. In this context, the effectiveness of global governance mechanisms depends on balancing cooperation and competition.

**Opportunities and risks for Azerbaijan and other small states in the new world order.** The formation of a new world order creates both opportunities and risks for small states, including Azerbaijan. The polycentric nature of the global balance of power gives small states more political maneuvering opportunities at the regional and international levels, creating conditions for establishing multifaceted cooperation with various global actors [31,38]. Azerbaijan's energy potential and strategic location open up opportunities for integration and cooperation with both Europe and Asia [4,3]. However, regional conflicts, competition between great powers, and global security challenges are sources of danger and uncertainty for small states. In the new world order, the development of solid national policy strategies, the management of multilateral relations, and the protection of international law are crucial factors for the success of small states.

In the new world order, small and medium-sized states are important participants in regional stability and the global security system. Azerbaijan, with its geographical location, energy resources, multifaceted diplomacy, and internal stability, is one of the exemplary countries that successfully fulfill this role. Its experience shows that small and medium-sized states also have the opportunity to influence global processes, provided that a smart and flexible policy based on national interests is pursued. Azerbaijan's multi-vector foreign

policy not only ensures balance in the region, but also strengthens the country's position in the international arena [37,4]. In the new world order, along with competition between power centers and global challenges, the role of small and medium-sized states in international relations is also growing significantly. These states face unique opportunities and challenges in terms of regional stability, economic development, and integration into global processes. Azerbaijan is an interesting example in this context.

### Conclusion

Since the second decade of the 21st century, the world has witnessed fundamental changes in the system of international relations. Along with the deepening of globalization, questions about multipolarity in the geopolitical environment, the increasing role of regional powers, the proliferation of conflict zones, and the effectiveness of international organizations have emerged as key challenges in the formation of a new world order. The relative loss of power of traditional hegemonic actors, especially the United States and the West, the rise of new power centers such as China and India, the revisionist behavior of actors such as Russia, and the European Union's move toward strategic autonomy are some of the main indicators of these processes. The new world order is no longer based solely on military and economic power; information, technology, energy, and ideological influence have also become decisive factors in achieving strategic advantage. In this context, the selective application of the norms and principles of international law raises the question of "does force replace law?" again.

The new world order that is currently being formed is still accompanied by uncertainties. The signs of disintegration of the global security system, the impact of regional conflicts on a global scale, and the weakening of the decisive role of international organizations indicate that international relations are based more on the real balance of power. Against the background of these realities, the strategic importance of Azerbaijan is increasing. Located in the center of the Caucasus region and playing the role of a bridge between Europe and Asia, Azerbaijan has become an important actor in ensuring regional stability and global energy security in the new world order. Azerbaijan's balanced foreign policy, especially maintaining parallel partnership relations with Turkey, Russia, the European Union, China and the Islamic world, gives it opportunities to maneuver in a changing international system. The military-political advantage gained after the 44-day Patriotic War, the introduction of regional transport and logistics projects, especially the Zangezur corridor, as well as the holding of COP29 in Baku are manifestations of Azerbaijan's growing role in the international system. At the same time, Azerbaijan plays the role of an alternative platform for the countries of the global South by promoting justice and the protection of international law within the framework of the Non-Aligned Movement

. Thus, the analysis of global challenges and geopolitical changes in world politics shows that in the coming years the system of international relations will become more flexible, multi-vector and changeable.

This necessitates increasing the adaptability of both states and international institutions, reformulating strategic visions and modernizing existing global frameworks. Azerbaijan, on the other hand, is strengthening its international reputation with active diplomatic initiatives, regional leadership and principled positions in order to protect its interests in this new order. For small and medium-sized states like Azerbaijan, these new realities pose both risks and opportunities. Active neutrality, balanced foreign policy, participation in regional cooperation formats and strengthening normative positions are the main strategies for determining the place and role of these states in the new world order. The complex and multilateral nature of the new world order increases the role of small and medium-sized states. Azerbaijan, on the other hand, is trying to strengthen its position at the regional and global levels, taking these realities into account. The state's strategic position, multi-vector policy and its adaptation to challenges The process of restructuring power relations in the modern world The end of the Cold War and the change in global power centers have accelerated the process of restructuring power relations in the modern world. The era of unipolarity, which began with the global hegemony of the United States, has created a more complex and multi-centered power structure in recent years with the rise of Russia, China and other regional powers [7,45]. In this process, the competition in the economic, military and technological spheres affects the change in the balance of power, leading to the emergence of new coalitions and lines of competition in the international system [18,87]. The restructuring of power relations also necessitates the improvement of global governance mechanisms and the adaptation of international law. As a result, the flexibility and multi-stage nature of power dynamics in the modern world system are one of the main features of international politics.

### Recommendations

The new world order is emerging as a multifaceted and dynamic process in the context of geopolitical aspects and global challenges. The evolution of power centers, global security, economic, environmental and technological changes are fundamentally changing the form and content of international relations. In this process, it is necessary to strengthen international law, strengthen multilateral cooperation and improve regulatory mechanisms.

1. Developing multilateral cooperation: Strengthening cooperation mechanisms within international organizations and regional associations is important.
2. Combating climate change: More actively joining global environmental initiatives and implementing sustainable development strategies at the national level.
3. Improving technological infrastructure: Prioritizing digital transformation and cybersecurity.
4. Protecting international law: Strengthening legal mechanisms to ensure the rule of law in interstate relations.
5. Updating national security and defense strategies: Creating resilient systems against regional and global threats.

**Literature**

1. Allison, G. (2017). *Destined for War: Can America and China Escape Thucydides's Trap?* Houghton Mifflin Harcourt.p,384
2. Biscop, S. (2022). *Grand Strategy in 10 Words: A Guide to Great Power Politics in the 21st Century.* Bristol University Press.p,200
3. Cornelissen, S. (2016). *The Geopolitics of Emerging Powers: Theories and Cases.* Springer.p261
4. Cornell, S. E. (2017). *The International Politics of the Caucasus: Identity, Conflict, and Security.* Manchester University Press p304
5. Diamond, L. (2019). *Ill Winds: Saving Democracy from Russian Rage, Chinese Ambition, and American Complacency.* Penguin Press.p 320
6. Ikenberry, G. J. (2018). *Liberal Leviathan: The Origins, Crisis, and Transformation of the American World Order.* Princeton University Press.p,392
7. Ikenberry, G. J. (2014). *The Future of the Liberal World Order: Internationalism After America.* *Foreign Affairs*, 93(3), 76-87.
8. Ikenberry, GJ (2011). *Preserving the Liberal World: The American Peace Order and Global Challenges .* p,38
9. Karns, M. P. Mingst, K. A. (2015). *International Organizations: The Politics and Processes of Global Governance.* Lynne Rienner Publishers. P,595
10. Kupchan, C. A. (2012). *No One's World: The West, the Rising Rest, and the Coming Global Turn.* Oxford University Press.p,272
11. Keohane, R. O. Nye, J. S. (2012). *Power and Interdependence.* Longman p,336
12. Kissinger, H. (2014). *World Order.* Penguin Press p,432
13. Nye, J. S. (2004). *Soft Power: The Means to Success in World Politics.* Public Affairs.p,208
14. Nye, J. S. (2020). *Do Morals Matter? Presidents and Foreign Policy from FDR to Trump.* Oxford University Press. p,256
15. Narlikar, A. (2013). *New Powers: How to Become One and How to Manage Them.* Oxford University Press p,224
16. Karns, M. P. Mingst, K. A. (2015). *International Organizations: The Politics and Processes of Global Governance.* Lynne Rienner Publishers. P,595
17. Hurrell, A. (2013). *Hegemony, Liberalism and Global Order: What Space for Would-be Great Powers?* *International Affairs*, 82
18. Sovacool, B. K. (2021). *The Political Economy of Energy Security.* Oxford University Press p,368
19. Shambaugh, D. (2020). *Where Great Powers Meet: America and China in Southeast Asia.* Oxford University Press.p304,
20. Stuenkel, O. (2016). *The BRICS and the Future of Global Order.* Lexington Books.p,240
21. Rid, T. (2020). *Active Measures: The Secret History of Disinformation and Political Warfare.* Farrar, Straus and Giroux.p, 528
22. Lo, B. (2015). *Russia and the New World Disorder.* Brookings Institution Press.p,272
23. Leonard, M., & Shapiro, J. (2019). *Strategic Sovereignty: How Europe Can Regain the Capacity to Act.* European Council on Foreign Relations.p,20
24. Manners, I. (2002). *Normative Power Europe: A Contradiction in Terms?.* *Journal of Common Market Studies*, 40(2), 235–258.
25. Morgenthau Hans. J (1948). *Politics Among Nations: The Struggle for Power and Peace.* New York: Alfred A. Knopf. P,528
26. Mearsheimer, J. J. (2014). *The Tragedy of Great Power Politics (Updated Edition).* W. W. Norton & Company.p,576
27. Gerschewski, J. (2013). *The Three Pillars of Stability: Legitimation, Repression, and Co-optation in Autocratic Regimes.* *Democratization*, 20(1), 13-38.
28. Zakaria, F. (2008). *The Post-American World.* W. W. Norton & Company p,292
29. Victor, D. G. (2011). *Global Warming Gridlock: Creating More Effective Strategies for Protecting the Planet.* Cambridge University Press.p,400
30. Wohlforth, W. C. (2018). *The Stability of a Unipolar World.* *International Security*, 24(1), 5-41.
31. Weiss, T. G. (2019). *What's Wrong with the United Nations and How to Fix It.* *Polity* p,320
32. Waltz, K. N. (2010). *Theory of International Politics.* Waveland Press p,251
33. Wendt, A. (1999). *Social theory of international politics.* Cambridge University Press.p,429
34. United Nations. (2015). *Paris Agreement.* Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> p,27
35. United Nations. (2023). *Global Counter-Terrorism Strategy.* Retrieved from <https://www.un.org/counterterrorism/p.20>
36. Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Azerbaijan. (2024). *Foreign Policy Concept of Azerbaijan.* Retrieved from <https://mfa.gov.az/en p.16>
37. International Energy Agency. (2023). *World Energy Outlook 2023.* Retrieved from <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>Top of FormBottom of FormTop of FormBottom of FormTop of Form
38. World Health Organization (WHO). (2020). *COVID-19 Strategic Preparedness and Response Plan.* Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-strategic-preparedness-and-response-plan> p.56

**Honcharuk L.M.,***PhD in Medical Sciences, Associate Professor  
Department of Internal Medicine;***Bobkovich I.I.,***4th year student of 20 group  
Bukovinian State Medical University***Boiko K.R.,***4th year student of 20 group  
Bukovinian State Medical University***Demianchuk D.U.***4th year student of 20 group  
Bukovinian State Medical University***Kulibaba K.R.,***4th year student of 20 group  
Bukovinian State Medical University*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18184984>**CELIAC DISEASE AND FOOD INTOLERANCE “GLUTEN-FREE” — FASHION OR NECESSITY?  
(LITERATURE REVIEW)****Abstract.**

*The article analyzes modern scientific data on medical indications for a gluten-free diet, mechanisms of development of celiac disease, non-celiac gluten sensitivity and wheat allergy. Based on a review of the literature from international databases and clinical guidelines, the approaches to the diagnosis of these conditions were considered, as well as the potential risks of unreasonable adherence to a gluten-free diet were assessed. A gluten-free diet has been shown to be necessary only for well-defined groups of patients and has no benefits for healthy individuals without medical indications.*

**Key words:** *gluten, celiac disease, wheat allergy, gluten-free diet.*

Materials and methods: A literature review was conducted based on articles published in PubMed databases over the past 10 years, MDPI, clinical immunology and gastroenterology textbooks, international and national clinical guidelines

The purpose of the work is to summarize and critically analyze modern scientific data regarding the medical indications for prescribing a gluten-free diet, the mechanisms of the development of celiac disease, non-celiac gluten sensitivity and wheat allergy, as well as the assessment of potential risks and undesirable consequences of following a gluten-free diet in persons without confirmed medical indications.

Topicality. In recent years, the popularity of the gluten-free diet (gluten-free diet) has grown rapidly, turning it from a highly specialized recommendation for certain groups of patients into a global food trend.

Despite the fact that BGD has clearly defined medical indications, its use increasingly goes beyond clinical needs. Currently, it is actively used by people without appropriate indications, often without medical supervision and without awareness of potential risks. New evidence suggests that a gluten-free diet may have a number of undesirable effects that gastroenterologists, nutritionists, patients with confirmed diseases, and those who practice this diet as part of a healthy lifestyle should be aware of [1]. As a result of the mixing of medically based recommendations with the popularization of BGD in the media, confusion is formed between necessity and fashion. This emphasizes the importance of scientific analysis of the reasons for the

growing interest in gluten-free practices, as well as the assessment of their feasibility and safety for different population groups [2]. Celiac disease is a chronic multiorgan autoimmune disease that affects genetically compromised individuals (carriers of HLA-DQ2 and/or -DQ8 genes) only against the background of consumption of gluten-containing products and is characterized by damage to the mucous membrane of the small intestine [3]. Risk groups in which screening for celiac disease is justified by a high level of evidence

- Adult patients with complaints, clinical manifestations that may be caused by lesions of the small intestine characteristic of celiac disease, or laboratory indicators that indicate the presence of malabsorption.

- First-degree relatives of celiac patients need to be screened even in the absence of celiac disease symptoms. If possible, determination of HLA-DQ2/DQ8 gene carrier is necessary. In case of negative results of genetic testing, further examination is not recommended.

- Patients with an unexplained increase in the activity of transaminases in blood serum.

- Type 1 diabetes patients.

In the literature, two theories of the development of the disease are noted - immune and toxic. According to the literature, enzymatic deficiency of glutamine-specific cysteine endoprotease leads to the accumulation of gluten in the lumen of the small intestine. Gluten has a toxic effect on enterocytes, which leads to the gradual development of atrophy of the mucous membrane of the small intestine. This theory is confirmed

by the gradual restoration of the intestinal mucosa on the background of a gluten-free diet.

According to the immunological theory, after the cleavage of gluten in the alimentary canal, gliadin (the soluble fraction of gluten) undergoes deamination with the participation of tissue transglutaminase. A cascade is launched: antibodies to gliadin, tissue transglutaminase, and endomysium are produced. Antibodies to transglutaminase have an affinity for type 4 Tol-like receptors on the surface of interepithelial enterocytes. The antigen-antibody complex causes damage to enterocytes, which leads to the development of a local inflammatory reaction. A manifestation of an autoimmune reaction is the restructuring of the mucous membrane of the small intestine and impaired absorption of nutrients [4].

Celiac disease is diagnosed on the basis of serological tests and histological examination of duodenal samples.

Immunoserological tests are the main markers for the diagnosis and monitoring of celiac disease (CD); they allow: to identify patients at risk of developing the disease, to better select patients who need a small bowel biopsy, to monitor adherence to a gluten-free diet (GFD).

These tests are aimed at detecting autoantibodies that recognize two main antigens: transglutaminase 2, gliadin. The immunobiological diagnostic approach consists in screening IgA antibodies to TG2 and testing for EmA [5]. Non-celiac gluten sensitivity (NCGS/NCWS) is a syndrome characterized by intestinal and extraintestinal symptoms associated with the consumption of gluten-containing foods in subjects with neither celiac disease nor wheat allergy. The pathomechanism of NCGS/NCWS is not fully understood. It is assumed that, in addition to gluten, other components of cereals, including fermented oligo-, di- and monosaccharides, polyols (so-called FODMAPs) or  $\alpha$ -amylase/trypsin inhibitors ( $\alpha$ -amylase/trypsin inhibitors — ATI) may play a role in pathogenesis.

Gastrointestinal and/or extraintestinal symptoms may occur in NCGS cases. The most common gastrointestinal symptoms are bloating, abdominal pain, diarrhea, nausea, and reflux. Extraintestinal manifestations are highly variable and include headache, general fatigue, mental foginess, fibromyalgia, malaise, dermatitis, joint pain, and depression. Based on patient reports of NCGS cases, gastrointestinal symptoms are more common than extraintestinal symptoms. After consuming the grain components that cause NCGS, clinical manifestations of the condition may appear hours or days later. Current data are insufficient to establish individual susceptibility to NCGS, although the condition may be more common in women than in men, especially in young and middle-aged adults [6].

In the case of negative results listed above, non-celiac gluten sensitivity is suspected and an elimination-provocation test is performed. Stage 1: A patient on a regular diet (ie, one containing gluten for  $\geq 6$  weeks) begins a gluten-free diet after prior consultation with a nutritionist. The diet is used for 6 weeks. While following a gluten-free diet, the patient's condition is assessed using a questionnaire. If after 6 weeks does not

improve, the diagnosis of NCGS is ruled out. Other causes of complaints include bacterial overgrowth syndrome and FODMAP intolerance.

Phase 2: double-blind placebo-controlled crossover study

- 1) the patient takes gluten or a placebo for a week
- 2) follow a strict gluten-free diet for the next week
- 3) the next week he takes gluten (if he took a placebo before that) or a placebo (if he took gluten before that). The suggested dose of gluten for a provocative test is 8 g. It is not specified in what form it should be administered, but it is recommended to use prepared, evenly distributed gluten in the product (e.g. in bread, muffins). A placebo cannot contain FODMAPs [7].

Wheat allergy: immune mechanisms, diagnosis and challenges of modern medicine. Wheat allergy (WA) can manifest itself in different ways, and that is why it is divided into several types depending on the mechanism of the immune reaction. In general, there are two main variants - non-IgE-mediated and IgE-mediated allergy. Each of them has its own characteristics, symptoms and diagnostic methods [8]. Non-IgE-mediated reactions: the role of cellular immunity. Non-IgE-mediated food allergies include conditions such as food protein-induced enterocolitis syndrome (FPIES) and food protein-induced enteropathy (FPE), which are characteristic of infants and young children. Part of this mechanism includes eosinophilic esophagitis (EoE), which can occur in both children and adults. The peculiarity of these forms is that the body does not produce specific IgE-antibodies, which are typically involved in a classic allergic reaction. The mechanism of the development of such conditions is mainly associated with cellular reactions — primarily with the activation of specific T cells that trigger inflammation in the digestive organs.

Despite considerable interest in this direction, the pathogenesis of non-IgE-mediated allergies remains poorly understood. There are laboratory tests such as the LTT (lymphocyte transformation test) that attempt to assess cellular reactivity to wheat proteins, but these methods remain experimental and are not recommended for routine use [9].

IgE-mediated allergy: a classic, rapid reaction

In contrast, IgE-mediated wheat allergy develops with the participation of specific IgE antibodies to wheat proteins. They are able to "recognize" the allergen and trigger a rapid allergic reaction, activating mast cells and basophils. Manifestations usually occur within two hours after contact with the product and are repeated with each new use of wheat [10].

Standard first-line diagnostic methods are used to confirm this type of allergy:

- skin prick tests,
- determination of the level of specific IgE in blood serum.

The level of specific IgE to wheat extracts shows the amount of circulating antibodies directed against the allergen. At the same time, modern diagnostics increasingly use the approach that evaluates IgE to individual components of wheat protein. Such "component diagnostics" allows more precisely to determine which proteins are clinically significant in a particular patient,

and increases the accuracy of the prognosis regarding the severity of reactions.

IgG and IgG4: why they do not determine allergies

It is important to emphasize that IgG and IgG4 tests are not used to diagnose allergies. In contrast to IgE, antibodies of the IgG4 class play a role in the formation of immune tolerance, that is, the body's normal reaction to a food product. Their level, as a rule, increases in people who regularly consume a certain food and tolerate it well.

Therefore, tests that determine IgG or IgG4 to food products do not confirm allergy and have no clinical value in this context.

Modern directions of research. Despite the availability of effective diagnostic methods, science continues to actively study the mechanisms of wheat allergy. Among the promising directions is the evaluation of the ratio of IgG4/IgE and the ratio of specific IgE to the total level of IgE, which may have prognostic value when conducting oral food provocation tests [11].

Who really needs a gluten-free diet?

Patients with celiac disease

- Celiac disease is a chronic autoimmune disease in which the consumption of gluten causes damage to the mucosa of the small intestine, impaired absorption of nutrients and can lead to serious complications.

- The only proven and effective method of treatment and prevention of complications is strict lifelong adherence to a gluten-free diet (GFD).

Wheat allergy

IgE-mediated allergy:

- The reaction occurs quickly (up to 2 hours): urticaria, vomiting, edema, anaphylaxis.

- Treatment: Complete avoidance of wheat proteins.

But it is important:

It's not exactly a "gluten" problem.

Not all gluten-containing foods cause a reaction— allergies are to specific wheat proteins, not gluten itself. However, in everyday life, avoiding gluten usually automatically means avoiding wheat, so a GFD becomes a practical way to control the condition. Potential Group: Non-Celiac Gluten / Wheat Sensitivity (NCGS / NCWS)

- NCGS/NCWS is a condition in which people experience symptoms after consuming gluten or wheat (gastrointestinally or parenterally), but do not have the autoantibodies or mucosal lesions characteristic of celiac disease, and are not allergic to wheat.

- In such cases, a strict lifelong gluten-free diet is not always prescribed: a diet with limited gluten consumption or a temporary exclusion is often enough.

- At the same time, such patients are recommended to monitor their diet, assess nutrients, and — if necessary — follow up with a nutritionist because of the increased risk of deficiencies [12].

A gluten-free diet is not a universal "key to health", but a specific therapeutic strategy for well-defined cases. Unless you have digestive problems, allergies, or a genetic predisposition to celiac disease, there is no point in restricting yourself from gluten. On the contrary, it can lead to nutrient deficiencies and unreasonable costs [13].

Dangers and disadvantages of a fashionable gluten-free diet. The elimination of gluten-containing cereals is often accompanied by a sharp decrease in the consumption of whole grain products. This increases the risk of cardiovascular diseases and reduces the intake of important nutritional components characteristic of cereals. In addition, wheat is a source of carbohydrates that stimulate the growth of bifidobacteria in the colon. Their elimination can negatively affect the balance and specificity of the microbiota [14].

Gluten-free products often have a poorer nutritional profile compared to their conventional counterparts. To improve taste and consistency, manufacturers usually increase the proportion of fat, simple carbohydrates and sodium. Studies have shown that the total fat content of gluten-free bread is at least twice as high as that of its gluten-free counterparts, which contributes to the improvement of the taste qualities of these products [15].

Gluten-free foods are also generally poorer sources of protein and dietary fiber. The glycemic index (GI) of gluten-free foods varies depending on the type and quality of ingredients used, as well as the food processing processes used to produce them. Because gluten-free foods are usually not fortified or fortified like many conventional foods, they also tend to be lower in folate, iron, niacin, thiamin, and riboflavin [16].

The macro- and micronutrient imbalances associated with a gluten-free diet can lead to increases in saturated fat and lipids, simple carbohydrates, and sodium, and decreases in protein, complex carbohydrates, and fiber, zinc, folate, iron, calcium, vitamin B12, and vitamin D [17].

High cost: Gluten-free products are reported to cost up to five times more than standard gluten-containing products. BGD affects the lifestyle not only of the person who adheres to it, but also on his environment. Planning of places to eat, preparation of individual dishes and restrictions in the choice of products create: difficulties in social interactions; restrictions at work and at home; increased psychological stress. In some cases, BHD is associated with the development or exacerbation of depressive states, as well as with orthorexia nervosa, an obsessive fixation on "healthy" eating [18].

A gluten-free diet covers food groups that do not naturally contain gluten, such as fresh fruits, vegetables, seafood, meat, poultry, legumes, nuts, and most dairy products. However, some of these foods may also contain "hidden" gluten. Therefore, product labels and ingredient lists must be carefully reviewed. For traditional gluten-containing products such as baked goods, there are now a wide range of gluten-free options that use gluten-free grains and pseudo-grains such as rice, corn, quinoa, millet and amaranth as the main ingredients. With a gluten-free diet, fresh products are allowed. Many natural gluten-free foods should be part of a healthy diet: Fresh fruits and vegetables are gluten-free, but dried, frozen, and canned options may contain gluten-containing ingredients, including those in sauces. All fresh fruits and vegetables are naturally gluten-free. However, processed fruits and vegetables may contain

gluten, which is sometimes added for flavor or as a thickener. Possible sources of gluten in such products include: hydrolyzed wheat protein, modified food starch, malt. Lean, unprocessed meat, fish and poultry without seasonings. Most low-fat dairy products, including regular milk, natural yogurt, and unprocessed cheese, eggs. Grains, starches or flours that can be part of a gluten-free diet include: amaranth, arrowroot, buckwheat, corn, including cornmeal, groats and polenta labeled as gluten-free, flax. Gluten-free flours such as rice, soy, corn, potato and bean flours. If you follow a gluten-free diet, it's important to read labels on processed foods. This will help you know if they contain wheat, barley or rye. Starchy foods that often contain gluten include: Bread, wheat bulgur, cereals, communion, croutons, matzah, pasta, seasoned rice mixes and pilaf. Processed sweets and snacks that often contain gluten include: Cakes and pies, candies, cookies and crackers, French fries. snacks such as potato chips and corn chips. Soups, soup bases, stocks, broths or soup mixes. Alcoholic beverages and related processed foods that often contain gluten include: Beer, ale, porter, stout. Malt, malt flavoring and other malt products. The absence of gluten in natural and processed foods is a key aspect of food safety in a gluten-free diet. The term "gluten-free" was introduced to food labels several years ago. It should be emphasized that gluten contamination in processed gluten-free products cannot be completely avoided [19,20,21].

**Conclusion:** A gluten-free diet is a necessary and vital therapeutic strategy only for well-defined groups of patients — primarily those with celiac disease, wheat allergy, and certain patients with non-celiac gluten sensitivity. At the same time, its uncontrolled use among people without medical indications is scientifically unfounded and may be accompanied by nutrient deficiencies, microbiota disturbances, metabolic disorders, and increased financial and psychosocial costs. Current evidence suggests that gluten does not pose a threat to healthy individuals, and excluding it from the diet without indications does not provide additional health benefits. Thus, a gluten-free diet is not a universal element of a "healthy lifestyle", but should be used exclusively according to medical indications, with prior diagnosis and, if possible, under the professional supervision of a doctor and nutritionist.

#### Literature

1. Melini V, Melini F. Gluten-Free Diet: Gaps and Needs for a Healthier Diet. *Nutrients*. 2019 Jan 15;11(1):170. doi: 10.3390/nu11010170. PMID: 30650530; PMCID: PMC6357014.
2. Borghini R., Spagnuolo Al., Donato G., Borghini G. Gluten-Free Diet for Fashion or Necessity? Review with New Speculations on Irritable Bowel Syndrome-like Disorders. *Nutrients*. 2024 Dec 8;16(23):4236. doi: 10.3390/nu16234236 PMCID: PMC1164447 PMID: 39683629
3. Губська О.Ю. Целиакія сьогодні. – Здоров'я України. -2019. Я№54(4). – с. 20-21
4. Губська О.Ю. – Целиакія: фокус на прихильність до безглютенової дієти. Аналітичний огляд літератури. - Сучасні аспекти військової медицини.

Current Aspects of Military Medicine. – 2022. -№29. – с. 54-56.

5. Taoufik Ben Houmich, Brahim Admou: Celiac disease: Understandings in diagnostic, nutritional, and medicinal aspects . 2021 Apr 21;35:20587384211008709.

doi: [10.1177/20587384211008709](https://doi.org/10.1177/20587384211008709). PMCID: PMC8064516 PMID: 33878915

6. Carlos Catassi, Giulia Catassi, Loris Naspi: Nonceliac gluten sensitivity. 2023 Feb 15;26(5):490–494. doi: [10.1097/MCO.0000000000000925](https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000925). PMCID: PMC10399927 PMID: 36942921

7. Zbigniew Bartuzi, Andrea Horvath, Hanna Szajewska, Сергій Михайлович Ткач. Гіперчутливість до глютену/пшениці, неспричинена целиацією. У: М. Харчова гіперчутливість. Посібник Внутрішні хвороби. Компендіум. Empendium UA. Доступ 2025 р. <https://empendium.com/ua/chapter/B27.П.4.10>

8. Antonella Cianferoni. Wheat allergy: diagnosis and management. *J Asthma Allergy*. 2016 Jan 29;9:13–25. doi: 10.2147/JAA.S81550. PMID: 26889090; PMCID: PMC4743586.

9. Antonella Cianferoni. Wheat allergy: diagnosis and management. *J Asthma Allergy*. 2016 Jan 29;9:13–25. doi: 10.2147/JAA.S81550. PMID: 26889090; PMCID: PMC4743586.

10. Ketil Størdal, Kalle Kurppa. Celiac disease, non-celiac wheat sensitivity, wheat allergy - clinical and diagnostic aspects. *Semin Immunol*. 2025 Mar;77:101930. doi: 10.1016/j.smim.2025.101930. PMID: 39793259

- 11 Mariana Preda, Florin-Dan Popescu, Emilia Vassilopoulou, Sylwia Smolinska. Allergenic Biomarkers in the Molecular Diagnosis of IgE-Mediated Wheat Allergy. *Int J Mol Sci*. 2024 Jul 27;25(15):8210. doi: 10.3390/ijms25158210. PMID: 39125779; PMCID: PMC11311673.

- 12 Fardowsa Abdi, Saania Zuberi, Jedid-Jah Blom, David Armstrong, Maria Ines Pinto-Sanchez. Nutritional Considerations in Celiac Disease and Non-Celiac Gluten/Wheat Sensitivity. *Nutrients*. 2023 Mar 19;15(6):1475. doi: 10.3390/nu15061475. PMID: 36986205; PMCID: PMC10058476.13 Безглютенова дієта: кому вона дійсно потрібна. SALUTAS – Медичний центр, 25.07.2025.

14. Khoury D.E., Balfour-Ducharme S., I. J. Joye. A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges. *Nutrients*. 2018 Oct 2;10(10):1410. doi: [10.3390/nu10101410](https://doi.org/10.3390/nu10101410) PMCID: PMC6213115 PMID: 30279384

15. Aljada B., Zohni Ah., El-Matary W. The Gluten-Free Diet for Celiac Disease and Beyond. *Nutrients*. 2021 Nov 9;13(11):3993. doi: [10.3390/nu13113993](https://doi.org/10.3390/nu13113993) PMCID: PMC8625243 PMID: 34836247

16. J. Miranda, A. Lasa, M. A. Bustamante, I. Churrua, E. Simon. Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten. *Plant Foods Hum Nutr*. 2014 Jun;69(2):182-7. doi: 10.1007/s11130-014-0410-4. PMID: 24578088 . DOI: [10.1007/s11130-014-0410-4](https://doi.org/10.1007/s11130-014-0410-4)

17. Berti c., Riso P., L. D. Monti, Porrini M. In vitro starch digestibility and in vivo glucose response of gluten-free foods and their gluten counterparts. *Eur*

- J Nutr. 2004 Aug;43(4):198-204. doi: [10.1007/s00394-004-0459-1](https://doi.org/10.1007/s00394-004-0459-1). Epub 2004 Jan 6. PMID: **15309439**  
DOI: [10.1007/s00394-004-0459-1](https://doi.org/10.1007/s00394-004-0459-1)
18. Karakula-Juchnowicz H., Rog J., Juchnowicz D., Łoniewski I., Skonieczna-Żydecka K., Krukow P., Futyma-Jedrzejska M., Kaczmarczyk M. The study evaluating the effect of probiotic supplementation on the mental status, inflammation, and intestinal barrier in major depressive disorder patients using gluten-free or gluten-containing diet (SANGUT study): a 12-week, randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical study protocol. *Nutr J.* 2019 Aug 31;18:50. doi: [10.1186/s12937-019-0475-x](https://doi.org/10.1186/s12937-019-0475-x) PMCID: PMC6717641 PMID: [31472678](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31472678/)
19. Mayo Clinic Staff. (2024, December 21). Gluten-free diet. Mayo Clinic. [https:// www.mayo-clinic.org/healthy-lifestyle/ nutrition-and-healthy-eat-ing/in-depth/ gluten-free-diet/art-20048530](https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/gluten-free-diet/art-20048530)
20. Saturni, L., Ferretti, G., & Bacchetti, T. (2010). The gluten-free diet: Safety and nutritional quality. *Nutrients*, 2(1), 16-34. <https://doi.org/10.3390/nu20100016>
21. Elliott, B. (2024, February 1). Foods You Can Eat on a Gluten-Free Diet. Healthline. [https:// www.healthline.com/nutrition/foods-you-can-eat-on-a-gluten-free-diet](https://www.healthline.com/nutrition/foods-you-can-eat-on-a-gluten-free-diet)

*Новицька Ю.В.**Головач В.В.**Студенток 5 курсу, спеціальності «Медицина 222»**Каньовська Л.В.**Доцент кафедри внутрішньої медицини, клінічної фармакології та професійних хвороб**Буковинський державний медичний університет**м. Чернівці, Україна*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18185024>

## ВПЛИВ ВІТАМІНУ D НА ПЕРЕБІГ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

*Novitska Y.V.**Golovach V.V.**5th year students, specialty "Medicine 222"**Kanevska L.V.**Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Occupational**Diseases**Bukovyna State Medical University**Chernivtsi, Ukraine*

## THE EFFECT OF VITAMIN D ON THE COURSE OF BRONCHIAL ASTHMA (LITERATURE REVIEW)

### **Анотація:**

Бронхіальна астма є одним із найпоширеніших хронічних захворювань респіраторної системи, що характеризується запальними змінами, гіперреактивністю бронхів та рецидивуючими епізодами обструкції. В останні роки все більшу увагу приділяють ролі вітаміну D у регуляції імунних процесів, зокрема в патогенезі аутоімунних та алергічних захворювань. В нашій статті зазначено, що добавки вітаміну D мають позитивний вплив на зменшення частоти загострень бронхіальної астми та на параметри зовнішньої функції легень.

### **Abstract:**

Bronchial asthma is one of the most common chronic diseases of the respiratory system, characterized by inflammatory changes, bronchial hyperreactivity and recurrent episodes of obstruction. In recent years, increasing attention has been paid to the role of vitamin D in the regulation of immune processes, in particular in the pathogenesis of autoimmune and allergic diseases. Our article indicates that vitamin D supplements have a positive effect on reducing the frequency of exacerbations of bronchial asthma and on parameters of external lung function.

**Ключові слова:** бронхіальна астма, вітамін D, імунна система, дефіцит, добавки

**Keywords:** bronchial asthma, vitamin D, immune system, deficiency, supplements

**The urgency of the problem.** Bronchial asthma is a heterogeneous, autoimmune disease characterized by chronic airway inflammation, bronchial hyperreactivity, and reverse airflow obstruction, manifested by attacks of shortness of breath, coughing, wheezing, and chest tightness [1]. According to the estimates of the World Health Organization, AD affects about 300 million people in the world, and its prevalence continues to increase, which causes significant socio-economic losses. In the pathogenesis of bronchial asthma, a combination of genetic predisposition, environmental factors and individual characteristics of the body play a role [2, 3].

In recent decades, considerable attention has been paid to studying the role of vitamin D not only in maintaining calcium-phosphorus homeostasis, but also in regulating the immune response, inflammatory processes, and tissue remodeling. It is known that vitamin D receptors (VDR) are expressed on immunocompetent cells - T-lymphocytes, B-lymphocytes, macrophages and dendritic cells, which

indicates its involvement in the modulation of immune processes.

Vitamin D deficiency is considered as one of the potential risk factors for the development and severe course of bronchial asthma. According to numerous studies, a low level of 25(OH)D in blood serum is associated with an increased frequency of asthma exacerbations, a decrease in the effectiveness of inhaled corticosteroids, and an increase in the risk of infectious complications of the respiratory tract. At the same time, optimal levels of vitamin D can help reduce inflammatory activity, improve lung function, and control disease.

The question becomes especially relevant in the conditions of global vitamin D deficiency, which is common among different age groups and geographical regions, as well as in patients with chronic diseases of the respiratory system. Despite numerous studies, the mechanisms of the relationship between the level of vitamin D and the pathogenesis of bronchial asthma remain not fully elucidated. The impact of vitamin D

status on asthma phenotypes, immune pathways of Th1/Th2 regulation, cytokine synthesis, and response to basic therapy requires further study.

Thus, the study of the role of vitamin D in the formation, course and treatment of bronchial asthma is an actual direction of modern medicine, which is important both for understanding the pathogenetic mechanisms of the disease and for the development of personalized approaches to prevention and treatment. [1].

**Materials and methods:** we conducted a literature review based on articles published in PubMed databases over the past 10 years. An analysis of current information on the effect of vitamin D on the course of bronchial asthma was carried out.

**The purpose** of our work was to analyze literary sources, research and determine the effect of vitamin D on the course of bronchial asthma.

**Results and discussion:** Vitamin D is a fat-soluble vitamin that has two forms: cholecalciferol (vitamin D3) and ergocalciferol (vitamin D2) [4].

Deficiency of 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] is a common phenomenon in the world and is observed in different age groups and regions. Recent systematic estimates suggest a significant proportion of the population with 25(OH)D levels below commonly accepted thresholds (eg, <30 nmol/L and <50 nmol/L), with regional and seasonal variations. Such a high prevalence of D-deficiency creates prerequisites for its possible influence on the share of chronic inflammatory diseases, in particular, bronchial asthma.

According to the latest studies, vitamin D has significant immunomodulatory effects that suppress airway inflammation, reduce airway hyperreactivity, reduce glandular secretion, slow down the growth of bronchial smooth muscle cells, improve airway remodeling, enhance the body's response to corticosteroids, and reduce the number of bronchial asthma attacks [5].

Sun exposure is the main source of vitamin D in humans. Solar ultraviolet radiation photolyzes 7-dehydrocholesterol in the skin to previtamin D3, which is then converted to vitamin D3 (cholecalciferol). Cholecalciferol from skin and food is hydroxylated in the liver to 25(OH)D and stored. Parathyroid hormone controls calcium phosphate homeostasis by regulating the hydroxylation of 25(OH)D to its biologically active form (1,25(OH)2D3) in the kidney. Vitamin D signaling primarily occurs through binding of 1,25(OH)2D3 to the vitamin D receptor, formation of a heterodimer with the retinoid X receptor, and subsequent regulation of gene expression by binding of this heterodimer to genomic sequences known as vitamin D response elements. Vitamin D, testify to the pleiotropic effects of vitamin D in humans [3].

The most well-known role of vitamin D is the regulation of metabolism and absorption of calcium and phosphorus by bones. However, the presence of the vitamin D receptor in other organs and tissues also indicates that the functions of vitamin D are not limited to mineral homeostasis and maintenance of the health of the musculoskeletal system. Vitamin D plays a

powerful role in other systems, including the immune system [2].

The vitamin D receptor is a transcription factor that affects the expression of thousands of genes. In addition to its role in mineral metabolism, it plays an important role in other functions, such as immune system functioning, glucose metabolism, and neurocognitive functions. Epithelial cells of the airways and immune cells in the lungs express the vitamin D receptor, and the regulatory mechanism of the activity of the enzyme 25(OH)D 1 $\alpha$ -hydroxylase in the lungs is different from that in the kidneys, which can lead to an increase in 1,25(OH)2D in the lungs, which leads to changes in immune regulation [6].

The effect of vitamin D on the course of bronchial asthma can be described by several mechanisms:

1. Immunomodulatory effect - Vitamin D regulates the balance between Th1 and Th2 lymphocytes, reducing Th2-dependent inflammation, which is characteristic of bronchial asthma. The secretion of interleukins (IL)-4, IL-5, IL-13, which are responsible for eosinophilic inflammation and IgE production, also decreases.

2. The anti-inflammatory effect is manifested in a decrease in the levels of cytokines IL-6 and tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ), which are involved in chronic bronchial inflammation. Also, vitamin D contributes to the maintenance of the epithelial barrier of the respiratory tract, reducing the permeability to allergens and pathogens [6,7].

In a large meta-analysis, it was found that the level of vitamin D in blood serum is positively correlated with parameters of lung function, such as forced expiratory volume in one second (FEV1) and forced vital capacity of the lungs (FVC), which are important parameters in the development of bronchial asthma [6].

The results of the review by the author Williamson A and co-authors confirm the role of vitamin D supplements or its hydroxylated metabolites in reducing the risk of exacerbations of bronchial asthma or improving the control of bronchial asthma [4].

Lower vitamin D levels have been hypothesized to correlate with increased total immunoglobulin E (IgE) and eosinophil counts [2].

Numerous cohort and case-control studies have shown an association between low 25(OH)D and more severe clinical manifestations of asthma: higher frequency of exacerbations, reduced disease control, lower expiratory function (FEV<sub>1</sub>), and increased need for systemic corticosteroids. However, observational data do not provide a definitive conclusion about a causal relationship, since vitamin D deficiency may be a marker of concomitant factors (less physical activity, less time spent in the sun, concomitant comorbidities) that also affect the course of the disease.

A meta-analysis by Litonjua AA et al showed that vitamin D supplementation can prevent asthma exacerbations, especially in those patients with very low baseline vitamin D blood levels (25OHD < 10 ng/mL or 25 nmol/L) [8].

A meta-analysis by Fedora K et al showed that asthma exacerbations were significantly lower in the group of patients receiving vitamin D compared to the

placebo group. This review also found that although vitamin D can generally reduce the frequency of asthma exacerbations, the effect is more significant in patients treated with glucocorticosteroids compared with those not treated with glucocorticosteroids.

Both glucocorticosteroids and vitamin D can individually control the release of inflammatory chemokines in human airway smooth muscle, and vitamin D and glucocorticosteroids have also been shown to synergistically generate a tolerogenic phenotype of dendritic cells, which is critical for immunomodulation and reduced reactivity to self and foreign antigens [5].

Currently, no international guidelines (eg, GINA) recommend the routine administration of vitamin D to all patients with asthma as a standard part of disease management; however, the guidelines note interest in the role of D-status in specific situations and suggest potential benefit in patients with documented deficiency or frequent exacerbations. The clinical use of replacement therapy should be considered individually, taking into account the baseline 25(OH)D level, risks, and possible interactions with other treatment approaches.

**Conclusion:** the accumulated database indicates a biological basis for the effect of vitamin D on immune processes in the respiratory tract and the association of low 25(OH)D with severe asthma. Interventional studies show the potential of treatment in the prevention of some exacerbations, especially in patients with deficiency, but unequivocal recommendations for widespread clinical use are not yet available. Further randomized trials with clear stratification by D-status, asthma phenotypes, and standardized endpoints are needed to inform practice guidelines.

#### References:

1.Wang M, Liu M, Wang C, Xiao Y, An T, Zou M, Cheng G. Association between vitamin D status and asthma control: A meta-analysis of randomized trials. *Respir Med.* 2019 Apr;150:85-94. doi: 10.1016/j.rmed.2019.02.016. Epub 2019 Feb 21. PMID: 30961957.

2.Salmanpour F, Kian N, Samieefar N, Khazeei Tabari MA, Rezaei N. Asthma and Vitamin D Deficiency: Occurrence, Immune Mechanisms, and New Perspectives. *J Immunol Res.* 2022 Jul 15;2022:6735900. doi: 10.1155/2022/6735900. PMID: 35874901; PMCID: PMC9307373.

3.Paul G, Brehm JM, Alcorn JF, Holguín F, Aujla SJ, Celedón JC. Vitamin D and asthma. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012 Jan 15;185(2):124-32. doi: 10.1164/rccm.201108-1502CI. Epub 2011 Oct 20. PMID: 22016447; PMCID: PMC3297088.

4.Williamson A, Martineau AR, Sheikh A, Jolliffe D, Griffiths CJ. Vitamin D for the management of asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023 Feb 6;2(2):CD011511. doi: 10.1002/14651858.CD011511.pub3. PMID: 36744416; PMCID: PMC9899558.

5.Fedora K, Setyoningrum RA, Aina Q, Rosyidah LN, Ni'mah NL, Titiharja FF. Vitamin D supplementation decrease asthma exacerbations in children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Med.* 2024 Dec;56(1):2400313. doi: 10.1080/07853890.2024.2400313. Epub 2024 Oct 18. PMID: 39421966; PMCID: PMC11492411.

6.Wang Y, Wang J, Chen L, Zhang H, Yu L, Chi Y, Chen M, Cai Y. Efficacy of vitamin D supplementation on COPD and asthma control: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health.* 2022 Dec 16;12:04100. doi: 10.7189/jogh.12.04100. PMID: 36520525; PMCID: PMC9754066.

7.Hiemstra PS, de Jongh RT. Vitamin D Deficiency in Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Chicken-or-Egg Story. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020 Aug 1;202(3):312-313. doi: 10.1164/rccm.202004-1012ED. PMID: 32352312; PMCID: PMC7397786.

8.Litonjua AA. Vitamin D and childhood asthma: causation and contribution to disease activity. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2019 Apr;19(2):126-131. doi: 10.1097/ACI.0000000000000509. PMID: 30608234; PMCID: PMC6395509.

# TECHNICAL SCIENCES

УДК 646.407

**Сәдібек Азхар Кенжебайқызы***Старший преподаватель Международного казахско-турецкого университета имени Ходжа Ахмеда Ясави*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18185042>

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНСТРУИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

**Sadibek Azhar Kenzhebaykyzy***Senior Lecturer at the Khoja Akhmed Yasawi International Kazakh-Turkish University*

### DIGITALIZATION AND COMPUTER SIMULATION IN CLOTHING DESIGN

#### Аннотация

В статье рассматриваются процессы цифровизации и применения компьютерного моделирования в современном конструировании одежды. Анализируются САД-системы, технологии 3D-моделирования и виртуальной примерки как ключевые инструменты трансформации проектной деятельности в индустрии моды. Показано, что внедрение цифровых технологий позволяет повысить точность проектирования, сократить цикл разработки изделий, минимизировать материальные затраты и создать условия для персонализации одежды. Особое внимание уделяется возможностям трехмерного моделирования и виртуальных прототипов, а также перспективам их использования в промышленности и дизайн-образовании.

#### Abstract

The article examines the processes of digitalization and the application of computer modeling in contemporary garment design and pattern construction. CAD systems, 3D garment modeling technologies, and virtual fitting are analyzed as key tools transforming design and engineering activities in the fashion industry. It is demonstrated that the implementation of digital technologies improves design accuracy, reduces product development cycles, minimizes material costs, and enables mass customization. Particular attention is paid to three-dimensional garment simulation, digital twins, and virtual prototypes, as well as their prospects for industrial application and design education.

**Ключевые слова:** цифровизация, конструирование одежды, САД-системы, 3D-моделирование, виртуальная примерка, компьютерное проектирование.

**Keywords:** digitalization, garment construction, CAD systems, 3D modeling, virtual fitting, computer-aided design.

#### Введение

Современное развитие легкой промышленности характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все этапы жизненного цикла одежды — от формирования дизайнерской концепции до серийного производства. Цифровизация конструирования одежды становится важнейшим направлением научных исследований и практических разработок, так как позволяет оптимизировать проектную деятельность, повысить качество изделий и адаптировать продукцию к индивидуальным особенностям потребителя.

Компьютерное моделирование в дизайне и конструировании одежды выступает инструментом интеграции инженерных, художественных и технологических решений в единую цифровую среду. В условиях роста онлайн-торговли и глобализации рынка особую актуальность приобретают технологии 3D-моделирования и виртуальной примерки, обеспечивающие наглядную визуализацию изделия и оценку его посадки без изготовления физических образцов.

#### 1. Цифровизация как фактор развития конструирования одежды

Цифровизация в сфере проектирования одежды представляет собой переход от традиционных ручных методов к автоматизированным и интеллектуальным системам, основанным на использовании компьютерных технологий. Она охватывает процессы создания лекал, градации размеров, моделирования формы изделия и анализа его эксплуатационных свойств.

Применение цифровых инструментов позволяет формировать так называемый «цифровой двойник» изделия — виртуальную модель, отражающую конструктивные, технологические и эстетические характеристики одежды. Такой подход обеспечивает многовариантность проектных решений и повышает точность прогнозирования результата [1].

#### 2. САД-системы в конструировании одежды

САД-системы (Computer-Aided Design) являются основой цифрового конструирования одежды. Они предназначены для автоматизации процессов построения базовых конструкций, моделирования

деталей, градации и подготовки данных для производства.

Таблица 1

Основные функции САD-систем в конструировании одежды

Функция	Характеристика
Построение лекал	Создание точных конструкций на основе размерных признаков
Моделирование	Изменение формы и конструкции изделия в цифровой среде
Градация	Автоматическое масштабирование лекал по размерным рядам
Подготовка к производству	Экспорт данных для автоматизированного раскроя

Использование САD-систем значительно снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, и способствует стандартизации проектных решений [2].

### 3. 3D-моделирование одежды

Трехмерное моделирование является следующим этапом развития цифровых технологий в конструировании одежды. В отличие от двумерных САD-систем, 3D-моделирование позволяет создавать объемные виртуальные прототипы изделий с учетом анатомии фигуры и физических свойств материалов.

3D-модели дают возможность оценить посадку изделия, драпировку ткани, взаимодействие конструкции с телом человека, а также визуализировать дизайн на ранних стадиях проектирования [3]. Это особенно важно при разработке сложных конструкций и экспериментальных форм.

### Рисунок 1 – Схема процесса 3D-моделирования одежды

(Эскиз → 2D-лекала → 3D-прототип → анализ посадки и формы)

### 4. Виртуальная примерка как элемент цифрового проектирования

Виртуальная примерка представляет собой технологию визуализации одежды на цифровом аватаре человека. Она используется как на этапе проектирования, так и в сфере электронной коммерции.

Применение виртуальной примерки позволяет:

- оценить соответствие конструкции параметрам фигуры;
- сократить количество физических образцов;
- повысить удовлетворенность потребителей за счет более точного подбора размеров.

Современные исследования показывают, что интеграция 3D-моделирования и виртуальной примерки способствует формированию устойчивых цифровых экосистем в индустрии моды [4].

### 5. Перспективы развития цифровых технологий в конструировании одежды

Дальнейшее развитие цифровизации связано с внедрением искусственного интеллекта, машинного обучения и параметрического моделирования. Эти технологии позволяют автоматизировать процесс создания конструкций, адаптировать изделия под индивидуальные параметры и формировать интеллектуальные системы проектирования [5].

Особое значение цифровые технологии приобретают в профессиональном образовании дизайне-

ров и конструкторов одежды, формируя новые компетенции и междисциплинарный подход к проектированию.

### Научная новизна исследования

Научная новизна настоящего исследования заключается в комплексном рассмотрении цифровизации конструирования одежды как интегрированного процесса, объединяющего САD-системы, трехмерное моделирование и технологии виртуальной примерки в единую цифровую проектную среду. В работе обоснована роль 3D-моделирования не только как средства визуализации, но и как инструмента инженерного анализа формы, посадки и эксплуатационных свойств одежды.

Впервые в рамках обзорно-аналитического подхода цифровые 3D-модели одежды рассматриваются с позиции концепции «цифрового двойника», что позволяет расширить представления о возможностях виртуального прототипирования в задачах персонализации и устойчивого производства. Показано, что интеграция виртуальной примерки на этапе конструирования способствует снижению количества опытных образцов и формированию научно обоснованных решений в проектировании одежды.

### Заключение

Цифровизация и компьютерное моделирование являются неотъемлемыми компонентами современного конструирования одежды. Использование САD-систем, 3D-моделирования и виртуальной примерки позволяет повысить эффективность проектной деятельности, улучшить качество изделий и сократить сроки их разработки. Перспективы дальнейшего развития данных технологий связаны с интеллектуализацией проектных процессов и расширением возможностей персонализации одежды.

### Список литературы (ГОСТ)

1. Kawabata S. 3D virtual apparel design for industrial applications // *Computer-Aided Design*. 2005. №37(1). С. 65–72.
2. Абдикаева А., Абдрахманова А. Цифровые технологии в конструировании одежды // *Вестник АТУ*. 2023. №2. С. 45–52.
3. Lee Y., Park J. 3D fashion design development using digital technology // *Fashion and Textiles*. 2022. Т. 9. №14.
4. Chong T., et al. Per garment capture and synthesis for real-time virtual try-on // *arXiv*. 2021.
5. Korosteleva M., Sorkine-Hornung O. GarmentCode: Programming Parametric Sewing Patterns // *arXiv*. 2023.

## PHILOLOGICAL SCIENCES

*Мурсалова Малахат Маммад кызы*

*Кандидат филологических наук*

*Азербайджанская Государственная Морская Академия*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18185065>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ

*PhD Mursalova Malahat Mammad gizi*

*Azerbaijan State Marine Academy*

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MARITIME TERMINOLOGY IN TURKIC LANGUAGES

**Аннотация.**

В статье рассматривается морская терминология тюркских языков в сравнительном аспекте. Анализ проводится на материале азербайджанского, турецкого, туркменского, казахского и частично узбекского языков. Основное внимание уделяется лексико-семантическим, структурно-морфологическим и функциональным особенностям морских терминов, а также их происхождению и путям формирования.

В ходе исследования выявлено, что значительная часть морской терминологии тюркских языков имеет общетюркскую основу и характеризуется семантической устойчивостью. Наряду с этим установлено, что существенную роль в формировании современной терминологической системы сыграли заимствования из арабского, персидского, русского и западноевропейских языков, обусловленные историческими, торговыми и военно-морскими контактами.

Сравнительный анализ показывает, что морские термины в тюркских языках в основном носят моносемантический характер, однако отдельные единицы переходят в общеязыковую лексику и приобретают переносные значения. Отмечается также региональная дифференциация терминологии, связанная с географическими и культурными условиями проживания тюркских народов.

Результаты исследования могут быть использованы в дальнейших терминологических, лексикографических и сравнительно-типологических исследованиях тюркских языков, а также при разработке и стандартизации морской терминологии.

**Abstract.**

The article examines maritime terminology in Turkic languages from a comparative perspective. The analysis is based on material from Azerbaijani, Turkish, Turkmen, Kazakh, and partially Uzbek languages. Special attention is paid to the lexical-semantic, structural-morphological, and functional features of maritime terms, as well as to their origins and formation processes.

The study reveals that a significant part of maritime terminology in Turkic languages has a common Turkic basis and is characterized by semantic stability. At the same time, it is established that borrowings from Arabic, Persian, Russian, and Western European languages have played an important role in the formation of the modern terminological system, which is associated with historical, commercial, and naval contacts.

Comparative analysis shows that maritime terms in Turkic languages are predominantly monosemantic; however, some units enter general vocabulary and acquire figurative meanings. Regional differentiation of terminology is also observed, reflecting the geographical and cultural conditions in which Turkic peoples have lived.

The results of the study may be used in further terminological, lexicographic, and comparative-typological research on Turkic languages, as well as in the development and standardization of maritime terminology.

**Ключевые слова:** тюркские языки, морская терминология, сравнительный анализ, заимствования, лексико-семантические особенности.

**Keywords:** Turkic languages, maritime terminology, comparative analysis, borrowings, lexical-semantic features.

**Введение.** Сравнительный анализ морской терминологии тюркских языков в современных условиях является актуальным не только с точки зрения лингвистики и терминологии, но и в контексте интеграционных процессов, реализуемых в рамках Организации тюркских государств (ОТГ). Расширение политического, экономического и культурного сотрудничества между тюркскими государствами, а также развитие транспортно-логистических проектов, в особенности морских и

мультимодальных перевозок, обуславливают необходимость формирования единой и взаимопонятной терминологической системы.

Тот факт, что часть государств – членов Организации тюркских государств имеет непосредственный выход к морям, тогда как другие обладают транзитными возможностями в международных водных транспортных сетях, выдвигает на первый план проблему терминологической согла-

сованности в данной сфере. Наряду с международными нормами морского права, сравнительное изучение терминов, используемых в тюркских языках, и выявление адекватных терминологических соответствий имеет важное значение для формирования общего терминологического пространства.

Кроме того, в рамках Организации тюркских государств в числе приоритетных направлений находятся разработка совместных образовательных программ, реализация научных проектов, создание терминологических словарей и цифровых ресурсов. В этом контексте сравнительный анализ морской терминологии может способствовать формированию общей терминологической базы, а также повышению эффективности профессиональной коммуникации и переводческих процессов.

Таким образом, сравнительное изучение морской терминологии тюркских языков должно рассматриваться как актуальное научное направление, которое в соответствии со стратегическими целями **Организации тюркских государств** способствует укреплению языкового единства, терминологической стандартизации и процессам культурной интеграции.

В историческом развитии тюркских народов мореплавание и водный транспорт занимали важное место. Каспийское и Чёрное моря, Аральский бассейн, побережья Средиземного моря, а также крупные речные системы создали благоприятные условия для формирования морской терминологии в экономической, культурной и военной жизни тюркских этносов. Эти термины выступают не только как элементы профессиональной лексики, но и как значимые языковые единицы, отражающие исторические слои языка, этнокультурное мышление и межэтнические связи.

Целью статьи является проведение сравнительного анализа морских терминов, используемых в тюркских языках, а также выявление их лексико-этимологических, семантических и структурных особенностей. В исследовании основное внимание уделяется морской терминологии, представленной в азербайджанском, турецком, туркменском, казахском и частично узбекском языках.

**Источники формирования морской терминологии в тюркских языках.** Морская терминология в тюркских языках формировалась преимущественно на основе следующих источников:

- **Общетюркские по происхождению термины.** Данные термины относятся к древнему тюркскому лексическому пласту и сохранились до настоящего времени в различных тюркских языках с определёнными фонетическими и частично семантическими изменениями. Общетюркские морские термины в основном обозначают природные водоёмы, средства водного транспорта и понятия движения:

**dəniz** (азерб.), *deniz* (тур.), *deňiz* (туркм.), *teñiz* (каз.);

**gəmi** (азерб.), *gemi* (тур.), *keme* (каз.), *kemi* (кирг.);

**yelkən** (азерб.), *yelken* (тур.), *yelken* (туркм.);

**qayıq** (азерб.), *kayıq* (тур.), *qayıq* (тат.)

Данные термины сохраняют семантическую устойчивость и отражают древний пласт общего лексического фонда тюркских языков. В частности, такие термины, как «**dəniz**» (море) и «**gəmi**» (корабль), зафиксированы в орхоно-енисейских памятниках и последующих письменных источниках, что подтверждает их древнее происхождение.

- **Заемствованные термины** (арабского, персидского, русского и европейского происхождения). В формировании морской терминологии тюркских языков важную роль сыграли заимствованные слова. Этот процесс был обусловлен главным образом историко-политическими связями, торговыми контактами и развитием военно-морского дела.

**Термины арабского и персидского происхождения:** *liman* (азерб., тур.); *naviqasiya* (через посредничество арабского/латинского языков).

**Заемствования из русского и европейских языков:** *kapitan*, *matros*, *slyupka*, *kompas*.

Эти термины особенно активно вошли в тюркские языки в XIX–XX вв. и составили основную часть современной морской терминологии. В азербайджанском и среднеазиатских тюркских языках преобладают заимствования, пришедшие через русский язык, тогда как в турецком языке чаще встречаются термины французского и английского происхождения.

**Семантические особенности морских терминов в тюркских языках.** Сравнительный анализ показывает, что морские термины в тюркских языках в основном носят **моносемантический характер**, что является характерной особенностью терминологических систем. Вместе с тем некоторые термины в общеязыковом употреблении приобретают переносные значения: *dəniz* - в значении «широта», «изобилие»; *dalğa* - в значении «последовательность событий», «социальный процесс». Данное явление свидетельствует о переходе отдельных терминов из профессиональной лексики в общий словарный фонд языка.

**Структурно-морфологические особенности.** Морские термины в тюркских языках функционируют преимущественно в следующих формах: **простые** (*dəniz*, *gəmi*); **производные** (*dənizçi*, *gəmiçi*); **сложные** (*sualtı qayıq*, *hərbi gəmi*).

В большинстве этих терминов продуктивно используется словообразовательный суффикс *-çi/-çü*, играющий важную роль в обозначении профессиональных понятий.

**Лексико-семантическая классификация морской терминологии.** Лексико-семантическая группировка морских терминов в тюркских языках позволяет определить внутреннюю структуру терминологической системы. На основе сравнительного анализа данные термины объединяются в следующие основные группы:

**Термины, обозначающие водное пространство.** К этой группе относятся названия природных пространств, в пределах которых осуществляется морская деятельность: *dəniz/deniz/deňiz*; *ocean*; *boğaz*; *körfəz*; *sahil*.

Большинство этих терминов вошло в общезыковую лексику и открыто для метафорического употребления.

**Термины, связанные с конструкцией судна.**

Данные термины носят преимущественно профессиональный характер и являются моносемантическими: *gövdə; göyärtə; sükan; lövbər; dirək*.

Сравнение показывает, что в данной группе доля заимствованных терминов выше, что связано с техническим развитием мореплавания.

**Термины, обозначающие движение и процессы** – *üzmək; yola düşmək; lövbər salmaq; manevr etmək; kurs götürmək*.

Эти термины функционируют в форме глаголов и словосочетаний, отражая динамический характер терминологической системы.

**Следы морской терминологии в исторических источниках.** Часть морских терминов тюркских языков зафиксирована в древних письменных памятниках и исторических хрониках. В источниках раннего периода такие термины, как *daniz, gəmi, yelkən*, использовались преимущественно в бытовом и военном контексте. В последующие периоды, особенно в Средние века, данные термины претерпели семантическое расширение, связанное с торговлей и портовой жизнью.

Этот факт свидетельствует о том, что морская терминология является не продуктом исключительно современного периода, а важной составляющей исторического лексического слоя тюркских языков.

**Соотношение терминологической и общезыковой лексики.** В тюркских языках часть морских терминов выходит за пределы узкой терминологической сферы и превращается в общепотребительные слова. Этот процесс сопровождается семантической трансформацией: *dalğa* - как природное явление и как социальный процесс; *dəniz* - как географическое пространство и символ изобилия; *sahil* - как физическое пространство и культурное понятие.

Данная особенность указывает на активное использование морской терминологии также в художественном и публицистическом стилях языка.

**Региональная дифференциация морской терминологии.** Региональная дифференциация морской терминологии в тюркских языках напрямую связана с географической средой, историческими занятиями и видами хозяйственной деятельности тюркских народов. Сравнительный анализ показывает, что в языках тюркских народов, имеющих выход к морю, терминологическая система развита более полно как в количественном, так и в качественном отношении. В этих языках морские термины не ограничиваются профессиональной лексикой, а активно функционируют и в повседневном общении.

Богатство морской терминологии в азербайджанском и турецком языках является результатом длительного исторического опыта, связанного с Каспийским, Чёрным и Средиземным морями. В этих языках особенно выделяются следующие группы терминов:

**термины, связанные с волнами и погодными условиями:** *dalğa, fırtına, tufan, lodos, poyraz, burulğan*;

**термины, обозначающие устройство и оборудование судна:** *gövdə, göyärtə, sükan, lövbər, dirək*;

**- термины, связанные с рыболовством и прибрежной жизнью:** *tor, tilov, liman, körfəz, sahil*.

Хотя часть этих терминов имеет общетюркское происхождение, заимствования из европейских языков, особенно в сфере навигации и судоходства, также существенно обогатили терминологическую систему. Многие из них адаптировались к фонетическим и морфологическим нормам тюркских языков и стали частью национальной терминологии.

В языках тюркских народов, не имеющих прямого выхода к морю, в частности в киргизском и частично узбекском, морская терминология носит более ограниченный характер. Большинство терминов в этих языках отличается следующими особенностями:

преобладание заимствованных единиц (*port, kapitan, kompas*);

употребление преимущественно в официальном, техническом и учебном контексте;

низкая частотность в повседневной речи.

Так, например, в казахском языке термин *keme* (корабль) существует, однако большинство детализированных судоходных терминов было заимствовано через русский язык, что свидетельствует о функциональной ограниченности терминологической системы.

Региональные различия проявляются не только в количестве терминов, но и в их функциональной нагрузке. В прибрежных зонах термины обладают конкретным и практическим значением, тогда как в регионах, удалённых от моря, они чаще воспринимаются на абстрактно-теоретическом уровне. В результате один и тот же термин может обладать различной семантической глубиной в зависимости от региона.

Эти различия подтверждают, что морская терминология формируется не только в соответствии с внутренними закономерностями развития языка, но и находится в тесной связи с геокультурной средой, формами хозяйственной деятельности и историческим опытом. Региональная дифференциация терминологической системы наглядно отражает социально-функциональную природу тюркских языков и динамический характер взаимоотношений языка и культуры.

Морская терминология тюркских языков открывает широкие перспективы для дальнейших исследований. В частности, углублённое изучение генезиса терминов на основе исторических словарей, привлечение диалектологического материала, а также разработка моделей терминологической стандартизации создают условия для более комплексного осмысления данной области.

**Заключение.** В результате проведённого сравнительного анализа установлено, что морская терминология тюркских языков, сформировавшаяся на

единой генетической основе, прошла различные этапы развития под воздействием исторических, географических и политических факторов. Обще-тюркские по происхождению термины – *dəniz*, *gəmi*, *yelkən*, *lövbər*, *qayıq* и др. — сохраняют фонетическую и семантическую устойчивость в большинстве тюркских языков и составляют ядро данной терминологической области.

Наряду с этим чётко прослеживается значительная роль заимствованной лексики, особенно терминов, вошедших в тюркские языки в XIX–XX вв. из русского, французского и английского языков. В азербайджанском и среднеазиатских тюркских языках данный процесс осуществлялся преимущественно через русский язык, тогда как в турецком языке — через западноевропейские языки.

Сравнительный подход также показал, что морские термины в тюркских языках в основном соответствуют нормативным требованиям терми-

нологических систем и характеризуются моносемантической. Вместе с тем переход отдельных терминов в общеязыковую лексику и приобретение ими переносных значений свидетельствуют о динамичности взаимодействия терминологической и общеязыковой лексики.

В целом морская терминология тюркских языков должна рассматриваться не только как профессиональная лексика, но и как важный показатель историко-культурных связей тюркских народов, их морских традиций и общего развития языка.

#### Литература

1. **Этимологический словарь тюркских языков.** Москва: РАН, Институт языкознания, 1997. 368 с.
2. **Каланов Н. А.** Словарь морского жаргона. М.: Моркнига, 2011. 193 с.
3. **Ulaştırma, denizcilik ve haberleşme terimleri sözlüğü.** Ankara, 2012. 408 s.

# ECONOMIC SCIENCES

УДК 338.432:631.11:355.01(477)

*Зайченко Євген Олександрович,*

*молодший науковий співробітник відділу економіки, менеджменту та трансферу інновацій у тваринництві Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18185082>

## ТЕНДЕНЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНОМУ РИНКОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Zaichenko Yevhen,*

*Junior Research Fellow, Department of Economics, Management and Transfer of Innovations in Livestock Farming, Livestock Farming Institute of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

## TRENDS AND SPECIFICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISE FUNCTIONING IN THE MODERN MARKET ENVIRONMENT

### **Анотація.**

У статті проведено комплексне дослідження трансформації парадигми функціонування аграрних підприємств України в умовах повномасштабної війни протягом 2023–2024 років. Обґрунтовано, що сучасне ринкове середовище характеризується критичним рівнем невизначеності, що зумовило перехід від стратегій максимізації прибутку до моделей забезпечення екзистенційної стійкості та фізичної безпеки активів. У роботі деталізовано масштаби деструктивного впливу воєнних дій, які спричинили сукупні втрати галузі (прямі збитки та недоотриманий дохід) на суму понад 80 млрд доларів США. На основі аналізу статистичних даних ідентифіковано ключові чинники адаптивності агробізнесу, серед яких пріоритетне місце посідає диверсифікація логістики. Доведено, що відновлення функціонування морського коридору (забезпечує 89% експорту) стало вирішальним фактором стабілізації фінансового стану підприємств.

Особливу увагу приділено структурним змінам у виробництві, зокрема переорієнтації на високомаржинальні олійні культури, та аналізу другого етапу земельної реформи. Виявлено, що допуск юридичних осіб до ринку землі у 2024 році стимулював зростання капіталізації сектору на 8,2 млрд доларів США та сприяв трансформації земельних банків у ліквідні активи. Науково осмислено феномен «форсованої цифровізації», що виник як відповідь на гострий дефіцит кадрів (понад 30%). Встановлено, що масове впровадження технологій AgriTech (дрони, автопілоти, системи точного землеробства) дозволяє нівелювати брак людського ресурсу та оптимізувати витрати.

Доведено, що стратегічний вектор розвитку аграрних підприємств нерозривно пов'язаний із євроінтеграційними процесами та імплементацією стандартів Спільної аграрної політики (CAP) ЄС. Зроблено висновок, що подальше відновлення галузі потребує синергії державної підтримки через механізми пільгового кредитування, стимулювання глибокої переробки продукції та залучення інвестицій у гуманітарне розминування територій. Результати дослідження мають практичне значення для формування стратегій повноного відродження АПК на засадах інноваційності та сталого розвитку.

### **Abstract.**

The article conducts a comprehensive study of the transformation of the operational paradigm of Ukrainian agricultural enterprises under conditions of full-scale war in 2023–2024. It is substantiated that the modern market environment is characterized by a high level of uncertainty, necessitating a transition from profit-maximizing strategies to models focused on ensuring existential resilience and the physical security of assets. The study details the scale of the destructive impact of military actions, which caused cumulative industry losses (direct damages and lost income) exceeding \$80 billion. Based on statistical analysis, key factors of agribusiness adaptability are identified, among which logistics diversification holds a priority position. It has been proven that the restoration of the maritime corridor (accounting for 89% of exports) was a decisive factor in stabilizing enterprises' financial conditions.

Special attention is paid to structural changes in production, specifically the reorientation towards high-margin oilseed crops, and an analysis of the second stage of land reform. It was revealed that the admission of legal entities to the land market in 2024 increased the sector's capitalization by \$8.2 billion and facilitated the transformation of land banks into liquid assets. The phenomenon of "forced digitalization," which emerged as a response to an acute labor shortage (over 30%), is scientifically conceptualized. It is established that the widespread adoption of AgriTech technologies (drones, autopilots, precision farming systems) enables neutralizing the shortage of human resources and optimizing costs.

It is proven that the strategic vector of agricultural enterprise development is inextricably linked with European integration processes and the implementation of the EU Common Agricultural Policy (CAP) standards. The

*study concludes that further recovery of the industry requires a synergy of state support through subsidized lending mechanisms, deep processing of products, and investment in humanitarian demining. The results of the study have practical significance for the formulation of post-war recovery strategies for the agro-industrial complex, grounded in innovation and sustainable development.*

**Ключові слова:** аграрні підприємства, воєнна економіка, земельна реформа, цифровізація АПК, AgriTech, логістичні ланцюги, економічна стійкість, євроінтеграція, капіталізація ринку землі.

**Keywords:** agricultural enterprises, war economy, land reform, digitalization of the agro-industrial complex, AgriTech, logistical chains, economic resilience, European integration, land market capitalization.

### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Функціонування національної економіки України в умовах повномасштабної війни характеризується безпрецедентним рівнем невизначеності, структурними трансформаціями та перманентним пошуком адаптивних механізмів виживання. Аграрний сектор, який історично відіграв роль фундаменту економічної безпеки держави, забезпечуючи значну частку валютних надходжень та формуючи продовольчий суверенітет, опинився в епіцентрі геополітичних та макроекономічних потрясінь. Події 2022–2024 років стали каталізатором докорінних змін у парадигмі господарювання аграрних підприємств: від фізичного знищення активів та руйнування традиційних логістичних ланцюгів до глибокої трансформації ринку праці та земельних відносин.

Сучасне ринкове середовище висуває перед агробізнесом нові вимоги, де пріоритетом стає не лише максимізація прибутку, а й забезпечення фізичної безпеки персоналу, збереження земельного банку в умовах замінування та адаптація до євроінтеграційних процесів. Актуальність дослідження тенденцій розвитку аграрних підприємств у 2023–2024 роках обумовлена необхідністю системного осмислення наслідків воєнного впливу, оцінки ефективності запроваджених державних та ринкових інструментів підтримки, а також окреслення перспектив повоєнного відновлення галузі.

В умовах, коли аграрний сектор зазнав прямих та непрямих збитків на суму понад 80 мільярдів доларів США [1], критично важливим є аналіз факторів, що дозволяють підприємствам зберігати стійкість. До таких факторів належать диверсифікація логістики, цифровізація виробничих процесів, перехід до глибшої переробки продукції та інтеграція у європейський правовий простір.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Наукова спільнота активно реагує на виклики, що постали перед аграрним сектором, формуючи теоретико-методологічний базис для розуміння нових реалій господарювання. Аналіз публікацій 2023–2024 років свідчить про зміщення фокусу досліджень від загальних питань операційної ефективності до проблем стійкості (resilience), безпеки та стратегічної адаптації.

Вагомий внесок у концептуалізацію моделей розвитку агробізнесу в умовах невизначеності зробили О.І. Лема, О.А. Матковський та їхні колеги [2]. У своїх працях науковці обґрунтовують необхідність переходу до моделі сталого розвитку, яка базується на синергії трьох компонентів: циркуляр-

ної економіки, ESG-стандартів (екологічне, соціальне та корпоративне управління) та соціального партнерства. Автори провели ґрунтовний GAP-аналіз, виявивши розриви між поточними практиками українських агровиробників та еталонними вимогами ЄС, що є критично важливим в контексті євроінтеграції.

Питання інституційного забезпечення стійкості аграрного сектору розглядають В.І. Кифяк та Р.В. Дубінський [3]. Дослідники акцентують увагу на механізмах адаптації інституційної системи до флуктуацій ринкового середовища, підкреслюючи роль держави у створенні передумов для стабільного функціонування агробізнесу в умовах воєнного стану.

Окремий пласт досліджень присвячено проблематиці ресурсного забезпечення, зокрема ринку насіння, як основи продовольчої безпеки. Монографія за редакцією О.В. Захарчука «Перспективи розвитку насінництва в Україні та світі» [4], підготовлена в ННЦ «Інститут аграрної економіки», надає глибокий аналіз стану вітчизняної селекції. Вчений доводить, що залежність від імпортного насіннєвого матеріалу створює стратегічні ризики, і пропонує шляхи розвитку національного насінництва для підвищення доданої вартості в галузі.

Роль цифрових технологій у підвищенні ефективності агровиробництва досліджують М.В. Газуда, Л.М. Газуда та В.А. Герцег [5]. Їхні роботи підтверджують, що цифровізація (використання дронів, Big Data, GIS-систем) є не просто трендом, а інструментом виживання, що дозволяє оптимізувати витрати ресурсів та здійснювати моніторинг посівів у небезпечних зонах.

Емпіричний базис оцінки втрат аграрного сектору сформовано завдяки роботі аналітичних центрів, зокрема KSE Agrocenter. Експерти центру (Р. Нейтер, О. Нів'євський) розробили методологію підрахунку прямих та непрямих збитків від війни, результати якої лягли в основу міжнародних звітів та стратегій відновлення [6].

**Метою статті** є комплексний аналіз тенденцій та особливостей функціонування аграрних підприємств України у сучасному ринковому середовищі (2023–2024 рр.), виявлення ключових факторів впливу на їхню економічну стійкість, оцінка наслідків трансформації земельних та трудових відносин, а також обґрунтування напрямів адаптації бізнес-моделей до умов воєнного часу та євроінтеграції.

### Виклад основного матеріалу дослідження.

Функціонування аграрних підприємств у досліджуваній період відбувається на тлі складних макроекономічних умов. Згідно з Інфляційним звітом

Національного банку України (жовтень 2024 року) [7], економіка країни демонструє ознаки відновлення, проте інфляційний тиск залишається значним. Прогнозується пришвидшення інфляції до 9,7% на кінець 2024 року через зростання витрат бізнесу на оплату праці та енергоносії. Для аграріїв це означає подорожчання собівартості виробництва при обмежених можливостях підвищення відпускних цін на світових ринках.

Фінансовий стан галузі характеризується кризою ліквідності та зниженням рентабельності. За даними Державної служби статистики, у 2023 році частка збиткових підприємств у сільському, лісовому та рибному господарстві залишалася високою, хоча й дещо нижчою за середній показник по економіці (29%). Для порівняння, у секторах операцій з нерухомістю та освіти збитковість сягала 39,6% та 36,8% відповідно [9].

Таблиця 1

#### Порівняльний аналіз збитковості секторів економіки України (2023 рік)

Сектор економіки	Частка збиткових підприємств, %
Операції з нерухомим майном	39,6
Освіта	36,8
Тимчасове розміщування й організація харчування	36,2
Фінансова та страхова діяльність	33,4
Охорона здоров'я	32,4
Будівництво	31,0
<b>Середній показник по економіці</b>	<b>29,0</b>
Сільське господарство (оціночно в групі)	< 29,0

Джерело: складено за даними [9].

Основними драйверами збитковості виступають диспаритет цін (низькі внутрішні ціни на зерно при високій вартості пального та добрив) та логістичні витрати. Непрямі втрати аграріїв через зниження внутрішніх цін внаслідок перебоїв експорту оцінюються KSE у 24,1 млрд доларів США. Це змушує підприємства шукати зовнішні джерела фінансування. Ключовим інструментом підтримки ліквідності залишається державна програма «Доступні кредити 5-7-9%». З початку 2024 року аграрії залучили 44,8 млрд грн пільгових кредитів. Найактивнішими позичальниками є господарства Київської (5,5 млрд грн), Вінницької (3,9 млрд грн) та Одеської (3,8 млрд грн) областей.

В умовах воєнного часу відбулася суттєва трансформація виробничої структури аграрних підприємств. Спостерігається переорієнтація з зернових культур (кукурудза, пшениця), які мають великий

фізичний обсяг та складну логістику, на олійні культури (ріпак, соя, соняшник), що мають вищу вартість за тону продукції, що дозволяє "витримувати" високу вартість транспортування.

У 2023/2024 маркетинговому році (МР) Україна експортувала 57,5 млн тонн зернових та олійних культур. Станом на початок липня 2024 року, експорт зернових та зернобобових у новому сезоні склав понад 40 млн тонн. Варто відзначити, що у серпні 2023 року спостерігався різкий стрибок експорту олійних культур (у 2,3 рази), що було зумовлено активним збутом ріпаку нового врожаю [10].

Відновлення морського експорту стало переломним моментом для галузі у 2024 році. Після блокування портів на початку вторгнення та нестабільної роботи "зернового коридору", відкриття українського морського коридору дозволило повернути морський транспорт на позицію основного каналу збуту.

Таблиця 2

#### Структура експорту агропродукції за видами транспорту (січень-вересень 2024 року)

Вид транспорту	Частка в експорті, %	Коментар
Морський транспорт	89%	Основний канал, забезпечує найнижчу собівартість логістики
Залізничний транспорт	~9%	Використовується для експорту до ЄС, але обмежений пропускну здатністю
Автомобільний транспорт	2%	Найдорожчий вид, частка суттєво впала після розблокування портів

Джерело: складено за даними [11].

За 9 місяців 2024 року загальний обсяг експорту агропродукції склав 48,9 млн тонн на суму 10,5 млрд доларів. Домінування морського транспорту (89 %) дозволило знизити логістичні витрати та покращити закупівельні ціни для фермерів всередині країни. Водночас, імпорт агропродукції (насіння,

засоби захисту, техніка) на 80% здійснюється автотранспортом з країн Європи.

1 січня 2024 року розпочався другий етап земельної реформи в Україні – відкриття ринку сільськогосподарських земель для юридичних осіб. Ця подія мала значний вплив на капіталізацію активів

аграрних підприємств та структуру земельних відносин. Аналіз перших результатів реформи (січень-вересень 2024 року) свідчить про поступову активізацію ринку [12]:

- зростання капіталізації: За оцінками експертів KSE, завдяки доступу юридичних осіб капіталізація ринку землі у 2024 році зросла на 340,7 млрд грн (\$8,2 млрд);

- активність покупців: За 2024 рік правом купівлі землі скористалися 1446 юридичних осіб, які придбали 17,2 тис. ділянок загальною площею 50 тис. га. Це свідчить про те, що бізнес почав процес трансформації земельних банків з орендованих у власні, що підвищує інвестиційну привабливість активів;

- цінова динаміка: Вихід на ринок юридичних осіб стимулював зростання цін. Юридичні особи готові платити за землю на 20–50% більше, ніж фізичні особи. Хоча офіційна середня ціна перевищила \$1000 за гектар, реальні ринкові угоди, особливо в центральних регіонах та поблизу логістичних хабів, укладаються за цінами \$2500–5000 за гектар;

- фінансовий ефект: Земельний ринок стає важливим джерелом наповнення місцевих бюджетів. За 9 місяців 2024 року громади отримали 30,7 млрд грн податкових надходжень від землі, що становить 14% їхніх загальних доходів.

Всього в Державному земельному кадастрі зареєстровано 44,9 млн га земель (74,4% території), проте в обігу перебуває незначна частка. Відкриття ринку для юросіб є стратегічним кроком, який дозволяє агрохолдингам та середнім підприємствам консолідувати земельні масиви та використовувати землю як ліквідну заставу для кредитування.

Ринок праці в аграрному секторі переживає найглибшу кризу за часів незалежності. Поєднання мобілізаційних процесів, міграції та демографічного спаду створило критичний дефіцит кваліфікованих кадрів.

За результатами опитувань 2024 року, 39–40% аграрних підприємств констатують гостру нестачу персоналу. Дефіцит кадрів у галузі перевищив 30%, тоді як до війни цей показник коливався в межах 10% [13].

Структурні особливості кадрового голоду:

- мобілізація ключових фахівців: Найбільший дефіцит відчувається серед професій, які традиційно обіймали чоловіки мобілізаційного віку: механізатори, водії вантажівок, інженери, агрономи. Бронювання працівників, хоча і діє, не покриває всіх потреб підприємств;

- залучення нових категорій працівників: Підприємства змушені ламати гендерні стереотипи, активно залучаючи жінок до керування сільгосптехнікою, роботи в логістиці та на елеваторах. Також впроваджуються програми реінтеграції ветеранів, проте це вимагає адаптації робочих місць та психологічної підтримки;

- відтік молоді: Урбанізація та міграція молоді з сільських територій створюють загрозу довгострокового відтворення трудового потенціалу. Освітні ініціативи, такі як проєкт «Агросфера»,

спрямовані на популяризацію агропрофесій серед школярів, є важливою, але відтермінованою у часі відповіддю на цей виклик.

В умовах дефіциту трудових ресурсів та необхідності жорсткої економії матеріально-технічних засобів, українські аграрні підприємства демонструють форсовані темпи цифровізації. Дослідження «Цифрове Агро 2024» [14] показує, що інноваційні рішення стали невід'ємною складовою операційної діяльності.

Основні напрями цифровізації:

- автоматизація управління технікою: 80% опитаних агрокомпаній використовують автопілоти на сільгосптехніці. Це дозволяє нівелювати вплив низької кваліфікації механізаторів, забезпечити цілодобову роботу техніки та підвищити точність операцій;

- точне землеробство: 78% інноваційних компаній застосовують технології посекційного відключення форсунок обприскувачів, що мінімізує перекрыття та економить до 15–20% ЗЗР;

- дрони: 59% аграріїв використовують БПЛА для внесення засобів захисту рослин (особливо десикація, внесення трихограми) та моніторингу полів. Це критично важливо для обробки полів зі складним рельєфом або підозрілих на наявність вибухонебезпечних предметів ділянок;

- супутниковий моніторинг: Використовується 29% компаній для аналізу вегетаційного індексу (NDVI) та прогнозування врожайності.

Ринок AgriTech пропонує також фінансові інструменти, такі як платформи BNPL (Buy Now Pay Later) від WEAGRO, що спрощує доступ фермерів до ресурсів. Діяльність таких організацій як Aggeek та AgriTech комітет IT Ukraine Association сприяє інтеграції агро- та IT-секторів, створюючи продукти світового рівня.

Війна завдала аграрному сектору збитків колосального масштабу, які продовжують зростати. За комплексною оцінкою KSE Agrocenter, загальні втрати (збитки + недоотриманий дохід) перевищують 80 млрд доларів США.

Структура втрат виглядає наступним чином:

- прямі збитки (Direct Damage): Оцінюються у понад \$10 млрд. Сюди входить знищення сільськогосподарської техніки (\$5,8 млрд), елеваторів, тваринницьких комплексів, багаторічних насаджень.

- непрямі втрати (Indirect Losses): Складають левову частку – \$69,8 млрд.

Найбільша категорія – зниження виробництва рослинництва (\$34,3 млрд або 49,2% від суми втрат) через скорочення посівних площ та падіння врожайності. Втрати від зниження внутрішніх цін через експортну блокаду – \$24,1 млрд. Зростання виробничих витрат – \$4,4 млрд.

У галузі тваринництва втрати поголів'я оцінюються в \$1,7 млрд. Тільки молочний сектор втратив щонайменше 50 тис. корів промислового стада.

Одним із найбільших викликів є забруднення земель вибухонебезпечними предметами. Проте, процес очищення триває: за підсумками 2024 року сапери повернули до господарського використання

17 тис. км<sup>2</sup> земель. Міжнародні партнери виділили понад \$1 млрд на програми гуманітарного розмінування, що є передумовою відновлення виробництва на деокупованих територіях.

Державна політика у 2023–2024 роках спрямована на підтримку ліквідності та стимулювання переробки.

Уряд реалізує програму грантів для переробних підприємств (частина політики «Зроблено в Україні»). У 2024 році було видано 375 грантів на суму 1,788 млрд грн. Це стимулює створення додатної вартості всередині країни (борошнопельне виробництво, переробка молока, м'яса, олійних), зменшуючи залежність від сировинного експорту. Програма «5-7-9» залишається основним джерелом обігових коштів, покриваючи потреби у фінансуванні посівних та збиральних кампаній.

Набуття статусу кандидата в члени ЄС та початок переговорів актуалізували питання гармонізації законодавства. У 2024 році було презентовано план імплементації права ЄС в аграрному секторі, який передбачає адаптацію тисяч нормативних актів до стандартів CAP (Common Agricultural Policy). Проекти технічної допомоги ЄС, такі як IPRSA III, допомагають у реформуванні інституцій та створенні Державного аграрного реєстру [15]. Це відкриває українським агропідприємствам доступ до європейських ринків, але водночас висуває жорсткі вимоги щодо якості продукції, екологічності виробництва та прозорості звітності.

**Висновки.** Проведене дослідження дозволяє зробити наступні узагальнюючі висновки щодо функціонування аграрних підприємств України у 2023–2024 роках:

1. Аграрний сектор продемонстрував високу здатність до адаптації, відновивши експортні обсяги через морський коридор (89% експорту) та забезпечивши надходження валютної виручки (\$10,5 млрд за 9 місяців 2024 року). Проте ця стійкість має високу ціну: третина підприємств залишаються збитковими, а фінансові резерви виснажуються.

2. Відбувається вимушена оптимізація виробничої структури на користь більш маржинальних олійних культур та поступовий перехід від сировинної моделі до переробки, стимульований державними грантами.

3. Відкриття ринку для юридичних осіб стало успішним етапом реформи, що підвищило капіталізацію сектору на \$8,2 млрд та створило підґрунтя для довгострокового інвестування навіть в умовах війни.

4. Дефіцит кадрів став драйвером безпрецедентної цифровізації. Масове впровадження автопілотів, дронів та систем точного землеробства перетворює український агросектор на високотехнологічну галузь (AgriTech), що може стати конкурентною перевагою у глобальному масштабі.

5. Гармонізація з нормами ЄС стає безальтернативним вектором розвитку, що вимагає від підприємств впровадження ESG-стандартів, прозорості та екологічної відповідальності.

Подальший розвиток аграрних підприємств залежатиме від безпекової ситуації, темпів розмінування, доступності фінансування та успішності інтеграції в європейські ринки. Відновлення галузі вимагатиме не лише компенсації збитків, але й модернізації на основі принципів сталого розвитку та інноваційності.

#### Список використаної літератури

1. Від великої війни постраждали аграрії з усіх регіонів — підраховані величезні збитки та втрати. URL: <https://thepage.ua/ua/news/vtrati-i-zbitki-agrosektoru-vid-povnomasshtabnoyi-vijni-2024>.

2. Лема О. І., Матковський О. А., Коваль О. Р., Сярий І. В. Сталий розвиток аграрних підприємств в Україні. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2023. № 2 (9). С. 289–296. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2023.02.289>.

3. Кифяк В. І., Дубінський Р. В. Інституційна система сталого розвитку аграрного сектора: механізм адаптації в умовах флуктуацій. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 1(48). С. 220–227. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-48-31>.

4. Перспективи розвитку насінництва в Україні та світі /за ред. О.В. Захарчука. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2024, 194 с.

5. Газуда М.В., Газуда Л.М., Герцег В.А. Ключові аспекти цифровізації сільського господарства. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»*. 2024. № 1(63). С. 79–86. DOI: [https://doi.org/10.24144/2409-6857.2024.1\(63\).79-86](https://doi.org/10.24144/2409-6857.2024.1(63).79-86).

6. Новини проекту UaFoodTrade. KSE. URL: <https://kse.ua/ua/community/stories/uafodtrade-project-news/>.

7. Інфляційний звіт. Жовтень 2024 року. Національний банк України. URL: [https://bank.gov.ua/admin\\_uploads/article/IR\\_2024-Q4.pdf?v=9](https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2024-Q4.pdf?v=9).

8. Доступні кредити 5-7-9%: 44,8 млрд грн отримали аграрії з початку 2024 року. URL: <https://business.dii.gov.ua/news/dostupni-kredyty-5-7-9-448-mlrd-hrn-otrymaly-ahararii-z-pochatku-2024-roku>.

9. У 2023 році рівень збитковості підприємств склав 29%. URL: <https://skilky-skilky.info/u-2023-rotsi-riven-zbytkovosti-pidpriemstv-sklav-29/>.

10. Україна у 2023/2024 МР експортувала 57,5 мільйона тонн зернових та олійних. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3885013-ukraina-u-20232024-mr-eksportovala-575-miliona-tonn-zernovih-ta-olijnih.html>.

11. У січні-вересні 89% експорту агропродукції здійснено морським транспортом. URL: <https://skilky-skilky.info/u-sichni-veresni-89-eksportu-ahroproduksii-zdiysneno-morskym-transportom/>.

12. Капіталізація ринку землі у 2024 році зростає на \$8,2 млрд після доступу до нього юросіб. URL: <https://ukragroconsult.com/news/kapitalizacziya->

rynku-zemli-u-2024-roczni-zroslo-na-82-mlrd-pislya-dostupu-do-nyogo-yurosib/.

13. Майже 40% українських агрофірм стикаються з дефіцитом кадрів через мобілізацію. URL: <https://agroweek.com/agroekonomika/majzhe-ukrayinskyh-agrofirm-stykayutsya-defitsytom/>.

14. Aggeek представив дослідження "Цифрове Агро 2024": новий погляд на цифровізацію агробізнесу. URL: <https://itukraine.org.ua/aggeek-predstaviv->

doslidzhennya-tsifrove-agro-2024-novij-poglyad-na-tsifrovizatsiyu-agrobiznesu/.

15. Support to align Ukrainian legislation, policies and institutions with EU acquis in agriculture and rural development (IPRSA III). URL: <https://euneighbourseast.eu/projects/eu-project-page/?id=2989>.

**Олег Кононенко,**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня ступеня доктора філософії, Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, Україна, <https://orcid.org/0009-0005-3731-7575>  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18185102>

## УПРАВЛІНСЬКІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ СФЕРИ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

**Oleh Kononenko,**

Postgraduate Student, Poltava University of Trade, Poltava University of Economics and Trade, Poltava, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0005-3731-7575>

## MANAGEMENT MECHANISMS FOR ENSURING ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRIFOOD ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

У статті досліджено управлінські механізми забезпечення економічної ефективності підприємств агропродовольчої сфери в умовах діджиталізації. Обґрунтовано, що цифрова трансформація аграрного сектору змінює не лише технологічні процеси виробництва, а й зміст управлінських функцій, структуру прийняття рішень та систему економічної відповідальності. Показано, що впровадження цифрових технологій управління (ERP-систем, платформ великих даних, інтелектуальних систем підтримки рішень, IoT-рішень) формує нову модель управління, орієнтовану на дані, прогнозування та безперервний моніторинг результатів діяльності. Доведено, що економічна ефективність підприємств агропродовольчої сфери в умовах діджиталізації забезпечується через інтеграцію організаційних, економічних, інформаційно-технологічних та правових управлінських механізмів. Визначено ключові трансформації функцій менеджменту — планування, організації, мотивації та контролю — у порівнянні з традиційними підходами управління. Особливу увагу приділено впливу цифрових рішень на зниження операційних витрат, підвищення продуктивності факторів виробництва, фінансову стійкість підприємств та екологічну ефективність агровиробництва. Акцентовано, що в умовах воєнних ризиків та нестабільності зовнішнього середовища цифрові управлінські механізми виступають інструментом підвищення адаптивності та стійкості агропродовольчих підприємств. Обґрунтовано необхідність комплексного підходу до цифрової трансформації, який поєднує інвестиції в технології з розвитком людського капіталу та вдосконаленням інституційного середовища. Практична значущість результатів полягає у можливості їх використання в системі стратегічного та операційного управління агропродовольчими підприємствами, діяльності HR-служб, а також при формуванні державної політики цифрового розвитку аграрного сектору. римані результати можуть слугувати методичною основою для розроблення внутрішніх цифрових стратегій підприємств агропродовольчої сфери та вдосконалення системи управлінських рішень на різних рівнях менеджменту. Запропоновані підходи сприяють підвищенню конкурентоспроможності агропродовольчих підприємств у довгостроковій перспективі та забезпеченню сталого розвитку аграрного сектору в умовах цифрової економіки.

The article examines management mechanisms to ensure the economic efficiency of agri-food enterprises amid digitalization. It is substantiated that the digital transformation of the agricultural sector changes not only the technological processes of production, but also the content of management functions, the decision-making structure, and the system of economic responsibility. It is shown that the introduction of digital management technologies (ERP systems, big data platforms, intelligent decision support systems, IoT solutions) forms a new management model focused on data, forecasting, and continuous monitoring of activity results. It is proven that the economic efficiency of agri-food enterprises in the context of digitalization is ensured through the integration of organizational, financial, information-technological, and legal management mechanisms. Key transformations of management functions – planning, organization, motivation, and control – are identified in comparison with traditional management approaches. Attention is paid to the impact of digital solutions on reducing operating costs, increasing the productivity of production factors, the financial sustainability of enterprises, and the environmental efficiency of agricultural production. It is emphasized that, in conditions of military risks and an unstable external environment, digital management mechanisms serve as tools to enhance the adaptability and stability of agri-food enterprises. The need for a comprehensive approach to digital transformation, combining investments in technology with the development of human capital and improvements in the institutional environment, is substantiated. The practical significance of the results lies in their potential use in the strategic and operational management of agri-food enterprises, in HR services, and in the formulation of state policy for the digital development of the agricultural sector. The results obtained can serve as a methodological basis for developing internal digital strategies for agri-food enterprises and for improving decision-making at different levels of management. The proposed approaches contribute to increasing the competitiveness of agri-food enterprises in the long term and ensuring the sustainable development of the agricultural sector in the digital economy.

**Ключові слова:** економічна ефективність, управлінські механізми, агропродовольча сфера, діджиталізація, цифрові технології управління.

**Keywords:** economic efficiency, management mechanisms, agri-food sector, digitalization, digital management technologies.

### **Постановка проблеми у загальному вигляді.**

Сучасний стан світової економіки характеризується глибокою трансформацією традиційних галузей під впливом цифрових технологій. Агропродовольча сфера, яка є фундаментальною для забезпечення глобальної продовольчої безпеки, перебуває на етапі переходу до концепції Сільського господарства 4.0 [1]. Перехід передбачає не лише впровадження окремих технологічних рішень, а повну перебудову управлінських механізмів, спрямованих на максимізацію економічної ефективності через використання інтелектуальних систем [2]. В умовах діджиталізації управлінські механізми стають складними динамічними системами, що інтегрують дані, алгоритми та людський капітал для оптимізації виробничих процесів, мінімізації витрат та підвищення доданої вартості продукції.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Питання цифрової трансформації агропродовольчої сфери та розвитку концепції Agriculture 4.0 висвітлені у дослідженнях К. Шваба, Е. Бриніолфссона, А. МакАфі, де цифрові технології розглядаються як ключовий драйвер зростання продуктивності та конкурентоспроможності. У працях Ф. Ван дер Валя, Дж. Вольфа та М. Рейнертса акцент зроблено на ролі великих даних, штучного інтелекту та IoT у прийнятті управлінських рішень у сільському господарстві.

Серед українських учених проблематику управління економічною ефективністю аграрних підприємств досліджували О. Шубравська, В. Андрійчук, М. Малік, Л. Молдаван, які наголошують на необхідності модернізації управлінських підходів з урахуванням інноваційного розвитку та євроінтеграційних процесів. Питання діджиталізації управління та впровадження цифрових інструментів у діяльність підприємств розкриті у працях В. Геєця, О. Амоші, І. Брітченка, де цифрова економіка розглядається як фактор структурної трансформації національного господарства.

Разом із тим, недостатньо дослідженими залишаються комплексні управлінські механізми забезпечення економічної ефективності саме підприємств агропродовольчої сфери в умовах системної діджиталізації, що зумовлює актуальність даного дослідження.

**Мета статті** - обґрунтування управлінських механізмів забезпечення економічної ефективності підприємств агропродовольчої сфери в умовах діджиталізації, а також визначення напрямів трансформації традиційних підходів до управління з урахуванням впровадження цифрових технологій.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Управлінський механізм забезпечення економічної ефективності аграрного підприємства в умовах цифрової трансформації слід розглядати як сукупність взаємопов'язаних елементів — організаційних, економічних, технологічних та інформаційних, які забезпечують перетворення цифрових вхідних даних у стратегічні конкурентні переваги. На відміну від традиційних моделей управління, де рішення часто ґрунтувалися на інтуїції або ретроспективному аналізі обмежених вибірок, цифровізовані механізми базуються на предиктивній аналітиці та моніторингу в реальному часі [3].

Ефективність управління агропродовольчими підприємствами в умовах діджиталізації залежить від злагодженої роботи трьох основних підсистем[4]: Перша підсистема — технологічна, що включає інфраструктуру збору та передачі даних (сенсори, IoT-пристрої, супутникові системи).

Друга підсистема — аналітична, представлена платформами великих даних, алгоритмами штучного інтелекту та системами підтримки прийняття рішень (DSS), які обробляють «сиру» інформацію в дівей інсайти.

Третя підсистема — організаційно-управлінська, яка адаптує бізнес-процеси, структуру персоналу та стратегічні цілі до нових технологічних можливостей.

Розвиток вказаних підсистем дозволяє реалізувати механізми управління на різних рівнях. На мікрорівні — це оптимізація окремих операцій, таких як диференційоване внесення добрив або автоматизація збирання врожаю. На мезорівні — управління ланцюгами доданої вартості, складськими запасами та логістикою. На макрорівні цифровізація сприяє інтеграції підприємства в національні та глобальні екосистеми агроданних, що забезпечує доступ до ринків, фінансових ресурсів та державних сервісів.

**Структура управлінських механізмів забезпечення економічної ефективності підприємств агропродовольчої сфери в умовах діджиталізації**

Компонент механізму	Функціональне призначення	Основні інструменти
Організаційний	Реструктуризація бізнес-процесів, гнучке управління командами	Agile-менеджмент, ERP-системи, платформи спільної роботи
Економічний	Оптимізація витрат, планування прибутку, управління ризиками	Системи фінансового прогнозування, цифрові двійники бізнес-моделей
Інформаційно-технологічний	Моніторинг, збір та аналіз виробничих показників	IoT, AI, Big Data, дрони, сенсорні мережі
Правовий та нормативний	Забезпечення захисту даних, відповідність стандартам	Кібербезпека, смарт-контракти, IPR-захист

Джерело: сформовано на основі [4,5].

Економічна ефективність в агропродовольчій сфері визначається як здатність підприємства досягти максимального результату при мінімальному використанні ресурсів. Діджиталізація виступає каталізатором цього процесу, змінюючи саму природу витрат та доходів. Технології Agriculture 4.0 дозволяють трансформувати змінну частину витрат у контрольовані параметри, що критично важливо для галузі з високим рівнем невизначеності.

Впровадження інтелектуальних систем у сільськогосподарську техніку забезпечує значне зниження операційних витрат. Завдяки використанню GPS-навігації, систем автопілотування та автоматичного вимкнення секцій на розворотах, аграрії досягають мінімізації перекриттів та пропусків при обробці полів, що веде до прямої економії палива, насіння та агрохімікатів.

Крім того, технології диференційованого внесення (VRT) дозволяють застосовувати ресурси саме там, де вони необхідні, на основі карт завдань, сформованих за допомогою супутникового моніторингу або аналізу ґрунту. Дослідження вказують на те, що інтеграція таких рішень дозволяє зменшити використання добрив та засобів захисту рослин на 10–20%, одночасно підвищуючи врожайність на 15–25% за рахунок створення оптимальних умов для росту культур на кожній ділянці поля.

Важливим показником ефективності управлінських механізмів є сукупна продуктивність факторів виробництва (TFP). Цифрова трансформація сприяє зростанню TFP шляхом покращення якості прийняття рішень та зменшення впливу людського фактору. Емпіричні дані свідчать, що кожне стандартне відхилення рівня цифровізації підприємства може супроводжуватися зростанням TFP на рівні близько 11,67% [5]. Це досягається через:

1. Покращення доступу до інформації, що знижує транзакційні витрати.
2. Посилення спроможності до ризику за рахунок точного прогнозування результатів.
3. Оптимізацію капітальних інвестицій, оскільки цифрові інструменти дозволяють подовжити життєвий цикл обладнання через предиктивне обслуговування.

Цифровізація не просто доповнює управлінські функції, вона фундаментально змінює їхній

зміст, роблячи менеджмент більш динамічним та обґрунтованим даними.

Традиційне планування в агробізнесі часто обмежувалося сезонністю та історичними усередненими показниками. В умовах діджиталізації функція планування трансформується у створення «цифрових двійників» господарств, де моделюються тисячі сценаріїв залежно від метеорологічних умов, ринкових цін та технологічних параметрів [6]. Використання генеративного штучного інтелекту та великих даних дозволяє агроменеджерам переходити від реактивного до проактивного планування, де кожне рішення про дату посіву або норму виліву пестициду підкріплене ймовірнісним аналізом.

Одним із найважливіших наслідків є зниження залежності врожайності від природних факторів. Якщо при традиційному управлінні вплив погоди на результат оцінюється у 80%, то при впровадженні систем точного землеробства та інтелектуального менеджменту цей показник знижується до 20%, тоді як 80% результату визначаються саме технологічними та управлінськими рішеннями.

Функція організації в умовах діджиталізації передбачає створення гнучких структур, здатних швидко адаптуватися до змін. Впровадження ERP-систем (Enterprise Resource Planning) дозволяє інтегрувати фінансові, виробничі та логістичні потоки в єдиний контур управління. При цьому усуваються «інформаційні острови» всередині підприємства та забезпечується прозорість усіх операцій.

В Україні рівень повної діджиталізації систем управління в агросекторі наразі становить близько 35%, що вказує на значний потенціал для зростання [7]. Компанії, що переходять на хмарні ERP-рішення, отримують перевагу у вигляді операційної безперервності навіть за умов фізичних пошкоджень інфраструктури або енергетичних криз, оскільки дані та управлінські інтерфейси залишаються доступними дистанційно.

Діджиталізація створює виклик для традиційної системи мотивації працівників сільськогосподарства. З одного боку, автоматизація рутинних завдань звільняє персонал від важкої фізичної праці. З іншого — вона вимагає принципово нових компетенцій. Управлінські механізми повинні включати систему постійного навчання та розвитку цифрових навичок.

Зміна структури зайнятості призводить до зменшення загальної кількості низькокваліфікованих працівників, проте зростає частка фахівців, здатних працювати з аналітичними платформами, дронами та робототехнікою. Мотивація таких працівників має базуватися не лише на матеріальних стимулах, а й на можливості працювати з передовими технологіями та брати участь у створенні інноваційних продуктів. Важливо відзначити, що цифрова трансформація сприяє залученню молоді в агросектор, що допомагає подолати проблему старіння кадрів у сільській місцевості.

Контроль в умовах діджиталізації перетворюється на систему безперервного моніторингу

(Continuous Monitoring). Завдяки мережам сенсорів та IoT-платформам, менеджери отримують дані про стан посівів, роботу техніки та витрати палива в режимі реального часу та миттєво виявляють відхилення від технологічних карт і запобігають втратам, що раніше могли бути помічені лише на етапі збору врожаю або фінансового звіту.

Особливе місце займає екологічний контроль. Цифрові інструменти дозволяють вимірювати вуглецевий слід, рівень забруднення ґрунтів та ефективність використання водних ресурсів, що стає критичним фактором для експорту продукції на ринки з високими вимогами до сталого розвитку.

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика реалізації функцій менеджменту в традиційних та цифровізованих моделях управління підприємствами**

Функція менеджменту	Традиційний підхід	Цифровізований підхід
Планування	На основі минулого досвіду та середніх норм	На основі цифрових двійників та предиктивної аналітики
Організація	Жорстка ієрархія, функціональні підрозділи	Гнучкі екосистеми, інтеграція через ERP-платформи
Мотивація	Відрядні та кількісні показники праці	Компетенції, інноваційна активність, цифрова грамотність
Контроль	Періодичні перевірки, ретроспективний аналіз	Моніторинг у реальному часі, AI-діагностика відхилень

Джерело: сформовано на основі [1,3].

Основною метою будь-якого управлінського механізму є забезпечення фінансової стійкості та прибутковості. Діджиталізація має прямий і вимірюваний вплив на чистий прибуток агропідприємств.

Дослідження досвіду великих агрохолдингів та середніх підприємств в Україні показує високий ступінь кореляції між кількістю впроваджених цифрових рішень та фінансовими результатами. Наприклад, для клієнтів платформи AGRIChain коефіцієнт кореляції між кількістю цифрових інструментів та чистим прибутком становить 0,776. Для групи Kernel Digital цей показник ще вищий — 0,902, що підкреслює критичну важливість глибини інтеграції технологій у бізнес-модель [4].

Збільшення чистого прибутку відбувається не лише за рахунок економії ресурсів, а й завдяки здатності підприємства отримувати преміальну ціну за якість (через точне дотримання технології) та оптимізувати маркетингові стратегії на основі точних прогнозів врожайності.

Вибір та впровадження систем управління класу ERP (таких як SAP Business One, Microsoft Dynamics 365 або Oracle NetSuite) є стратегічним кроком, який вимагає значних інвестицій, але забезпечує стабільну окупність. У середньому, період окупності інвестицій (ROI) у такі системи в агросекторі становить від 12 до 18 місяців. Це стає можливим завдяки [7]:

- Автоматизації повторюваних операцій, що знижує витрати на адміністрування.
- Покращенню оборотності запасів через точне планування закупівель.

- Мінімізації ризиків розкрадань та нецільового використання активів завдяки прозорості ланцюгів постачання.

Аграрний сектор України залишається фундаментом економіки, попри колосальні втрати, спричинені війною. У 2024 році частка агропродукції у валютній виручці від експорту товарів сягнула 59,3%, що еквівалентно 24,7 млрд доларів [8]. В таких умовах управлінські механізми повинні фокусуватися на стійкості та швидкій адаптивності.

Військовий стан зумовив специфічні пріоритети цифрової трансформації [9]. По-перше, це діджиталізація процесів розмінування. Платформа GRIT стала інструментом для планування та пріоритетизації очищення земель, що дозволяє повертати території в господарський обіг швидше та безпечніше. По-друге, це розвиток електронних державних сервісів, таких як Державний аграрний реєстр (ДАР), який забезпечує прозорий доступ до субсидій та міжнародної допомоги для понад 180 тисяч зареєстрованих фермерів. Крім того, Міністерство аграрної політики активно впроваджує галузеві реєстри («Тваринництво», «Рослинництво»), що спрощує бюрократичні процедури та сприяє євроінтеграції через гармонізацію даних зі стандартами ЄС [6].

Незважаючи на високий потенціал, впровадження цифрових управлінських механізмів стикається з низкою деструктивних факторів. Основним бар'єром залишається висока вартість впровадження технологій та складність доступу до фінансування, особливо для малих та середніх підприємств. Часто інвестиції в діджиталізацію розглядаються як ризиковані через тривалий цикл окупності

в умовах воєнної нестабільності. Крім того, нерівномірне покриття цифровою інфраструктурою та обмежений доступ до швидкісного інтернету в сільській місцевості гальмують використання хмарних сервісів та IoT-рішень.

Цифрова трансформація є невід'ємною частиною переходу до «зеленої» економіки. Управлінські механізми, що базуються на даних, дозволяють забезпечити високу екологічну ефективність. Діджиталізація сприяє впровадженню методів відновлювального землеробства, спрямованих на покращення здоров'я ґрунтів та біорізноманіття. Використання систем точного внесення добрив запобігає евтрофікації водойм та забрудненню ґрунтових вод надлишками азоту та фосфору. Цифрові інструменти також дозволяють оптимізувати споживання води при зрошенні, що є критично важливим в умовах глобальних кліматичних змін.

Українська Національна стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 року визначає цифрову трансформацію як наскрізний пріоритет. Найбільш значущими трендами на найближче десятиліття можуть стати [6]:

1. Виведення стійких сортів культур за допомогою методів редагування генів (CRISPR), адаптованих до екстремальних умов.
2. Створення динамічних моделей агроєкосистем для прийняття рішень у реальному часі.
3. Заміна людської праці в операціях збору врожаю, прополювання та моніторингу, що дозволить вирішити проблему дефіциту кадрів.
4. Забезпечення повної простежуваності продукції від поля до столу, що підвищує довіру споживачів та спрощує сертифікацію.

Для успішної реалізації цих трендів необхідна синергія приватного сектору, держави та фінансових установ. Пріоритетними діями мають стати:

- Створення мережі агроінноваційних кластерів та полігонів для випробування автономної техніки.
- Запровадження механізмів страхування цифрових ризиків та пільгового кредитування для впровадження систем точного землеробства.
- Розробка нормативної бази для легалізації використання роботизованих систем на полях.

Управлінські механізми забезпечення економічної ефективності агропродовольчих підприємств в умовах діджиталізації перетворюються з допоміжних інструментів на ядро конкурентної стратегії. Перехід до управління на основі даних дозволяє радикально знизити операційні витрати, підвищити врожайність та мінімізувати вплив кліматичних факторів.

Для України цифрова трансформація агросектору є не лише шляхом до підвищення прибутковості, а й критичним елементом відновлення економіки, гарантування продовольчої безпеки та успішної інтеграції до Європейського Союзу.

Ключовим фактором успіху в цьому процесі є комплексний підхід, який поєднує інвестиції в технології з розвитком людського капіталу та створенням сприятливої інституційної екосистеми. Тільки за умови подолання існуючих інфраструктурних та

ментальних бар'єрів українські агропідприємства зможуть повною мірою реалізувати потенціал Agriculture 4.0, ставши лідерами глобального агротехнологічного ринку.

Економічна ефективність діджиталізації підтверджується не лише зростанням прибутків, а й підвищенням екологічної стійкості та соціальної життєздатності сільських територій. Цифровізація виступає головним інструментом модернізації агропродовольчої сфери, забезпечуючи її перехід на якісно новий рівень розвитку в умовах глобальної цифрової економіки.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження встановлено, що діджиталізація є визначальним чинником трансформації управлінських механізмів забезпечення економічної ефективності підприємств агропродовольчої сфери. Перехід від традиційних моделей управління до цифровізованих забезпечує підвищення обґрунтованості управлінських рішень, зниження операційних витрат, зростання продуктивності та фінансової стійкості підприємств.

Ефективне функціонування агропродовольчих підприємств у цифровому середовищі можливе лише за умови комплексної інтеграції організаційних, економічних, інформаційно-технологічних і правових механізмів управління. Визначено, що ключовою умовою успішної цифрової трансформації є розвиток людського капіталу та формування цифрових компетенцій управлінського персоналу.

В сучасних умовах управлінські механізми, засновані на цифрових технологіях, виконують не лише функцію підвищення економічної ефективності, а й забезпечують адаптивність, стійкість та конкурентоспроможність агропродовольчих підприємств. Подальший розвиток цифрових управлінських рішень є необхідною передумовою сталого розвитку аграрного сектору та інтеграції України у глобальний економічний простір.

#### Список використаних джерел

1. Işitan, A., Kutlubay, R. Çağrı. Economic and operational effects of digital mechanization in agriculture: an engineering management viewpoint. *Review of management and economic engineering*, 24(2),2025 119–137. URL: <https://doi.org/10.71235/rmee.204>
2. Jiang Y, Feng Z, Bo Y. Mechanisms and Impact Effects of Digital Agriculture Development on Agricultural Eco-Efficiency in China. *Sustainability*. 2024; 16(10):4148. URL: <https://doi.org/10.3390/su16104148>
3. Outi-Maaria Palo-oja, Satu Rinkinen, Martti Mäkimattila AI in innovation: impacts on management functions URL:<https://www.emerald.com/omj/article/doi/10.1108/OMJ-11-2024-2358/1308202/AI-in-innovation-impacts-on-management-functions>
4. Taner Ismailov, Iryna Honcharova, Sergey Radukanov, Tsvetelina Kabakchieva Digital Technology Management and Resource Efficiency in Agricultural Production. *Economics ecology socium* 9(2):81-95 URL:<https://www.researchgate.net/publication/39319>

7299\_Digital\_Technology\_Management\_and\_Resource\_Efficiency\_in\_Agricultural\_Production

5. Cui, Y., Zhao, C., & Zhang, Q. (2024). Impact of digital transformation in agribusinesses on total factor productivity. *International Food and Agribusiness Management Review*, 27(5), 843-857. URL:<https://doi.org/10.22434/ifamr1064>

6. Ukrainian global innovation strategy until 2030, URL:[https://winwin.gov.ua/assets/files/ENG\\_AgroTech.pdf](https://winwin.gov.ua/assets/files/ENG_AgroTech.pdf)

7. Comparative Analysis of ERP Systems in Ukraine, URL:

<https://digitalbs.com.ua/en/blog/comparative-analysis-of-erp-systems-in-ukraine-2026/>

8. Challenges of the agribusiness sector in 2025 and opportunities for adaptation to new realities. We Build Ukraine URL:<https://www.webuildukrainefund.org/our-analytics/challenges-of-the-agribusiness-sector-in-2025-and-opportunities-for-adaptation-to-new-realities/>

9. Мінагрополітики визначило пріоритети діяльності на 2025 рік - AgroPortal.ua, URL:<https://agroportal.ua/news/ukraina/minagropolitiki-viznachilo-prioriteti-diyalnosti-na-2025-rik>

Colloquium-journal №72 (265), 2025

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowany i wydany w Polsce. Czasopismo publikuje artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Magazyn jest wydawany w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: co tydzień

Wszystkie artykuły są recenzowane.

Bezpłatny dostęp do elektronicznej wersji magazynu. нотатки

Przesyłając artykuł do redakcji, autor potwierdza jego wyjątkowość i jest w pełni odpowiedzialny za wszelkie konsekwencje naruszenia praw autorskich.

Opinia redakcyjna może nie pokrywać się z opinią autorów materiałów.

Przed ponownym wydrukowaniem wymagany jest link do czasopisma.

Materiały są publikowane w oryginalnym wydaniu.

Czasopismo jest publikowane i indeksowane na portalu eLIBRARY.RU,

Umowa z RSCI nr 118-03 / 2017 z dnia 14.03.2017.

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak, Ewa Kowalczyk**

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

Format 60 × 90/8. Nakład 500 egzemplarzy.

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>