



*colloquium-journal*

*ISSN 2520-6990*

*Międzynarodowe czasopismo naukowe*

**Art**  
**Medical sciences**  
**Computer science**  
**Technical sciences**  
**Economic sciences**  
**Philological sciences**  
**Pedagogical sciences**

**№55(248) 2025**



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №54 (247), 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 Tasz kent

    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

## ART

**Алиев Х.Н.**

ИКОНОГРАФИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ГОРОДА БАКУ - ИЧЕРИ ШЕХЕР В СТАНКОВОЙ ЖИВОПИСИ ТОГРУЛА НАРИМАНБЕКОВА.....4

**Aliyev H.N.**

THE ICONOGRAPHY OF THE HISTORICAL PART OF BAKU – ICHERI SHEHER IN THE EASEL PAINTINGS OF TOGRUL NARIMANBEKOV .....4

## COMPUTER SCIENCE

**Панченко Б.Є., Ковальов Ю.Д., Северин М.В, Щерба С.Ю.**

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З НАСКРІЗНИМ ОТВОРОМ В ТОВСТОМУ ШАРІ З РІЗНИМИ УМОВАМИ НА ТОРЦЯХ (КОСОСИМЕТРИЧНИЙ ТА СИМЕТРИЧНИЙ ВИПАДКИ). .....7

**Panchenko B., Kovalev Yu., Severyn M., Sherba S.**

MATHEMATICAL MODELING OF IMPULSE INTERACTION WITH A THROUGH HOLE IN A THICK LAYER WITH DIFFERENT CONDITIONS AT ITS ENDS (SKEW-SYMMETRIC AND SYMMETRIC CASES).....7

## MEDICAL SCIENCES

**Раца В.В., Новицька Ю. В., Головач В. В., Островська О. Б.**

ВПЛИВ КУРІННЯ НА ОРГАНИ ШКТ.....17

**Ratsa V.V., Novitska Y. V., Holovach V. V., Ostrovska O. B.**

THE EFFECT OF SMOKING ON THE GASTROINTESTINAL ORGANS .....17

**Yasynska E.Ts.**

PATTERNS OF CARDIOVASCULAR DISEASE INCIDENCE AMONG MENTAL AND MANUAL WORKERS .....20

## PEDAGOGICAL SCIENCES

**Бринцева О., Подорожна А.**

CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING (CLIL) IN THE TRAINING PROCESS OF FUTURE PSYCHOLOGISTS: DEVELOPING LINGUISTIC AND PROFESSIONAL COMPETENCE .....24

**Bryntseva O., Podorozhna A.**

ПРЕДМЕТНО-МОВНЕ ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ (CLIL) В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ: РОЗВИТОК МОВНОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....24

**Сенюк Б. П., Борейко Л. Д., Волошина Л. О., Присяжнюк І.В.**

ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....27

**Senyuk B. P., Boreiko L. D., Voloshyna L. O., Prysiazhniuk I.V.**

OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS FOR MEDICAL STUDENTS UNDER MARTIAL LAW .....27

## TECHNICAL SCIENCES

**Краснощок В.М.**

ВИМОГИ ДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....30

**Krasnoshchok V.**

REQUIREMENTS FOR EXPERIMENTAL ENVIRONMENTS FOR TESTING DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS.....30

## PHILOLOGICAL SCIENCES

**Banovhsa Hacıyeva**

AN ANALYSIS OF THE METHODS OF NEOLOGISM FORMATION IN TURKEY TURKISH.....33

**Shukufa Gojayeva Kamran**

ENGLISH LEXICOLOGY IN CONTEXT: EXPLORING THE STRUCTURE, MEANING, AND FUNCTION OF WORDS IN LANGUAGE AND COMMUNICATION .....37

## **ECONOMIC SCIENCES**

***Ешугова С.К., Тлишев А.А., Толонин Д.В., Чаусов А.М.***

ВЛИЯНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ  
ИНТЕРЕСОВ.....41

***Yeshugova S.K., Tlishev A.A., Tolonin D.V., Chausov A.M.***

INFLUENCE OF THE INSTITUTIONAL STRUCTURE ON THE REALIZATION OF REGIONAL ECONOMIC INTERESTS...41

***Ешугова С.К., Тлишев А.А., Толонин Д.В., Чаусов А.М.***

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИЮ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ  
РЕГИОНА.....45

***Yeshugova S.K., Tlishev A.A., Tolonin D.V., Chausov A.M.***

DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE APPROACH TO ASSESSING AND MANAGING SUSTAINABLE REGIONAL  
DEVELOPMENT.....45

## ART

УДК: 75

**Хикмет Наджаф оглы Алиев***Азербайджанский Государственный Университет Культуры и Искусства  
Докторант кафедры «Истории и теории искусства»*

ORCID: 0009-0009-5888-3612

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863894>**ИКОНОГРАФИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ГОРОДА БАКУ - ИЧЕРИ ШЕХЕР В СТАНКОВОЙ ЖИВОПИСИ ТОГРУЛА НАРИМАНБЕКОВА****Hikmat Najaf oglu Aliyev***Doctoral Student of the Department of History and Theory of Art  
Azerbaijan State University of Culture and Arts*

ORCID: 0009-0009-5888-3612

**THE ICONOGRAPHY OF THE HISTORICAL PART OF BAKU – ICHERI SHEHER IN THE EASEL PAINTINGS OF TOGRUL NARIMANBEKOV****Аннотация.**

Статья посвящена исследованию иконографии исторического центра Баку, Ичери-Шехер, в станковой живописи выдающегося азербайджанского художника Тогрула Нариманбекова. Подчеркивается, что Ичери-Шехер, объект Всемирного наследия ЮНЕСКО, с его уникальной архитектурой и неповторимой атмосферой, является знаковым образом в азербайджанском искусстве. Основное внимание уделяется анализу творческого метода художника, который в своих работах гармонично сочетал документальную точность в изображении архитектурных памятников (Девичья башня, крепостные стены) с богатым мифологическим и символическим повествованием. На примере знаковой картины «Порт. Древний Баку» (1980) раскрывается, как Нариманбеков сакрализует образ города, вводя в композицию сверхъестественных существ, аллегории четырех стихий и мотивы восточной миниатюры. Автор статьи приходит к выводу, что иконография Ичери-Шехер в творчестве Нариманбекова представляет собой синтез реального и воображаемого, где исторический ландшафт превращается в мифическое пространство, отражающее глубоко любовь художника к своей Родине.

**Abstract.**

This article is dedicated to the study of the iconography of Icherisheher, the historical center of Baku, in the easel painting of the outstanding Azerbaijani artist Togrul Narimanbekov. It is emphasized that Icherisheher, a UNESCO World Heritage site with its unique architecture and distinct atmosphere, is an iconic image in Azerbaijani art. The main focus is on the analysis of the artist's creative method, which harmoniously combines documentary accuracy in depicting architectural monuments (the Maiden Tower, fortress walls) with a rich mythological and symbolic narrative. Using the landmark painting "Port. Ancient Baku" (1980) as an example, the article reveals how Narimanbekov sacralizes the image of the city by introducing supernatural beings, allegories of the four elements, and motifs from Eastern miniatures into the composition. The author concludes that the iconography of Icherisheher in Narimanbekov's work is a synthesis of the real and the imaginary, where the historical landscape is transformed into a mythical space, reflecting the artist's deep love for his homeland.

**Ключевые слова:** Тогрул Нариманбеков, Ичери-Шехер, иконография, азербайджанская живопись, станковая живопись, Баку, Девичья башня, мифология, символизм, «Порт. Древний Баку».

**Keywords:** Togrul Narimanbekov, Icherisheher, iconography, Azerbaijani painting, easel painting, Baku, Maiden Tower, mythology, symbolism, "Port. Ancient Baku".

Историческая часть города Баку-Ичери Шехер, богата памятниками культуры периода зоростризма, мусульманского средневековья, эпохи зарождавшегося капитализма. Город-крепость Ичери Шехер расположенная амфитеатром, отстроена у берега Каспийского моря на холме полуострова Апшерон. Ичери Шехер переводится с азербайджанского как Внутренний город, является историческим центром города Баку. В XIX веке, с приходом нефтяного бума, ростом экономики, превращением Баку в губернский город, с развитием форштадта города Баку, за пределами крепости стала разви-

ваться городская инфраструктура. Тогда и сформировались понятия Ичери Шехер (Внутренний город, то есть древняя часть города Баку) и Байыр Шехер (Внешний город, то есть строения за пределами крепости). Несмотря на строительство великолепной архитектуры, роскошных вилл, на дивный рукотворный и природный ландшафт за пределами крепостных стен старого города, Ичери Шехер с его обитателями, был и остается по сегодняшний день иконой избранности и элитарности в лучшем понимании. В Ичери Шехер на регулярной основе проводятся научные, культурно-массовые

мероприятия международного и местного значения, Старый город-Крепость Ичери Шехер является местом паломничества туристов. Государственный историко-архитектурный заповедник Ичери Шехер включен в Список всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

Природно-географическое расположение, в особенности его связь с Каспийским морем, исторические и топографические условия, гармоничное сосуществование западной и отечественной традиций архитектуры, с их приемами и мотивами, превосходный уровень многовековой строительной культуры местных зодчих, традиции художественной обработки камня, дерева, железа, высокие свойства местного камня-известняка, в том числе и с точки зрения его художественно-декоративных, эстетических возможностей, создали тот самый неповторимый облик, специфику и выразительность Ичери Шехер. Неудивительно, что Ичери Шехер является постоянной темой в современной живописи Азербайджана. Живописцы конца XX начала XXI века, воспевают неповторимое очарование «Ичери Шехер» с его памятниками архитектуры, крепостными стенами, узкими улочками, зеленой листвой вьющегося виноградника по охристым, местами цвета черненого золота стенам древних строений из абшеронского известняка, резными балконами-шүшебэнд, белыми плоскими крышами, руинами археологических раскопок, создав устойчивые образы, которые способствовали становлению современной иконографии Ичери Шехер в живописи. Жители-обыватели и мифологизированные персонажи, живописные сюжеты, где мир взрослых и детей подчинен пульсу старинного города, праздники, знаменательные события и даты, традиции, неповторимые в своем своеобразии быт и рутина, символы Ичери Шехер, будучи репрезентованы в изобразительном искусстве, выявили особую ауру города-крепости, определив его иконографию в Азербайджанской живописи. Иконография Ичери Шехер в живописи Азербайджана в конце XX начале XXI века не привязанная к ограничениям строгого канона, не будучи орудием пропаганды, но созвучная самой жизни, нашла свое отображение в работах многих художников Азербайджана Таира Салахова, Тогрула Нариманбекова, Тофика Керимова, Бююкага Мирзаде, Хафиз Мамедова, Эюб Мамедова, Дж. Мюфидзаде, Эльбек Рзакулиева, Исмаил Мамедова, Арифа Гусейнова, Махмуд Тагиева, Рафика Мехтиева, Орхана Гусейнова, Вугара Али, Аскера Аскерова и др. с искренностью, которая исключает возможность вульгарности и безвкусыя.

Старый город Ичери-Шехер занимает знаковое, фундаментальное место в наследии Азербайджанского художника Тогрула Нариманбекова. (1930-2013). Ичери Шехер в станковой живописи Тогрула Нариманбекова нашло в работах: «Девичья Башня» (1974 год. Холст, масло.), «Старый город» (1960-е годы. Холст, масло.), «Старый Баку» (1965 год. Холст, масло.) «Девушки Баку» (1970-е годы. Холст, масло), «Порт. Древний Баку» (1980. Холст, масло.), Подготовка к свадьбе «Баку. Ветренный день.» (1981 год. Холст, масло.), «Чайхана в саду» (1974. Хлопок, масло), «Моя Родина» (1980-е годы. Холст, масло), «Чайхана в саду» (1980-е годы. Хлопок, масло), «Бакинский автопортрет» (1983 год.

Холст, масло), «Подготовка к свадьбе» (1980-е годы. Холст, масло.), «Ичери-Шехер» (1990-год. Холст, масло.), «Весна в Баку» (1981 год. Холст, масло), «Влюбленные» (1988 год. Холст, масло), «Город мечты» (1990 год. Холст, масло. «Девичья Башня» (1990-е годы. Холст Масло), «Портрет Мстислава Ростроповича» (1995. Холст, масло.), «Автопортрет» (2000 год. Холст, масло.), «Народные артистки Фидан и Хураман Касимовы» (2002 год. Холст, масло.), «Влюбленные» (2005 год. Холст, акрил.), «Улица в Ичери Шехер», холст, масло), «Воспоминания об Ичери-Шехер» (2009 год, Холст, масло.) и др. Ичери Шехер в наследии художника Тогрула Нариманбекова отражен в его работе в кинематографе и театре, в монументальной живописи и т.д. Картина Тогрула Нариманбекова «Порт. Древний Баку» (Хлопок, масло. 1980) одна из тех работ автора, которая наиболее полно передает иконографию Ичери Шехер. Тема Ичери-Шехер в работе «Порт. Древний Баку» (Хлопок, масло. 1980) сакрализована мифическими, чудесными образами и сюжетами. Солнце освещает древний Баку брызгами лучей золотого света. Композиционное решение находит свое решение в раскрытии сюжета сверху вниз. И автор применяет один из приемов средневековой миниатюры мусульманского востока: акцент в передаче ландшафта, сюжета делается не на документальную точность, а на большую выразительность образов, ясность и искренность художественного образа. [1] Здесь Ичери-Шехер и его неизменные атрибуты-спутники: Каспийское море, Девичья Башня, стены крепости с зубцами-мерлонами, древняя архитектура с минаретами мечетей, воротами и гаванью являются предметом благословения четырех стихий огня, ветра, воды и земли, все контрасты в картине гармонизированы идеей благословения на благополучие Старого города Эманация мира и благополучия снисходит с рук крылатых девушек, танцующих в небе: они посылают на землю, на старый город Ичери-Шехер жертвенного барана, цветы, гранаты, тончайший как облако шелк. Лукавые улыбки парящих в танце крылатых девушек уравновешены с глубокомысленной серьезностью чародея-оракула на вершине Девичьей Башни. В руках у чародея свиток, где черным по белому на арабице и латинице выписано нареченное имя города: Баку. Золотистая охра абшеронского камня-известняка в архитектуре города-крепости, земля Абшерона с синевой моря и воздуха, морские и сухопутные пути, ледяной ветер и пламя солнечных лучей-гармония природных стихий выписанные рукой художника повествуют о его вечной любви к Старому городу. Таким образом автор наряду с документальной достоверностью архитектуры города крепости Баку, живописует и его образную иконографию, в том числе и со сверхъестественными существами, лики которых кстати путешествуют от картины к картине. Девичья Башня (Гыз Галасы на азербайджанском языке), размещена на территории существовавших здесь некогда храмов огня и являлась градообразующим началом. к которой автор обращается и как к атрибуту Баку, Апшерона, Азербайджана, как к самостоятельной иконе сюжета, является культовым сооружением. О ее предназначении и дате постройки существует множество противоречивых гипотез, каждая из которых находит

подтверждение в материалах археологических раскопок. «Девичья башня расположенная на берегу Каспия на высоте береговой скалы, была включена в оборонительную систему города. Это культовое сооружение представляет собой выложенный из местного серого известняка цилиндр, высота которого с северной стороны составляет 31, а с южной 28 метров. Мощность и величие сооружения подчеркнута контрфорс, который скорее всего играл роль опоры башни, а так же волнореза. Внутреннее пространство башни расчленено на 8 частей... Имеются различные научные гипотезы в построении этого уникального архитектурно-конструктивного памятника. Некоторые учёные склоняются к тому, что Девичья Башня была построена в средние века и входила в оборонительную систему государства Ширваншахов. А сторонники другой версии утверждают, что из-за некоторых архитектурных элементов в построении Девичьей башни, этот памятник можно отнести к ещё более древним векам. Известно, что Девичья башня воздвигалась в два этапа. Нижняя часть её относится к античному периоду, а верхняя, основываясь на плите с надписью, вмонтированную с наружной стороны башни относится к XII веку» [2]. На картине «Порт. Древний Баку» Тогрул Нариманбеков изобразил древний Баку заключенный в стены крепости, а саму Девичью Башню омывают волны Каспийского моря. Таким образом этот фрагмент напоминает нам о том что уровень Каспийского моря тысячелетиями подвергается колебаниям и Девичья Башня воздвигнутая на скалах, в зависимости от уровня воды, периодически омывается Каспием. О крепостных стенах древнего Баку Ш.С. Фатуллаев-Фигаров отмечает: «Строительство мощных крепостных стен в XII веке при ширваншахе Ахситане-бин Манучехре, превратившего Баку в свою резиденцию, закрепило абрис города вокруг определенной территории, в ограниченных пределах, заложив тем самым основу поквартальной застройки Ичэри Шехер...Крепостные стены на протяжении веков ремонтировались, реконструировались и обновлялись...городские стены, построенные из камня получистой тески с архитектурно-обработанными воротами, ритмом боевых башен, представляли собой великолепную художественную панораму». [3. 85-89]. Таким образом великолепие художественной панорамы крепостных стен Ичери-Шехер, которые Тогрул Нариманбеков бесконечное количество раз воспеваает в своем творчестве является одним из фундаментальных атрибутов в иконографии Ичери Шехер. Далее мы видим, как на картине изображены караваны верблюдов и кораблей, которые со всех концов света несут несметное количество богатств в надежде на удачную торговлю. Автор жи-

вописно передает исторический факт, который повлиял на иконографию города Баку в живописи, как старинного порта, как места пересечения караванных путей. Историк Сара Ашурбейли в своих исследованиях приводит научные доказательства о том, что Баку один из древних городов, экономических и культурных центров Ближнего Востока. Несметные природные богатства, храмы с поклонением вечному огню способствовали становлению города Баку на месте древних поселений. «Недра Апшерона богаты залежами нефти и газа. Поверхность полуострова изобилует известняками и отбеливающими глинами. Северная часть Апшерона покрыта конусами грязевых вулканов и солеными озерами-Беюкшор, Бюльбюля, Масазыр. Исключительно выгодное географическое местоположение города, лежавшего на караванных и морских путях из стран Закавказья на север в Россию, на восток, в Среднюю Азию и Индию и на юг в Иран, наличие удобной бухты являлись факторами, способствовавшими развитию города-порта и крепости...Наличие в прибакинских недрах нефти и соли и выгодное местоположение на морском побережье с прекрасной естественной гаванью для ведения торговли с древних времен привлекали людей в Баку» [4. 37]. В творчестве Тогрула Нариманбекова обращение к иконографии Ичери Шехер, к теме благословенности города Баку особо актуализируется в тревожные годы, непростые годы для Азербайджана. Тогрул Нариманбеков своим творчеством воспел красоту родного края, воспел трепетное отношение к красоте и дарам мирной жизни. Иконография Огненных стихий в его живописи напоминают зрителям о древнем вероисповедании Азербайджанцев- Зороастризм, который провозглашает победу над злом. Художественным образом Ичери Шехер художник призывает к ценностям планетарного масштаба-к гуманизму.

#### Литература

1. Ширзадова Дильдар Мамед кызы, Традиции Азербайджанской Миниатюры В Современном Изобразительном Искусстве. Диссертация на соискание степени кандидата искусствоведения. Баку – 2002.

2. Ашурбейли Сара. История города Баку. Период средневековья. Азербайджанское государственное издательско-полиграфическое объединение. Баку-1992.

3. Девичья Башня. <https://icherisheher.gov.az/ru/176-qiz-qalasi/>

3. Ш.С. Фатуллаев-Фигаров. Архитектурная энциклопедия Баку. Союз Архитекторов Азербайджанской Республики. Баку 2013. Издательский Дом «Шарг-Гарб», 2013.

**COMPUTER SCIENCE**

УДК 519.6, 539.3

**Панченко Борис Євгенійович***Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Одеса, професор  
ORCID: 0000-0002-8085-4043  
067-449-39-70***Ковальов Юрій Дмитрович***Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Одеса, доцент  
ORCID: 0009-0007-0658-6830  
095-562-77-65***Северин Микола Володимирович***Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, ст. викл  
ORCID: 0000-0002-2706-5205  
0677015221***Щерба Сергій Юрійович***Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Одеса  
orcid: 0009-0004-2457-9122***Панченко Б.Є., Ковальов Ю.Д., Северин М.В., Щерба С.Ю.**<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863904>**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З НАСКРІЗНИМ ОТВОРОМ В ТОВСТОМУ ШАРІ З РІЗНИМИ УМОВАМИ НА ТОРЦЯХ (КОСОСИМЕТРИЧНИЙ ТА СИМЕТРИЧНИЙ ВИПАДКИ).****Borys Panchenko****Yuriy Kovalev****Mykola Severyn****Sergij Sherba****MATHEMATICAL MODELING OF IMPULSE INTERACTION WITH A THROUGH HOLE IN A THICK LAYER WITH DIFFERENT CONDITIONS AT ITS ENDS (SKEW-SYMMETRIC AND SYMMETRIC CASES).****Анотація.**

В роботі наведено нову математичну модель розв'язання динамічної (ударної) кососиметричної або симетричної крайових задач для шару, послабленого наскрізним отвором, з торцями з ковзним защемленням або покритими діафрагмою. В промисловості, особливо у важкому машинобудуванні та транспорті (прокатні стани, великовантажні автомобілі) широко використовують такі конструктивні елементи, як роликові підшипники. Несучим елементом тут є ролик. Він являє собою циліндр, торці якого працюють в умовах ковзного защемлення. В будівництві шляхопроводів чи гідропоруд дослідження нестационарних динамічних навантажень також є актуальними. Особливої актуальності набувають задачі, що моделюють напружений стан покриття (діафрагми) за умов імпульсного чи ударного навантаження.

В цій роботі моделюється напружений стан шару, послабленого циліндричним отвором за умов імпульсного чи ударного навантаження з різними крайовими умовами на торцях. Ці зовнішні крайові задачі зводяться до системи, що складається з  $3k$  ( $k=1,2,\dots$ ) сингулярних інтегральних рівнянь (СІР) 2-го роду. Аналогічні задачі при статичному чи динамічному навантаженні розглядалися в багатьох дослідженнях. Результатом є характеристики НДС шару, послабленого наскрізним отвором, при ударному або імпульсному навантаженні. В роботі проведено порівняння з результатами інших досліджень. Показало задовільний збіг.

При чисельній реалізації алгоритму СІР методом механічних квадратур зведено до систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Припускалося, що на поверхні порожнини діє трапецієвидний імпульс тривалості  $T$ . В результаті високоточного чисельного дослідження виявлено, що зі збільшенням довжини імпульсу відбувається зростання відносного окружного напруження. При коротких імпульсах виникає хвилюподібний загасаючий процес - в  $\mathcal{E}$ -околі початку координат, в силу інерційності системи, виникає зона негативних напруг, які, взаємодіючи з позитивним імпульсом, і породжують це. Аналогічна ж ситуація виникає і при знятті імпульсу. Наведено відповідні графіки.

**Abstract.**

This paper presents a new mathematical model for solving the dynamic (impact) skew-symmetric or symmetric boundary value problem for a layer weakened by a through hole, with sliding sealing of its ends or ends covered by a diaphragm. Structural elements such as roller bearings are widely used in industry, particularly in heavy engineering and transportation (rolling mills, heavy trucks). The bearing element here is a roller. It is a cylinder whose ends operate in sliding contact. The study of non-stationary dynamic loads is also relevant in the construction of overpasses or hydraulic structures. Problems modeling the stress state of coverings (diaphragms) under impulse or impact loading conditions acquire particular relevance.

This paper models the stress state of a layer weakened by a cylindrical hole under impulse or impact loading with different boundary conditions at its ends. Such external boundary value problems are reduced to a system consisting of  $3k$  ( $k=1,2,\dots$ ) singular integral equations (SIE) of the second kind. Similar problems under static or dynamic loading have been considered in many studies. The result is the characteristics of the stress-strain state (SSS) of the layer weakened by a through hole under impact or impulse loading. In this paper, a comparison was made with the results of other studies. It showed satisfactory agreement.

During numerical implementation of the SIE algorithm using the method of mechanical quadratures, it was reduced to systems of linear algebraic equations (SLAE). It was assumed that a trapezoidal impulse of duration  $T$  acts on the cavity surface. As a result of a high-precision numerical study, it was found that the relative circumferential stress increases with increasing impulse length. Short impulses result in a wave-like fading process - in the  $\mathcal{E}$ -neighborhood of the origin, due to the inertia of the system, a zone of negative stresses arises, which, interacting with a positive impulse, gives rise to this process. A similar situation is observed when the impulse is removed. The corresponding graphs are provided.

**Ключові слова:** тривимірні динамічні крайові задачі, сингулярні інтегральні рівняння, чисельний експеримент, імпульсний вигин (кососиметричний випадок) та імпульсне розтягування-стискування (симетричний випадок)

**Keywords:** three-dimensional dynamic boundary value problems, singular integral equations, numerical experiment, impulse bending (skew-symmetric case) and impulse stretching-compression (symmetric case)

**Вступ**

Конструктивні елементи, що в сучасному авіабудуванні, суднобудуванні, геофізиці чи сейсмології працюють під впливом нестационарних динамічних навантажень, показують актуальність математичних моделей, що розв'язують нестационарні динамічні крайові задачі. Ці питання відносяться до дослідження параметрів розповсюдження чи дифракції ударних хвиль на різних неоднорідностях – включеннях, порожнинах тощо. Отже мова йде не лише про прикладні, а й про фундаментальні задачі динаміки деформівного твердого тіла. В промисловості, особливо у важкому машинобудуванні та транспорті (прокатні стани чи великовантажні автомобілі) широко використовуються такі конструктивні елементи, як роликові підшипники, що мають ковзне защемлення та працюють в умовах імпульсного чи ударного навантаження. Дослідження нестационарних динамічних впливів є важливими також для проектуванні шляхопроводів та гідротехнічних споруд [1,2]. Навіть ці приклади показує, що таке моделювання є задачею актуальною.

В роботі моделюється напружено-деформований стан (НДС) шару, послабленого циліндричним отвором, за умов імпульсного чи ударного навантаження. Торці шару при цьому мають ковзне защемлення [3-5] або покриті діафрагмою [6,7]. Отже, аналогічні задачі при статичному навантаженні розглядалися в роботах [3,8], а їх динамічні аналоги – в [4,5,7,9]. У випадку симетричного навантаження крайові умови на торцях відображають взаємодію шару з жорсткою діафрагмою, що моделює тонкий покривний елемент на поверхні. В монографіях

[1,2] детально розглянуто теоретичні та експериментальні підходи до побудови математичних моделей таких нестационарних динамічних задач.

Для аналізу сучасних способів розв'язання нестационарних крайових задач в [10] запропоновано три принципові стратегії: аналітичні розв'язки в явному вигляді [11-14], суто чисельні методи [15-19] та комбіновані аналітико-чисельні підходи, що базуються на інтегральних рівняннях та нескінчених системах лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) [20-24].

В роботі [24] надано нову математичну модель, що розв'язує зовнішню крайову задачу завдяки системі, що складається з  $3k$  ( $k=1,2,\dots$ ) сингулярних інтегральних рівнянь (СІУ) 2-го роду. Треба зауважити, що алгоритм моделювання НДС пружного включення, внесеного в отвір, аналогічний алгоритму розв'язання зовнішньої задачі – для моделювання НДС навколо отвору – необхідно лише змінити знаки у позаінтегральних членів СІУ на протилежні. Цей метод було обрано через його значні переваги та можливість побудови високоточних рішень. Скористаємося алгоритмом, наданим в [24]. Тут для згаданої задачі з кососиметричним навантаженням проведено порівняння з результатами [24]. Показано задовільний збіг.

**Постановка задачі та метод розв'язання.**

Розглянемо пружний шар  $-h \leq x_3 \leq h$ ,  $-\infty < x_1, x_2 < \infty$ , послаблений наскрізним отвором. На границі отвору діє імпульсний тиск  $N$ , а на нескінченності навантаження відсутнє.

Для розв'язання поставленої задачі виходитимемо з рівнянь руху

$$\sigma \operatorname{grad} \theta + \Delta \vec{u} = \frac{\rho}{\lambda + \mu} \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2},$$

$$\theta = \frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} + \frac{\partial u_3}{\partial x_3}, \quad \sigma = \frac{\lambda + \mu}{\mu} = \frac{1}{1 - 2\nu}, \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{1}{1 - 2\nu}$$

Початкові умови мають вигляд:

$$u_i|_{t=0} = 0; \quad \partial u_i / \partial t|_{t=0} = 0; \quad (i = 1, 3) \quad (2)$$

Граничні умови на торцях шару для кососиметричного та симетричного випадків (імпульсні вигин та розтягування-стискання) запишемо так:

$$u_3(x_1, x_2, \pm h, t) = \sigma_{13}(x_1, x_2, \pm h, t) = \sigma_{23}(x_1, x_2, \pm h, t) = 0$$

$$u_1(x_1, x_2, \pm h, t) = u_2(x_1, x_2, \pm h, t) = \sigma_{33}(x_1, x_2, \pm h, t) = 0 \quad (3)$$

Виконуючи над рівняннями руху одностороннє перетворення Фур'є за часом запишемо рівняння руху у трансформантах Фур'є наступним чином:

$$\sigma \operatorname{grad} \hat{\theta} + \Delta \vec{\hat{u}} = -\frac{\rho}{\lambda + \mu} \omega^2 \vec{\hat{u}} \quad (4)$$

Початкові умови у трансформантах Фур'є мають вигляд:

$$u_i|_{t=0} = 0; \quad \partial u_i / \partial t|_{t=0} = 0; \quad (i = 1, 3) \quad (5)$$

Подання для трансформант Фур'є компонентів вектора переміщення візьмемо у вигляді (тут і в подальшому у дворядкових символах верхній рядок відповідає кососиметричному навантаженні, а нижній - симетричному):

$$\hat{u}_i = \sum_{k=0}^{\infty} u_{ik}(x_1, x_2) \begin{bmatrix} \sin \gamma_k x_3 \\ \cos \gamma_k x_3 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\hat{u}_3 = \sum_{k=0}^{\infty} u_{3k}(x_1, x_2) \begin{bmatrix} \cos \gamma_k x_3 \\ \sin \gamma_k x_3 \end{bmatrix}$$

$$(i = 1, 2), \quad \gamma_k = (2k + 1)\pi / 2h$$

Подання (6) автоматично задовольняють граничним умовам (3) на торцях шару. Тоді система рівнянь щодо  $u_{ik}$  має вигляд:

$$\kappa_k^{(2)} u_{ik} + \sigma \partial_i \theta_k = 0$$

$$\kappa_k^{(2)} u_{3k} + \sigma \gamma_k \theta_k = 0$$

$$u_{1k} - i u_{2k} = 2\sigma \frac{\partial}{\partial z} (i \Omega_k - \Omega_k^{(1)} - \Omega_k^{(2)}), \quad \theta_k = (\alpha_2^2 - \alpha_1^2) \Omega_k^{(1)}, \quad (7)$$

$$u_{3k} = \mp \sigma \gamma_k \Omega_k^{(1)} \mp \sigma \left[ \gamma_k + \frac{1 + \sigma}{\sigma \gamma_k} (\alpha_1^2 - \alpha_2^2) \right] \Omega_k^{(2)}.$$

$$\kappa_k^{(1)} \theta_k = 0$$

$$\kappa_k^{(1)} = \nabla^2 - (\gamma_k^2 - \alpha_1^2), \quad \kappa_k^{(2)} = \nabla^2 - \beta_k^2$$

$$\theta_k = \kappa_k^{(2)} \psi_k, \quad \kappa_k^{(2)} \kappa_k^{(1)} \psi_k = 0$$

$$\kappa_k^{(2)} \Omega_k = 0, \quad \kappa_k^{(1)} \Omega_k^i = 0$$

$$\beta_k^2 = \gamma_k^2 - \alpha_2^2, \quad \alpha_1 = \omega / c_1, \quad \alpha_2 = \omega / c_2, \quad i = 1, 2,$$

$$\nabla^2 = \partial_1^2 + \partial_2^2, \theta_k = \partial_1 u_{1k} + \partial_2 u_{2k} - \gamma_k u_{3k}, \partial_i = \partial / \partial x_i.$$

Інтегральні представлення для розв'язуючих функцій візьмемо у вигляді:

$$\begin{aligned} \Omega_k^{(1)} &= \int_L p_{1k} K_0(\lambda_k r) ds + \int_L p_{2k} \frac{\partial}{\partial \zeta} K_0(\lambda_k r) d\zeta + \int_L p_{3k} \frac{\partial}{\partial \bar{\zeta}} K_0(\lambda_k r) d\bar{\zeta}, \\ \Omega_k^{(2)} &= \int_L q_{1k} K_0(\beta_k r) ds + \int_L q_{2k} \frac{\partial}{\partial \zeta} K_0(\beta_k r) d\zeta + \int_L q_{3k} \frac{\partial}{\partial \bar{\zeta}} K_0(\beta_k r) d\bar{\zeta}, \\ \Omega_k^{(3)} &= \int_L f_{1k} K_0(\beta_k r) ds + \int_L f_{2k} \frac{\partial}{\partial \zeta} K_0(\beta_k r) d\zeta + \int_L f_{3k} \frac{\partial}{\partial \bar{\zeta}} K_0(\beta_k r) d\bar{\zeta}, \\ \lambda_k^2 &= \gamma_k^2 - \alpha_1^2, r = |\zeta - z|, \zeta = \xi_{12} + i\xi_{22} \in L, z = x_1 + ix_2 \end{aligned} \quad (8)$$

де  $K_0(\gamma r)$  – функція Макдональда нульового порядку;  $ds$  – елемент дуги контуру; функції  $p_{ik}(\zeta), q_{ik}(\zeta), f_{ik}(\zeta)$  ( $i=1,3$ ) поки що невідомі.

Інтегральні представлення роздільних функцій (8) мають достатньо довільний характер для задоволення граничних умов на контурах отворів. Також вони задовольняють умовам випромінювання на нескінченності.

Граничні умови на  $L$  у трансформантах Фур'є запишемо у формі:

$$\begin{aligned} (\sigma_{11} + \sigma_{22}) - e^{2i\psi} (\sigma_{22} - \sigma_{11} + 2i\sigma_{12}) &= 2(N - iT), \\ (\sigma_{11} + \sigma_{22}) - e^{-2i\psi} (\sigma_{22} - \sigma_{11} - 2i\sigma_{12}) &= 2(N + iT), \\ (\sigma_{13} - i\sigma_{23}) e^{i\psi} + (\sigma_{13} + i\sigma_{23}) e^{-i\psi} &= 2Z, \end{aligned} \quad (9)$$

де  $\Psi$  – кут між зовнішньою нормаллю до контуру  $L$  та віссю  $Ox_1$ .

Використовуючи закон Гука та формули (8), подаємо умови (9) у формі:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} (N_k - iT_k) &= -[\Lambda(1-\sigma) + \sigma\lambda_k^2] \Omega_k^{(1)} - \sigma\beta_k^2 \Omega_k^{(2)} + 4\sigma e^{2i\psi} \partial_{zz}^2 (i\Omega_k - \Omega_k^{(1)} - \Omega_k^{(2)}), \\ \frac{1}{\mu} (N_k + iT_k) &= -[\Lambda(1-\sigma) + \sigma\lambda_k^2] \Omega_k^{(1)} - \sigma\beta_k^2 \Omega_k^{(2)} + 4\sigma e^{-2i\psi} \partial_{zz}^2 (-i\Omega_k - \Omega_k^{(1)} - \Omega_k^{(2)}), \\ \frac{1}{\mu} Z_k &= e^{i\psi} \partial_z (a_k^0 \Omega_k^{(1)} + b_k^0 \Omega_k^{(2)} + ic_k^0 \Omega_k) + e^{-i\psi} \partial_z (a_k^0 \Omega_k^{(2)} + b_k^0 \Omega_k^{(1)} - ic_k^0 \Omega_k), \end{aligned} \quad (10)$$

де (тут  $i$  в подальшому верхній символ означає косиметричний випадок, а нижній - симетричний):

$$\begin{aligned} \Lambda &= \alpha_2^2 - \alpha_1^2, a_k^0 = a_k \mp \sigma\gamma_k, b_k^0 = b_k \mp \sigma\gamma_k, c_k^0 = \pm\sigma\gamma_k, \\ a_k &= \mp\sigma\gamma_k, b_k = \mp\sigma \left[ \gamma_k + \frac{1+\sigma}{\sigma\gamma_k} (\alpha_1^2 - \alpha_2^2) \right], \sigma = \frac{1}{1-2\nu} \end{aligned}$$

### Система інтегральних рівнянь

Гранична задача (10) з урахуванням представлень (8) за допомогою типової процедури зводиться до системи трьох сингулярних інтегральних рівнянь (СІР) 2-го роду у трансформантах Фур'є (при кожному фіксованому  $k$ ).

$$\begin{aligned} \frac{1}{\mu} (N_k - iT_k) &= \int_L p_{1k} G_{1k}^* ds - p_{2k} r_{1k}^* + \int_L p_{2k} G_{2k}^* ds - p_{3k} r_{2k}^* + \int_L p_{3k} G_{3k}^* ds \\ \frac{1}{\mu} (N_k + iT_k) &= \int_L p_{1k} G_{1k}^* ds - p_{2k} r_{1k}^* + \int_L p_{2k} G_{2k}^* ds - p_{3k} r_{2k}^* + \int_L p_{3k} G_{3k}^* ds \\ \frac{1}{\mu} Z_k &= -p_{1k} \tilde{r}_{1k}^* + \int_L p_{1k} \tilde{G}_{1k}^* ds + \int_L p_{2k} \tilde{G}_{2k}^* ds + \int_L p_{3k} \tilde{G}_{3k}^* ds \end{aligned} \quad (11)$$

Тут:

$$\begin{aligned} if_{1k} - p_{1k} - q_{1k} &= 0, if_{1k} + p_{1k} + q_{1k} = 0, \tilde{a}_k p_{2k} + \tilde{b}_k q_{2k} + i\tilde{c}_k f_{2k} = 0, -p_{2k} - q_{2k} + if_{2k} = 0, \\ \tilde{a}_k p_{3k} + \tilde{b}_k q_{3k} - i\tilde{c}_k f_{3k} &= 0, p_{3k} + q_{3k} + if_{3k} = 0, f_{1k} = 0, q_{1k} = -p_{1k}, f_{2k} = d_{1k}^* p_{2k}, q_{2k} = \tilde{d}_{1k} p_{2k}, \\ f_{3k} &= \tilde{d}_{1k}^* p_{3k}, q_{3k} = \tilde{d}_{1k} p_{3k}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_k &= \mp \sigma \gamma_k, \quad b_k = \mp \sigma \left[ \gamma_k + \frac{1 + \sigma}{\sigma \gamma_k} (\alpha_1^2 - \alpha_2^2) \right] \\
 \tilde{a}_k &= a_k \mp \sigma \gamma_k, \quad \tilde{b}_k = b_k \mp \sigma \gamma_k, \quad \tilde{c}_k = \pm \sigma \gamma_k \\
 d_{1k} &= \tilde{a}_k + \tilde{c}_k, \quad d_{2k} = \tilde{b}_k + \tilde{c}_k, \\
 d_{1k}^* &= -i(1 + \tilde{d}_{1k}), \quad \tilde{d}_{1k} = -\frac{d_{1k}}{d_{2k}}, \\
 \sigma_0 &= e^{2i\psi_0}, \quad r_{1k}^* = r_{1k} - \sigma_0 r_{3k}, \quad r_{2k}^* = r_{2k} - \sigma_0 r_{4k}, \\
 \tilde{r}_{1k} &= r_{1k} - \bar{\sigma}_0 r_{5k}, \quad \tilde{r}_{2k} = r_{2k} - \bar{\sigma}_0 r_{6k}, \\
 \tilde{r}_{1k}^* &= e^{i\psi_0} r_{7k} + e^{-i\psi_0} r_{8k}, \quad r_{1k} = -\left( l_{1k} + l_{2k} \tilde{d}_{1k} \right) l_5, \quad r_{2k} = -r_{1k}, \\
 r_{3k} &= 4\sigma \left\{ l_6(\beta_k) - l_6(\lambda_k) \right\}, \quad r_{4k} = 4\sigma \left\{ (1 + 2\tilde{d}_{1k}) l_6(\beta_k) + l_6(\lambda_k) \right\}, \\
 r_{5k} &= 4\sigma \left\{ (1 + 2\tilde{d}_{1k}) l_7(\beta_k) - l_7(\lambda_k) \right\}, \quad r_{6k} = 4\sigma \left\{ l_7(\beta_k) - l_7(\lambda_k) \right\}, \\
 r_{7k} &= (\tilde{a}_k - \tilde{b}_k) l_1, \quad r_{8k} = (\tilde{a}_k - \tilde{b}_k) \bar{l}_1, \quad l_{1k} = -[\Lambda(1 - \sigma) + \sigma \lambda_k^2], \\
 l_{2k} &= -\sigma \beta_k^2, \quad l_1 = \frac{\pi}{2} e^{-i\psi_0}, \quad l_6(\lambda_k) = \frac{\pi i \lambda_k^2}{8} e^{-2i\psi_0}, \quad l_6(\beta_k) = \frac{\pi i \beta_k^2}{8} e^{-2i\psi_0}, \\
 l_7(\lambda_k) &= -\frac{\pi i \lambda_k^2}{8} e^{2i\psi_0}, \quad l_7(\beta_k) = -\frac{\pi i \beta_k^2}{8} e^{2i\psi_0}, \\
 G_{1k}^* &= G_{1k} - \sigma_0 G_{4k}, \quad G_{2k}^* = G_{2k} - \sigma_0 G_{5k}, \quad G_{3k}^* = G_{3k} - \sigma_0 G_{6k}, \quad \tilde{G}_{1k} = G_{1k} - \bar{\sigma}_0 G_{7k}, \\
 \tilde{G}_{2k} &= G_{2k} - \bar{\sigma}_0 G_{8k}, \quad \tilde{G}_{3k} = G_{3k} - \bar{\sigma}_0 G_{9k}, \quad \tilde{G}_{1k}^* = e^{i\psi_0} G_{10k} + e^{-i\psi_0} G_{13k}, \quad \tilde{G}_{2k}^* = e^{i\psi_0} G_{11k} + e^{-i\psi_0} G_{14k}, \\
 \tilde{G}_{3k}^* &= e^{i\psi_0} G_{12k} + e^{-i\psi_0} G_{15k}, \quad G_{1k} = l_{1k} K_0(\lambda_k r) - l_{2k} K_0(\beta_k r), \\
 G_{2k} &= -\frac{i}{2} \left\{ l_{1k} \lambda_k K_1(\lambda_k r) + l_{2k} \tilde{d}_{1k} \beta_k K_1(\beta_k r) \right\} e^{i(\psi - \alpha_0)}, \quad G_{3k} = \frac{i}{2} \left\{ l_{1k} \lambda_k K_1(\lambda_k r) + l_{2k} \tilde{d}_{1k} \beta_k K_1(\beta_k r) \right\} e^{-i(\psi - \alpha_0)}, \\
 G_{4k} &= \sigma \left\{ \lambda_k^2 K_2^*(\lambda_k r) - \beta_k^2 K_2^*(\beta_k r) \right\} e^{-2i\alpha_0}, \quad G_{5k} = 4i\sigma \left\{ K_3^{**}(\lambda_k r) - K_3^{**}(\beta_k r) \right\} e^{i(\psi - 3\alpha_0)}, \\
 G_{6k} &= \frac{i\sigma}{2} \left\{ \lambda_k^3 K_1(\lambda_k r) + (1 + 2\tilde{d}_{1k}) \beta_k^3 K_1(\beta_k r) \right\} e^{-i(\psi + \alpha_0)}, \quad G_{7k} = \sigma \left\{ \lambda_k^2 K_2^*(\lambda_k r) - \beta_k^2 K_2^*(\beta_k r) \right\} e^{2i\alpha_0}, \\
 G_{8k} &= -\frac{i\sigma}{2} \left\{ \lambda_k^3 K_1(\lambda_k r) + (1 + 2\tilde{d}_{1k}) \beta_k^3 K_1(\beta_k r) \right\} e^{i(\psi + \alpha_0)}, \quad G_{9k} = -4i\sigma \left\{ K_3^{**}(\lambda_k r) - K_3^{**}(\beta_k r) \right\} e^{-i(\psi - 3\alpha_0)}, \\
 G_{10k} &= \frac{1}{2} \left\{ \tilde{a}_k \lambda_k K_1(\lambda_k r) - \tilde{b}_k \beta_k K_1(\beta_k r) \right\} e^{-i\alpha_0}, \\
 G_{11k} &= \frac{i}{4} \left\{ -\tilde{a}_k \lambda_k^2 K_2^*(\lambda_k r) - (\tilde{b}_k \tilde{d}_{1k} + i\tilde{c}_k \tilde{d}_{1k}^*) \beta_k^2 K_2^*(\beta_k r) \right\} e^{i(\psi - 2\alpha_0)}, \\
 G_{12k} &= \frac{i}{4} \left\{ \tilde{a}_k \lambda_k^2 K_0(\lambda_k r) + (\tilde{b}_k \tilde{d}_{1k} + i\tilde{c}_k \tilde{d}_{1k}^*) \beta_k^2 K_0(\beta_k r) \right\} e^{-i\psi}, \\
 G_{13k} &= \frac{1}{2} \left\{ \tilde{a}_k \lambda_k K_1(\lambda_k r) - \tilde{b}_k \beta_k K_1(\beta_k r) \right\} e^{i\alpha_0}, \\
 G_{14k} &= -\frac{i}{4} \left\{ \tilde{a}_k \lambda_k^2 K_0(\lambda_k r) + (\tilde{b}_k \tilde{d}_{1k} - i\tilde{c}_k \tilde{d}_{1k}^*) \beta_k^2 K_0(\beta_k r) \right\} e^{i\psi}, \\
 G_{15k} &= \frac{i}{4} \left\{ \tilde{a}_k \lambda_k^2 K_2^*(\lambda_k r) + (\tilde{b}_k \tilde{d}_{1k} - i\tilde{c}_k \tilde{d}_{1k}^*) \beta_k^2 K_2^*(\beta_k r) \right\} e^{-i(\psi - 2\alpha_0)}, \\
 K_3^{**}(\gamma) &= -\left( \frac{\gamma}{2} \right)^3 K_3(\gamma) + \frac{1}{r^3}, \quad K_2^*(\gamma) = K_2(\gamma) - \frac{2}{\gamma^2 r^2}, \quad \zeta - \zeta_0 = r e^{i\alpha_0}.
 \end{aligned}$$

**Результати чисельного дослідження.**

Розглянемо шар, ослаблений порожниною еліптичного поперечного перерізу

$$\xi_1 = R_1 \cos \varphi, \quad \xi_2 = R_2 \sin \varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi$$

Для характеристики НДС поверхні порожнини зробимо розрахунок значень величини

$$\sigma_{\theta\theta} = \sigma_{11} \sin^2 \theta + \sigma_{22} \cos^2 \theta - 2\sigma_{12} \cos \theta \sin \theta \tag{12}$$

у точці контуру  $\varphi = 0$  та  $x_3 = h$ . у випадку кососиметричного навантаження та у випадку навантаження симетричного.

При чисельній реалізації алгоритму СІР методом механічних квадратур [25] зведемо до СЛАР. Послідовність обчислень така [10,24,26]: спочатку чисельно розв'язуємо систему інтегральних рівнянь (11), після чого визначаємо трансформанти Фур'є  $\sigma_{ij}^{(k)}$  тензора напружень. Застосовуючи зворотне

$$N = C \begin{pmatrix} \sin \\ \cos \end{pmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\pi x_3}{2h} \end{bmatrix} \cdot f(t), \quad f(t) = \begin{cases} nt/T, & 0 \leq t \leq T/n \\ 1, & T/n \leq t \leq (n-1)T/n \\ n(1-t/T), & (n-1)T/n \leq t \leq T \end{cases}, \quad n \geq 2 \quad (13)$$

Здійсимо чисельний аналіз НДС шару зі згаданими умовами навантаження. Нижче наведено нові результати, параметри яких відрізняються від [10,24]. Треба звернути увагу на властивість математичної моделі, що використана в цьому дослідженні. Аналіз змінних інтегральних представлень рішень (10) показує, що крайові умови на торцях моделюються арифметичними знаками, де знак «-» моделює кососиметричний випадок торців, а «+» - симетричний. Проте змінна  $\tilde{d}_{1k} = -d_{1k}/d_{2k}$ , що є наслідковою від згаданих змінних та використовується в коефіцієнтах СІУ, завдяки діленню стає інваріантною крайовим умовам на торцях. Що ж стосується імпульсного навантаження (13) на отворі, «тригонометрична» відмінність двох випадків навантаження також не впливає на амплітудне значення напружень. Адже метою цих досліджень є

одностороннє перетворення Фур'є за часом, знаходимо оригінали  $\sigma_{ij}^{(k)}$  тензора напружень. Потім за формулами (12) розраховуємо шукані на поверхні порожнини напруження.

Нехай на поверхні порожнини для кососиметричного чи симетричного випадків діє трапецієподібний імпульс тривалості  $T$ :

саме епюри амплітуд напружень. Отже, запропонована в [24] і використана тут математична модель одночасно моделює обидва випадки крайових задач. Питання, чи є це перевагою моделі, чи її недоліком, є дискусійним.

На рис. 1 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1 = t/a$  (тут і в подальшому  $a$  - характерний лінійний розмір) для кругового отвору ( $R_1 = R_2 = 1$ ) при  $h/R_1 = 1$ ,  $T=0.1$  та  $a = 1$  у кососиметричному навантаженні (перший синус). Криві побудовані у повній відповідності до аналогічних з [24] - для  $t_1 = \{0.006, 0.007\}$  (рис. 1,а) та для  $t_1 = \{0.008, 0.009\}$  (рис. 1,б) відповідно. Збіг з результатами [24] показує достовірність використаного тут методу чисельної реалізації.

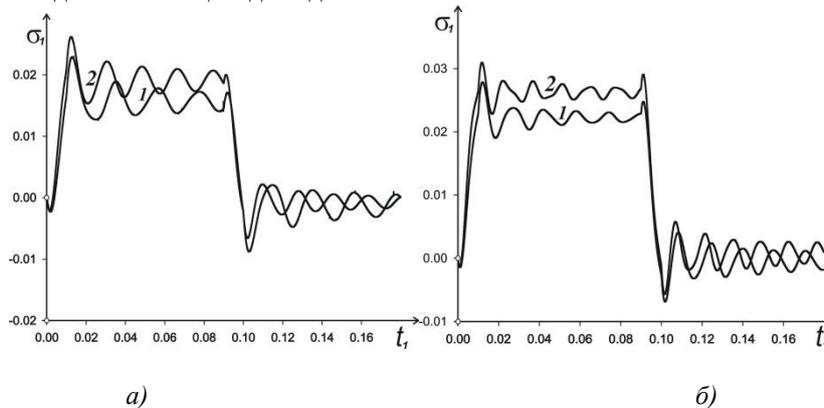


Рис. 1

На рис. 2 наведено нові результати - розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1 = t/a$  для кругового отвору ( $R_1 = 1, R_2 = 1$ ) при  $h/R_1 = 1$ ,  $T=0.1$  та  $a = 1$  також для кососиметричного навантаження. Криві 1,2 на рисунку 2,

а,б відповідають новим значенням відрізків часу, відмінним від [24] - для  $t_1 = \{0.0065, 0.0075\}$  (2а) та  $t_1 = \{0.0085, 0.0095\}$  (2б).

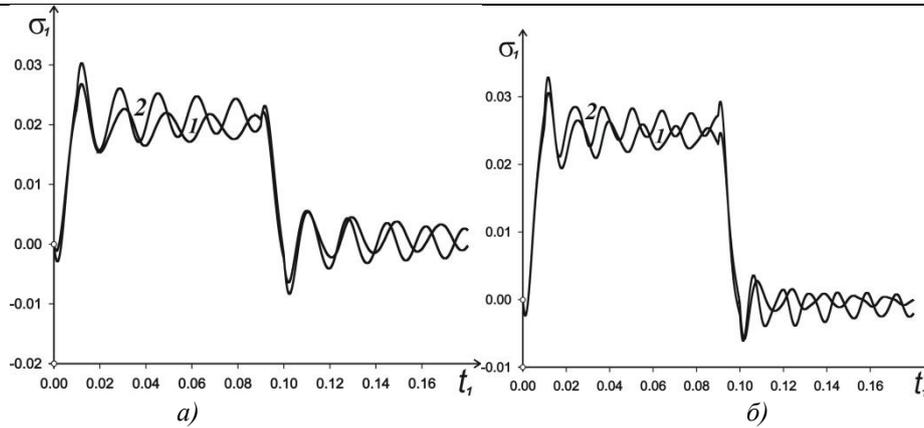


Рис.2

На рисунку 3,а наведено нові результати для кругового отвору ( $R_1 = 1, R_2 = 1, h/R_1 = 1$ ) при кососиметричному навантаженні для  $t_1 = \{0.02,$

$0.03\}$ , а на рис. 3,б – для того ж навантаження та відрізка часу  $t_1 = \{0.02, 0.03\}$ , проте для еліптичного отвору ( $R_1 = 1, R_2 = 0.1, h/R_1 = 1$ ).

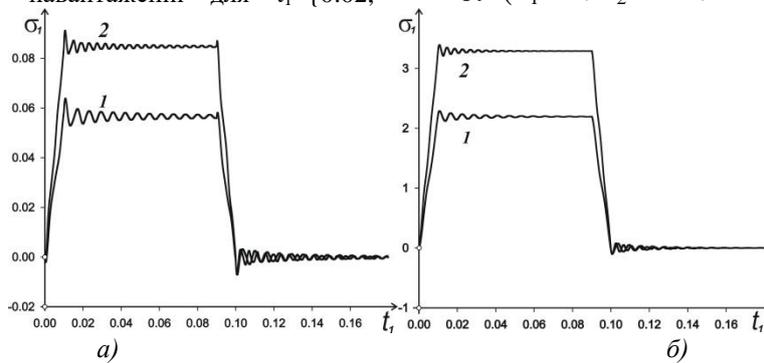


Рис. 3

На рис. 4 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1 = t/a$  при кососиметричному навантаженні еліптичного отвору ( $R_1 = 1, R_2 = 0.1$ ) при  $h/R_1 = 1, \Gamma = 0.1$  та  $a = 1$

. Криві 1,2 на рисунку також відповідають аналогічним результатам з рис 2 – для  $t_1 = \{0.0065, 0.0075\}$  (рис 4,а) та  $t_1 = \{0.0085, 0.0095\}$  (рис 4,б);

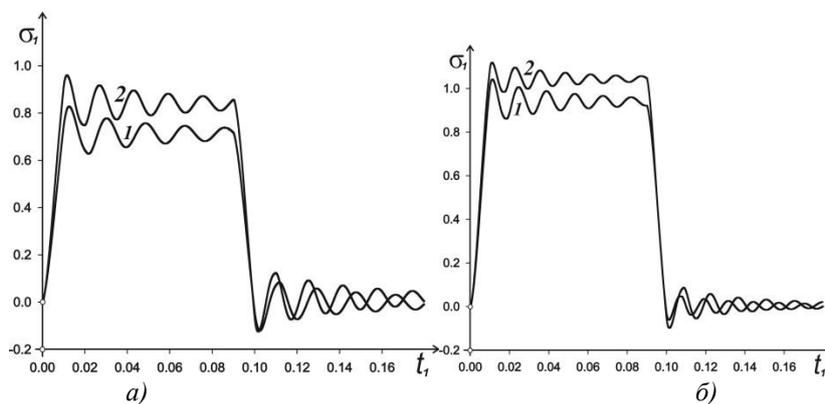


Рис. 4

На рис. 5 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1 = t/a$  для симетричного навантаження кругового отвору

( $R_1 = 1, R_2 = 1$ ) при  $h/R_1 = 1, \Gamma = 0.1$  та  $a = 1$ . Криві 1,2 на рисунку 5а відповідають  $t_1 = \{0.006, 0.007\}$ , а на рисунку 5б - для  $t_1 = \{0.008, 0.009\}$ .

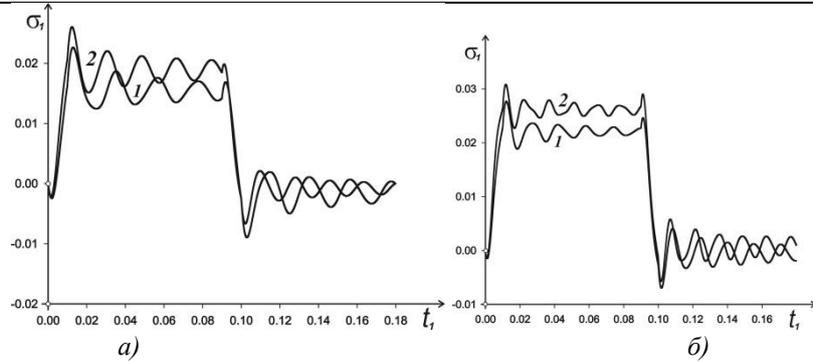


Рис. 5

На рис. 6 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1=t/a$  при симетричному навантаженні еліптичного отвору

( $R_1 = 1, R_2 = 0.3$ ) при  $h/R_1 = 1$ ,  $T=0.1$  та  $a=1$ . Криві 1,2 на рисунку рис 6а відповідають  $t_1=\{0.006, 0.007\}$  та  $t_1=\{0.008, 0.009\}$  (рис 6б).

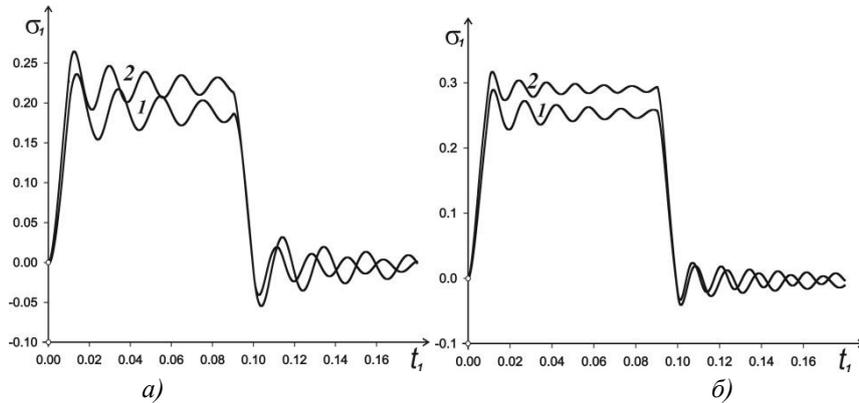


Рис. 6

На рис. 7 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1=t/a$  для симетричного навантаження еліптичних отворів ( $R_1 = 1, R_2 = 0.3$ ) (рис 7а) та ( $R_1 = 1, R_2 = 0.5$ )

(рис. 7б) при  $h/R_1 = 1$ ,  $T=0.1$  та  $a=1$ . Тут криві 1,2 також відповідають аналогічним результатам рис. 3 – для  $t_1=\{0.02, 0.03\}$ .

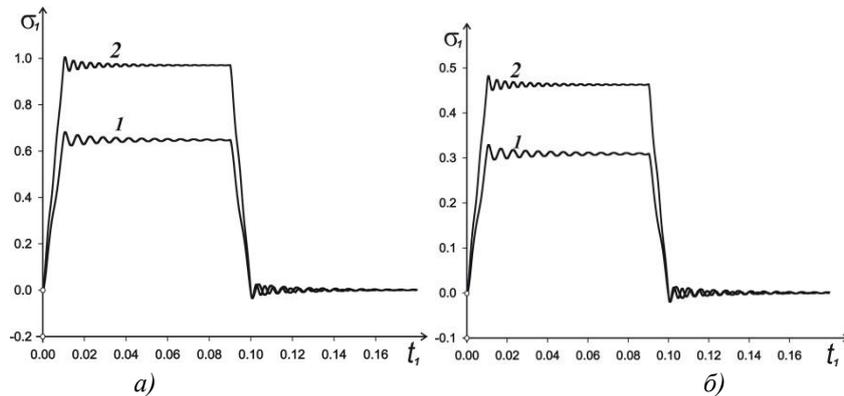


Рис. 7

На рис. 8 наведено розподіл відносного окружного напруження  $\sigma_1 = \sigma_{\theta\theta}/C$  за часом  $t_1=t/a$  для симетричного навантаження еліптичного отвору ( $R_1 = 1, R_2 = 0.5$ ) при  $h/R_1 = 1$ ,  $T=0.1$  та  $a=1$ .

Криві 1,2 на рисунку також відповідають аналогічним результатам з рис 6 - для  $t_1=\{0.006, 0.007\}$  (рис. 8а) та  $t_1=\{0.008, 0.009\}$  (рис. 8б)

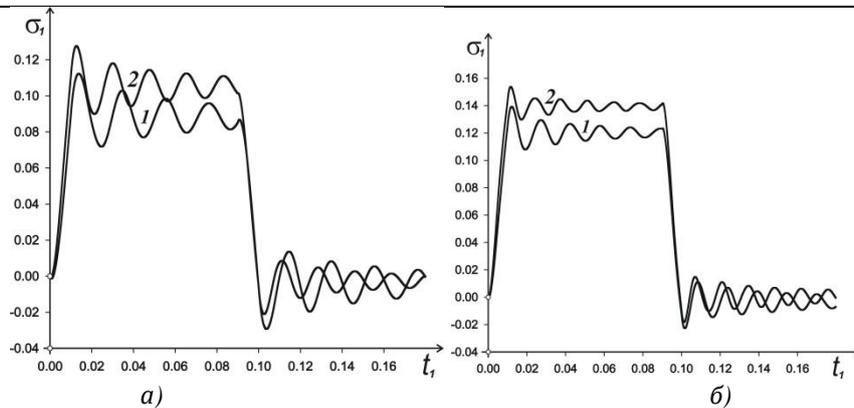


Рис. 8

Всі результати отримані за значення коефіцієнта Пуассона  $\nu = 0,3$ .

#### Висновки.

За результатами чисельного експерименту можна зробити такі висновки:

1. Форма результуючих залежностей амплітуд напружень від часу практично не залежить від кривизни контуру отвору – для  $R_2 = 0.1 \div 1.0$  криві мають очікувану форму, яка залежить лише від тривалості часу імпульсу. Проте амплітуда напружень залежить від цього параметру суттєво.

2. При збільшенні довжини імпульсу відбувається зростання відносного окружного напруження та зменшення амплітуди затухаючого хвилеподібного процесу. При довгих імпульсах хвилеподібний процес зникає.

3. Як і в [24], при коротких імпульсах на верхній полиці трапеції виникає хвилеподібний загасаючий процес – в  $\mathcal{E}$ -околі початку координат, в силу інерційності системи, виникає зона негативних напружень, які, взаємодіючи з позитивним імпульсом, породжують хвилеподібний загасаючий процес на верхній полиці трапеції. В [24] цей ефект отримав назву «ефекту пружини».

#### Література

1. Бадьин Г.М., Сычев С.А., Современные технологии строительства и реконструкции зданий / БХВ-Петербург, 2013. 288 с.
2. Радченко В.Г., Филиппова В.А., Каменно-набросные плотины с асфальтобетонными диафрагмами // Гидротехника, 2009, № 1, с. 35-38
3. Шевченко В.П., Алтухов Е.В., Фоменко М.В., Деформация трехслойных пластин со скользящей заделкой торцов и несовершенным контактом слоев // Доповіді Національної академії наук України, 2012, № 8, с. 61-66
4. Алтухов Е.В., Фоменко М.В., Колебания трехслойных пластин с жесткой заделкой торцов и при проскальзывании слоев // Теоретическая и прикладная механика, 2011. Вып. 3 (49). С. 38—50
5. Шевченко В.П., Алтухов Е.В., Фоменко М.В., Упругие колебания трехслойных пластин в случае плоского торца // Доп. НАН України. — 2011. — № 9. — С. 70-77.
6. Алтухов Е.В., Нескородев Н.М.,

Нескородев Р.Н., Однородные решения трехмерных задач равновесия ортотропных пластин с граничными условиями на торцах типа диафрагмы // Прикл. проблемы мех. і мат. – 2008. – Вып. 6. – С. 139–145

7. Алтухов Е. В. Однородные решения трехмерных динамических задач изотропных пластин с граничными условиями типа диафрагмы // Мат. методи та фіз. – мех. поля. – 2006. – Т. 49, №2. – С. 137-141.

8. Гузь А.Н., Немиш Ю.Н. Пространственные задачи теории упругости и пластичности. Киев: Наукова думка, 1984. 280 с.

9. Кубенко В.Д., Нестационарное взаимодействие элементов конструкции со средой / К - Наукова думка, 1979, 182 с.

10. Ковальов Ю.Д., Панченко Б.Є., Северин М.В., Перекрестов І.С., Математичне моделювання імпульсної взаємодії з наскрізним отвором в товстому шарі (кососиметричний випадок) // Проблеми керування та інформатики, 2025, № 2, С. – 34-42

11. Попов Г.Я., Точное решение смешанной осесимметричной задачи теории упругости для бесконечного упругого слоя, ослабленного цилиндрической полостью // Доклады РАН, № 451 (5), 2013, с.1–4. DOI: 10.7868/S0869565213240110

12. Гринченко В.Т., Улитко А.Ф., Точное решение задачи о распределении напряжений около кругового отверстия в упругом слое // Прикладная механика, 1968, № 4 (10), с. 38–45.

13. Menshykov, O., Menshykova, M. & Vaysfeld, N., 2017. Exact analytical solution for a pie-shaped wedge thick plate under oscillating load. Acta Mechanica 228 (12), 4435–4450.

14. Фесенко Г.О., Мойсеєнок О.П., Точний розв'язок нестационарної задачі для пружного шару з циліндричним жорстким включенням // Мат. методи та фіз.-мех. поля. 2018. – 61, № 1. – С. 142-154

15. Jain N.K., Mittal N.D., Finite element analysis for stress concentration and deflection in isotropic, orthotropic and laminated composite plates with central circular hole under transverse static load // Materials Science and Engineering, 2008, № 498, p. 115–124.

16. Yahnioğlu N., Babuscu Yesil U., Forced vibration of an initial stressed rectangular composite

thick plate with a cylindrical hole // ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition IMECE09, Lake Buena Vista, Florida, USA, 2009.

17. Шевченко Ю. Н., Стеблянко П.А., Петров А.Д., Численные методы в нестационарных задачах теории термопластичности // Проблемы обчислювальної механіки і міцності конструкцій, 2014, вип. 22, с. 250-264

18. Safarov I.I., Akhmedov M.Sh., Buronov S., Method of Finite Elements in the Calculations of Pipelines / Lambert Academic Publishing, Saarbrucken, 2017, 225 p.

19. Shoyqulov Sh.Q., Shukurov A.M., Propagation of Non-Stationary Waves Of Transverse Displacement from a Spherical Cavity in an Elastic Half-Space // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 4, April 2020, p 11291-11299

20. Арутюнян Н.Х., Абрамян Б.Л., Некоторые осесимметричные контактные задачи для полупространства и упругого слоя с вертикальным цилиндрическим отверстием // Изв. АН Арм. ССР. Механика, 22 (2) 1969, р. 3-13

21. Малиц П.Я., Приварников А.К., Применение преобразований типа Вебера к решению задач теории упругости для слоистых сред с цилиндрическим отверстием // Вопросы прочности и пластичности: Сб. науч. тр. Днепропетровск, Бюллетень изобретений. 1971, с. 15-18

22. Фильштинский Л.А., Ковалев Ю.Д., Хворост В.А., Установившиеся колебания слоя с туннельными неоднородностями при смешанных условиях на его основаниях // Геотехническая механика: межведомственный сборник научных трудов. – Днепропетровск; Симферополь, 2002. – Вып.34. – С. 244-249.

23. Фильштинский Л.А., Ковалев Ю.Д., Изгибные колебания слоя с туннельными отверстиями при скользящей заделке его торцов // Акустичний симпозиум «Консонанс2003». — 2003. —С. 265-270.

24. Ковальов Ю.Д., Моделювання імпульсного збудження шару, послабленого наскрізним отвором (кососиметричний випадок) // Кібернетика та системний аналіз, 2025 № 2 (том 61), С. – 191-198.

25. Белоцерковский С.М., Лифанов И.К. Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях и их применение в аэродинамике, теории упругости, электродинамике. Москва: Наука, 1985. 235 с.

26. Панченко Б.Є., Ковальов Ю.Д., Калініна Т.О., Сайко І.М. Математичне моделювання в статичних тривимірних крайових задачах – кососиметрична задача для шару, послабленого наскрізним отвором, при ковзному защемленні торців // Кібернетика та системний аналіз, 2024, № 1 (т. 60), С. 152-169

## MEDICAL SCIENCES

УДК: 616.34-091.8:613.84

**Раца Вероніка Володимирівна**  
асистент кафедри внутрішньої медицини  
Буковинський державний медичний університет  
**Новіцька Ю. В.**  
**Головач В. В.**  
**Острівська О. Б.**  
здобувачі вищої медичної освіти  
Буковинський державний медичний університет  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863917>

### ВПЛИВ КУРІННЯ НА ОРГАНИ ШКТ

**Ratsa Veronika Volodymyrivna**  
Assistant of the Department of Internal Medicine  
Bukovinian State Medical University  
**Novitska Y. V.**  
**Holovach V. V.**  
**Ostrovska O. B.**  
obtaining a higher medical education  
Bukovynian State Medical University

### THE EFFECT OF SMOKING ON THE GASTROINTESTINAL ORGANS

#### **Анотація:**

Куріння тютюну, будучи провідним фактором ризику розвитку серцево-судинних та онкологічних захворювань, також суттєво впливає на функціонування органів шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Нікотин та інші токсичні компоненти тютюнового диму змінюють шлункову секрецію, впливають на мікробіом, знижують бар'єрну функцію слизових оболонок, погіршують моторику та мікроциркуляцію.

Куріння є найважливішою та запобіжною причиною смерті від раку. Тютюн впливає на кілька стадій канцерогенезу, він доставляє канцерогени безпосередньо до тканин, викликає подразнення та запалення, а також порушує природні захисні бар'єри та механізми захисту організму. Куріння тютюну причинно пов'язане з раком стравоходу, шлунка, підшлункової залози, жовчних шляхів, гепатоцелюлярного раку, колоректального раку та анального раку [1,2].

#### **Abstract:**

Tobacco smoking, being a leading risk factor for the development of cardiovascular and oncological diseases, also significantly affects the functioning of the gastrointestinal tract (GIT). Nicotine and other toxic components of tobacco smoke change gastric secretion, affect the microbiome, reduce the barrier function of the mucous membranes, impair motility and microcirculation.

Smoking is the most important and preventable cause of death from cancer. Tobacco affects several stages of carcinogenesis, it delivers carcinogens directly to tissues, causes irritation and inflammation, and also disrupts the body's natural protective barriers and defense mechanisms. Tobacco smoking is causally associated with cancer of the esophagus, stomach, pancreas, biliary tract, hepatocellular carcinoma, colorectal cancer, and anal cancer [1,2].

**Ключові слова:** ШКТ, моторика кишківника, куріння, тютюн, канцерогенез, шлунково-кишковий тракт.

**Key words:** GIT, intestinal motility, smoking, tobacco, carcinogenesis, gastrointestinal tract.

Smoking is a global public health problem. According to WHO, more than 1 billion people in the world smoke, and mortality associated with tobacco addiction exceeds 8 million annually. At the same time, although the harm of smoking for the lungs and hearts is generally recognized, its negative impact on the digestive system is often underestimated. Tobacco smoke contains more than 7,000 chemicals, many of which have carcinogenic, vasoconstrictor, anti-inflammatory and mutagenic effect. Smoking is a

complex pathophysiological trigger that affects all levels of the gastrointestinal tract, starting from the oral cavity and ending with the colon. The impact of tobacco smoke on the gastrointestinal tract is carried out directly through inhalation or oral ingress of toxins, and indirectly due to systemic disorders microflora. This causes frequent recurrences of chronic gingivitis, periodontal disease, candidiasis. The literature also describes a direct relationship between long smoking and the development of leukoplakia (precancerous

pathology), which in the presence of additional factors can be transformed into squamous cellular cancer of the oral cavity [1,2,3].

In the transition to the esophagus, one of the most famous pathologies associated with smoking is gastroesophageal reflux disease (GERD). Nicotine lowers the tone of the lower esophageal sphincter, disrupts the motility of the esophagus, and stimulates the secretion of gastric acid, which together leads to an increase in the frequency of acid reflux. It causes erosion of the mucous membrane, refractory esophagitis, the formation of strictures, and with a long course - the formation of Barrett's esophagus [4].

In the stomach, smoking disrupts the balance between the aggressive and protective factors of the mucous membrane. It is known that tobacco components inhibit the production of E2 prostaglandins, which are responsible for the protective secretion of mucus and bicarbonates, stimulate microcirculation and cellular regeneration. In this case, there is an increase in the secretion of hydrochloric acid and the activation of pepsin, which creates an aggressive environment [5]. This contributes to the development of peptic ulcer of the stomach and duodenum, especially when combined with *Helicobacter pylori* infection, which is more common and more difficult for smokers. In addition, smoking aggravates the healing of ulcerative defects and increases the risk of complications - perforations, bleeding. In a large cohort study Wang et al. (2025), which covered more than 24,000 patients with peptic ulcer disease, found that active smokers had 2.3 times a higher risk of complications, such as gastric bleeding, compared to non-smokers. There was also a deterioration of therapy and slower healing of ulcers in smokers [6].

Nicotine and polycyclic aromatic hydrocarbons stimulate oxygen stress in hepatocytes, activation of Kupfer cells, synthesis of proinflammatory cytokines (TNF- $\alpha$ , IL-6), which promotes fibrogenesis. As a result, conditions for the progression of non-alcoholic fatty liver disease are formed, which in smokers more often goes into steatohepatitis, fibrosis, and subsequently into cirrhosis. Particularly harmful is the combination of smoking with chronic viral hepatitis, which significantly increases the risk of hepatocellular carcinoma. In addition, smoking aggravates the function of the gallbladder, disrupting its motility and changing the composition of bile, which promotes the formation of stones and the development of gallstone disease [7].

The pancreas is considered one of the most vulnerable gastrointestinal tract to tobacco. Smoking is an independent risk factor for chronic pancreatitis. The mechanisms include a decrease in bicarbonate secretion, trypsin activation in acinar cells and increased apoptosis. Pericleous et al. (2023) 18 studies have shown that smoking significantly increases the risk of chronic pancreatitis and pancreatic cancer. The highest rates were observed in people who smoked more than 20 cigarettes a day. It is stated that the effect is exacerbated by combination with alcohol consumption [8].

The thin and colon also undergo significant changes due to nicotine, which changes peristalsis, increases the secretion of electrolytes and water, disrupts enteroendocrine regulation, which promotes the development of irritable intestine syndrome (SPC), chronic flatulence, dyspepsia. A more serious consequence is the risk of developing inflammatory diseases of the intestine, namely: Crohn's disease and ulcerative colitis. In this case, the effect of smoking is ambivalent: if the disease of the crown of smoking significantly worsens the course and increases the frequency of recurrence, then the ulcerative colitis describes a paradoxical protective effect (it is considered that nicotine has immunosuppressive effect on the mucous membrane). At the same time, both forms of Smokers have a greater tendency to complications - strictures, perforations, bleeding [9].

**Conclusion:** Smoking has a powerful systemic effect on all levels of the gastrointestinal tract - from the oral cavity to the colon. Its toxic components disrupt secretion, microcirculation, mucous membrane immunity and promote carcinogenesis. Systematic smoking significantly increases the risk of development of peptic ulcer, pancreatitis, liver fat, inflammatory diseases of the intestine and oncopathology. Therefore, smoking refusal should be a key element in the treatment of gastroenterological diseases.

#### References:

1. Yuan, Shuai et al. "Smoking, alcohol consumption, and 24 gastrointestinal diseases: Mendelian randomization analysis." *eLife* vol. 12 e84051. 2 Feb. 2023, doi:10.7554/eLife.84051
2. Scherübl, Hans. "Tobacco Smoking and Gastrointestinal Cancer Risk." *Visceral medicine* vol. 38,3 (2022): 217-222. doi:10.1159/000523668
3. Scherübl, Hans. "Tabakrauchen und Krebsrisiko" [Smoking tobacco and cancer risk]. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946) vol. 146,6 (2021): 412-417. doi:10.1055/a-1216-7050
4. Kim, Minseob et al. "Effect of smoking on the risk of gastrointestinal cancer after cholecystectomy: A national population-based cohort study." *World journal of gastrointestinal surgery* vol. 16,9 (2024): 2796-2807. doi:10.4240/wjgs.v16.i9.2796
5. Han, Xiao et al. "Effect of smoking cessation on the likelihood of pancreatitis and pancreatic cancer." *Tobacco induced diseases* vol. 22 10.18332/tid/190635. 12 Jul. 2024, doi:10.18332/tid/190635
6. Li, C., Jiang, K., Pan, S., Tang, C., & Wang, K. (2025). A global perspective on smoking's impact on peptic ulcer disease: DALY trends and projections. *Frontiers in public health*, 13, 1550045. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1550045>
7. Park, Sung Keun et al. "Change in smoking status and its relation to the risk of gastroduodenal ulcer in Korean men." *Journal of gastroenterology and hepatology* vol. 37,11 (2022): 2091-2097. doi:10.1111/jgh.15979
8. Pericleous, M., Karamitopoulou, E., & Glantzounis, G. (2023). Cigarette smoking as a risk factor

for chronic pancreatitis and pancreatic cancer: A systematic review and meta-analysis of 18 studies. *Pancreatology*, 23(6), 851–860. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2023.06.005>

9. Richard, Nicolas et al. “Crohn's disease: Why the ileum?.” *World journal of gastroenterology* vol. 29,21 (2023): 3222-3240. doi:10.3748/wjg.v29.i21.3222

*Yasynska Elvira Tsezarivna**Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Social Medicine and Public Health. Bukovinian State Medical University, 58002. str. Teatralna 2, Chernivtsi, phone: 380956748935, e-mail:**<https://orcid.org/0000-0002-3768-7278>**<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863923>*

## PATTERNS OF CARDIOVASCULAR DISEASE INCIDENCE AMONG MENTAL AND MANUAL WORKERS

### **Abstract.**

*The study is devoted to the study of the influence of occupational factors on the occurrence and prevalence of cardiovascular diseases among workers employed in various sectors of the national economy. In order to identify patterns in the development of pathologies of the cardiovascular system, primarily heart rhythm and conduction disorders, the main professions of workers and employees were grouped by the nature of the work and the conditions of its performance. The classification process took into account the leading influence of specific production factors in each professional group, even if the intensity of these factors varied among representatives of different specialties. The article pays special attention to the comparison of the state of cardiovascular health in workers of mental and physical labor. Within the main professional groups, the contingent was additionally distributed by the nature of labor activity. This made it possible to analyze how much the specificity of labor (physical exertion, physical inactivity, stress factors, etc.) affects the development of heart rhythm and conduction disorders. For each of the formed groups, total and standardized prevalence rates of the indicated cardiac disorders were calculated.*

**Keywords:** *cardiovascular diseases, occupational factors, rhythm disturbances, mental and manual workers, standardization, epidemiology.*

**Introduction.** Cardiovascular diseases (CVD) have remained the leading cause of mortality in the world, including Ukraine, for the past decades. Their prevalence is due to a combination of factors, among which the characteristics of a person's lifestyle and professional activity play a significant role [1]. Modern epidemiological studies indicate a close relationship between the nature of work and the incidence of CVD, which necessitates a deeper analysis of these relationships [2].

Working conditions that involve intellectual or office work are usually accompanied by a reduced level of physical activity, high psycho-emotional stress, prolonged sitting in a static position, irregular nutrition and insufficient rest. The combination of these factors contributes to the development of such pathological conditions as arterial hypertension, ischemic heart disease, lipid metabolism disorders, etc. [3]. At the same time, physical work, although it involves a higher level of motor activity, also carries risks - in particular, due to excessive loads, adverse weather conditions, exposure to toxic substances and unstable work schedules, which also negatively affect the cardiovascular system [4].

Comparison of the level and structure of CVD among representatives of mental and physical labor allows us to identify specific patterns associated with professional workload and is important for the formation of effective prevention. Analysis of these patterns makes it possible to better understand the mechanisms of the influence of work on the health of workers, develop preventive measures and improve working conditions to reduce the incidence of cardiovascular pathology.

### **Presenting the main material.**

**The purpose of the article:** establishing the features and patterns of the occurrence of cardiovascular

diseases among workers engaged in mental and physical labor, taking into account the nature of their professional activities, lifestyle and the influence of external factors.

**Materials and methods:** In order to study the influence of occupational factors on the occurrence of cardiovascular diseases, the main professions of workers and employees were grouped according to the nature and conditions of their work. At the same time, the principle of the leading importance of certain production factors in each group was adhered to, even in cases where the degree of their impact on representatives of different professions differed. Subsequently, general and standardized indicators of the prevalence of heart rhythm and conduction disorders were calculated for each of the identified professional groups. Due to the lack of complete data on the age distribution within individual professions, the standardization method was used for standardization. This approach made it possible to identify professional groups with an increased level of cardiovascular morbidity. For a more in-depth analysis of the influence of the nature of work — in particular, mental or physical work — on the prevalence of these pathologies, the contingent of studied individuals (both from among the sick and healthy) was additionally divided into groups of workers with a predominantly mental or predominantly physical nature of work.

To identify the relationships between the nature of work and the prevalence of cardiovascular diseases, a comparative analysis of general and standardized morbidity rates among representatives of different groups of mental labor was carried out. Professions were grouped by functional direction of activity, which made

it possible to identify the specifics of the impact of individual professional factors on the state of the cardiovascular system.

The calculation of indicators was carried out separately for men and women, as well as in a generalized form for both sexes. In order to reduce the impact of age differences on the incidence rate, standardization was applied, which provided the possibility of a more correct comparison between groups. As a result, it was

possible to identify professional categories that are characterized by an increased risk of developing cardiovascular pathology.

Table №.1 shows general and standardized prevalence rates of cardiovascular diseases among representatives of intellectual labor (per 1,000 people of the corresponding professional group), which allows us to assess the level of impact of intellectual workload on the health of workers.

Table №.1.

**General and standardized prevalence rates of cardiovascular diseases in white-collar workers (per 1,000 men and women of each occupational group)**

| Professions   | Sex   |         | Both sexes | Standardized indicators |
|---|-------|---------|------------|-------------------------|
|   | males | females |            |                         |
| Employees of enterprises and institutions who hold management positions | 16.8  | 17.6    | 17.2       | 15.9                    |
| Engineering and technical workers                                       | 8.9   | 8.6     | 8.8        | 8.2                     |
| Medical workers   | 12.4  | 10.9    | 11.7       | 10.1                    |
| Scientists  | 9.8   | 8.7     | 9.3        | 8.2                     |
| Teaching staff  | 7.6   | 8.4     | 8          | 7.4                     |
| Literary and artistic workers   | 6.4   | 6.8     | 6.6        | 5.9                     |
| Planning and accounting staff   | 9.8   | 10.2    | 10         | 9.3                     |
| Legal staff   | 6.4   | 6.2     | 6.3        | 5.8                     |
| All employees   | 5.8   | 5.4     | 5.6        | -                       |

The highest general and standardized. The prevalence of cardiovascular diseases in white-collar workers (Table №1), both among men and women, was observed in employees holding managerial positions (16.8 for men and 17.6 for women. Standardized – 15.9. Among the risk factors for cardiovascular diseases in managers, the most significant were identified:

- chronic stress and high responsibility;
- constant pursuit of results;
- making complex management decisions;
- irregular eating;
- sedentary lifestyle (a lot of time in the office, meetings, appointments);
- lack of sleep;
- overload;
- frequent consumption of coffee, energy drinks, and in some cases alcohol.
- lack of proper rest.

Medical workers rank second in the prevalence of cardiovascular diseases (12.4 in men and 10.9 in women. Standardized - 10.1). This is work related. Medical workers in premises (hospitals, clinics, laboratories), often in crowded conditions. In addition, a low level of neuropsychiatric stress is due to the following risk factors for cardiovascular diseases:

- frequent shift or night work;
- high risk of professional burnout and psychological exhaustion;
- high level of responsibility.

Planning and accounting workers take third place (9.8 for men and 10.2 for women. Standardized - 9.3).

Main reasons:

- sedentary lifestyle;
- monotony and psycho-emotional stress;
- high responsibility for accuracy, large amounts of routine work;

- irregular and unbalanced diet;
- limited physical activity;
- chronic fatigue during reporting periods;
- working in a confined space, which impairs oxygen exchange.

Among representatives of scientific and pedagogical professions, we obtained the following distribution of general and standardized indicators:

- scientific workers (9.8 for men and 8.7 for women. Standardized - 8.2);
- teaching staff (7.6 for men and 8.4 for women. Standardized - 7.4).

The following risk factors are typical for representatives of these professions:

- **sedentary work;**
- **psycho-emotional stress;**
- **violation of the daily routine** (frequent work at night or at irregular hours);
- **irregular diet and physical activity;**
- **underestimation of health status due to heavy workload.**

The study of the prevalence of cardiovascular diseases among the working population was expanded by including the contingent engaged mainly in physical labor. This part of the study included professional groups whose activities are characterized by significant physical exertion, in particular, performing work using tools, machines, mechanisms, as well as labor processes that occur under the influence of adverse factors of the production environment - dust, noise, vibrations, high or low temperatures.

To ensure comparison between different categories of workers, general and standardized prevalence rates of cardiovascular pathology (per 1000 people of the corresponding professional group and gender) were determined. The standardization made it possible to re-

duce the influence of age differences on the final results, which is an important condition for objective analysis.

Table №.2.

**General and standardized prevalence rates of cardiovascular diseases in manual workers (per 1,000 men and women of each occupational group)**

| Professions                               | Sex   |         | Both sexes | Standardized indicators |
|---|-------|---------|------------|-------------------------|
|   | males | females |            |                         |
| Skilled workers with tools                | 4.8   | 2.1     | 3.5        | 2.3                     |
| Skilled agricultural and forestry workers | 5.9   | 3.2     | 4.6        | 8.2                     |
| Equipment operators and machinists        | 8.4   | 7.9     | 8.2        | 10.1                    |
| Workers of the simplest professions       | 3.8   | 3.6     | 3.7        | 8.2                     |
| Transport workers                         | 8.6   | 7.4     | 8          | 7.4                     |
| All employees                             | 5.9   | 4.3     | 5.1        | -                       |

Analysis of the data showed that the highest standardized prevalence rates of cardiovascular disease were observed among equipment operators and machinists (10.1 per 1,000 people), as well as among skilled agricultural and forestry workers (8.2). These categories of workers are subjected to significant physical exertion, often working in difficult or harmful conditions, which probably contributes to the occurrence of cardiovascular pathologies.

At the same time, the lowest rates were recorded among skilled workers with tools (2.3). This may be due to lower workload intensity, more regulated work process, and relatively stable working conditions.

It is noteworthy that among workers in the simplest professions, the standardized indicator (8.2) significantly exceeds the general one (3.7), which may indicate a greater concentration of chronic pathology among older people or the influence of other unfavorable factors related to general living and working conditions.

Overall, the results suggest that physical labor, despite its generally recognized health benefits, may under certain conditions be associated with an increased risk of developing cardiovascular diseases. This is especially true for workers whose activities are associated with excessive workloads, unstable work schedules, and exposure to harmful production factors.

To clarify the features of the spread of cardiovascular and related somatic diseases among workers of various professions, a comparative analysis of the prevalence of diseases by individual nosological forms was

conducted. Table No. 3 shows the general and standardized incidence rates (per 1000 people of the corresponding professional and gender group) by the main categories of diagnoses that constitute the greatest medical and social burden in the structure of the general morbidity of the working population.

The calculation of standardized indicators allowed us to eliminate the influence of age structure on the incidence rate, which is especially important when comparing diseases that have different age-related associations (for example, arterial hypertension or strokes compared to varicose veins or gastrointestinal diseases).

The highest prevalence rates among the studied workers were found for ischemic heart disease (IHD) – 27.1 cases per 1000 persons overall, with a predominance among men (28.9) compared to women (25.2). The standardized rate for IHD is slightly lower (23.2), which may indicate a higher concentration of patients in older age groups.

The prevalence of arterial hypertension is also significant (23.4 total and 24.3 standardized indices), which confirms the high relevance of this pathology as the main risk factor for the development of more serious cardiovascular lesions.

Heart rhythm disturbances registered in 16.7 cases per 1000 people in total, however, after standardization this figure decreases to 12.1, which indicates the predominant spread of this pathology among older people (Table №. 3).

**General and standardized prevalence rates of morbidity by nosological forms in the studied workers (per 1000 men and women of each group of professions)**

| Nosological forms of diseases     | Sex   |         | Both sexes | Standardized indicators |
|-----------------------------------|-------|---------|------------|-------------------------|
|                                   | males | females |            |                         |
| Arterial hypertension rhythm      | 24.8  | 22.1    | 23.4       | 24.3                    |
| Coronary heart disease            | 28.9  | 25.2    | 27.1       | 23.2                    |
| Cardiac disorders                 | 18.4  | 14.9    | 16.7       | 12.1                    |
| Strokes                           | 14.8  | 13.6    | 14.2       | 8.2                     |
| Varicose veins                    | 7.6   | 8.4     | 8          | 7.4                     |
| Chronic nonspecific lung diseases | 2.6   | 2.8     | 2.7        | 4.3                     |
| Gastrointestinal tract diseases   | 4.8   | 3.6     | 4.2        | 2.8                     |
| Other diseases                    | 12.6  | 15.2    | 13.9       | 11.2                    |
| Total                             | 5.9   | 4.3     | 5.1        | 4.1                     |

It is interesting that strokes, which have high medical and social significance, demonstrate a total score of 14.2, but after standardization it decreases to 8.2, which again emphasizes the significant age effect on the frequency of this pathology.

The prevalence of varicose veins is slightly higher among women, while gastrointestinal diseases are more common in men. Rates of chronic non-specific lung diseases remain low, but standardization shows a slightly higher prevalence (4.3), indicating an accumulation of these diseases in certain age groups.

The generalized final standardized indicator of all nosological forms is 4.1 cases per 1000 people, which can be used as a guideline when developing preventive and health-improving measures in the professional environment.

The highest prevalence rates of heart rhythm and conduction disorders are observed among people engaged mainly in mental work in conditions of significant neuropsychiatric stress. Among manual workers, these disorders are more often detected in those who perform light physical work. At the same time, the lowest prevalence levels are recorded among people engaged in medium and high intensity physical work. These patterns remain stable even after standardizing data by age groups. However, it should not be concluded that intensive physical work has a positive effect on the frequency of detection of this pathology.

**Conclusion.**

1. The prevalence of cardiovascular diseases depends on the type of work: increased rates have been

found among mental labor specialists, as well as among some categories of physical labor — in particular, workers in transport, the agricultural sector, and equipment operators.

2. The main forms of cardiovascular pathology remain ischemic heart disease, hypertension, and arrhythmia, which indicates the need for targeted preventive measures taking into account age and professional conditions.

**References:**

1. Белоконь Н.Є., Степаненко А.І. Поширеність і фактори ризику серцево-судинних захворювань серед населення України // *Український медичний часопис*. — 2021. — №2(134). — С. 15–19.
2. Москаленко В.Ф., Бондарчук М.І., Гриневич М.В. Соціально-гігієнічні аспекти профілактики серцево-судинних захворювань у контексті умов праці // *Соціальна медицина та організація охорони здоров'я*. — 2020. — №1. — С. 42–47.
3. Коваленко В.М., Сіренко Ю.М. Психоемоційне навантаження і розвиток ССЗ у працівників розумової праці // *Кардіологія: від науки до практики*. — 2022. — №1. — С. 28–32.
4. Ткаченко В.Ф., Андрійчук Ю.В. Фізичне навантаження і кардіоризику у працівників важкої праці // *Медико-соціальні проблеми сім'ї*. — 2022. — №1(48). — С. 35–38.
5. Державна служба статистики України. Стан здоров'я та умови праці населення України: статистичний збірник. — Київ: ДССУ, 2023. — 198 с.

# PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК (UDC): 378.091.313.

**Бринцева О.  
Подорожна А.**

*Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863950>

## ПРЕДМЕТНО-МОВНЕ ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ (CLIL) В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ: РОЗВИТОК МОВНОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

**Olena Bryntseva  
Alina Podorozhna**

*Educational and Research Institute "Ukrainian Engineering Pedagogics Academy" of V. N. Karazin National University*

## CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING (CLIL) IN THE TRAINING PROCESS OF FUTURE PSYCHOLOGISTS: DEVELOPING LINGUISTIC AND PROFESSIONAL COMPETENCE

### **Анотація**

*В умовах глобалізації та розширення міжнародного співробітництва володіння іноземною мовою стає невід'ємною складовою професійної підготовки фахівців. У даній статті розглядається актуальність впровадження предметно-мовного інтегрованого навчання (Content and Language Integrated Learning, CLIL) в систему професійної освіти, зокрема — в підготовку майбутніх психологів. CLIL є інноваційним підходом, за якого вивчення іноземної мови здійснюється одночасно з освоєнням професійно орієнтованих дисциплін, що сприяє формуванню комплексних компетенцій, затребуваних на сучасному ринку праці.*

*Аналізується вплив CLIL на розвиток професійної лексики, академічних навичок, мотивації до навчання, міжкультурної компетентності та навичок професійної комунікації іноземною мовою. Наводяться результати сучасних зарубіжних досліджень, що підтверджують ефективність CLIL-підходу для формування мовних і професійних умінь, а також підвищення рівня залученості студентів. Особлива увага приділяється застосуванню CLIL у гуманітарній сфері, зокрема в навчанні майбутніх психологів, де оволодіння спеціалізованою термінологією та вміння працювати з англійськими науковими джерелами є важливими елементами професійного становлення.*

*Автори визначають перспективні напрямки подальших досліджень, включаючи розробку адаптованих методик CLIL з урахуванням специфіки психологічної освіти, а також інтеграцію цифрових технологій для підвищення ефективності та привабливості навчального процесу. Використання CLIL у підготовці психологів дозволяє не тільки вдосконалювати володіння іноземною мовою, а й забезпечити підготовку гнучких, мобільних і конкурентоспроможних фахівців, здатних успішно функціонувати в міжнародному професійному середовищі.*

### **Abstract**

*In the context of globalization and expanding international cooperation, foreign language proficiency is becoming an integral part of professional training for specialists. This article examines the relevance of introducing Content and Language Integrated Learning (CLIL) into the vocational education system, particularly in the training of future psychologists. CLIL is an innovative approach in which foreign language learning is carried out simultaneously with the mastering of professionally oriented disciplines, which contributes to the formation of complex competencies that are in demand in the modern labor market.*

*The influence of CLIL on the development of professional vocabulary, academic skills, motivation to learn, intercultural competence, and professional communication skills in a foreign language is analyzed. The results of modern foreign studies confirming the effectiveness of the CLIL approach for the formation of language and professional skills, as well as increasing student engagement, are presented. Particular attention is paid to the application of CLIL in the humanities, in particular in the training of future psychologists, where mastery of specialized terminology and the ability to work with English-language scientific sources are important elements of professional development.*

*The authors identify promising areas for further research, including the development of adapted CLIL methodologies that take into account the specifics of psychological education, as well as the integration of digital technologies to increase the effectiveness and attractiveness of the learning process. The use of CLIL in the training of psychologists not only improves foreign language proficiency, but also ensures the training of flexible, mobile, and competitive specialists who are able to function successfully in an international professional environment.*

**Ключові слова:** професійна освіта, іноземна мова, фахова лексика, мотивація студентів, CLIL, академічні навички, майбутні психологи.

**Keywords:** vocational education, foreign language, subject-specific vocabulary, students' motivation, CLIL, academic skills, future psychologists.

In today's world, where globalization and international cooperation are becoming the norm, foreign language proficiency is no longer just an additional skill—it has become a prerequisite for successful professional activity. The need to master professional terminology and the ability to use a foreign language in real, professionally oriented contexts is becoming particularly relevant. In this regard, Content and Language Integrated Learning (CLIL) is becoming particularly important in the vocational education system.

CLIL is an approach in which foreign language learning is carried out simultaneously with acquiring professionally oriented knowledge. Thus, language becomes not just an object of study but a means of acquiring meaningful information about the future profession. This approach allows students not only to improve their language skills but also to develop professionally relevant competencies necessary for successful communication in an international environment.

The relevance of introducing CLIL into vocational education is due to the following factors:

- the growth of international relations — many specialists work in international companies or participate in international projects where fluency in a foreign language is required in the professional sphere;
- labor market requirements — employers increasingly require candidates not only to be fluent in a foreign language but also to be able to use it to solve professional tasks (writing reports, participating in negotiations, presenting projects, etc.);
- the development of academic mobility — exchange programs, internships, and study abroad require students to be able to understand and convey professional information in a foreign language;
- the need to increase student motivation — integrating language and professional training makes the process more meaningful, practical, and motivating, as students see the practical application of their knowledge.

In addition, CLIL promotes the development of critical thinking, intercultural competence, and lifelong learning skills, which align with modern educational standards and the concept of a competency-based approach.

Thus, introducing subject-language integration into vocational education responds to the challenges of the times, contributes to the training of competitive specialists, and ensures the integration of the national education system into the global educational space.

A study by John Ander Merino and David Lasagabaster (2018) showed that an increase in the number of CLIL sessions has a positive effect on the level of English proficiency among secondary school students in Spain. This highlights the importance of the intensity of CLIL programs in achieving language results. [1]

Elizabeth Pladeval-Ballester (2019) conducted a longitudinal study comparing the motivation of primary school students in CLIL and non-CLIL environments.

The results showed that students in CLIL programs demonstrated higher motivation to learn English, indicating the positive impact of content and language integration on learning motivation. [2]

A systematic review (2025) analyzed empirical studies on the use of technology in CLIL programs. The review found that online platforms and multimedia materials improve students' language and subject skills and motivate them. [3]

Contemporary foreign studies confirm the effectiveness of CLIL in professional education, especially in improving language competence and student motivation and integrating technology into the educational process. However, areas still require further study, such as optimizing teaching methods and evaluating the long-term results of CLIL programs.

**This article aims** to justify the relevance of introducing content and language-integrated learning (CLIL) in vocational education, particularly in training psychology specialists, and to analyze its advantages for developing students' professional, linguistic, academic, and intercultural competencies.

In modern professional psychology education, foreign language proficiency is integral to professional competence. Psychologists participate in international conferences, read scientific publications in English, and work in international organizations. In this regard, the use of content and language-integrated learning (CLIL) allows one not only to master a foreign language but also to gain a deeper understanding of professional disciplines.

*Development of professional vocabulary.* One of the key tasks in the training of psychologists is the mastery of specialized terminology. Teaching with CLIL lets you learn professional terms not in isolation but through working with authentic texts—scientific articles, case studies, and video lectures. Research (Coyle et al., 2010) shows that integrating language and content helps you learn terminology deep and lasting.

*Increased student motivation.* CLIL makes learning a foreign language more meaningful and practice-oriented, as students see a direct link between language and their future profession. Research by Lasagabaster and Sierra (2009) confirmed that students in the humanities, including psychology, show greater interest and engagement when foreign language learning is integrated into professional disciplines [4].

*Development of academic skills.* Future psychologists must be able to read, analyze, and critically evaluate scientific research, most of which is published in English. CLIL allows these skills to be developed through regular work with English-language scientific articles, textbooks, and case studies. This prepares students for academic mobility, participation in international conferences, and exchange programs [5].

*Development of intercultural competence.* Psychological practice is often associated with working in

a multicultural environment. CLIL promotes the development of intercultural awareness, as during the learning process, students are introduced to examples, case studies, and theoretical approaches used in other countries. This helps to develop flexible thinking and tolerance, which are important for the work of a psychologist.

*Preparation for professional communication.* CLIL trains students to conduct professional discussions, write reports, and give presentations in a foreign language, which is necessary for working in an international environment. Students acquire oral and written professional communication skills in demand in the labor market.

For future psychologists, effective communication, cultural sensitivity, and continuous engagement with international research are essential components of professional competence. CLIL (Content and Language Integrated Learning) is particularly valuable in psychology education because it supports these core requirements through an integrated, practice-oriented approach. Psychological science is global by nature—key theories, diagnostic tools, and therapeutic approaches are often developed and published in English. Therefore, psychologists must be able to understand and critically engage with a vast body of English-language literature. Moreover, many psychologists participate in international research collaborations, conferences, and training programs, where the ability to articulate ideas clearly in a foreign language is crucial. CLIL not only enhances language proficiency but also fosters essential soft skills, such as critical thinking, cross-cultural understanding, and adaptability. It prepares students to interact with diverse clients and colleagues, increasing their readiness to work in multicultural and multilingual settings. Given the human-centered and communicative nature of psychology, the integration of language and professional content through CLIL directly strengthens the psychologist's ability to navigate both academic and practical dimensions of their career on a global scale.

**Conclusions.** Content and Language Integrated Learning (CLIL) effectively allows students to master professional disciplines and improve their foreign language skills simultaneously. This makes the learning process more practical and motivating. Thus, the use of CLIL in the training of psychologists contributes to:

- mastering professional vocabulary through working with authentic materials;
- increasing motivation through the apparent connection between language and future profession;

- developing the academic skills necessary for reading and analyzing English-language scientific texts;

- the formation of intercultural competence, which is important for working in a multicultural environment;

- the acquisition of professional communication skills in a foreign language.

The integration of CLIL into the training of future psychologists meets the demands of a globalizing society. It prepares competitive specialists who can work in an international environment and perceive professional information in a foreign language.

**Prospects for further research** - development of adapted CLIL methodologies for training psychologists, considering the specifics of the humanities; introduction of digital technologies and multimedia platforms in CLIL to enhance engagement and increase learning effectiveness.

#### References.

1. Merino JA, Lasagabaster D. The effect of content and language integrated learning programmes' intensity on English proficiency: a longitudinal study. *Int J Appl Linguist.* 2018; 28: 18–30. <https://doi.org/10.1111/ijal.12177>
2. Pladevall-Ballester, E. (2018). A longitudinal study of primary school EFL learning motivation in CLIL and non-CLIL settings. *Language Teaching Research,* 23(6), 765-786. <https://doi.org/10.1177/1362168818765877> (Original work published 2019)
3. Dongpin Hu, Juanjuan Chen, Yan Li, Minhong Wang, Technology-enhanced content and language integrated learning: A systematic review of empirical studies, *Educational Research Review,* Volume 47, 2025, 100677, ISSN 1747-938X, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100677>.
4. Bryntseva O., Podorozhna A.. (2023). Meta-subject educational strategies and technologies in the context of foreign language teaching in higher education. *Colloquium-journal №29 (179),* Warszawa (Polska), p.11-14 DOI: 10.24412/2520-6990-2023-20179-11-14
5. Bryntseva O., Foreign languages as means of students' professional mobility development. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах,* 2020 р., No 68, Т. 1. С. 212-216 [http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2020/68/part\\_1/45.pdf](http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2020/68/part_1/45.pdf)

Сенюк Б. П.,  
Борейко Л. Д.,  
Волошина Л. О.,  
Присяжнюк І.В.

Буковинський державний медичний університет,  
Чернівці, Театральна площа, 2, 58002, Україна  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863964>

## ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Senyuk B. P.,  
Boreiko L. D.,  
Voloshyna L. O.,  
Prysiazhniuk I.V.

Bukovinian State Medical University,  
Chernivtsi, Teatralna Sq., 2, 58002, Ukraine

## OPTIMIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS FOR MEDICAL STUDENTS UNDER MARTIAL LAW

### Анотація.

Статтю присвячено аналізу особливостей навчання здобувачів вищої медичної освіти в Україні в умовах воєнного стану. На прикладі кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб Буковинського державного медичного університету розглянуто досвід організації освітнього процесу для студентів 3 і 6 курсів у 2024 році. Проведено онлайн-опитування 150 здобувачів, що дало змогу виявити основні виклики — зниження мотивації, труднощі з концентрацією уваги, обмежений доступ до Інтернету та відсутність стабільних умов для очного навчання. Окреслено шляхи адаптації: активне використання цифрових платформ (Google Meet, Google Classroom, Kahoot, Classtime), формування бази методичних матеріалів і розвиток інтерактивних форм контролю знань. Наголошено на значущості ролі викладача як наставника, що допомагає студенту не лише в освітньому, а й у психологічному аспекті. Зроблено висновок, що гнучке поєднання онлайн- і офлайн-форм навчання сприяє формуванню клінічного мислення, професійних і моральних якостей майбутнього лікаря, навіть в умовах війни.

### Abstract.

This article analyzes the specific features of medical education for higher education students in Ukraine under martial law. Based on the experience of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine at Bukovinian State Medical University, the study explores the organization of the educational process for 3rd- and 6th-year students in 2024. An online survey of 150 students was conducted to identify key challenges—reduced motivation, difficulty concentrating, limited Internet access, and the lack of stable conditions for in-person learning. The article outlines various adaptation strategies, including the active use of digital platforms (Google Meet, Google Classroom, Kahoot, Classtime), the development of methodological resources, and the implementation of interactive knowledge assessment tools. Emphasis is placed on the instructor's role as a mentor who supports students not only educationally but also psychologically. It is concluded that a flexible combination of online and offline learning formats contributes to the development of clinical thinking, professional competencies, and moral values in future physicians, even in times of war.

**Ключові слова:** вища медична освіта, воєнний стан, дистанційне навчання, змішане навчання, клінічне мислення, цифрові технології, студент-медик, професійна підготовка.

**Keywords:** higher medical education, martial law, distance learning, blended learning, clinical thinking, digital technologies, medical student, propaedeutics, professional training.

**Вступ.** В Україні, як і в більшості інших країн, медична освіта була глибоко підірвана пандемією COVID-19, а впродовж останніх років – війною. Протягом останніх 5 років навчання здобувачів освіти проводилося переважно віртуально, а підсумкове оцінювання – онлайн. Медичні заклади вищої освіти змушені адаптуватися до безпекової ситуації в регіоні, в якому вони знаходяться, та відповідно до цього обирати формат навчання – дистанційний, змішаний чи очний [1, 2]. В більш

безпечних регіонах запроваджено змішане навчання, коли лекції проводяться дистанційно, а практичні чи лабораторні завдання – в очному форматі. Що стосується навчання офлайн, то працювати в такому форматі можуть виключно ті медичні заклади вищої освіти, які мають належним чином обладнани бомбосховища. На жаль, до початку 2022/2023 навчального року бомбосховища вдалося облаштувати далеко не у всіх ЗВО, тому навіть у відносно безпечних регіонах студенти-медики змушені працювати дистанційно [5]. Це негативно

впливає на отримання клінічних знань, практичних навичок і розвиток клінічного мислення, а саме формування професіоналізму на всіх етапах навчання. З початку вторгнення росії українська медична освіта отримала подвійний удар: багато іноземних студентів-медиків повернулися до своїх країн, деякі українські студенти обрали режим «мобільності», тобто продовжують навчання в медичних закладах інших країн. А ті студенти, хто все ж таки збираються завершити навчання в Україні, отримують свої дипломи та вступають до клінічної практики, не маючи достатнього клінічного досвіду. Безліч дискусій велося щодо особливостей навчального процесу в умовах війни, але, мабуть, ніхто не сумнівався в необхідності забезпечення безперервності вищої освіти в Україні [1, 3].

Під час війни цінності нікуди не зникають, а цінність щодо національної ідентичності, громадянські та демократичні цінності виходять на перший план. Проте, особистісні цінності, що є рушійною силою для розвитку кожної людини, все ще залишаються важливими. Отримуючи результат від досягнення цілей, завдань і досягнень, людина відчуває сенс, радість і задоволення від свого буття [4].

**Мета дослідження** – проаналізувати особливості навчання в умовах війни у здобувачів освіти 3 і 6 курсів на кафедрі пропедевтики внутрішніх хвороб за даними анкетування.

**Результати дослідження.** В онлайн-опитуванні прийняло участь 150 здобувачів освіти 3 і 6 курсів, що проходили навчання на кафедрі пропедевтики внутрішніх хвороб в період з вересня по грудень 2024 р. При обробці отриманих даних анкетування застосовували загальноприйняті методи описової статистики, результати наведено у вигляді абсолютних величин та відсотків. Перебуваючи в умовах постійного стресу, невизначеності, відсутності стабільності та безпеки, що принесла війна, з'являється відчуття того, що навчання в даний момент може не мати результату, сенсу і, відповідно, цінності в майбутньому. Проте, як показало опитування, лише 14 % (21 опитуваних) вважали недоречним навчання у воєнний час. І такий результат може розцінюватися надзвичайно позитивно. Адже розуміння того, що навчання, незалежно від умов, в яких воно проводиться, впливає не лише на найближче майбутнє студента, а й формує його життєву свідомість на все подальше життя. Усвідомлення необхідності навчання і його наслідків на майбутнє є зрозумілим, але як досягти прийнятних умов для забезпечення умов для навчання – все ще залишається великим питанням. Адже 63,3 % (95 опитуваних) зазначили, що їм складно зосередитися на навчанні. Рівень продуктивності падає, знижується фокусування уваги як у викладача, так і у студента. Тому важливо бути гнучкими у своїй роботі, підлаштовуватися під різні умови навчання. Студенти перебувають у різних безпекових умовах: хтось змушений декілька разів на день переховуватися в укриттях і бомбосховищах, жити в метро, на вокзалі чи у притулку для біженців. Відповідно, умови для навчання у всіх різні, так, 22,7 % (34 опитуваних) зазначили, що мають труднощі з навчанням

через недоступність до Інтернету. Тому завданням кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб в умовах воєнного стану була максимальна доступність здобувачів освіти до навчальних матеріалів. На сторінці кафедри була забезпечена база методичних матеріалів та лекцій для підготовки до занять, посилення на додаткові матеріали для навчання, освітній відеоконтент, база тестових завдань для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання «Крок 2», а також представлені контактні дані викладачів для швидкого і безпосереднього зв'язку.

Пошук нових форм навчання – ще один із важливих напрямків у роботі кафедри. Підвищення якості вищої медичної освіти в режимі реального часу, наприклад в Meet – найбільш ефективний спосіб дистанційного навчання, як показав попередній досвід. Цей інструмент для відеоконференцій надає викладачам та здобувачам у синхронному режимі ефективно проводити заняття через персональний комп'ютер, лэптоп чи мобільний телефон із використанням відео та без нього. Перевагами такого сервісу є його доступність – можливість безкоштовно використовувати додаток як на персональному комп'ютері, так і на смартфоні, а також долучатися до конференцій безпосередньо за покликанням організатора конференції. В налаштуваннях сервісу є можливість демонстрації матеріалу на робочому столі, демонстрації звуку комп'ютера та інтерактивної дошки (whiteboard) як організатором, так і учасникам зустрічі, що дозволяє досить ефективно застосовувати додатковий навчальний матеріал (рентгенограми, електрокардіограми, результати інших методів обстеження). В нагоді також стають інструменти взаємодії з учасниками конференції – можливість розділяти здобувачів на окремі кімнати для роботи у невеликих підгрупах. Для тих, що не мали змоги приєднатися до заняття в онлайн-форматі, організатор має можливість зробити запис проведеної конференції у форматі відео та аудіо і, відповідно, надати доступ до його подальшого перегляду. Для урізноманітнення форм навчання в GoogleClassroom створені класи згідно з тематичним планом дисципліни. Ресурси і можливості Classroom дозволяють ефективно забезпечити будь-яку дисципліну якісним освітнім контентом. Інструменти сервісу Google, а саме Google Документи, Google Презентації, Google Таблиці, Google Jamboard дозволяють не лише забезпечувати якісну роботу викладачу, а й, певною мірою, спростувати комунікацію між ним і студентом. Адже, створивши свій власний інформаційний простір для роботи із здобувачем, викладач у подальшому не потребує безлічі зусиль, щоб повторно забезпечувати різні групи студентів потрібною інформацією з дисципліни. Окрім того, весь навчальний матеріал доступний як викладачу, так і студенту в будь-який час доби, що робить їх незалежними від можливих перебоїв Інтернету чи навіть електроенергії. Ще однією важливою рисою ресурсів Google вважаємо можливість їх використання у форматі застосунків для мобільних пристроїв. Вся навчальна інформація зберігається в хмарному сервісі Google Діску та

немає потреби в доступі до комп'ютера чи ноутбука, а достатньо лише звичайного смартфона. Формат роботи із здобувачем через Google Classroom дозволяє не лише надавати навчальну інформацію, але й якісно тримати зворотний зв'язок із студентом, контролювати якість засвоєння матеріалу та проводити об'єктивне оцінювання. 50,7 % (76 опитуваних) вважають важливими оцінки, що вони отримують під час навчання, тому важливо було забезпечити певну об'єктивізацію оцінювання. Кейси та тестові завдання на платформах Google Form, Classtime та Kahoot допомагали забезпечити контроль над засвоєнням навчального матеріалу. Дані ресурси не лише урізноманітнюють формат опитування, але й здатні відволікти здобувачів від внутрішньої напруги та переживання. Рутинний пошук правильної відповіді на тестове запитання, що використовувалися в період дистанційного навчання останніх років, децю втомлює студента та позбавляє мотивації до навчання(3). Формат "quiz" челендж-тестування ресурсу Kahoot дозволяє не лише забезпечити опитування у віддаленому доступі, але й провести інтерактивне заняття в реальному часі з візуалізацією запитання, можливістю використання банку зображень результатів додаткових методів обстеження (рентгенограми, спірограми, ЕКГ тощо). Такий формат опитування дозволяє проаналізувати, як відповів на запитання кожен студент, провести обговорення правильної відповіді та, як нагороду за проведену роботу, сформувати діаграму успішності академічної групи і подіум переможців.

Під час роботи зі здобувачами освіти важливо фокусуватися не лише на студентах, а й на своїй особистості викладача, роль якого зміщується в сторону наставництва. Під час навчання викладач не лише передає знання про свій предмет, але й моделює студентам поведінкові орієнтири, показує, що в цьому світі є важливим, якою людиною потрібно бути, які риси характеру і цінності потрібно розвивати, як можна справлятися зі стресовими ситуаціями, як діяти в екстремальних умовах. Основною цінністю стає не лише засвоєння обсягу навчального інформації чи hard-skills, а формування у здобувачів таких умінь, які дозволяють їм визначати свої професійні та особистісні цілі, діяти і приймати рішення в типових і нестандартних для них ситуаціях. Так, 36,7 % (55 опитуваних) використовують навчання, щоб відволіктись від війни. Тоді заняття перестає бути лише площадкою для отримання знань, але й місцем пошуку однодумців та відповідей на свої внутрішні запитання, на більшість з яких ні в кого немає однозначно правильної відповіді. Дистанційна освіта в умовах пандемії

COVID-19 сприяла поступовій діджиталізації навчального простору. Так, 48 % (72 опитуваних) вважають, що дистанційне навчання під час війни ідентичне з навчанням під час пандемії COVID-19, що може вказувати на те, що медична освіта вже пройшла певне пристосування до умов військових дій шляхом тренування умовами пандемії, тим самим забезпечила певну стабільність навчального процесу.

**Висновки.** Здобувачі освіти медичних закладів вищої освіти віддають перевагу очному навчанню, про що свідчать результати опитування на кафедрі пропедевтики внутрішніх хвороб. Оволодіти необхідними знаннями та практичними навичками, необхідними для роботи медиком в сучасних умовах, можна за умови організації якісного навчального процесу, важливою складовою якого є практика. Зробити це досить проблематично, адже в умовах війни навчання студентів-медиків має певні особливості: обмеженість соціального спілкування, відсутність практичних занять та залежність від безпекової ситуації. Тому дослідження комбінованої форми навчання, коли здобувачі мають більший простір і гнучкість підходу до опрацювання навчального матеріалу, поєднується із роботою з викладачем та пацієнтом у безпосередній співпраці, вважаємо одним із перспективних напрямків навчання. А кризові умови, в яких здобуваються такі знання, забезпечують не лише загартованість професійного лікаря, а й формують нову генерацію інтелігенції України.

#### Література

1. Ініціатива Academic IQ. Викладачі та війна: навчання як цінність. – 2022. – Режим доступу : <https://www.youtube.com/watch?v=iDQev8FyYyQ>.
2. Скрипник І. М. Використання дистанційних методів навчання в медичній освіті / І. М. Скрипник, Н. П. Приходько // Проблеми безперервної медичної освіти та науки. – 2020. – № 3 (39). – С. 29–32. DOI 10.31071/promedosvity2020.03.029.
3. LearningInWar-Time. – Access mode : <https://www.cslewis.com/learning-in-war-time/>.
4. OSCE Project Co-ordinator in Ukraine. Забезпечення якості вищої освіти в умовах війни. Он-лайн-форум. – 2022. – Режим доступу : <https://www.youtube.com/watch?v=9WZyu7QFu0s>.
5. Шведа О. В медуніверситеті у Львові майже немає укриттів. Навчання почнуть онлайн. Режим доступу : [https://tvoemisto.tv/news/v\\_medychnomu\\_universyteti\\_u\\_lvovi\\_mayzhe\\_nemaie\\_ukryttiv\\_navchannya\\_bud\\_e\\_onlayn\\_rektor\\_134282.html](https://tvoemisto.tv/news/v_medychnomu_universyteti_u_lvovi_mayzhe_nemaie_ukryttiv_navchannya_bud_e_onlayn_rektor_134282.html)

# TECHNICAL SCIENCES

УДК: 004.7:004.415.53:004.414.23

**Краснощок Віктор Миколайович**

*канд.техн.наук, доцент Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

## ВИМОГИ ДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Krasnoshchok Viktor**

*cand.tech.sci., associate professor  
Taras Shevchenko National University of Kyiv*

## REQUIREMENTS FOR EXPERIMENTAL ENVIRONMENTS FOR TESTING DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS

### **Анотація**

*У статті розглядаються вимоги до експериментальних середовищ для тестування розподілених інформаційних систем, проведена їх класифікація та наведено опис вибору такого середовища.*

### **Abstract**

*The article considers the requirements for experimental environments for testing distributed information systems, classifies them, and describes the choice of such an environment.*

**Ключові слова:** *розподілені інформаційні системи, експериментальні середовища для тестування розподілених інформаційних систем, класифікація розподілених інформаційних систем, вибір експериментального середовища для тестування розподіленої інформаційної системи*

**Key words:** *distributed information systems, experimental environments for testing distributed information systems, classification of distributed information systems, selection of an experimental environment for testing a distributed information system*

Розподілені інформаційні системи (РІС) – це програмно-апаратні комплекси, у яких обчислювальні ресурси та компоненти розміщені на різних фізичних або логічних вузлах мережі, взаємодіючи між собою за допомогою мережових протоколів. (4)

Експериментальні середовища для тестування розподілених інформаційних систем – це платформи, інструменти чи інфраструктури, які дозволяють моделювати, імітувати або розгортати системи, що працюють у розподіленому середовищі, для дослідження їх поведінки, ефективності, відмовостійкості, масштабованості тощо. (2)

Експериментальні середовища створюються з метою ретельного тестування у симульованих або наближених до реальності умовах до впровадження в продуктивне середовище. Основними цілями використання експериментальних середовищ є: (5)

- перевірка функціональності системи. Проводиться тестувати, чи відповідає РІС технічним вимогам, специфікаціям і очікуваній логіці роботи в умовах, наближених до реальних;
- аналіз продуктивності. Дає змогу оцінити швидкодію, використання ресурсів (CPU, RAM, мережа, диск) та виявити “вузькі місця” під час роботи системи під навантаженням;
- тестування масштабованості. Допомогає визначити, як система поводить себе при збільшенні кількості користувачів, обсягу даних або кількості запитів. Це особливо актуально для хмарних і мікросервісних архітектур;

- оцінка відмовостійкості. Проводиться імітація збоїв (падіння вузла, розрив з’єднання, відмова БД, тощо), і перевірка здатності системи відновитися без втрати даних або доступу;

- моделювання мережових умов. Експериментальні платформи дозволяють створити сценарії з високими затримками, втратами пакетів або змінною пропускну здатністю для тестування поведінки РІС в умовах поганої або нестабільної мережі;

- перевірка безпеки. Можна імітувати атаки (DoS, SQL-injection, перехоплення трафіку тощо), оцінити реакцію системи на несанкціоновані дії, протестувати firewall, шифрування, контроль доступу;

- підтримка CI/CD-процесів. Експериментальні середовища інтегруються з пайплайнами безперервної інтеграції/доставки, дозволяючи автоматизовано тестувати зміни до того, як вони потраплять у продуктивне середовище.

- проведення наукових досліджень і порівняння архітектур. Дозволяє дослідникам створювати контрольовані умови для експериментів над новими алгоритмами розподілу навантаження, балансування, реплікації тощо;

- підготовка персоналу. Лабораторії, побудовані на експериментальних середовищах, дозволяють навчати інженерів та ІТ-фахівців працювати з РІС у безпечному, контрольованому середовищі;

- валідація та приймальні випробування. Перед впровадженням системи експериментальні

стенди дають змогу провести остаточну перевірку під всіма сценаріями.

В залежності від типу інструментів та підходів використання експериментальні середовища для тестування розподілених інформаційних систем можна класифікувати:

1. Хмарні середовища (Cloud-based Environments). Це комерційні або приватні платформи, які дозволяють створювати віртуальні інфраструктури для тестування розподілених систем. Прикладами таких середовищ є: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform (GCP), OpenStack (приватна хмара). Перевагами таких середовищ є масштабованість, доступ до різних сервісів, імітація навантаження, недоліками – потреба в бюджеті, складність розрахунку витрат.

2. Симулятори (Simulators). Інструменти, які моделюють поведінку PIC без розгортання реальних вузлів або інфраструктури. Прикладами таких середовищ є: CloudSim (моделює хмарні середовища та розподіл навантаження), SimGrid (дослідження паралельних і розподілених обчислень), NS-3 (мережеве моделювання: затримки, втрати пакетів, трафік), PeerSim (однорангові (peer-to-peer) системи). Перевагами таких середовищ є легкість моделювання, низькі вимоги до ресурсів, недоліками – абстрагованість, не завжди точне відображення реальної поведінки.

3. Емулятори (Emulators). Інструменти, які імітують роботу реальної мережі або середовища з точною поведінкою протоколів і систем. Прикладами таких середовищ є: Mininet (емулює мережеві топології, використовується для SDN), CORE (Common Open Research Emulator – реалістична емуляція мережі), Containernet (розширення Mininet з підтримкою Docker-контейнерів). Перевагами таких середовищ є наближеність до реального середовища, підходять для тестів прототипів, недоліками – обмеження в масштабі та складність налаштування.

4. Контейнерні та оркестраційні середовища. Середовища, що забезпечують ізоляцію сервісів і управління інфраструктурою на основі контейнерів. Прикладами таких середовищ є: Docker (контейнеризація окремих компонентів PIC), Kubernetes (оркестрація контейнерів, автоматичне масштабування), Docker Compose (локальне моделювання сервісів з взаємозв'язками). Перевагами таких середовищ є швидке розгортання, масштабування, повторюваність середовища, недоліками – потреба в досвіді DevOps (development operations) та складність у відлагодженні мережевих проблем.

5. Фізичні та віртуалізовані лабораторії (Testbeds). Ці середовища надають інфраструктуру для експериментів з реальною апаратурою або віртуальними вузлами. Прикладами таких середовищ є: Emulab (підтримка віртуальних мереж, експерименти з ОС та протоколами), DETERLab (фокус на безпеку, моделювання кіберзагроз), PlanetLab (глобальна експериментальна мережа для тестування розподілених систем у реальних умовах). Перевагами таких середовищ є реалістичність,

підходить для наукових досліджень, недоліками – обмежений доступ, складність конфігурації.

6. CI/CD-тестування та DevOps-платформи. Системи для безперервного тестування та розгортання з автоматизованими перевітками. Прикладами таких середовищ є: Jenkins, GitLab CI/CD, GitHub Actions, ArgoCD, Spinnaker (розгортання у Kubernetes-кластерах). Перевагами таких середовищ є інтеграція з процесом розробки, швидке виявлення помилок, недоліками – необхідність у налаштуванні пайплайнів, залежність від репозиторію.

Вибір експериментального середовища для тестування розподіленої інформаційної системи (PIC) є надзвичайно важливим етапом, оскільки саме від нього залежить точність отриманих результатів, ефективність тестування та подальший успіх розгортання системи у реальних умовах. Підхід до вибору повинен бути комплексним і враховувати різноманітні фактори – починаючи від цілей дослідження, закінчуючи технічними можливостями та досвідом команди. (1)

Перш за все, слід визначити мету тестування. Якщо потрібно перевірити базову функціональність системи, то доцільним буде використання легких у налаштуванні середовищ, таких як Docker або Docker Compose. Вони дозволяють швидко змоделювати взаємодію компонентів мікросервісної архітектури. У випадку, коли головним завданням є оцінка продуктивності або масштабованості, ефективніше буде розгортати систему у Kubernetes або на хмарних платформах, таких як AWS чи GCP. Саме такі платформи забезпечують динамічне масштабування та підтримку навантажувального тестування.

Коли мова йде про аналіз відмовостійкості, особливо актуальним є використання оркестраційних рішень – наприклад, Kubernetes, що дозволяє емулювати падіння окремих вузлів або сервісів і відстежити реакцію системи. У свою чергу, для моделювання складних мережевих сценаріїв, таких як великі затримки чи втрата пакетів, доцільно застосувати мережеві емулятори на зразок Mininet або симулятори на кшталт NS-3. Ці інструменти надають високий рівень контролю над параметрами мережі та ідеально підходять для експериментів з топологією.

Важливою складовою вибору є також доступні ресурси. У випадках обмежених фінансів чи технічних засобів, наприклад у студентських або дослідницьких проектах, можна скористатися локальними середовищами, що не вимагають масштабної інфраструктури. Найчастіше це ті самі Docker/Compose, Minikube (локальний Kubernetes) або симулятори CloudSim.

Тип системи також має велике значення. Наприклад, якщо ви маєте справу з системою на основі peer-to-peer, доцільно використовувати PeerSim або Containernet. Для SDN-рішень (програмно-керованих мереж) логічно обрати Mininet. Якщо ж досліджується система, що працює у хмарній інфраструктурі, – варто звернути увагу на

CloudSim, OpenStack або сервіси великих хмарних провайдерів.

Ще один вагомий аспект – технічна підготовка команди. Наприклад, якщо команда вже має досвід у DevOps або CI/CD-процесах, їй буде комфортно працювати з Kubernetes, GitLab CI або Jenkins. В іншому випадку, при відсутності досвіду, краще почати з простіших у використанні інструментів – Docker чи графічних інтерфейсів хмарних платформ. (3)

Не менш важливо звернути увагу на наявність документації, шаблонів конфігурацій і підтримки з боку спільноти. Такі інструменти, як Kubernetes, Docker, AWS, мають величезну базу знань, прикладів і форумів, що значно полегшує впровадження навіть для новачків.

У реальних проектах часто виникає потреба комбінувати кілька середовищ. Наприклад, на початковому етапі можна використовувати CloudSim для моделювання поведінки, а після підтвердження гіпотез – перейти до Kubernetes для відлагодження та перевірки системи під навантаженням.

Вибір експериментального середовища повинен здійснюватися з урахуванням цілей тестування,

масштабу і типу PIC, досвіду команди та ресурсних можливостей. Гнучкий підхід до цього вибору дозволяє не лише заощадити час і зусилля, а й забезпечити високу якість розробки розподіленої інформаційної системи.

#### Список літератури

1. Верес О. М., Яцишин А. В. (2021). Хмарні обчислення та їх застосування. Львів: Видавництво ЛНУ ім. І. Франка.

2. Ільяшенко О. О., Третяк С. В. (2022). Тестування програмного забезпечення: теорія та практика. Київ: НАУ.

3. Романюк В. М. (2020). Основи DevOps: технології безперервної інтеграції та доставки. Вінниця: ВНТУ.

4. Пісний В. В., Лозинський І. В. (2019). Аналіз та моделювання інформаційних систем. Львів: Видавництво ЛНТУ.

5. Кулик А. В., Мороз О. І. (2023). Інфраструктура хмарних обчислень: навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ.

## PHILOLOGICAL SCIENCES

**Banovhsa Hacıyeva**

Ph.D, Associate Professor, Faculty of Oriental Studies,  
Department of Turkic Philology, Baku State University  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863986>

### AN ANALYSIS OF THE METHODS OF NEOLOGISM FORMATION IN TURKEY TURKISH

#### Abstract

*Neologisms – a historical category, which expresses new meaning. Neologisms are formed from inner resources of the language, or via borrowing from other languages. While some neologisms are considered appropriate, others fail to integrate into active vocabulary. The development of society has a great impact on vocabulary and enriches it. In Turkish language during different historical periods new words had been borrowed from French and, since the early XX century, from English. Undoubtedly, formation of neologisms from inner resources of the language is more preferable. This article investigates ways of formation of new words from inner resources of the language. Also the article explains the formation of neologisms, their grammatical and lexico-semantic features. The creation of new words occurs by assigning new words to the vocabulary of the language using sounds, morphemes, words and expressions at the expense of the language's own internal resources. Another method is to include words and phrases from other languages in the language's vocabulary. Emergence of new words occurs through derivative words, semantically modified words and loanwords. 1) Derivative words are new words created with the language's own resources, based on grammatical rules and laws: seçmen, yöneticilik, dikey, yapay, sulak, yargıtay, gezegen, güncel, sindirim, yırtmaç, tarayıcı etc. 2) Words that have undergone a change in meaning or semantic change may be examples of semantic neologisms. "Atatürkçülük, laiklik, milliyetçilik, devrimcilik, ülkücülük, milli görüş". 3) Loanwords: anarşi, trafik, metrobüs, ray, demografi, karantina etc. In Turkish, it was accepted that the role of complex words and so-called "kelime gurupları" in word formation was not so active. However, over time, compound forms seem to have formed a large enough group of neologisms in the Turkish language: Uçaksavar, bilirkişi, bilgisayar, biçerdöver, ses uyumu, seçim kurulu etc. Enrichment of the vocabulary of the language is also carried out through words borrowed from other languages. At the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, the Turkish language mainly borrowed words from the French language. Words and expressions such as "Asansör, sör, randevü, pardon, mersi" became widespread in the Turkish language at this stage. Over time, some of these have become common words, and some have lost their relevance. In recent years, as in many world languages, it has been observed that majority of the borrowed words in Turkish are from English. Neologisms such as "printer, distribütör, internet, fleşkart" are used in both Turkish and Azerbaijani languages. Words such as hamburger, cheeseburger, hotdog, laser, lens, site, printer, clip, online, data, MasterCard, bitcoin, coronavirus which belong to different fields, are some of the neologisms that have recently entered the Turkish and Azerbaijani languages, with some sound changes. The inclusion of neologisms in the Turkic languages in the same way is quite commendable. In addition, I think that the adoption and operation in all Turkic languages of successful neologisms emerged out via the internal resources of the language will be very useful for the formation of our common Turkic language.*

**Keywords:** *lexicology, neologism loanwords, derived words, lexico-semantic meaning, grammatical form.*

#### INTRODUCTION

The vocabulary of a language is dynamic; it is a continuous process that constantly undergoes innovations. The word, however, is a historical category. Some words disappear from a language's lexicon, while others, on the contrary, are introduced into it. Changes in living conditions necessitate the creation of new words. Scientific discoveries and the concepts that emerge as a result of these findings contribute to the enrichment of a language's vocabulary. Each era generates words that acquire greater relevance and currency. In Turkish, new words are referred to as "neologisms." In Greek, "neo" means "new" and "logos" means "word." Depending on their function in naming new concepts, neologisms can also be termed "new elements" (Akalm Ş.H., 2016, p. 24). The coining and incorporation of new words related to scientific and technological developments into the lexicon is an inevitable process. Every word possesses both an external and an

internal form. By the external form of a word, we mean its phonetic structure; by its internal form, we refer to the meaning it evokes in our consciousness and the perception it creates. In connection with the social, historical, cultural, and economic development of society, the vocabulary of Turkish has been enriched not only through borrowings from other languages but also through the productive capacity of the language's own resources.

One of the fundamental reasons for the addition of new words to a language's lexicon is closely linked to changes occurring in people's lives. In this process, two main sources are utilized: the first source is the language itself, and the second is foreign languages. This is entirely natural. To meet their needs, people first draw upon their own resources. When internal resources prove insufficient, they turn to external

sources. The same applies to language. Sounds, morphemes, words, and expressions serve as material for expressing new concepts.

The formation of new words is achieved through the use of derived words, words that have undergone semantic change, and loanwords.

## 2. METHODS OF FORMING NEOLOGISMS

In general, the creation of new words is carried out using two main methods. The first involves utilizing the language's own resources. The second involves borrowing words from foreign languages to designate new concepts and enrich the vocabulary.

Drawing on the language's own resources, new words are formed by making use of sounds, morphemes, words, and expressions. This idea is supported by many studies. In the formation of neologisms in Turkish, the following methods can be emphasized as fundamental:

1. Derived words;
2. Words that have undergone semantic change;
3. Loanwords.

### 2.1. Derived Words

Derived words are those created through the internal resources of the language, based on grammatical rules. Derived words can be formed from a root with the help of one or more derivational affixes, for example: *basım* (printing), *bakım* (care), *seçmen* (voter), *yöneticilik* (management), *dikey* (vertical), *düzey* (level), *yapay* (artificial), *sulak* (wetland), *kitaplık* (bookshelf), *çekmece* (drawer), *danıştay* (Council of State), *yargıtay* (Court of Cassation), *gezegen* (planet), *güncel* (current), *sindirim* (digestion), *solungaç* (gill), *solunum* (respiration), *yirtmaç* (slit), *tarayıcı* (scanner), etc.

### 2.2. Semantic Neologisms

Words that have undergone semantic change are known as semantic neologisms. In Turkish, words such as *Atatürkçülük* (Kemalism), *laiklik* (secularism), *milliyetçilik* (nationalism), *devrimcilik* (revolutionism), *ülkücülük* (idealism), and *milli görüş* (national vision) serve as examples of semantic neologisms. These are words and phrases that, over time, have undergone various transformations, acquiring new meanings. The second group of new words consists of words that have experienced semantic shifts. Some words lose their original meanings and, by acquiring new meanings, become new words. For instance, the word *görüş* (view/opinion) is originally derived from the verb *görmek* (to see). In Turkish, it has evolved into a word meaning "perspective, way of thinking, viewpoint." The verb *görüşmek* (to meet) has also shifted to express the act of exchanging or analyzing ideas related to any given topic. Similarly, the word *eş* (spouse) was once used to mean "equality" or "analogy," but over time it came to signify "life partner."

Such semantic changes in the vocabulary of a language are processes that can occur in any historical period. In the course of this process, a word may completely lose its previous meaning, acquire a new one, and thus enter the group of neologisms. Its former meaning, in turn, becomes part of the group of archaic words. E. Demircizade emphasized that the word *yoldaş* (comrade) gained a new meaning as a form of

address for people sharing the same ideals, thereby forming a new word through semantic change (Ə. Dəmirçizadə, 1963, p. 110). We can also observe how some words, having once turned into semantic neologisms, later became archaic as a result of socio-political transformations. In the vocabulary of a language, the meaning expressed by a word may place it in the neologism category at one stage, and in the archaism category at another. A similar case can be noted with the Azerbaijani Turkish word *ismaric* (message). Once used to denote information conveyed or instructions given by someone, this word had fallen into the category of archaisms by the end of the last century. Later, however, it regained currency as a synonym for the word *mesaj* (message) and is now successfully used once again. In Turkey Turkish, we occasionally find the phrase *kısa bilgi* (short information) used as an equivalent for *mesaj*, though this neologism has not yet fully established itself. Instead, the word *ileti* (communication) is more frequently employed as its counterpart. Nevertheless, the word *mesaj* is used with equal frequency in both Azerbaijani and Turkey Turkish.

### 2.3. Borrowed Words

These words are also referred to in Turkish as *alıntı*, *ödünç sözcük*, or *alıntı sözcük* (loanwords, borrowed words). Z. Korkmaz defines foreign words as those that have entered Turkish either without undergoing any phonetic or morphological changes or with changes that do not fully align with the phonetic structure of the language (Zeynep Korkmaz, 2014, p. 223). Borrowed words can be divided into two groups: those of Eastern origin and those of Western origin. Words of Eastern origin are primarily borrowed from Arabic and Persian, while those of Western origin come from French, German, Italian, and English. Among these borrowings, words from French in the nineteenth and early twentieth centuries, and from English since the twentieth century, have predominated.

Many French words, especially in various fields of science, entered Turkish as "new words" in their time, such as *apandis* (appendix), *antitel* (antibody), *aliterasyon* (alliteration), *antipati* (antipathy), *sempati* (sympathy), *alveol* (alveolus), *antoloji* (anthology), and *ajans* (agency). Sometimes, words from specific scientific disciplines gain broader relevance and currency. In recent times, words like *pandemi* (pandemic), *alveol*, and *antitel* have seen widespread global use.

Other examples of borrowed words include: *anarşi* (anarchy), *trafik* (traffic), *metrobüs*, *ray* (rail), *demografi* (demography), *karantina* (quarantine), *adaptör* (adapter), *fastfood*, and *reyting* (rating).

### 3. Compound-Structured Neologisms

In many studies, it was previously argued that compound words and word groups played only a minor role in the structure of Turkish vocabulary. However, over time, it has become clear that compound forms have occupied a significantly large place among neologisms in Turkish. Words and noun phrases such as *uçaksavar* (anti-aircraft), *tanksavar* (anti-tank), *bilirkişi* (expert witness), *bilgisayar* (computer), *biçerdöver* (combine harvester), *ses uyumu* (vowel harmony), *ehliyet sınavı* (driving license exam), *seçim ku-*

*rule* (electoral board), and *harf devrimi* (alphabet reform) can be cited as examples of such compound structures. Kamile İmer, in her study titled *New Elements in the Turkish Vocabulary*, emphasized that these compound forms have become predominant (Kamile İmer, 1991, p. 20).

Various structural patterns are observed within these word groups. For example:

- The “adjective + noun” pattern: *hayali ihracat* (fictitious export), *iç barış* (internal peace), *toplu konut* (mass housing), *orta direk* (middle class), *paralı askerlik* (paid military service), *kesin dönüş* (definitive return), *toplu ulaşım* (mass transit), *toplu taşıma* (public transportation), *yazarkasa* (cash register);

- The “noun + noun” pattern: *kamu ortaklığı* (public partnership), *konut sertifikası* (housing certificate), *vergi iadesi* (tax refund), *seçim bölgesi* (electoral district), *yakacak yardımı* (fuel assistance), *maaş kartı* (salary card);

- The “noun + verb” pattern: *konut üretmek* (to produce housing), *kaynak sağlamak* (to provide resources), *halka açılmak* (to go public), *dışa açılmak* (to open outward), *çağrı yakalamak* (to keep up with the times).

In examples such as *e-kitap* (e-book) and *e-posta* (e-mail), a new “vowel letter + noun” structure has emerged.

#### 4. NEOLOGISMS FORMED THROUGH ABBREVIATIONS

In Turkish, new words are also created through the use of abbreviations. Abbreviations are formed by taking the initial letters of words, and these abbreviations can also receive various suffixes. The following examples illustrate such fixed abbreviations that have become lexicalized while taking suffixes:

- YÖK’na – *Yüksek Öğretim Kurulu’na* (to the Higher Education Council)
- ÖSS’da – *Öğrenci Seçme Sınavı’nda* (in the Student Selection Examination)
- TDK’nun – *Türk Dil Kurumu’nun* (of the Turkish Language Association)
- GAP – *Güneydoğu Anadolu Projesi* (South-eastern Anatolia Project)
- İMKB – *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası* (Istanbul Stock Exchange)
- İDSO – *İstanbul Devlet Senfoni Orkestrası* (Istanbul State Symphony Orchestra)
- TÜSİAD – *Türk Sanayici ve İşadamları Derneği* (Turkish Industry and Business Association)
- KDV – *Katma Değer Vergisi* (Value Added Tax)

These abbreviations constitute one branch of neologisms in Turkish. In recent years, abbreviations have also served as the basis for new neologisms in Turkic languages, such as AVM (*Alışveriş Merkezi* – shopping mall) in Turkey and DİM (*Dövlət İmtahan Mərkəzi* – State Examination Center) in Azerbaijani Turkish.

#### 5. NEOLOGISMS IN TURKEY TURKISH AND AZERBAIJANI TURKISH

Neologisms such as *printer*, *distribütör*, *internet*, *kopya*, and *fleşkart* are used in both Turkey Turkish and Azerbaijani Turkish. Food names like *hamburger*,

*cheeseburger*, and *hotdog*; economic terms such as *online*, *Mastercard*, *interbank*; as well as words related to various fields like *lazer* (laser), *lens*, *site*, *printer*, *klip* (clip), *data*, etc., are among the recent neologisms that have entered both varieties of Turkish. The successful establishment of some words as neologisms is particularly significant for their permanence in the language.

For instance, the English-derived word *skaner* (scanner) in Azerbaijani Turkish has been successfully replaced by the neologism *tarayıcı* in Turkey Turkish. In Azerbaijani Turkish, the word *plaj* (beach), originally borrowed from a foreign language, has since the twentieth century been replaced by the native term *çimərlik*. The Azerbaijani poet Rasul Rza is credited with introducing the word *çimərlik*, which has become a successful and natural-sounding neologism in the language.

In recent times, the rapid development of the world, the shortening of distances through social networks, and the instant spread of innovations have inevitably influenced languages. Sometimes, the pace of word creation in a language cannot keep up with the emergence of new concepts. As a result, new words and phrases are sometimes coined through a method of literal translation, known as calques. Examples of such neologisms include:

- *Avrupa Topluluğu* (European Community)
- *sermaye piyasası* (capital market)
- *katma değer vergisi* (value-added tax)
- *ekonomik kalkınma* (economic development)
- *gelir dağılımı* (income distribution)
- *serbest dış ticaret politikası* (free foreign trade policy)
- *ekonomik birlik* (economic union)
- *Uluslararası Para Fonu* (International Monetary Fund)
- *çokuluslu şirketler* (multinational corporations)
- *serbest bölgeler* (free zones)
- *fiyat kontrolü* (price control)

These compound phrases, formed through calque translation, constitute another category of neologisms. Notably, in 1996, the Turkish phrase *canlı bomba* (suicide bomber) was used for the first time to describe a person who detonated explosives carried on their body for assassination purposes (Akalin, 2016, p. 27).

Neologisms can also be regarded as a relative concept. Over time, as neologisms become more frequently used and widely understood, they lose their status as new words and take their place among the standard vocabulary of the language. For example:

“Meanwhile, new modern settlements governed by bureaucracy were being constructed by middle-class workers who required judges, lawyers, and the establishment of rights and justice. They, too, had become dependent on papers, certificates, contracts, wills, inventories, law books, and official records. Added to this were scientific navigational instruments and weather forecasts. The middle class was virtually lost in a sea of documents: population records, invoices, shipping documents, yearbooks, price lists, freight estimates, and insurance records. The world was buried under paper.”

(Judith Flanders, translated by Emre Bekman, 2023, p. 24

## CONCLUSION

Every year, new words emerge in the languages of the world, and this process naturally takes place in Turkish as well. Several stages can be observed in the formation of new words:

1. Some new words fail to achieve widespread usage and disappear.
2. Some new words enter common usage and, over time, cease to be considered neologisms.
3. Some new words fail to become widespread yet continue to exist as neologisms.

Neologisms are formed through the following methods:

- a) They are created through the internal productivity of the language.
- b) They emerge as semantic neologisms through shifts in meaning.
- c) They are formed by incorporating borrowed words from foreign languages.
- d) They are created through compound words and word groups. Among compound neologisms, we observe patterns such as “noun + noun,” “adjective + noun,” “noun + verb,” and, in examples like *e-book*, a new pattern of “vowel letter + noun” has developed.

In Turkish, at various stages, borrowings from French and, since the twentieth century, borrowings from English have formed new words. In recent years, as in many world languages, borrowings from English have been particularly dominant in Turkish.

Neologisms such as *printer*, *distribütör*, *internet*, and *flaşkart* are used in both Turkey Turkish and Azerbaijani Turkish. Words like *lazer*, *lens*, *site*, *printer*, *klip*, *online*, *barter*, *ofis*, *data*, *mastercard*, *koronavirüs*, *bitcoin*, *hamburger*, *cheeseburger*, and *hotdog*—many of which have undergone phonetic adaptation—are among the neologisms recently adopted into both varieties of Turkish. The successful integration of such neologisms into both languages is a commendable development. I believe that the widespread acceptance and use of successful neologisms derived from the internal resources of the language across all varieties of Turkish would significantly contribute to the development of a shared “Common Turkish.”

Undoubtedly, the formation of neologisms through the native lexical and morphological resources of the language is preferable. Although some neologisms successfully establish themselves as new words, in some cases, neologisms may sound artificial and fail to enter the active vocabulary of the language. Words such as *seçmen* (elector), *yöneticilik* (management),

*üçgen* (triangle), *dörtgen* (quadrilateral), *dikey* (vertical), *yapay* (artificial), *sulak* (wetland), *yargıtay* (supreme court), *gezegen* (planet), *eğilim* (tendency), *güncel* (current), *sindirir* (digestion), *yırtmaç* (slit), *tarayıcı* (scanner) in Turkey Turkish, and *əyləc* (brake), *nəfəslik* (vent), *soyuducu* (refrigerator), *dabankeş* (shoemaker), *çimərlik* (beach), *yelqovar* (windbreaker) in Azerbaijani Turkish are successful neologisms produced through the language's own productivity. These words have entered the active vocabularies of these languages through widespread and natural use.

In the twenty-first century, the lexicon of Turkish is being enriched and developed through derived words, noun compounds, calques, borrowings, and words that undergo semantic change. This study has examined the methods of deriving new words using the internal resources of the language and has explained the formation of neologisms along with their lexical-semantic and structural features.

## References

1. Akalın, Şükrü Haluk. “XXI. Yüzyıl Türkçesinde Yeni Ögeler (Neolojizmler) ve Yeni Sözcükler.” *Türkolojiya*, No.1, pp. 21–31.
2. Dəmirçizadə, Ə. *Azərbaycan Dilinin Üslubiyatı*. ADPU Press, Baku, 1962, 270 pp.
3. Aksan, Doğan. *Anlambilim. Anlambilim Konuları ve Türkçenin Anlambilimi*. Bilgi Publishing, Ankara, 4th Edition, 286 pp.
4. Erdem, M.D., Karataş, M., Hirik, E. *Yeni Türk Dili*. Maarif Mektepleri Publishing, Ankara, 716 pp.
5. Xəlilov, B. *Müasir Azərbaycan Dilinin Leksikologiyası*. Nurlan Publishing, Baku, 2008, 442 pp.
6. İmer, Kâmile. “Türkçenin Sözvarlığındaki Yeni Ögeler.” *Dilbilim Araştırmaları Dergisi*, No.2, 1991, pp. 18–28.
7. Karaağaç, G. *Dil Bilimi Terimleri Sözlüğü*. Turkish Language Association Publishing, Ankara, 2013, 936 pp.
8. Korkmaz, Zeynep. *Türkiye Türkçesi Grameri*. 4th Edition, Ankara, 2014, 1027 pp.
9. Korkmaz, Zeynep. *Gramer Terimleri Sözlüğü*. Turkish Language Association Publishing, Ankara, 2007.
10. Qurbanov, A. *Müasir Azərbaycan Ədəbi Dili*, Vol. I, “Elm və Təhsil” Publishing, Baku, 2010, 452 pp.
11. Vinogradov, V.V. “Results of Discussions on Stylistic Issues.” *Voprosy Jazykoznanıya*, No.5, Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1953, 160 pp.
12. Flanders, Judith. Trans. Emre Bekman. *The Curious History of Alphabetical Order*. Istanbul: Yeditepe Publishing, 1st Edition, 2023, 287 pp.

*Shukufa Gojayeva Kamran*  
Lecturer, Department of Foreign Languages  
Mingachevir State University  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15863999>

## ENGLISH LEXICOLOGY IN CONTEXT: EXPLORING THE STRUCTURE, MEANING, AND FUNCTION OF WORDS IN LANGUAGE AND COMMUNICATION

### **Abstract:**

*This article offers a comprehensive introduction to the field of English lexicology, exploring its foundational concepts within the broader context of linguistics, the scientific study of language. It outlines the structural complexity of human language, emphasizing its unique creative nature that distinguishes it from animal communication. Key components such as phonology, morphology, syntax, semantics, and the lexicon are discussed as essential elements of linguistic structure. The article highlights English as a global language shaped by historical and geopolitical factors, emphasizing the need for a deep understanding of its structure, especially for language educators and learners. A top-down approach is recommended for studying English, focusing not only on individual words and sentences but also on their roles within larger texts. Furthermore, the article delves into the objectives and applications of linguistics, including language acquisition, computational linguistics, and speech analysis. Overall, it underscores the interdisciplinary nature of linguistic study and the relevance of English lexicology in understanding communication, cognition, and cultural transmission.*

**Keywords:** *Linguistics, phonology, morphology, syntax, semantics, lexicology, word formation, language acquisition.*

### **Introduction**

**The relevance of the theme and the degree of development.** Lexicology is a part of linguistics that studies the vocabulary of a language and the properties of words as the basic units of a language. It examines words, their nature and meaning, their constituent parts, their relationships to one another, word-groups, and the entire lexicon.

The term “lexicology” emerged in the 1820s, although the study of lexicology existed before the word itself was coined. The term comes from two Greek words: *lexis*, meaning “word” or “phrase” (with *lexicos* meaning “related to the word”), and *logos*, meaning “study” or “science”. Therefore, lexicology literally translates to “the science of the word”. This branch of linguistics focuses on the vocabulary of a language and the unique characteristics of words and word groups. However, the term only provides a general understanding of this field, as other branches of linguistics also examine words, but from different perspectives. Lexicology examines vocabulary in the context of the historical development of a language. A language’s vocabulary encompasses both lexical units and phraseological expressions.

General lexicology looks at vocabulary in a broad sense, without focusing on the specifics of any one language, studying universal linguistic features found across all languages. On the other hand, special lexicology investigates the distinctive characteristics of the vocabulary of a particular language, with historical and descriptive lexicology being key subfields of this branch.

**Object and subject of the research.** The object of this research is the vocabulary of the English language, including individual words, word groups, and phraseological units, and how they function and evolve over time. The study will explore the historical and contemporary aspects of the English lexicon, focusing on both its general and specific linguistic

phenomena. The subject of the research is lexicology, particularly its role in examining the lexical structure, word formation, and semantic development of words. This includes an analysis of general lexicology, which studies vocabulary across all languages, and special lexicology, which focuses on the vocabulary specific to a particular language, such as English. The research will further investigate the interrelationship between historical lexicology, which examines the evolution of words, and descriptive lexicology, which studies the vocabulary of English at a particular point in time.

**Research method.** The research method for this study on English lexicology will involve both qualitative and descriptive analysis. A corpus-based approach will be employed to analyze lexical items, word groups, and phraseological units, drawing data from a wide range of authentic English texts, including literature, newspapers, academic articles, and online content. This will allow for a comprehensive examination of the current usage and semantic shifts in vocabulary. Additionally, comparative analysis will be used to explore the differences and similarities between historical and contemporary vocabulary usage in English.

To explore the semantic development and etymology of selected words, historical lexicological methods will be employed, utilizing dictionaries and linguistic databases to trace the evolution of specific lexical units. Furthermore, descriptive lexicology will focus on the vocabulary of contemporary English, aiming to capture its current structure and usage patterns. The study will also incorporate sociolinguistic analysis to understand how different social contexts (such as age, gender, and region) influence the evolution of word meanings and usage.

**Scientific novelty of the research.** The scientific novelty of the research lies in its comprehensive and modern approach to the study of English lexicology, with a focus on current vocabulary usage, structure, and

function. By emphasizing a top-down analytical framework, the study highlights the importance of context, discourse, and textual organization in understanding lexical meaning—moving beyond traditional word-level analysis. The integration of corpus-based methods and analysis of phraseological units brings fresh insight into how words operate in real-world communication. Additionally, the research sheds light on the interaction between lexical units and language use in various social and functional contexts, offering a more dynamic view of vocabulary. This approach contributes to the development of applied lexicology, with potential benefits for fields such as language education, lexicography, and semantic analysis.

Lexicology examines words from a variety of angles. Each component of the lexical units that make up the vocabulary can be analyzed using different techniques and guiding concepts. Lexicology, which studies the separate aspects of lexical units, has the following main branches:

1. Lexicography;
2. Semasiology and semantic classifications of words;
3. The study of word-structure and word-formation;
4. Etymology;
5. The study of word-equivalents, or idioms and phraseological units;
6. Methodology of linguistic research.

Word-structure and word-formation in English are studied by word-building, a branch of lexicology that studies both the formation of new words and the structure of existing ones. Word building studies how new words are formed, how they are related to existing ones, and what material they are made of (including typical word-production patterns and components, as well as productivity). Linguists disagree on whether word-building should be classified as lexicology or grammar (as morphology), because in many cases, the syntactic properties of the words, not their structure, determine how they function in the language. Because Chinese is an analytical language, distinguishing a word from a morpheme is extremely difficult. Even in English, which has analytic tendencies, a word may begin acting as a distinct part of speech without obvious morphological changes just by altering its syntactical distribution.

Lexicology, which investigates the linguistic levels above and below the word, is closely related to other linguistics fields. This is understandable given that the word, which is the main subject of lexicology, is also studied from “above” or “from below” by linguistic sciences such as phonetics, grammar, and stylistics, to name a few. Language history, phonetics, stylistics, grammar, and more recent subfields of linguistics like sociolinguistics, paralinguistics, and pragmalinguistics are all closely related to lexicology.

Phonetics, which is concerned with the study of the word's sound-form, is connected to lexicology. If we keep in mind that words are made up of phonemes, which serve to distinguish one meaningful word from another despite having no semantic meaning, the

connections between phonetics and lexicology become clear. By using the so-called “substitution test”, this is simply demonstrated. Therefore, despite only differing in one main phoneme, the words hope, hop, hoop, heap, and hip are all distinct and meaningful words. Although phonemes do not themselves have meaning, they are used to separate meanings from one another. Their purpose is to develop morphemes, and it is at the morpheme level that the unity of form and meaning is first introduced into language. Order of phonemes, intonation and stress may also serve to convey meaning, as pit is different from tip by order of phonemes alone, and 'present/pre'sent, 'blackbird/'black'bird are contrasted in meaning – whether grammatical or lexical – by the stress pattern alone. Due to the position of stress, the word “import” is recognized as a noun and distinguished from the verb “im'port”. In English, intonation can only convey grammatical meaning or emotional attitudes; however, in some other languages, such as Chinese or Vietnamese, it is also possible to convey lexical meaning in this way.

On a more advanced level, historical phonology and phonetics can be very helpful in tracing etymological relationships, demonstrating semantic or morphological connections between words that initially appear unrelated. In other words, phonetics deals with words' constituent parts, providing the “raw material” while lexicology studies whole words. The following principles underpin the relationship between phonetics and lexicology:

- a) Without the correct pronunciation, a word cannot be recognized or understood.
- b) Words with the same sound patterns but different parts of speech can be distinguished by the position of the stress.
- c) The distinction between compound words and word groups made up of similar components can also be made using stress.

Stylistics - Lexicology is also closely related to stylistics, which is concerned with the study of the nature, functions, and styles of languages. The stylistician tries to look beyond linguistic analysis to the various connotations and shades of meaning produced, whereas the lexicologist is primarily interested in the meaning and word formation. However, the stylistician is not always averse to confronting lexical issues, just as the lexicologist is occasionally inclined to take on stylistic matters. Stylistics investigates a wide range of lexicological issues. These are the issues of meaning, synonymy, and functional differentiation of vocabulary based on communication domain. A reader may miss a significant portion of the meaning of a literary text, whether it be prosaic or poetic, if they are unaware of the connotations and histories of words and how their meanings are concealed in their roots and stylistic characteristics. House - building - cottage - residence - mansion; parent - father - dad - sire, etc.

Grammar - Lexicology and grammar are related because words found in dictionaries have a clear relationship to the language's grammatical structure. It is the study of language's grammatical structure. It is

concerned with the various ways of expressing word relationships in grammar as well as the patterns that words are put together into word groups and sentences: hand – to hand, face – to face etc. The connections between lexicology and grammar involve a number of issues that are currently being debated in linguistics, so we will go over them in greater depth. The reason for the close proximity of these links is that words are rarely, if ever, found in isolation. They are typically grouped in accordance with some more or less established patterns, which eventually find their way into the language structure as the “grammatical meaning” of those words. Even isolated words retain some of their grammatical characteristics as they are written in a dictionary (e.g. their part-of-speech meaning). The following examples demonstrate the relationship between lexicology and grammar:

- Each word belongs to a specific part of speech and has characteristics that are unique to it.
- A word's lexical meaning can be determined by its grammatical form and function.
- A grammatical form of a word may split off and acquire a new lexical meaning, resulting in the creation of a new word.
- Words are divided into notional words and form words. A word may serve as a form word in one sense and as a notional word in another.
- The morpheme is the central unit of morphology, a branch of grammar, and also a unit from which words are constructed, so it is studied in lexicology as well.
- The system of all grammatical forms of a word is called its paradigm. As one method of word-building, conversion uses the paradigm as a derivational means.

The obvious difference between *He stopped to talk* and *He stopped talking*, despite the structures expressing them being quite similar, is an example of a grammatically conditioned meaning. Close relations exist between lexicology and grammar in the area of word formation, which is frequently regarded as belonging to grammar due to its morphological nature. English, a language of analysis, is renowned for its remarkable vocabulary flexibility and the ease with which new words, or new meanings of existing words - both lexical and, by conversion, grammatical - are formed.

Language history - Lexicology is also connected with the history of language because the history of language studies the changes and the development of the vocabulary in the course of time.

Lexicology and language acquisition are closely connected, as vocabulary development plays a central role in both first and second language learning. In the process of acquiring a language, learners gradually build their mental lexicon - the internal dictionary of words, meanings, and usage patterns. Lexicology, as the study of words and their meanings, structures, and relationships, provides essential insight into how vocabulary is formed, organized, and understood. Knowledge of lexical units, word formation processes, collocations, and semantic fields can significantly enhance language acquisition, especially in educational contexts. For language learners, understanding the

structure and function of words not only improves comprehension and communication but also supports the development of reading, writing, and speaking skills. In this way, lexicology serves as a theoretical foundation for effective vocabulary teaching and learning strategies, helping learners move beyond memorization to a deeper understanding of how words operate within the system of a language.

Lexicology plays a vital role in deepening our understanding of how words carry meaning, how they are used in various contexts, and how they can be effectively taught to language learners. By analyzing the structure, semantics, and relationships of words, lexicology helps linguists and educators uncover the layers of meaning behind a lexical item, including denotative (literal) and connotative (implied) meanings. This is especially important in English, where many words are polysemous (have multiple meanings), and where usage often depends heavily on context, collocation, and phraseology.

In language teaching, lexicological knowledge allows instructors to go beyond simple word lists and offer learners a richer understanding of vocabulary, how words combine, how they change form, and how meaning shifts depending on use. It also provides insights into common issues learners face, such as confusing synonyms or misinterpreting idioms. Incorporating lexicological principles into teaching strategies supports vocabulary retention, accurate usage, and ultimately, communicative competence in English.

The mental lexicon refers to the internal, cognitive dictionary where speakers store and organize all the words they know, including information about their meanings, pronunciations, grammatical properties, and usage. Unlike a printed dictionary, the mental lexicon is dynamic and constantly updated as individuals encounter new words or meanings. Words in the mental lexicon are not stored alphabetically but are believed to be organized semantically (by meaning), phonologically (by sound), morphologically (by structure), and syntactically (by grammatical function). For example, when someone hears the word “run”, the mental lexicon not only retrieves its core meaning but also connects it with related forms (running, runner), synonyms (jog, sprint), and various uses (run a company, run a race).

Accessing words from the mental lexicon is a rapid, automatic process. During speech or writing, individuals retrieve the most contextually appropriate word through a network of associations. In language learning, a well-developed mental lexicon leads to quicker word recognition, better comprehension, and more fluent communication. Understanding how the mental lexicon functions is crucial in lexicology, as it helps explain how words are processed, stored, retrieved, and learned -key aspects for both linguistic research and effective vocabulary teaching.

**Conclusion.** In conclusion, the study of English lexicology offers deep insight into the structure, meaning, and use of words within the English language. As we have seen, lexicology is not just concerned with individual words but with how words are formed, how

they relate to one another, and how they function in real-life communication. Through the examination of key components such as morphology, semantics, phraseology, and the mental lexicon, lexicology helps us understand not only the richness of vocabulary but also the mental processes behind language use.

This field also plays a crucial role in language acquisition and language teaching, providing practical tools and frameworks that support more effective vocabulary instruction and deeper learner comprehension. Whether through the analysis of word formation, understanding contextual meaning, or exploring the mental storage of words, lexicology bridges theory and practice in meaningful ways.

Ultimately, a solid understanding of lexicology equips us with the ability to appreciate the dynamic nature of language, enhance communication, and support linguistic development in educational and professional settings. As English continues to serve as a global means of communication, the importance of

lexicological knowledge only grows—making it a valuable area of study for linguists, educators, and learners alike.

#### References

1. Cruse, D. A. (2000). *Meaning in Language: An Introduction to Semantics and Pragmatics*. Oxford University Press.
2. Aliyev, M. (2011). *Lexicon of the Azerbaijani Language*. Baku: Science and Education.
3. Huseynov, R. (2010). *Lexicology and Lexicological Terminology*. Baku State University.
4. McCarthy, M. (1990). *Vocabulary and Language Teaching*. Longman.
5. Lyons, J. (1977). *Semantics* (Vol. 1). Cambridge University Press.
6. Shmelev, V. B. (1987). *Lexicology and Lexicography*. Science.
7. Zaliznyak, A. A. (1989). *Morphemics and vocabulary of the modern Russian language*. Science.

## ECONOMIC SCIENCES

УДК-33

**Ешугова Светлана Кадирбечевна,**  
доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО  
«Майкопский государственный технологический университет»

**Тлишев Аскер Ахмедович,**  
аспирант

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

**Толонин Даниил Викторович,**  
аспирант

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

**Чаусов Артем Михайлович,**  
аспирант

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15864005>

### ВЛИЯНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ НА РЕАЛИЗАЦИЮ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ

**Yeshugova Svetlana Kadirbechivna,**  
Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance  
and Credit, Maykop State Technological University

**Tlishev Asker Akhmedovich,**  
graduate student Maykop State Technological University

**Tolonin Daniil Viktorovich,**  
PhD student Maykop State Technological University

**Chausov Artem Mikhailovich,**  
PhD student Maykop State Technological University

### INFLUENCE OF THE INSTITUTIONAL STRUCTURE ON THE REALIZATION OF REGIONAL ECONOMIC INTERESTS

#### **Аннотация**

Вопрос, касающийся осуществления экономических предпочтений, является центральным аспектом экономической науки, обладающим значительной практической значимостью. Подобное положение вещей легко объяснить, ведь именно предпочтения выступают главными стимулами общественного прогресса. В сегодняшней ситуации этот вопрос обретает особую важность ввиду роста влияния регионов, которое сопровождается расширением спектра их хозяйственных целей и возникновением инновационных способов их выражения.

#### **Abstract**

The issue of economic preferences is a central aspect of economic science that has significant practical implications. This is because preferences are the primary drivers of social progress. In today's context, this issue is particularly important due to the growing influence of regions, which is accompanied by an expansion of their economic goals and the emergence of innovative ways to express them.

**Ключевые слова:** региональная среда, регион, муниципальное образование, хозяйствующий субъект, кризисные явления, институциональные факторы.

**Keywords:** regional environment, region, municipal entity, economic entity, crisis phenomena, and institutional factors.

Сегодня наблюдается существенный разрыв в социальном и экономическом положении различных регионов страны, заметно обострившийся вследствие глобальных кризисных явлений в экономике. Данное обстоятельство порождает конфликт между региональными экономическими предпочтениями и общегосударственными интересами. По причине этого возникает острая потребность в формировании институциональных механизмов фиксации и согласования экономических приоритетов всех субъектов хозяйствования, обеспечивающих достижение баланса между ними.

Подобная практика находит выражение посредством функционирования особых согласительных структур, среди которых выделяется система бюджетного федерализма, включающая механизмы бюджетного регулирования.

Качественная реализация экономических запросов региона путем социальной политики непосредственно воздействует на уровень благосостояния граждан, стимулирует стабильное развитие местной экономики и, следовательно, оказывает позитивное влияние на экономику всей России.

Существующие концепции относительно понимания роли и значения региональных экономических потребностей нуждаются в дальнейшем углублении и совершенствовании. Следовательно, задача формирования эффективной институциональной структуры, обеспечивающей реализацию территориальных экономических интересов, обладает как научной, так и прикладной ценностью. Совокупность обозначенных трудностей наряду с повышенным вниманием к вопросам совершенствования экономики на региональном уровне обусловили выбор направления исследования, представленного в настоящей работе, актуальность которой видится несомненной [1].

Методологический подход к изучению природы формирования экономических интересов позволяет раскрыть многогранность и глубину современных интерпретаций. Анализ различных точек зрения относительно определения термина «регион» привел к созданию классификации, включающей два ключевых подхода: рассмотрение региона исключительно как географического пространства и восприятие его как социально-конструктивной единицы. Согласно второму направлению, регионы выступают полноценными участниками экономической системы, обладающими специфическими интересами. Политическая и экономическая база существования подобного субъекта формируется тремя основными факторами: владение собственностью, которое обеспечивает ресурсную автономию; институциональная структура, предоставляющая реальные условия для осуществления своей деятельности; наличие самостоятельных бюджетов. Эти аспекты обуславливают формирование уникальных региональных экономических приоритетов.

Исследования показывают, что процесс трансформации российских регионов в полноценных субъектов экономики начался в середине девяностых годов XX века. Именно тогда перед ними встала ответственность за обеспечение жизнедеятельности местного населения, участие в формировании национальной стратегии развития и учет своих интересов при принятии решений на уровне макро-стратегии государства [2].

Институциональный подход способен стать фундаментом для построения актуальной модели региональной динамики. Усиление значимости формализованных и неформализованных норм создает благоприятные условия для успешного воплощения целей региона, выступающего в качестве непрерывно развивающегося элемента экономической системы.

Таким образом, институтская среда и архитектура обладают ярко выраженной спецификой региона, определяемой многослойностью взаимосвязей между поведением индивидов, проживающих здесь, культурно-историческим наследием, устоявшимися обычаями и этническими особенностями. Перечисленные характеристики формируют базу для выявления и утверждения устойчивых экономических интересов региона.

Процесс функционирования и эволюционного продвижения регионов в статусе экономических агентов тесно сопряжен с распределением властных полномочий, нормативной базой и установленными рамками регулирования.

Важно осознавать, что наряду с отражением потребностей местных сообществ представители региональной администрации преследуют также личные цели, отличающиеся от устремлений рядовых граждан-плательщиков налогов. Данные цели направлены на извлечение преимуществ, именуемых ренто-ориентированным поведением.

Рассматривая динамику эволюции государственной региональной политики в различные исторические этапы, следует подчеркнуть, что переход к реформированию института государственной собственности открыл перспективу рассмотрения региона в качестве полноценного экономического агента, характеризующегося особыми экономическими предпочтениями.

Своеобразие последних обусловлено своеобразием формирующихся хозяйственных взаимодействий, общественных запросов и реализуемых функций.

Экономические интересы преимущественно целесообразно анализировать через систему экономических взаимоотношений, основываясь на процессе удовлетворения конкретных нужд. Выявлено две основные концепции: одна рассматривает интерес как целенаправленную функцию удовлетворяемых потребностей, вторая акцентирует внимание на сознательно воспринимаемых нуждах.

С научной позиции экономические нужды формируются как на индивидуальном уровне отдельного гражданина или предприятия, так и на коллективном уровне территорий. Структура совокупных потребностей на региональном уровне обусловлена объективными условиями повседневной жизни в данном регионе, уровнем социального и культурного прогресса проживающего там населения.

Исходя из этого, экономический интерес региона выступает категорией, отражающей объективную потребность в удовлетворении стабильно возникающих и динамично развивающихся региональных нужд, обусловленных сложившейся исторической структурой экономических взаимоотношений [3].

Система взаимодействия интересов участников региональной среды включает такие ключевые элементы, как общественные институты, местное сообщество, городские округа, хозяйствующие субъекты региона и работающие на них граждане.

Кроме того, что каждый участник обладает уникальным набором экономических взаимоотношений, направленных на удовлетворение индивидуальных потребностей. Логично предположить, что мотивы и приоритеты деятельности различны среди указанных субъектов. Объединенные процессом распределения общественных ресурсов, разнонаправленность интересов становится фактором внутренней напряженности региона.

Кроме того, важно учитывать влияние внешних факторов, проявляющихся в уровнях институционализации различных сфер общественного бытия посредством закрепления формальных и неформальных правил поведения. Зачастую интересы различных слоев общества не согласуются с позицией выборных органов власти и представителей законодательства на местном уровне, способствуя появлению конфликтующих направлений интересов социальных структур.

Особое значение в структуре экономических предпочтений социума принадлежит государственному экономическому интересу, опосредованному наличием государственной формы владения имуществом. Обосновывается тезис, согласно которому этот тип интереса приобретает статус национального масштаба. Отсюда вытекает неизбежность согласования интересов региона с общественными целями страны как важнейшее условие поддержания стабильности и поступательного развития региона.

Эффективная практическая реализация экономических интересов региона детерминирована необходимостью бесперебойного протекания воспроизводственного процесса на промежуточном

(мезо-) уровне экономики, ориентированного на удовлетворение многообразных нужд населения и функционирующих предприятий соответствующей местности.

Прослеживается строгая функциональная корреляция между объемом материальных активов и степенью зрелости официальных правовых механизмов, особенно в сфере управления недвижимостью, земельными ресурсами и налогово-финансовыми аспектами, оказывающих прямое воздействие на успешность реализации интересов регионального сообщества.

Многообразию и внутренне присущие конфликты региональных экономических интересов объясняются тем, что они зарождаются во всех сегментах общественного воспроизводства — производстве, распределении, обмене и потреблении, принимая разнообразные формы и виды проявления.

Таким образом, институциональный подход даёт возможность систематизировать взгляды на факторы, воздействующие на формирование экономических интересов региона, и объединить их в унифицированную классификационную схему (рисунки 1) [4].

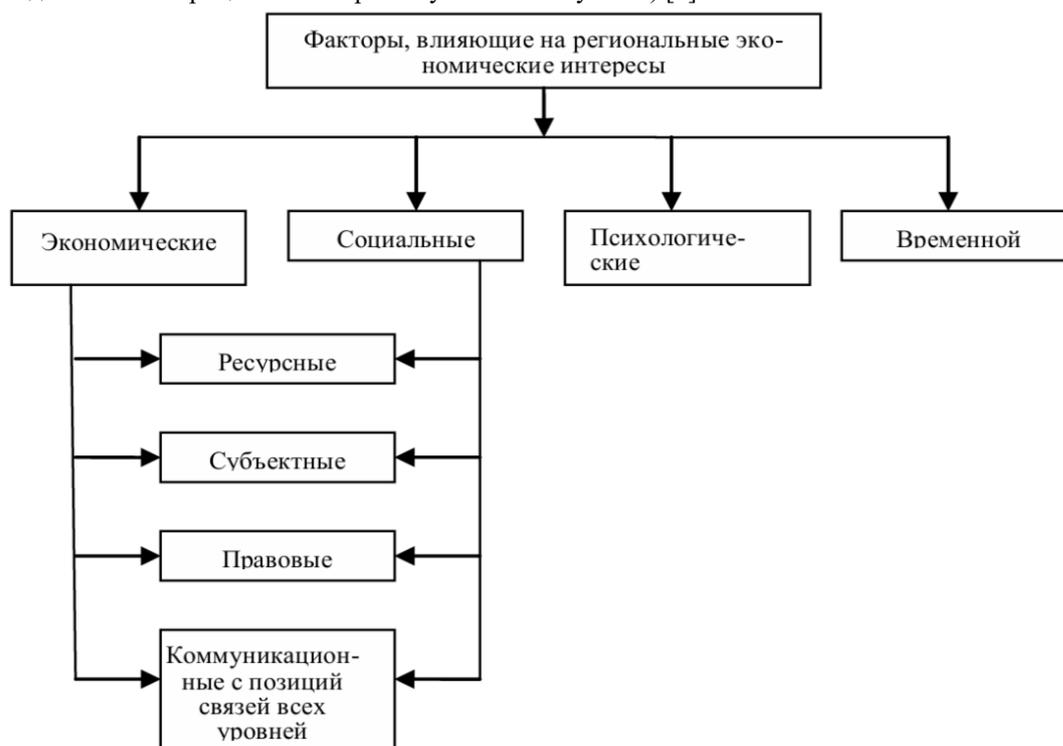


Рисунок 1 - Факторы, влияющие на экономические интересы региона

Таким образом, региональная иерархия интересов реализуется вертикально, выстраивая следующую последовательность: федерация → регион

→ муниципальное образование → хозяйствующий субъект → индивидуальный экономический интерес.

Структурные элементы системы экономических интересов

| Экономические интересы  | Носители                             | Выразители                              | Исполнители   |
|-------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Общэкономические        | Общество                             | Система органов государственной власти  | Органы исполнительной власти  |
| Региональные            | Население региона                    | Система региональных органов управления | Органы исполнительной власти региона                                  |
| Муниципальные           | Население муниципального образования | Органы местного самоуправления          | Исполнительные органы местного самоуправления, хозяйствующие субъекты |
| Хозяйствующего субъекта | Хозяйствующий субъект                |   | Органы управления предприятиями, профсоюз, все экономические агенты   |
| Личный                  | Индивид                              |   |   |

Практическое осуществление столь неоднородных интересов возможно исключительно благодаря хорошо организованной системе экономических взаимосвязей, реализуемой эффективным институциональным инструментом, гарантирующим достижение разумного компромисса между различными интересами [5].

Итак, резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что региональные экономические интересы образуют важную подсистему общего комплекса экономических интересов, действующих как на национальном, так и глобальном уровнях. Региональные интересы демонстрируют как сходство с общегосударственным интересом, так и различия, продиктованные уникальной спецификой потребностей местного населения и условий развития конкретного региона. Вместе с тем, вся система объединяет и отражает взаимодействие общенациональных и региональных интересов.

#### Список литературы

1. Ашинова, М. К. Прогнозирование как основа управления развитием региона / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Состояние и пути развития современной экономики: материалы VII Международной научно-практической конференции, Армавир, 20 апреля 2016 года / Министерство образования и науки РФ; Армавирский государственный педагогический университет. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2016. – С. 36-41. – EDN WJPZSF.

2. Ашинова, М. К. Инновационные сети как формат сетевого взаимодействия / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3-х томах, Курск, 22–23 марта 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 19-25. – EDN VZJQBN.

3. Концептуальная модель механизма устойчивого развития экономики региона / С. Ю. Хут, С. К. Чиназирова, Х. А. Абдужалилов, Ф. Ш. Камиллов // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 75-81. – EDN VNHJY.

4. Ашинова, М. К. Региональные механизмы стимулирования инновационной деятельности / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Инновационные подходы в решении проблем современного общества: монография. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. – С. 193-200. – EDN YUVMUF.

5. Ашинова, М. К. Зарубежный опыт индикативного планирования / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Курск, 29 марта 2017 года. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 33-39. – EDN YHYPUI.

УДК-33

*Ешугова Светлана Кадирбецивна,*  
доцент, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО  
«Майкопский государственный технологический университет»

*Тлишев Аскер Ахмедович,*  
аспирант  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

*Толонин Даниил Викторович,*  
аспирант  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

*Чаусов Артем Михайлович,*  
аспирант  
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15864020>

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ И УПРАВЛЕНИЮ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА

*Yeshugova Svetlana Kadirbechivna,*  
Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance  
and Credit, Maykop State Technological University

*Tlishev Asker Akhmedovich,*  
graduate student Maykop State Technological University

*Tolonin Daniil Viktorovich,*  
PhD student Maykop State Technological University

*Chausov Artem Mikhailovich,*  
PhD student Maykop State Technological University

## DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE APPROACH TO ASSESSING AND MANAGING SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT

### **Аннотация**

Для достижения сбалансированного функционирования социально-экологических и экономических систем различных уровней необходимы четкое определение направлений и способов управления ими, вследствие чего основные принципы концепции устойчивого роста обретают национальную и региональную направленность исследований, способствующую повышению управленческой эффективности. Это обстоятельство подчеркивает исключительную значимость разработки и внедрения усовершенствованных инструментов анализа и контроля над устойчивостью регионов страны.

### **Abstract**

In order to achieve a balanced functioning of socio-ecological and economic systems at various levels, it is necessary to clearly define the directions and methods of their management, which leads to the national and regional focus of research that contributes to improving management efficiency. This highlights the importance of developing and implementing improved tools for analyzing and monitoring the sustainability of the country's regions.

**Ключевые слова:** регион, устойчивое развитие, механизм управления, методический подход, инструментарий, оценка, алгоритм, индикаторы.

**Keywords:** region, sustainable development, management mechanism, methodological approach, tools, assessment, algorithm, indicators.

Идеология стабильного прогресса приобрела особую важность ввиду обострения кризисных явлений экономического, социального и экологического характера, негативно влияющих на общественное развитие. Ключевая задача заключается в сохранении цивилизационных достижений путем отказа от экологически вредных форм экономической активности, трансформации структуры народного хозяйства и изменения приоритетов ценностей в обществе. Реализация поставленной задачи осуществляется посредством постоянного улучшения качества общественных процессов во всех сферах жизнедеятельности и отдельных их элементах.

Методическая база, сложившаяся на сегодняшний день, отличается обширностью и многообразием подходов, однако она не обеспечивает комплексного подхода к оценке текущего состояния региональной системы и степени её социальной, экологической и экономической устойчивости, что вступает в противоречие с сущностью идеи устойчивого развития. Помимо этого, подавляющее число существующих методик основывается лишь на статичном анализе показателей, тогда как само понятие устойчивого развития подразумевает динамику процесса, что обуславливает односторонний характер итоговых выводов и порождает

однотипность разрабатываемых стратегий и механизмов регионального регулирования [1].

Методологический аппарат, объединяющий статичные и динамичные критерии оценки, способен всесторонне анализировать достигнутые показатели и выявлять степень гармоничности взаимодействия социальных, экологических и экономических факторов, существенно повышая качество аналитических исследований и позволяя точно определить меры и направления поддержки устойчивого роста территорий. Особенную ценность подобный подход приобретает применительно к промышленно-развитым регионам, характеризующимся наличием глубоких и стабильно сохраняющихся разладов между эколого-экономическими, эколого-социальными и социально-экономическими аспектами развития.

Исходя из синтеза фундаментальных теоретико-методологических позиций, представленных современными учениями, устойчивое развитие региона представляется как целенаправленная динамика положительных преобразований, гарантирую-

щая долговременное поддержание баланса социальных, экологических и экономических компонентов. Методологической базой предлагаемого подхода служат ноосферный, эволюционный, системный и интегративный аспекты рассмотрения проблемы. Уникальной характеристикой авторского видения выступает объединение элементов статичного и динамичного анализа, что открывает дополнительные перспективы повышения точности диагностики устойчивого развития сложных социо-эколого-экономических образований на региональном уровне (рисунок 1).

Использование статического метода даёт возможность зафиксировать состояние устойчивого развития территориального образования в конкретный временной срез, тогда как динамическая оценка направлена на выявление соответствия скорости изменения ключевых индикаторов заданному уровню стабильности на протяжении выбранного периода отдельно в каждой сфере — социальной, экономической и экологической, а также между этими областями.



Рисунок 1- Основные теоретико-методологические подходы к оценке устойчивого развития региона [2]

Дополнение традиционного анализа принципами оптимального режима функционирования системы, взаимной согласованности динамики и подчинённости показателей друг другу, а также соблюдения необходимого равновесия в изменении темпов движения индикаторов делает возможным проведение детального анализа для идентификации узких мест и систематически возникающих нарушений пропорциональности, обеспечивая научную основу для принятия обоснованных управленческих решений, ориентированных на устранение отклонений.

Оценка комплексной сбалансированности социальной, экологической и экономической сфер развития региона может осуществляться посредством методики динамических нормативов. Такой норматив характеризуется определенной иерар-

хией скоростей изменения выбранных индикаторов, направленной на достижение оптимальных условий функционирования всей системы.

Под устойчивым сбалансированным развитием региональной системы с позиции социальной составляющей понимается ситуация, при которой наблюдается положительная демографическая динамика и одновременно ускоренный прирост ряда важных показателей, среди которых валовой региональный продукт на душу населения, средняя заработная плата, объем жилого фонда на одного жителя. Улучшение качества жизни проявляется также в увеличении продолжительности жизни и снижении общего уровня заболеваемости.

Важнейшими факторами поддержания социальной стабильности выступают уменьшение числа лиц, официально признанных безработными, сокращение доли населения с низкими доходами, ми-

нимизация неравенства распределения доходов (коэффициент Джини), а также снижение криминальной активности. Повышение индекса человеческого развития играет ключевую роль, поскольку закладывает основы дальнейшего поступательного общественного прогресса.

Оптимальное функционирование региональной системы в области экологии предполагает ситуацию, при которой скорость переработки и утилизации производственных и бытовых отходов, а также сбора и нейтрализации атмосферных загрязнений должна превышать темпы ухудшения экологической обстановки и возрастания расходов на защиту природы. Такая стратегия обеспечит повышение отдачи вложений в экологию и улучшит общую рентабельность природоохранных инициатив.

Для долгосрочной устойчивости важно минимизировать объёмы сбрасываемых загрязнённых стоков и объём эмиссии загрязняющих веществ в воздух, сократить образование промышленных и потребительских отходов, ускорить восстановление лесных массивов и увеличить долю повторного использования водных ресурсов.

Процедура анализа устойчивого развития региональных комплексов, структура алгоритма и порядок осуществления аналитических операций отражены на рисунке 2.

Применение статического подхода осуществляется посредством метода межрегионального сравнения, предназначенного для определения достигнутого уровня развития исследуемого региона относительно аналогичных территорий с похожими условиями существования.



Рисунок 2 - Алгоритм оценки устойчивого развития социо-эколого-экономической системы региона [3]

Данный подход включает вычисление нормализованных величин индикаторов, отображающих степень отличия каждого конкретного показателя от своего максимального значения среди изучаемого набора регионов, рассматриваемого как потенциальный идеал.

Динамическое исследование устойчивого развития региональных систем проводится методом динамических нормативов. Этот подход предусматривает построение модели идеальной последовательности темпов изменения индикаторов и создание матрицы комплексного эталонного ранжирования указанных темпов. Сравнение реальных тенденций с эталонными показателями позволяет установить меру совпадения, выступающую в роли

группового либо сводного индекса, который отражает уровень динамической гармонии темпов развития индикаторов устойчивого развития территории.

Преимуществом такого подхода является то, что совмещение статических и динамических критериев позволяет провести многоаспектный анализ траектории развития региона, выявить слабые звенья внутри каждой отдельной подсистемы, обнаружить регулярно возникающие нарушения пропорций в развитии, аргументированно сформировать перечень необходимых регулирующих воздействий, нацеленных на качественное улучшение внутренней структуры региональных систем ради

обеспечения их устойчивого роста. Задачи устойчивого развития региона решаются путём квалифицированного руководства этим процессом (рисунок 3).



Рисунок 3 - Механизм управления устойчивым развитием региона [4]

Чтобы обеспечить принятие взвешенных управленческих решений, касающихся формирования стратегий и программ, ведущих к достижению целей устойчивого развития, адекватных современному состоянию региональной социально-эколого-

экономической системы и удовлетворяющих общественные потребности в безопасности окружающей среды, предлагается авторский алгоритм выработки управленческих решений (рисунок 4).



Рисунок 4 – Алгоритм формирования управленческих решений, обеспечивающих устойчивое развитие региона [5]

Основные трудности регионов получают свое отражение в стратегических документах, регламентирующих процессы их развития.

Таким образом, предложенный инструментарий оценки и управления устойчивым развитием региона четко организует процедуру принятия управленческих решений, помогает обнаруживать зоны риска и детально формировать направления и наполнение региональных программ, исходя из потребностей конкретной территории.

#### Список литературы

1. Ашинова, М. К. Прогнозирование как основа управления развитием региона / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Состояние и пути развития современной экономики: материалы VII Международной научно-практической конференции, Армавир, 20 апреля 2016 года / Министерство образования и науки РФ; Армавирский государственный педагогический университет. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2016. – С. 36-41. – EDN WJPZSF.

2. Ашинова, М. К. Инновационные сети как формат сетевого взаимодействия / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 3-х томах, Курск, 22–23

марта 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 19-25. – EDN VZJQBN.

3. Концептуальная модель механизма устойчивого развития экономики региона / С. Ю. Хут, С. К. Чиназирова, Х. А. Абдужалилов, Ф. Ш. Камилов // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 75-81. – EDN VNHJY.

4. Ашинова, М. К. Региональные механизмы стимулирования инновационной деятельности / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Инновационные подходы в решении проблем современного общества: монография. – Пенза: «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. – С. 193-200. – EDN YUVMUF.

5. Ашинова, М. К. Зарубежный опыт индикативного планирования / М. К. Ашинова, С. К. Чиназирова // Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Курск, 29 марта 2017 года. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 33-39. – EDN YHYPUI.

Colloquium-journal №54 (247), 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/>