



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

Art
Art
Jurisprudence
Earth sciences
Medical sciences
National security
Computer science
Technical sciences
Biological sciences
Philological sciences
Pedagogical sciences
Physics and mathematics
sciences

№1(266) 2026



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №1 (266), 2026

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**
Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

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

    SlideShare



INDEX
INTERNATIONAL



COPERNICUS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

E-mail: info@colloquium-journal.org

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

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

- Кукол К. П., Пухтаєвич П. П., Давидюк Г. В., Довбаш Н. І.**
УМІСТ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ І ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У РОСЛИНАХ СОЇ ЗА ВПЛИВУ БАКТЕРИЗАЦІЇ НАСІННЯ РИЗОБІЯМИ ТА ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНИМИ ФУНГІЦИДАМИ6
- Kukol K. P., Pukhtaievych P. P., Davydiuk H. V., Dovbash N. I.**
CONTENT OF MACROELEMENTS AND PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN SOYBEAN PLANTS UNDER THE EFFECT OF SEED BACTERIZATION WITH RHIZOBIA AND TREATMENT WITH BIOLOGICAL FUNGICIDES6

ART

- Аббасова Н.**
КАРАБАХ КАК ВАЖНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЮВЕЛИРНЫЙ ЦЕНТР АЗЕРБАЙДЖАНА12
- Abbasova N.**
KARABAKH AS AN IMPORTANT REGIONAL JEWELRY CENTER OF AZERBAIJAN12

COMPUTER SCIENCE

- Махаров К.Т.**
РАНГОВАЯ МЕРА ИНФОРМАТИВНОСТИ НАБОРА ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ16
- Makharov K.T.**
RANK MEASURE OF INFORMATIVENESS OF A SET OF FEATURES FOR DECISION-MAKING PROBLEMS16

MEDICAL SCIENCES

- Vlasova O.V., Bodnariuk N.I., Nazaruk V.V., Novakova K.D.**
THE IMPACT OF HEAVY METALS IN LOW CONCENTRATIONS ON THE MOTHER-FETUS SYSTEM (LITERATURE REVIEW)19
- Поха А.А., Кеца Д.В., Дмитраш С.Ю., Крецу Н.М.**
НЕКРОТИЧНИЙ ЕНТЕРОКОЛІТ В НЕОНАТАЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ: СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....21
- Pokha A.A., Ketsa D.V., Dmytrash S.Yu., Krets N.M.**
NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEONATAL PRACTICE: CURRENT DIAGNOSTIC STRATEGIES AND BASIC PRINCIPLES OF TREATMENT (LITERATURE REVIEW)21
- Мандрюк О.Є., Тотар Т.В., Дмитраш С.Ю.**
СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ДІАГНОСТИКУ АУТОІМУННОГО АТРОФІЧНОГО ГАСТРИТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)23
- Mandryk O.E., Totar T.V., Dmytrash S.Yu.**
A MODERN VIEW ON THE DIAGNOSIS OF AUTOIMMUNE ATROPHIC GASTRITIS (LITERATURE REVIEW)23
- Назарук В.В., Давиденко О.М.**
РОЛЬ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК НАСЕЛЕННЯ В ЕПІДЕМІОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ТОКСИКОІНФЕКЦІЙ.....26
- Nazaruk V.V., Davydenko O.M.**
THE ROLE OF FOOD HABITS OF THE POPULATION IN THE EPIDEMIOLOGY OF FOODBORNE TOXICOINFECTIONS.....26
- Колюбакіна Л.В., Присяжнюк О.В.**
СЕПСИС НОВОНАРОДЖЕНИХ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОЛОГІЇ, ПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).29
- Kolubakina L.V., Prisyazhnyuk O.V.**
NEONATAL SEPSIS: MODERN ASPECTS OF ETIOLOGY, PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND TREATMENT (LITERATURE REVIEW).....29

| | |
|--|----|
| Колубакіна Л.В., Присяжнюк О.В. АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ПРИ ЛІКУВАННІ СЕПСИСУ: ПАТОГЕНЕЗ, КЛІНІЧНІ НАСЛІДКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДОЛАННЯ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ | 32 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Kolubakina L.V., Prysyzhnyuk O.V. ANTIBIOTIC RESISTANCE IN THE TREATMENT OF SEPSIS: PATHOGENESIS, CLINICAL CONSEQUENCES AND PROSPECTS FOR OVERCOMING IN MODERN MEDICINE..... | 32 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Разумцев А., Панасюк П., Разумцева О. ГИБРИД ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ СТРУЙНОЙ ИНЖЕКЦИИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА В ПОДЗЕМНЫХ ШАХТАХ | 34 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Razumtsev O., Panasjuk P., Razumtseva O. HYBRID DYNAMIC AIR COOLING AND HIGH-VELOCITY JET INJECTION FOR VENTILATION AIR TEMPERATURE CONTROL IN UNDERGROUND MINES | 34 |
|--|----|

EARTH SCIENCES

| | |
|---|----|
| Гаджиева Г. С., Сеидова И.М. ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... | 44 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Hajiyeva G.S., Seidova I. M. CHARACTERISTICS OF THE MOUNTAIN LANDSCAPES OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT..... | 44 |
|--|----|

NATIONAL SECURITY

| | |
|---|----|
| Жбанчик А.В., Байбарза Д.В. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ..... | 48 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Zhbanchik A., Baibarza D. ENSURING THE SECURITY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES UNDER MARTIAL LAW | 48 |
|---|----|

PEDAGOGICAL SCIENCES

| | |
|--|----|
| Zelenin H. FROM INSTRUCTOR TO MENTOR: THE EVOLVING ROLE OF THE ENGLISH TEACHER DURING WARTIME DISTANCE LEARNING..... | 52 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Зеленін Г.І. ВІД ВИКЛАДАЧА ДО НАСТАВНИКА: ЕВОЛЮЦІЯ РОЛІ ВИКЛАДАЧА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ВОЄННИЙ ЧАС | 52 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Luchentsova I. DIGITAL TECHNOLOGIES IN ENSURING THE RESILIENCE AND CONTINUITY OF HIGHER EDUCATION DURING WARTIME | 56 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Bryntseva O., Podorozhna A. PROFESSIONAL STRESS OF EDUCATORS: MECHANISMS OF FORMATION, CONSEQUENCES, AND PREVENTION METHODS..... | 58 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Бринцева О.В., Подорожна А.О. ПРОФЕСІЙНИЙ СТРЕС ПЕДАГОГІВ: МЕХАНІЗМИ ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ ПРОФІЛАКТИКИ..... | 58 |
|--|----|

TECHNICAL SCIENCES

| | |
|--|----|
| Haydarov A.O., Hasanov A.I. OPERATIONAL CHALLENGES AND STRUCTURAL ADAPTATIONS OF POWER TRANSFORMERS FOR RENEWABLE ENERGY INTEGRATION | 62 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Korzyk V., Lahodzinskiy I., Khaskin V., Wang Haichao, Tereshchenko O., Vdovychenko I., Vdovychenko D. ANALYSIS OF THE CONDITION OF EDGES OF SHIPBUILDING STEEL SHEETS OBTAINED BY AIR AND WATER-AIR PLASMA CUTTING | 67 |
|--|----|

PHYSICS AND MATHEMATICS

Stetsun A.I.

NEW PRINCIPLE OF PHYSICS AND ASTROPHYSICS : MATTER STRIVES FOR MAXIMUM (OR MAXIMUMS) FORMATION71

PHILOLOGICAL SCIENCES

Shahbazli C.

DIACHRONIC MODELS OF POSSESSIVENESS CATEGORY IN THEORETICAL LINGUISTICS.....73

Shahbazli C.

DIACHRONICZNE MODELE KATEGORII POSIADANIA W JĘZYKOZNAWSTWIE TEORETYCZNYM73

Шахбазлы Ч.

ДИАХРОНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАТЕГОРИИ ПРИТЯЖАТЕЛЬНОСТИ В ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ЯЗЫКОЗНАНИИ73

Mabudova F.E.

FUNCTIONAL ANALYSIS OF SYNTACTIC MARKERS IN ENSURING THE STRUCTURAL-SEMANTIC INTEGRITY OF DISCOURSE (BASED ON CROSS-LINGUISTIC MATERIAL)78

Aliyeva G.

AGGLUTINATIVE LANGUAGES IN MODERN LINGUISTIC THEORY82

Aliyeva G.

JĘZYKI AGGLUTYNACYJNE W NOWOCZESNEJ TEORII JĘZYKOZNAWCZEJ82

Алиева Г.

АГГЛЮТИНАТИВНЫЕ ЯЗЫКИ В СОВРЕМЕННОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ82

Hamid A.J.

EXISTENTIALISM IN 20TH CENTURY FRENCH LITERATURE87

Laman M.G.

ECO-TRANSLATOLOGY AND THE DYNAMICS OF LINGUISTIC AND CULTURAL ADAPTATION91

Ismayilova L.

CONTEMPORARY LINGUISTICS: THEORETICAL PERSPECTIVES AND RESEARCH DIRECTIONS93

Исмаилова Л.

СОВРЕМЕННОЕ ЯЗЫКОЗНАНИЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ93

Huseynova L.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A NEW PARADIGM IN MODERN LINGUISTICS97

Гусейнова Л.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК НОВАЯ ПАРАДИГМА В СОВРЕМЕННОМ ЯЗЫКОЗНАНИИ97

Гадирова Н.А.

ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ И МОДЕРНИСТСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПОЭЗИИ У.Б.ЙЕЙТСА102

Gadirova N.A.

AESTHETIC RENEWAL AND MODERNIST TRANSFORMATION IN THE POETRY OF W.B. YEATS102

JURISPRUDENCE

| | |
|---|-----|
| Дуняшенко О.О., Шишко М.В., Науковий керівник :Шендрик Ю.В. НЕВІДКЛАДНИЙ ОБШУК БЕЗ УХВАЛИ СЛІДЧОГО СУДДІ: ПРОБЛЕМИ ПРАВАЗАСТОСУВАННЯ..... | 106 |
| Duniashenko O.O., Shyshko M.V., Shendryk J.V. IMMEDIATE SEARCH WITHOUT A WARRANT OF THE INVESTIGATING JUDGE: PROBLEMS OF LAW ENFORCEMENT | 106 |
| Жбанчик А. В., Бодирєв Д. А. ГЕНДЕРНИЙ АСПЕКТ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ВИКЛИКИ | 110 |
| Zhbanchuk A. V., Bodyriev D. A. THE GENDER DIMENSION OF POLICE FIREFIGHTER TRAINING: CURRENT APPROACHES AND CHALLENGES | 110 |
| Лопасєва О.М., Миргородська К. М. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОГНЕВОЇ ГОТОВНОСТІ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ У СИТУАЦІЯХ ПІДВИЩЕНОЇ ЗАГРОЗИ | 114 |
| Lopaeva O.M., Myrgorodska K. M. ENSURING THE FIRE READINESS OF POLICE OFFICERS IN SITUATIONS OF INCREASED THREAT | 114 |
| Гречишкін Є.Ю., Смоляр В.В., Кириченко В.М., Науковий керівник :Кривопуск О.Г. ТАКТИКА ПРОВЕДЕННЯ ОГЛЯДУ МІСЦЯ ПОДІЇ У ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ | 117 |
| Grechyshkin E.Yu., Smoliar V.V., Kyrychenko V.M., Kryvopusk O.H. TACTICS FOR CONDUCTING A CRIME SCENE INSPECTION DURING MARTIAL LAW | 117 |
| Гречишкін Є.Ю., Смоляр В.В., Кириченко В.М., Науковий керівник :Шендрик Ю.В. ПОРУШЕННЯ ПРАВ ЛЮДИНИ НА СТАДІЇ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ: ПРАКТИКА ЄСПЛ..... | 121 |
| Grechyshkin E.Yu., Smoliar V.V., Kyrychenko V.M., Shendryk Ju.V. VIOLATION OF HUMAN RIGHTS AT THE STAGE OF PRE-TRIAL INVESTIGATION: PRACTICE OF THE ECtHR | 121 |
| Чебоньян Т.Г. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... | 124 |
| Chebonyan T. LEGAL REGULATION OF ADVERTISING ACTIVITIES | 124 |

BIOLOGICAL SCIENCES

УДК: 633.34:581.1:579.64:631.468

**Кукол К. П.,
Пухтаєвич П. П.,
Давидюк Г. В.
Довбаши Н. І.,**
Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ
ННЦ «ІЗ НААН», Чабани
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361387>

**УМІСТ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ І ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У РОСЛИНАХ СОЇ ЗА
ВПЛИВУ БАКТЕРИЗАЦІЇ НАСІННЯ РИЗОБІЯМИ ТА ОБРОБКИ БІОЛОГІЧНИМИ
ФУНГІЦИДАМИ**

**Kukol K. P.,
Pukhtaievych P. P.
Davydiuk H. V.
Dovbash N. I.,**
Institute of Plant Physiology and Genetics of the NAS of Ukraine, Kyiv
National Scientific Center «Institute of Agriculture of NAAS», Chabany

**CONTENT OF MACROELEMENTS AND PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN SOYBEAN PLANTS
UNDER THE EFFECT OF SEED BACTERIZATION WITH RHIZOBIA AND TREATMENT WITH
BIOLOGICAL FUNGICIDES****Анотація.**

Досліджено вміст азоту, фосфору, калію, а також хлорофілів *a*, *b* і каротиноїдів у рослинах сої, інокульованої бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* B78 та B144 за впливу передпосівної обробки насіння біологічними фунгіцидами Мікосан-Н і Фітоцид-р. Вищий вміст вказаних макроелементів у наземній масі сої виявлено у фазу трьох справжніх листків, незалежно від обробки мікробними препаратами. У період активного функціонування бобово-ризобіального симбіозу зафіксовано істотне підвищення вмісту азоту в інокульованих рослинах сої. Встановлено, що сумісне застосування *B. japonicum* B78 та B144 з досліджуваними біофунгіцидами оптимізує пігментний комплекс рослин, оскільки у рослин відмічали підвищення концентрації хлорофілів *a*, *b* та каротиноїдів у фазу трьох справжніх листків і бутонізації. Загалом комплексне застосування бактеризації ризобіями та обробки насіння біофунгіцидами є високоефективним біологічним чинником, що забезпечує підвищення акумуляції основних макроелементів рослинами сої та інтенсифікацію фотосинтетичної продуктивності. Сукупність цих змін формує сприятливі фізіолого-біохімічні передумови для інтенсивнішого росту рослин і потенційного підвищення їх зернової продуктивності.

Abstract.

The contents of nitrogen, phosphorus, potassium, as well as chlorophylls *a* and *b* and carotenoids were investigated in soybean plants inoculated with the nodule bacteria *Bradyrhizobium japonicum* strains B78 and B144 under the influence of pre-sowing seed treatment with the biological fungicides Mycosan-N and Phytocid-R. The highest concentrations of the studied macronutrients in the aboveground biomass of soybean were recorded at the stage of three true leaves, regardless of microbial treatments. During the period of active functioning of the legume-rhizobial symbiosis, a significant increase in nitrogen content was observed in inoculated soybean plants. It was established that the combined application of *B. japonicum* strains B78 and B144 with the tested biofungicides optimized the pigment complex of soybean plants, as evidenced by increased concentrations of chlorophylls *a* and *b* and carotenoids at the stages of three true leaves and budding. Overall, the integrated use of rhizobial seed bacterization and biofungicide treatment represents a highly effective biological approach that enhances the accumulation of major macronutrients in soybean plants and intensifies their photosynthetic performance. Collectively, these changes create favorable physiological and biochemical prerequisites for enhanced plant growth and a potential increase in grain yield.

Ключові слова: соя, ризобії, інокуляція, біологічні фунгіциди, азот, фосфор, калій, хлорофіли, каротиноїди.

Keywords: soybean, rhizobia, inoculation, biological fungicides, nitrogen, phosphorus, potassium, chlorophylls, carotenoids.

Соя є однією з провідних білково-олійних культур землеробства у багатьох країнах світу і характеризується високою адаптацією до ґрунтово-кліматичних умов та універсальністю використання [1].

Завдання з широкої екологізації землеробства передбачають поступове збільшення частки біологічного та інтегрованого методів захисту рослин, перехід до екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарської продукції. Тому доцільним є нарощування внутрішнього виробництва і споживання біологічних препаратів [2]. У 2024 році розмір ринку біофунгіцидів оцінювався в 2,4 мільярда доларів США, і очікується, що він зросте на 13,5 % до 2030 року [3].

Фунгіциди на основі мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності, маючи у своєму складі широкий перелік біологічно активних речовин, здатні впливати на перебіг різних процесів у рослинному організмі [4]. Важливим елементом технології вирощування сої є обробка насіння високоактивними азотофіксувальними мікроорганізмами [5]. Водночас азотофіксація впливає на процеси фотосинтезу та розподіл фотоасимілятів і азотовмісних речовин у різних органах рослин. Зміни в цьому розподілі під час вегетації можуть істотно впливати на фотосинтетичну активність і продуктивність бобових рослин [6].

Динаміка фотосинтезуючих пігментів у рослині характеризує потенційну потужність фотосинтетичного апарату впродовж вегетаційного періоду, що визначає вплив на процеси формування врожаю, його величину та якість. Водночас відомо, що у процесі фотосинтезу бере участь низка елементів мінерального живлення. Зокрема, сильний взаємозв'язок спостерігається між вмістом хлорофілу та забезпеченістю рослин азотом, незалежно від джерел його надходження [7, 8].

Загалом для рослин важливим є надходження різних елементів живлення для нормального росту, розвитку і формування врожаю. Також сучасна сільськогосподарська практика передбачає повернення поживних залишків у ґрунт. Кожна культура містить у залишках деякі поживні речовини, серед яких переважають азот і калій [9].

Таким чином, актуальним є дослідження вмісту основних макроелементів живлення (азоту, фосфору і калію) і вмісту фотосинтетичних пігментів у рослинах сої за умов застосування біопрепаратів різного призначення і механізмів дії.

Матеріали і методи дослідження.

Веgetаційний дослід проводили з рослинами сої сорту Діадема Поділля (оригіатор – Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН).

Для інокуляції використано бульбочкові бактерії *B. japonicum* В78 та В144 (pSUP5011::Tn5 моб), які зберігаються в колекції симбіотичних та асоціативних азотофіксуючих мікроорганізмів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ НАН України).

Насіння сої обробляли біофунгіцидами Мікосан-Н (3 % екстракт гриба *Fomes fomentarius*, 10 л

робочого розчину на 1 т) та Фітоцид-р (*Bacillus subtilis*, 1×10^9 КУО/см³, з нормою витрати 1–2 л/т).

Схема досліду включала такі варіанти передпосівної обробки насіння: 1) Без інокуляції і біофунгіцидів (контроль 1);

2) *B. japonicum* В78 (контроль 2);

3) *B. japonicum* В78 + Мікосан-Н;

4) *B. japonicum* В78 + Фітоцид-р;

5) *B. japonicum* В144 (контроль 3);

6) *B. japonicum* В144 + Мікосан-Н;

7) *B. japonicum* В144 + Фітоцид-р.

Тривалість бактеризації насіння становила 60 хвилин. Інфекційне навантаження складало 10^9 кл/мл.

Вирощували сою по 8 рослин у 4-кілограмових посудинах, на річковому піску зі внесенням поживної суміші Гельрігеля, за природного освітлення та оптимального водозабезпечення, на спеціально обладнаному майданчику. Відбори рослин для аналізу здійснювали у фазу трьох справжніх листків, бутонізації та повного цвітіння.

У відділі агроєкології і аналітичних досліджень ННЦ «ІЗ НААН» проведено аналізування рослин за такими показниками і методами: вміст N – методом К'ельдаля (ДСТУ ISO 5983:2003), P₂O₅ – спектрометричний метод (ДСТУ ISO 6491:2004), K₂O – з використанням полуменево-емісійної спектрометрії (ДСТУ ISO 7485:2003).

Вміст хлорофілів *a*, *b* та каротиноїдів у листках рослин визначали спектрофотометричним методом за Велбурном [10]. Оптичну густину розчинів визначали на спектрофотометрі Shimadzu UV-1900 (Японія).

Концентрацію пігментів визначали за формулами:

$$C_a = 12,19 \times A_{665} - 3,45 \times A_{649} \quad (1)$$

$$C_b = 21,99 \times A_{649} - 5,32 \times A_{665} \quad (2)$$

$$C_{car} = \frac{1000 \times A_{480} - 2,14 \times C_a - 70,16 \times C_b}{220} \quad (3)$$

C_a, *C_b*, – вміст хлорофілів *a* та *b*; *C_{car}* – вміст каротиноїдів; *A* 480, 649, 665 – оптична густина розчинів пігментів за довжини хвиль 480, 649 і 665 нм. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали із залученням пакету програм Microsoft Excel 2019.

Результати досліджень та їх обговорення.

Найбільший вміст азоту, фосфору та калію у рослинах сої сорту Діадема Поділля, незалежно від обробки мікробними препаратами, був виявлений у фазу трьох справжніх листків, після чого їх кількість зменшувалась до кінця вегетації культури. У рослинах сої за передпосівного застосування лише бульбочкових бактерій вміст основних елементів живлення у фазу трьох справжніх листків був вищим, порівняно із рослинами абсолютного контролю (без інокуляції та біофунгіцидів) – N на 12,1–16,1 %, P₂O₅ на 25,3–33,9 % і K₂O на 13,5–18,7 %.

Максимальний вміст азоту в рослинах, порівняно з неінокульованими виявлено у фазу повного цвітіння, коли активно функціонує сформований за участю ризобій симбіотичний апарат. Дещо нижчою була кількість P₂O₅ і K₂O, накопичених у цю фазу надземною масою рослин сої.

За комплексного застосування *V. japonicum* В78 з Мікосаном-Н виявлено підвищення вмісту P_2O_5 у рослинах упродовж вегетації на 10,6–26,1 %. Водночас вміст K_2O у рослинах цього варіанту був на рівні контролю у фазі трьох справжніх листків і бутонізації, однак на 27,3 % перевищував показники контрольних рослин (інокульованих без біофунгіцидів) у фазу повного цвітіння. За обробки насіння *V. japonicum* В78 та Фітоцидом-р кількість досліджуваних елементів живлення у надземній масі сої перевищувала контрольні рослини лише у фазу повного цвітіння на 20,5 %, 15,2 і 27,3 %.

За умов застосування *V. japonicum* В144 з біофунгіцидами вміст N, P_2O_5 і K_2O також були істотно вищими ніж у неінокульованих рослин. Окрім цього, у результаті аналізу отриманих даних з'ясовано, що підвищенню більшості досліджуваних показників порівняно із контрольними (інокуляція без біофунгіцидів) сприяло застосування *V. japonicum* В144 з Фітоцидом-р. Так, вміст азоту зростав на 19,6–36,6 %, фосфору – 19,1–54,8 і калію – 5,5–19,4 % упродовж вегетації (табл. 1).

Таблиця 1.

Вміст основних макроелементів у рослинах сої на фоні застосування мікробних препаратів різного призначення (%)

| Варіант | Фаза розвитку рослин | | | | | | | | |
|--|-------------------------|----------|--------|-------------|----------|------|------------------|----------|--------|
| | трьох справжніх листків | | | бутонізації | | | повного цвітіння | | |
| | N | P_2O_5 | K_2O | N | P_2O_5 | K | N | P_2O_5 | K_2O |
| Без інокуляції і біофунгіциду (контроль) | 3,41 | 0,71 | 3,27 | 2,05 | 0,58 | 3,89 | 1,56 | 0,50 | 2,53 |
| <i>V. japonicum</i> В78 | 3,85 | 0,95 | 3,88 | 3,22 | 0,66 | 3,33 | 3,66 | 0,46 | 2,42 |
| <i>V. japonicum</i> В78 + Мікосан-Н | 3,85 | 1,11 | 3,95 | 2,84 | 0,73 | 3,33 | 3,66 | 0,58 | 3,08 |
| <i>V. japonicum</i> В78 + Фітоцид-р | 3,78 | 0,89 | 3,77 | 2,45 | 0,62 | 3,02 | 4,41 | 0,53 | 3,08 |
| <i>V. japonicum</i> В144 | 3,96 | 0,89 | 3,71 | 3,22 | 0,65 | 3,45 | 4,56 | 0,42 | 2,37 |
| <i>V. japonicum</i> В144 + Мікосан-Н | 4,00 | 0,99 | 3,77 | 3,53 | 0,67 | 3,52 | 3,53 | 0,65 | 2,63 |
| <i>V. japonicum</i> В144 + Фітоцид-р | 5,41 | 1,06 | 4,07 | 3,85 | 0,78 | 3,64 | 3,72 | 0,65 | 2,83 |

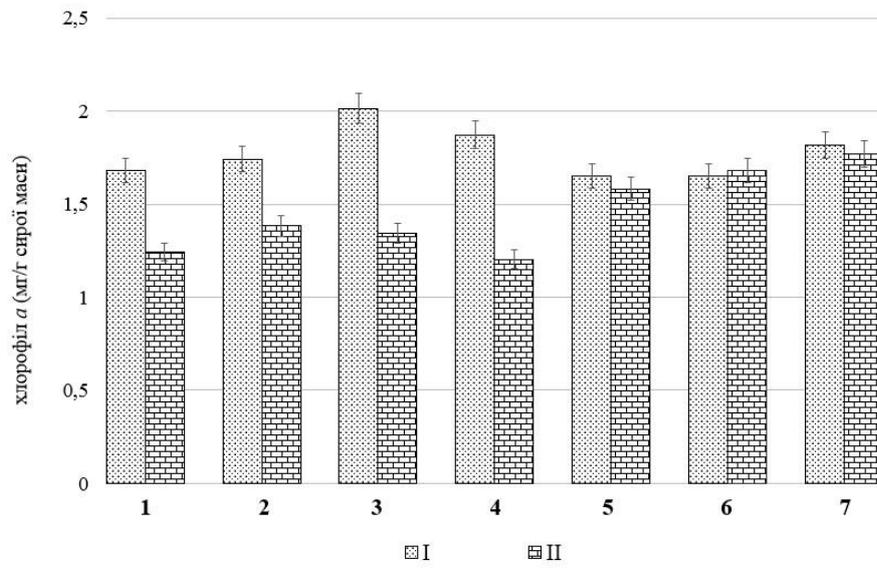
У результаті вивчення хімічного складу біомаси вегетуючих рослин сої дослідниками встановлено стабільне збільшення вмісту азоту і калію за комплексної обробки бульбочковими та фосфатомобілізуєчими бактеріями. Максимально вміст азоту збільшувався під впливом *V. mucilaginosus* (на 5,1 %) і поліштаму *V. subtilis* (на 3,4 %), калію – за обробки *V. pumilis* М, *V. subtilis* 33 (на 6,7 %) і *V. subtilis* 100 (на 10,4 %) [11].

Іншими авторами відмічено істотну різницю у вмісті азоту, фосфору і калію в основній та побічній продукції сої. Так, вміст N у зерні був у межах 6,85–7,03 %, P_2O_5 – 1,20–1,30, K_2O – 1,46–1,57 % на абсолютно суху масу. Побічна продукція містила 0,30–0,9 % азоту, 0,11–0,14 фосфору і 0,43–1,68 % калію [12]. Таким чином, дані джерел літератури підтверджують позитивний вплив обробки сої мікробними препаратами на вміст основних макроелементів у рослинах упродовж вегетації.

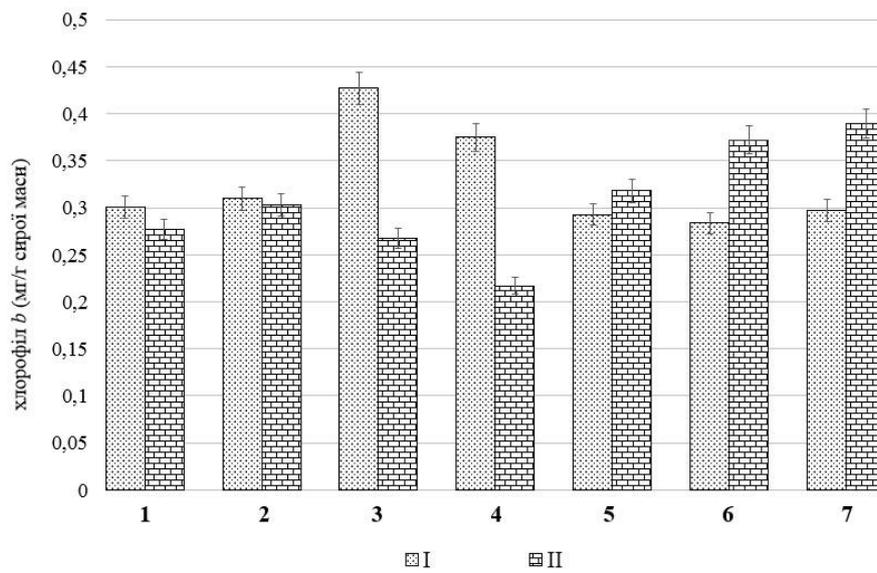
Відомо, що вміст хлорофілу в рослинах є важливим фізіологічним показником, що характеризує потенційну потужність фотосинтетичного апарату [13]. Кількісний склад

пігментів впливає на метаболізм рослин і може відрізнитися залежно від виду рослин, фази онтогенезу, чинників навколишнього середовища, а також дії елементів технології вирощування, зокрема внаслідок застосування мікробних препаратів [14].

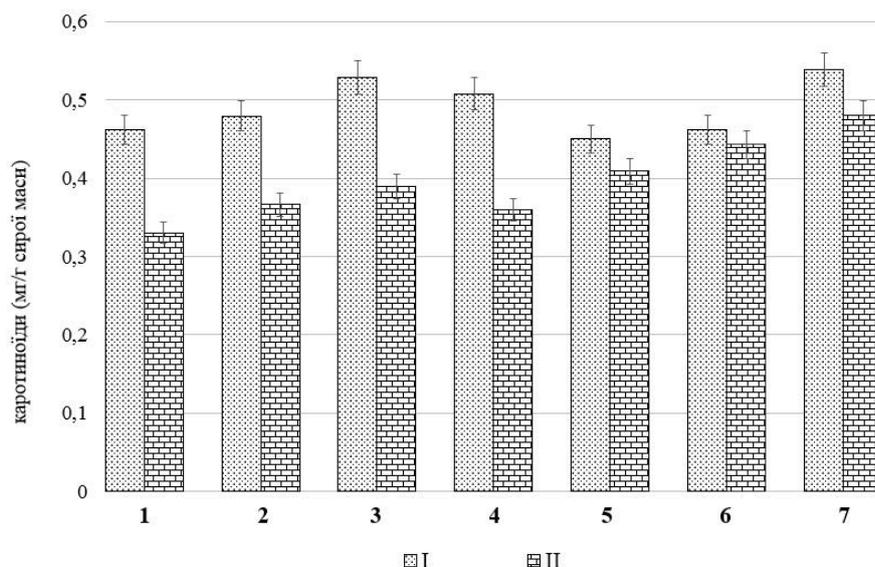
Більш істотне підвищення вмісту хлорофілу *a* від 7,5 до 19,4 %, порівняно з бактеризованими рослинами та без будь-якої обробки, виявлено у фазу трьох справжніх листків за комплексного застосування *V. japonicum* В78 з Мікосаном-Н і Фітоцидом-р. У фазу бутонізації максимальне підвищення цього показника порівняно з контрольними рослинами встановлено за обробки ризобіями штаму В144 із біофунгіцидами. Аналогічну тенденцію відмічено і в динаміці вмісту хлорофілу *b*. Також у більшості варіантів досліду вміст каротиноїдів у рослинах зростав за умов бактеризації та обробки біофунгіцидами. Максимальне підвищення вмісту каротиноїдів у рослинах на 19,8 та 17,4 % упродовж вегетації виявлено за комплексного застосування *V. japonicum* В144 з Фітоцидом-р (рис. 1).



A



B



В

Рисунок 1. Вміст хлорофілу а (А), хлорофілу b (Б) та каротиноїдів (В) у листках рослин сої: 1) Без інокуляції і біофунгіцидів (контроль); 2) *B. japonicum* B78; 3) *B. japonicum* B78 + Мікосан-Н; 4) *B. japonicum* B78 + Фітоцид-р; 5) *B. japonicum* B144; 6) *B. japonicum* B144 + Мікосан-Н; 7) *B. japonicum* B144 + Фітоцид-р. I – фаза трьох справжніх листків; II – фаза бутонізації.

Результатами досліджень науковців із різних країн світу було підтверджено позитивний вплив бактеризації насіння азотофіксувальними мікроорганізмами на динаміку вмісту фотосинтетичних пігментів у рослинах, а також на кількість та якісні показники отриманого зерна сої [15, 16]. Також виявлений зв'язок між азотофіксувальною активністю та інтенсивністю фотосинтезу цілої рослини сої [17].

Таким чином, комплексне застосування інокуляції активними штамми ризобій та передпосівної обробки насіння біофунгіцидами є важливим елементом технології вирощування сої, що сприяє посиленню акумуляції основних макроелементів рослинами *Glycine max* (L.) Merr. і підвищенню їхньої фотосинтетичної продуктивності. Сукупний ефект цих фізіолого-біохімічних змін створює оптимальні передумови для інтенсивнішого росту рослин і потенційного зростання урожаю зерна.

Список літератури:

1. Crop physiology case histories for major crops / P. Grassini et al. Academic Press. 2021. P. 282–319. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819194-1.00008-6>
2. Крутякова В. І., Гулич О. І., Янсе Л. А. Стан і проблеми ринку біологічних засобів захисту рослин в Україні. Вісник аграрної науки. 2023. Т. 101, № 1. С. 30–39. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202212-04>
3. Biofungicides Market – Global Forecast 2025-2032. 195 p. URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/biofungicide#reld1-5116567>
4. Subba R., Mathur P. Functional attributes of microbial and plant based biofungicides for the defense priming of crop plants. Theoretical and Experimental

Plant Physiology. 2022. Vol. 34(3). P. 301–333. doi: <https://doi.org/10.1007/s40626-022-00249-x>

5. Воробей Н.А., Кукол К.П., Пухтаєвич П.П., Коць С.Я. Комплексна інокуляція сої бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* як засіб оптимізації симбіотичної азотфіксації. Сільськогосподарська мікробіологія. 2023. 38. С. 29–39. doi: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.29-39>

6. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: у 2 т. / С. Я. Коць и др. Київ: Логос, 2011. Т. 2. 523 с.

7. Unique contributions of chlorophyll and nitrogen to predict crop photosynthetic capacity from leaf spectroscopy / S. Wang et al. Journal of Experimental Botany. 2021. Vol. 72(2). P. 341–354. doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa432>

8. Evans J., Clarke V. The nitrogen cost of photosynthesis. Journal of Experimental Botany. 2019. Vol. 70(1). P. 7–15. doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/ery366>

9. Residual plant nutrients in crop residues—an important resource / S. Torma et al. Acta Agriculturae Scandinavica. 2017. Vol. 68(4). P. 358–366. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2017.1406134>

10. Wellburn A. P. The spectral determination of chlorophyll a and b, as well as carotenoids using various solvents with spectrophotometers of different resolution. J. Plant. Physiol. 1994. Vol. 144(3). P. 307–313. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)

11. Малиновська І. М., Гувовська Г. Ф. Вплив комплексної обробки *Bradyrhizobium japonicum* та фосформобілізівними мікроорганізмами на формування елементів симбіотичного апарату сої. Збірник наук. праць Уманського державного аграрного ун-ту. 2009. Ч. 1, № 72. С. 164–169.

12. Разуменко Ю. Л. Урожайність та господарський винос основних елементів живлення рослинами сої на чорноземі типовому. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2017. № 9. С. 13–17.
13. McAusland L., Atkinson J. A., Lawson T., Murchie E. H. High throughput procedure utilising chlorophyll fluorescence imaging to phenotype dynamic photosynthesis and photoprotection in leaves under controlled gaseous conditions. *Plant Methods*. 2019. Vol. 15, no 109. 1–15. doi: <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0485-x>
14. Singh A. K., Rana H. K., Pandey A. K. Analysis of chlorophylls. *Recent Advances in Natural Products Analysis*. 2020. P. 635–650. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816455-6.00019-6>
15. Effects of rhizobia inoculation and nitrogen fertilization on photosynthetic physiology of soybean / X. J. Zhou et al. *Photosynthetica*. 2006. 44. P. 530–535. doi: <https://doi.org/10.1007/s11099-006-0066-x>
16. Effect of seed inoculation with plant growth promoting rhizobacteria on yield and quality of soybean / S. Yousaf et al. *Pakistan J. Agric. Res.* 2018. No 32(1). P. 177–184. doi: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjar/2019/32.1.177.184>
17. Коць С. Я., Кірізій Д. А., Павлице А. В. Взаємодія процесів асиміляції азоту і вуглецю у рослин сої, оброблених речовинами із фунгіцидною активністю та бульбочковими бактеріями, інкубованими з лектином. *Reports of the NAS of Ukraine*. 2018. № 7. P. 88–95. doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2018.07.088>

ART

*Аббасова Нигяр**докторант Азербайджанской Государственной Академии Художеств*

ORCID ID- 0009-0006-6190-9594

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361399>

КАРАБАХ КАК ВАЖНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЮВЕЛИРНЫЙ ЦЕНТР АЗЕРБАЙДЖАНА

*Abbasova Nigar**doctoral student at Azerbaijan State Academy of Arts*

ORCID ID- 0009-0006-6190-9594

KARABAKH AS AN IMPORTANT REGIONAL JEWELRY CENTER OF AZERBAIJAN

*Abbasova Nigyar**doktorantka Azerbejdżańskiej Państwowej Akademii Sztuk Pięknych*

ORCID ID: 0009-0006-6190-9594

KARABACH JAKO WAŻNY REGIONALNY OŚRODEK JUBILERSKI AZERBEJDŻANU

Аннотация.

В статье рассказывается об ювелирном мастерстве Карабаха, одного из красивейших уголков Азербайджана. Отмечается, что, в отличие от других ювелирных центров, помимо производства золотых изделий, широкое развитие получило также производство ювелирных изделий из серебра (серебряное дело) и драгоценных камней, являющееся самостоятельной отраслью. Показано, что ювелирное дело получило значительное развитие в творчестве народных мастеров Карабаха в XVIII - начале XIX века. Ювелиры хорошо владели методамиковки, сварки, пайки, литья, волочения, инкрустации, филигрании, эмали и гравировки.

Abstract.

The article tells about the jewelry craftsmanship of Karabakh, one of the most beautiful corners of Azerbaijan. It is noted that, in contrast to other jewelry centers, in addition to the production of gold products, the production of silver jewelry (silversmithing) and precious stones, which is an independent industry, has also received extensive development. It is shown that the jewelry business received significant development in the creativity of folk masters of Karabakh in the XVIII - early XIX century. Jewelers are well versed in the methods of forging, welding, soldering, casting, drawing, inlaying, filigree, enameling and engraving.

Adnotacja.

Artykuł poświęcony jest rzemiosłu jubilerskiemu Karabachu — jednego z najpiękniejszych regionów Azerbejdżanu. Zwraca się uwagę na fakt, iż w przeciwieństwie do innych ośrodków jubilerskich, obok wyrobu biżuterii ze złota, szeroki rozwój uzyskała także produkcja wyrobów ze srebra (srebrnictwo) oraz kamieni szlachetnych, stanowiąca samodzielną gałąź rzemiosła. Wykazano, że jubilerstwo w Karabachu osiągnęło wysoki poziom rozwoju w twórczości ludowych mistrzów w XVIII i na początku XIX wieku. Jubilerzy doskonale opanowali techniki kucia, spawania, lutowania, odlewania, ciągnięcia drutu, inkrustacji, filigranu, emaliowania oraz grawerowania.

Ключевые слова: Азербайджан, Карабах, ювелирное дело, ремесло, украшения, золото, серебро, филигрань.

Keywords: Azerbaijan, Karabakh, jewelry, crafts, jewelry, gold, silver, filigree.

Słowa kluczowe: Azerbejdżan, Karabach, jubilerstwo, rzemiosło, biżuteria, złoto, srebro, filigran.

Изучение экономической и промышленной деятельности каждой нации играет важную роль в изучении ее истории и культуры. Производственная деятельность наиболее полно отражается в ремесленном искусстве.

Художественный мир Карабаха, как и жизнь его оседлого и полукочевого населения, исторически развивался и формировался в контексте общезаказбайджанской культуры, на тюркской этнокультурной основе. Это обусловлено особенностями,

характерными для традиционных ремесел, развившихся на основе албано-тюркской этнокультурной среды, их специфическими орудиями труда и производственными процессами, а также соответствием готовой продукции тюркской и арабо-персидской терминологии, принятой азербайджанцами в средние века.

Среди характерных черт ремесленного производства в Карабахе следует отметить преобладание и повсеместное распространение местных ремесел

и промыслов, связанных с полукочевым образом жизни. Это производство тканей, ковроткачество и шелкоткачество, производство хиджабов, войлока, обуви, овчины и шапок, кожевенное, шорное и кузнечное дело, кузнечное дело и т.д.

Карабахский регион выделяется среди других исторических регионов Азербайджана своей живописной природой и разнообразными природными ресурсами. Карабах — один из высокоразвитых центров ремесленничества в Азербайджане, где проявилось высочайшее мастерство местных мастеров. Территория Карабаха является одной из важнейших зон на планете, населенных людьми с древнейших времен, что подтверждается эпохальным открытием жилища первобытного человека — неандертальца — в Азыхской пещере. Таким образом, земля Азербайджана относится к зонам Земли, где сохранились редчайшие памятники человечества. В то же время Азых является не только свидетельством преемственности населения страны, в том числе и Карабаха, древним народом, но и подтверждением непрерывного культурного прогресса и социальной эволюции его многочисленных поколений, проживавших на азербайджанской земле.

Азербайджанский народ на протяжении своей многовековой истории создал богатейшее художественное наследие, которое совершенствовалось посредством эмпирических знаний и навыков. Многие из них передавались из поколения в поколение в виде обычаев и традиций, дойдя до наших дней. Эти виды искусства широко распространены также в историко-этнографической зоне Карабаха, являющейся неотъемлемой частью Азербайджана. Они прославились своей продукцией, искусными мастерами и их последователями.

На столь богатой природной базе Карабаха зародились и развились различные виды искусства, в том числе и ювелирное. Одним из важнейших и знаменитых центров азербайджанского ювелирного искусства был город Шуша, слава которого была известна не только на Кавказе, но и за его пределами.

В ходе археологических раскопок, проводимых на территории Карабаха, были обнаружены артефакты, датируемые II-I тысячелетиями до нашей эры. *«Найдены редкие мужские и женские украшения (головные, ручные, запястные, нагрудные, серьги и т. д.), что позволяет говорить о высокой художественной культуре проживавших здесь племен»* [1].

В начале I тысячелетия до н.э. на территории Карабаха начали использовать железо. Бронзовый рог оленя и бронзовая статуэтка птицы, обнаруженные в деревне Доланлар в 1930 году, подтверждают древность металлообработки в этом регионе. В результате последующего процесса специализации на основе искусства обработки металла возникли такие виды искусств, как оружейное дело, кузнечное дело, медное дело, литье, ювелирное дело, жестяное дело.

Древнее население Карабаха достигло значительных успехов в искусстве обработки металлов.

Жители Карабаха, которые были одними из первых в Закавказье, начали осваивать бронзу [3, с.17].

Немаловажное значение для дальнейших эволюционных процессов имели различные природные ресурсы, в том числе богатые месторождения металлов, сыгравшие важную роль в развитии страны и ее жителей. В своем знаменитом труде «История албанцев» албанский историк VIII века Муса Каланкатуйский перечисляет природные богатства страны, включавшей в себя Карабахский регион, упоминая среди других реликвий золото, серебро и охру [4].

Историк ювелирного дела Р. фон Нейман отмечает: *«Развитие и использование ювелирных изделий подтверждает старую истину о том, что человек нуждается в украшениях. После создания орудий добычи полезных ископаемых и производства продуктов питания, древнейшие люди развили свои таланты на создание украшений»* [13].

Ювелирное искусство как самостоятельная область декоративно-прикладного искусства получило значительное развитие в творчестве народных мастеров Карабаха в XV—XVII вв. Ювелиры указанного периода прекрасно владели ковкой, сваркой, пайкой, методами литья, в том числе по выплавляемым моделям, прокаткой, волочением, филигранью, эмалью и гравировкой. В XII—XV веках важнейшими центрами ювелирного производства в Карабахском регионе были г.Барда и Шуша.

Расцвет ювелирного искусства в Карабахе напрямую и органически связан со спросом турецких знатных слоев общества на богатые и нарядные национальные костюмы и разнообразные украшения. Основными заказчиками и потребителями ювелирных изделий, золота и серебра, производимых местными ювелирами, были аристократические семьи города. Зажиточные азербайджанские семьи Карабаха, проживавшие здесь и ведущие роскошный образ жизни, особенно нуждались в различных ювелирных изделиях, разнообразных изделиях из золота и серебра, драгоценных камнях. Следует отметить, что ювелирные изделия привлекали внимание не только обеспеченных слоев населения. Раньше для азербайджанских национальных костюмов были характерны различные украшения, как завершающий элемент. Видный азербайджанский этнограф Рашид бек Эфендиев образно сказал, что национальные костюмы азербайджанцев традиционно подходят для украшения их различными золотыми изделиями, жемчугом, кораллами.

В отличие от Европы, менталитет азербайджанцев того времени не представлял себе женщину без украшений. Согласно традиционным представлениям прошлого, девушку нельзя было выдать замуж или привести в дом жениха без украшений. Интересно, что этот обычай был этической нормой в зоне Карабаха и строго соблюдался. Все эти факторы подтверждают становление Карабаха как известного и чрезвычайно важного регионального ювелирного центра Азербайджана. В отличие от других ювелирных центров, здесь, помимо производства золотых изделий, широко развито как са-

мостоятельная отрасль промышленности производство ювелирных изделий из серебра и драгоценных камней.

Ювелирная отрасль традиционного искусства металлообработки в Карабахе специализируется на производстве золотых и серебряных украшений. Наибольший расцвет ювелирного искусства в регионе начался после основания Шуши. В 1860 году в Шуше работал 81 ювелир, а в 1902 году – 56.

Зародилась целая ювелирная династия, основанная карабахским ювелиром Аббасгулу. Произведения искусства, созданные его последователями – ювелирами Рустамом, Бехбудом, Исмаилом и Али, принесли славу карабахским ювелирам. Премники династии, ювелиры Джахангир и Фахреддин, сохранили мастерство и передали его до наших дней.

В результате археологических раскопок древних и средневековых памятников Карабаха было обнаружено большое количество ожерелий, свидетельствующих об усовершенствовании технологии изготовления этих украшений в последующий период.

Эти ожерелья, передаваемые из поколения в поколение в качестве памятных вещей, приданого и подарков, имеют большое значение с точки зрения этнического состава, социального положения и возраста, материальной и духовной культуры азербайджанского народа.

Шушинское ювелирное искусство, связанное с обычаями и обрядами, мировоззрением, верованиями, социальным положением народа, нашло отражение в декоративной форме и символических значениях ювелирных изделий XIX века, а его развитие происходило под влиянием традиционных приемов декорирования. Классическое художественное качество ювелирного изделия достигается различными декоративными приемами в структуре фактуры, формы и рисунка, в способах его использования в быту с учетом утилитарных потребностей владельца, как наглядного показателя иерархичности и материальное положение человека в обществе, а также показатель возраста и семейного положения.

Расцвет ювелирного искусства в Шуше напрямую и органически связан со спросом турецких знатных слоев общества на богатые и нарядные национальные костюмы и разнообразные украшения. Основными заказчиками и потребителями ювелирных изделий, золота и серебра, изготовленных местными шушинскими ювелирами, были аристократические семьи города. Зажиточные азербайджанские семьи Карабаха, проживавшие в Шуше и ведущие роскошный образ жизни, особенно нуждались в различных ювелирных изделиях, разнообразных изделиях из золота и серебра, драгоценных камнях.

Слава шушинских ювелиров была настолько велика, что все жители Азербайджана делали заказы местным мастерам. Свою роль сыграл и тот факт, что столица Карабаха была одним из важнейших торговых и ремесленных центров на местных

и международных караванных путях. Именно поэтому Шуша вплоть до начала XX века оставалась важным центром ювелирного искусства.

Одной из местных особенностей шушинского ювелирного искусства является типичное и традиционное производство позолоченных штампованных изделий — росписи. В связи с этим большинство ювелирных изделий подвергается полировке. Еще одной местной особенностью шушинского ювелирного центра было ограниченное производство здесь дешевых серебряных изделий. Поэтому техника чернения серебряных изделий среди шушинских мастеров применялась редко. По этим причинам на готовых изделиях не указывается профессия мастера — «ювелир» или «серебряных дел мастер», а указывается «золотых дел мастер», «эмальерщик», «филигранщик» и т. д.

В.К. Згленицкий, много лет проработавший в бюро ювелирной экспертизы в конце XIX — начале XX вв., писал: *«Эти полуграмотные ювелиры, в совершенстве владевшие секретами своего дела, намного опередили своих европейских коллег. Ювелирные изделия, которые они изготавливают, завораживают людей своей художественной отделкой, изящным декором и элегантностью. У этих мастеров нет в распоряжении столь разнообразных инструментов и приспособлений, что в свою очередь вредит им. В Европе их используют в массовом производстве однообразных ювелирных изделий. Украшения, которые они изготавливают, являются результатом труда, требующего терпения и умелых рук»* [4, с.60]. Существует множество высоких похвал уникальному искусству и мастерству азербайджанцев, в том числе шушинских мастеров, а также созданным ими бесчисленным ювелирным шедеврам, которые и по сей день используются в повседневной жизни и хранятся в различных музейных коллекциях.

Как и во всем Азербайджане, украшения шушинцы носили на голове (короны, различные налобные и височные украшения), в ушах (серьги), шее и груди (подвески, ожерелья с полудрагоценными камнями, халцедоном, яшмой, янтарем, бирюзой, жемчугом, бусинами от слеза, бусы, монеты и т.д.), запястные (кольца, серебряные и золотые браслеты, а также браслеты из бисера), поясные (кожаные и тканевые пояса с серебряными пряжками, золотые и серебряные филигранные пояса и т.д.). В отдельную группу выделены всевозможные украшения как для женской, так и для мужской одежды. В основном они украшены точечным и растительным орнаментом, выполненным методом штамповки, и затем покрытых золотом. Широкое распространение получило золочение штампованных и дутых изделий. Методом печати изготавливались всевозможные бляхи, пуговицы, головные и нагрудные украшения.

Женские ожерелья, налобные украшения, жемчужные ожерелья, плоские штампованные пуговицы, разнообразные серьги, кольца с камнями и без них, рубиновые браслеты, подвески, пришитые к подолу одежды и т.д., изготовленные в Шуше, дают информацию о разнообразии и локальных

особенностях традиционных ювелирных изделий [2, 118].

В Шуше среди женских украшений преобладали серьги, представлявшие собой обруч из проволоки и украшенные рядом бусин, размещенных в нижней части обруча. Особенно популярны были серьги с тремя, четырьмя, пятью и семью «ножками», расположенными вдоль нижнего сегмента. Серьги декорированы в технике филигрании в сочетании с зернью.

Серьги «пиялазанг», выполненные в технике эмали, украшены мотивами растительного орнамента, чередующимися с участками одного тона (зеленый, красный) на верхней сегментированной полусфере. Основная нижняя часть сережек разделена золотой перегородкой на верхнюю и нижнюю части, каждая из которых декорирована по-своему. Так, нижняя часть изделия украшена полукругами, на которых вырезаны красные и синие цветы. Верхняя часть также украшена такими же цветами, как и нижняя, гармонично вписывающимися в покатуную форму детали. Тщательно прорисовывая каждый лепесток, передавая цветовые переходы от светлого к темному, подчеркивая мельчайшие тычинки и тонкие стебли растения, мастер стремился привнести в их внешний облик элементы реальности. Золотая основа изделия также была тщательно подобрана, что позволяет добиться интенсивности цвета и эффекта прозрачной эмали, которая выполнена в синих, зеленых, красных, желтых и белых тонах.

Для придания большего очарования и усиления сакральности произведения серьги по краям верхней и нижней полусфер украшены серией подвесок, представляющих собой штампованные золотые пластины с трехлепестковым изображением на них, соединенные с основными деталями жемчугом. Помимо своего эстетического назначения, многочисленные жемчужные подвески легкими движениями призваны защищать от сглаза и отпугивать злых духов. По мнению древних, злые духи были заперты в этих подвесках и не могли причинить вреда владельцу серег [7, 205].

Обручальные кольца и пояса считались необходимыми украшениями для невесты. Даже самые бедные семьи покупали эти аксессуары для невесты. Чтобы удешевить ювелирные изделия для таких семей, использовали позолоту. Украшения не носили в дни траура по близким и в дни Мухаррама.

Набор украшений для девочек был весьма ограничен. Например, пояс могла носить только замужняя женщина. Он также широко использовался в Шуше. Пояс собирается из двенадцати частей и крепится шарнирами. Филигрань, использованная в оформлении поясов, была основана на орнаментальном принципе азербайджанских национальных ковров.

Шушинские мастера, опираясь на лучшие традиции азербайджанского ювелирного искусства, внесли неоценимый вклад в развитие ювелирного искусства, создали высокие художественные шедевры, которые остаются образцом и сегодня.

Литература

1. Avşarova İ. Xocalı-Gədəbəy mədəniyyəti tayfalarının bədii tunc məmulatı (e.ə. XIV-VII əsrlər) – Bakı: Nurlan – 2007 – 192 s.
2. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Əlyazmalar İnstitutunun arxiv, Q-2 (19), inv. No 8160, fol. 62)
3. Göyüşov R. Qarabağın keçmişinə səyahət – Bakı – 1993.
4. Moisey Kalankatuytski. Ağvan tarixi, I kitab, IV fəsil
5. Sumbatzadə A.S. XIX əsrdə Azərbaycan sənayesi, s. 158-159.
6. Tiflis Təbiət Əsərləri Sərgisində. TKOSH, N 1-2, səh. 90.
7. Zubarev D. Qarabağ quberniyası. OPBЗK, III hissə. Петербург, 1836, s. 309.
8. Асадова С. Ювелирное искусство Азербайджана XIX – XX веков – Баку: Элм, 1978, 96 с. (на азерб. языке).
9. Исмаилова А.А. Женские ювелирные украшения Азербайджана // МИА АН Азерб. ССР – Баку, 2001, 385 с.
10. Обзорение российских владений за Кавказом, том IV – С.-Пб., 1836.
11. Садыхова С.Ю. Ювелирное искусство Азербайджана в контексте развития многосторонних культурных взаимосвязей – Баку: Элм, 2009, 172 с.
12. Труды I съезда деятелей по кустарной промышленности Кавказа – Тифлис, 1902.
13. Этапы развития ювелирного дела – Мир драгоценных камней <https://mirkamney.moy.su> > publ).

COMPUTER SCIENCE

УДК 004.93

Махаров Кодирбек Толкунович
и.о.доцента кафедры «Прикладная информатика»
Ташкентский международный университет Кимё
ORCID: 0000-0002-9341-4602
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361425>

РАНГОВАЯ МЕРА ИНФОРМАТИВНОСТИ НАБОРА ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Makharov Kodirbek Tolkunovich
Acting associate professor of department "Applied informatics"
Kimyo International University in Tashkent
ORCID: 0000-0002-9341-4602

RANK MEASURE OF INFORMATIVENESS OF A SET OF FEATURES FOR DECISION-MAKING PROBLEMS

Аннотация.

В статье рассматривается задача оценки набора информативности признаков при принятии решений в условиях неполных данных. Предлагается ранговая мера информативности, основанная на устойчивости признаков при наличии пропущенных значений. Метод позволяет учитывать как количественные, так и номинальные признаки без восстановления пропусков. Проведенные экспериментальные исследования подтверждают стабильность предложенной оценки. Полученная мера может использоваться для оценки достоверности принимаемых решений в прикладных задачах.

Abstract.

The article addresses the problem of evaluating the informativeness of a set of features in decision-making tasks under conditions of incomplete data. A rank-based measure of informativeness is proposed, based on the stability of features in the presence of missing values. The method allows both quantitative and nominal features to be considered without imputing missing data. Experimental studies confirm the stability of the proposed evaluation. The resulting measure can be used to assess the reliability of decisions in applied problems.

Ключевые слова: скрытые закономерности, неполные данные, принятие решений, устойчивость признаков, достоверность решений, анализ данных.

Keywords: hidden regularities, incomplete data, decision making, feature stability, decision reliability, data mining.

Информативность признаков играет ключевую роль в задачах классификации и принятия решений. Именно признаки определяют, насколько полно и корректно объект может быть отнесен к тому или иному классу. При наличии неполных данных вклад различных признаков в итоговое решение становится неоднородным. Некоторые признаки сохраняют свою значимость даже при частичных пропусках, тогда как другие теряют информативность. Поэтому возникает необходимость количественной оценки устойчивости и значимости признаков. Одним из удобных подходов к такой оценке является использование ранговых методов [1, 2]. Ранговые методы позволяют упорядочить признаки по степени их вклада в решение. При этом они менее чувствительны к масштабам измерений и типам шкал. Это особенно важно при совместном использовании номинальных и количественных признаков. Таким образом, ранговый подход создает основу для объективной оценки информативности признаков.

В данной работе предлагается ранговая мера информативности набора признаков для задач при-

нятия решений. Мера основывается на упорядочивании признаков по значениям их устойчивости. Устойчивость признака отражает стабильность его информативности при изменении объема доступных данных. Предлагаемый подход учитывает наличие пропусков без необходимости их явного восстановления [3]. Это позволяет использовать только реально измеренные значения признаков. На основе рангов формируется интегральная оценка информативности набора признаков. Полученная оценка может интерпретироваться как показатель достоверности принимаемого решения. Такой показатель особенно полезен при анализе отдельных объектов с неполным описанием. Метод ориентирован на практическое применение в экспертных и информационных системах. Тем самым обеспечивается повышение надежности решений в условиях неполных данных.

Постановка задачи. Пусть задано множество объектов $E_0 = \{S_1, \dots, S_m\}$, содержащее представителей непересекающихся классов K_1 и K_2 . Описание объектов производится с помощью набора из n разнотипных признаков $X(n) = \{x_1, \dots, x_n\}$, δ ($\delta < n$) из ко-

торых измеряются в номинальной, $n-\delta$ в количественной шкале. Допускаются наличие пропусков в данных. Одной из причин рассмотрения проблемы двух классов является то, что обобщенное значение любого объекта относительно, оно возникает в результате сравнения с объектами противоположного класса. Во-вторых, любую задачу класса k ($k > 2$) можно решить в виде каскада двухклассовых задач [4]. Требуется:

- вычислить границы интервалов доминирования для количественных признаков [5,6];
- вычислить значения функции принадлежности интервалов (для номинальных признаков каждой градации) к классу K_1 [7];
- оценить разброс значений устойчивости в зависимости от числа измеренных значений;
- вычислить информативность набора признаков на основе значений устойчивости.

Чтобы доказать объективность оценки значения устойчивости, был проведен эксперимент со случайным распределением пропусков в описании объектов. Процент пропущенных значений по каждому признаку варьировался от 0,0% до 35,0%. Результаты эксперимента по изучению влияния пропущенных значений на устойчивость признаков представлены в таблице 1. Для вычислительного эксперимента использовались данные пациентов с туберкулезом. Выборка, сформированная на основе данных, содержит 167 объектов. Объекты выборки характеризуются 48 признаками, 16 из которых определены по количественной шкале и 32 по номинальной шкале [8]. Анализ значений дисперсии в таблице позволяет сделать вывод о низкой вариативности (изменчивости) значения устойчивости даже в случае наличия пропусков в значениях.

1-таблица.

Результаты эксперимента по значениям устойчивости

| Признак | Мат. Ожидание | Дисперсия | Признак | Мат. Ожидание | Дисперсия |
|--------------|---------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|
| Region | 0.6016 | 0.000068 | Normal Chair | 0.5339 | 0.000250 |
| Occupation | 0.6094 | 0.000105 | Constipation | 0.5566 | 0.000064 |
| Age | 0.6204 | 0.000174 | Stool Frequency | 0.5351 | 0.000176 |
| Gender | 0.5175 | 0.000244 | Chair Character | 0.5380 | 0.000100 |
| Pyrazinamide | 0.5464 | 0.000052 | Eosinophils | 0.5862 | 0.000124 |
| Ethambutol | 0.5111 | 0.000074 | Lymphocytes | 0.6015 | 0.000760 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Обозначим через

$$\omega_1(t_1), \dots, \omega_g(t_g), \dots, \omega_n(t_n), \quad t_i \in \{1, \dots, n\} \tag{1}$$

последовательность значений математических ожиданий признаков, упорядоченных в порядке невозрастания. Индекс элементов в (1) интерпретируется как ранг признака. Определим информатив-

ность набора из k ($[n/2] < k < n$) признаков без пропусков в описании произвольного допустимого объекта S . На основании значений табл. 1, упорядоченная последовательность признаков выглядит следующим образом:

$$x_{48}, x_{14}, x_{16}, x_{15}, x_{40}, x_{36}, x_{38}, x_1, x_3, x_{32}, x_{39}, x_2, x_{47}, x_{43}, x_{45}, x_{44}, x_{46}, x_{18}, x_5, x_{42}, x_{17}, x_9, x_{26}, x_{20}, x_{23}, x_{25}, x_{24}, x_8, x_{33}, x_{34}, x_{27}, x_{19}, x_{22}, x_{28}, x_{29}, x_{35}, x_{41}, x_{12}, x_{37}, x_6, x_{31}, x_{21}, x_{13}, x_{30}, x_{11}, x_4, x_{10}, x_7. \tag{2}$$

Пусть $D(S,k)$ – сумма рангов k измеренных значений признаков объекта S . Значение суммы находится между $k(1+k)/2 \leq D(S,k) \leq k(2n-k+1)/2$. Для

оценки информативности набора из k признаков объекта S предлагается использовать меру

$$\Omega(S,k) = 1 - \left(\frac{D(S,k) - \alpha}{\beta - \alpha} \right) \left(1 - \frac{k}{n} \right), \tag{3}$$

где $\alpha = k(1+k)/2$, $\beta = k(2n-k+1)/2$.

Применение меры (3) рекомендуется при анализе данных в описании произвольных допустимых объектов. Например, его можно использовать как дополнительный показатель при принятии решения по объекту с пропущенными значениями (меру достоверности решения). В таблице 2 приведены примеры применения меры информативности по некоторым наборам признаков согласно (2). Диапазон

возможных значений меры информативности в заключении эксперт может определить самостоятельно. В примере в таблице диапазоны определены следующим образом:

- [0, 0,6) – “недостаточно”;
- [0,6, 0,72) – “удовлетворительно”;
- [0,72, 0,86) – “достаточно”;
- [0,86, 1,0] – “соответствует”.

Мера информативности для комбинаций признаков

| № | Номера используемых признаков | Вывод | Значение (З) |
|---|--|-------------------|--------------|
| 1 | 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 33, 35, 41, 42 | недостаточно | 0,5179 |
| 2 | 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 19, 21, 22, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 41 | недостаточно | 0.4271 |
| 3 | 8, 9, 12, 17, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 44, 46 | удовлетворительно | 0.6813 |
| 4 | 2, 5, 6, 8, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 39, 41, 45 | удовлетворительно | 0.6313 |
| 5 | 1, 5, 8, 9, 17, 19, 23, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 46 | достаточно | 0.7708 |
| 6 | 2, 3, 5, 9, 12, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 28, 33, 35, 36, 38, 40, 43, 44, 46, 47 | достаточно | 0.8097 |
| 7 | 1, 2, 3, 5, 9, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 32, 33, 34, 38, 39, 42, 46, 48 | соответствует | 0.8797 |
| 8 | 3,5, 9, 14, 15, 16, 17, 20, 26, 32, 34, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48 | соответствует | 0.9365 |

В работе предложена ранговая мера информативности признаков для задач принятия решений в условиях неполных данных. Подход основан на оценке устойчивости признаков и их упорядочивании по степени вклада в итоговое решение. Проведенные экспериментальные исследования показали низкую вариабельность значений устойчивости даже при значительном количестве пропусков. Это подтверждает надежность и практическую применимость предложенной меры. Использование ранговой оценки позволяет объективно анализировать информативность признаков при наличии как количественных, так и номинальных шкал. Полученные результаты демонстрируют возможность повышения достоверности решений без восстановления пропущенных значений.

В работе предложена ранговая мера информативности признаков для задач принятия решений в условиях неполных данных. Подход основан на оценке устойчивости признаков и их упорядочивании по степени вклада в итоговое решение. Проведенные экспериментальные исследования показали низкую вариабельность значений устойчивости даже при значительном количестве пропусков. Это подтверждает надежность и практическую применимость предложенной меры. Использование ранговой оценки позволяет объективно анализировать информативность признаков при наличии как количественных, так и номинальных шкал. Полученные результаты демонстрируют возможность повышения достоверности решений без восстановления пропущенных значений.

Список литературы

1. Rocío Alaiz, Andrew Parnell. An information theoretic approach to quantify the stability of feature

selection and ranking algorithms. Knowledge-Based Systems 195(19):105745.

2. Дубнов И.А., Мерков А.Б. Оценка информативности признаков в задачах распознавания символов с помощью разреживающих эластичных сетей. Труды Института системного анализа РАН. 2015. 65:4. С. 74-84.

3. Pedro García Laencina, José Luis Sancho-Gómez and Aníbal Figueiras-Vidal. Pattern classification with missing data: A review. Neural Computing and Applications. vol. 19. pp. 263-282, 2010.

4. A. Rocha and S. Goldenstein. Multiclass from Binary: Expanding One-Versus-All, One-Versus-One and ECOC-Based Approaches. IEEE transactions on neural networks and learning systems. vol. 25, 289-302, 2014.

5. N.A. Ignatev. Computing generalized parameters and data mining. Autom Remote Control, vol. 72, pp. 1068–1074, 2011.

6. Sh. F. Madrakhimov, G. A. Rozikhodjaeva and K. T. Makharov. Construction of fuzzy inference rules for medicine diagnostics problems. Journal of Physics: Conf. Ser. 2032 012032, 2021.

7. N.A. Ignatyev and M.A. Rakhimova. Formation and analysis of sets of informative features of objects by pairs of classes. Artificial intelligence and decision making, vol. 4, pp. 18–26, 2021.

8. A.Toychiev, V.Belotserkovets, N.Ignatev, Sh.Madrakhimov, M.Shaislamova and S.Osipova. Prevalence of chronic pulmonary aspergillosis and the antifungal drug resistance of Aspergillus spp. in pulmonary tuberculosis patients in Uzbekistan. Tropical Doctor, 52(4), 2022, pp. 515-521.

MEDICAL SCIENCES

УДК: 618.3-06-099:546.4/.5](048.8)

Vlasova Olena Vasylivna
Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases
Bodnariuk Nataliia Ivanivna
6th year student
Nazaruk Victoria Vasylivna
Novakova Kateryna Dmytrivna
5th year students
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361439>

THE IMPACT OF HEAVY METALS IN LOW CONCENTRATIONS ON THE MOTHER-FETUS SYSTEM (LITERATURE REVIEW)

Abstract.

Air pollution is a major risk factor for human health worldwide. The impact of air pollution is associated with increased mortality and morbidity, contributing significantly to the global burden of disease. Globally, deaths from all causes of general air pollution increased by 2.62% from 1990 to 2019. The Health Impact Institute's State of Global Air report reports that PM_{2.5}, a type of fine particulate matter, is the sixth largest risk factor for death worldwide, accounting for an estimated four million deaths in 2019 alone. More than 90% of the world's population lives in areas where air quality standards set by the WHO are not met. [1,2]

Environmental pollution by heavy metals (Pb, Hg, Cd, As, Cr, Ni, Mn, etc.) remains a global public health concern. Even "low-level" chronic exposure to metals in women of reproductive age can affect placental function, nutrient and toxin transport, and fetal development, especially the nervous system. The vulnerability of the embryo and fetus is explained by the intensive processes of differentiation and organogenesis, the limited ability of fetal tissues to detoxify xenobiotics, and the importance of time "windows" of development, when even very small disturbances in molecular signals can cause long-term disturbances in morphofunctional development [3].

Keywords: *heavy metals, pregnancy toxicology, placental barrier, fetotoxicity, neurodevelopment, mother-fetus, lead, cadmium, mercury, arsenic, microdoses of toxicants.*

Heavy metals, even in low concentrations, pose a particular risk to pregnant women and foetuses due to their ability to accumulate, their long half-life and their ability to cross the placental barrier. Although acute intoxication is rare, chronic exposure to minimal doses of lead, cadmium, mercury, arsenic and other metals has significant consequences for the mother-foetus system. Pregnancy is accompanied by physiological changes in metabolism, increased mobilisation of the mother's reserves and an increased need for trace elements, which simultaneously makes women more susceptible to toxins and creates conditions for their more active transport to the foetus. The formation and functioning of the placenta provide a certain degree of protection, but most heavy metals can bypass or damage this barrier, accumulate in rapidly dividing tissues, and cause specific toxic effects [1].

Women are exposed to heavy metals through contaminated drinking water, food (such as fish, shellfish, and certain vegetables/cereals), environmental factors (including industrial emissions and air pollution), tobacco, cosmetics, and occupational exposure. During pregnancy, exposure assessment is based on measurements in maternal plasma/serum, urine, hair, and nails. For foetal exposure - in umbilical cord blood, amniotic fluid and placenta. The correlation between maternal and umbilical cord concentrations varies for each metal: some elements (e.g., mercury in organic forms)

easily cross the placental barrier, while others (cadmium) tend to accumulate in the placenta and to a lesser extent in the foetal blood, but may indirectly impair placental function [2].

Recent studies suggest that environmental factors, including air pollution, may play a more important role in the development of hypertensive disorders of pregnancy. Air pollution is primarily caused by urbanisation, vehicle emissions, and industrial activities, including the emissions of NO₂, SO₂, and PM_{2.5}. Heavy metals are usually bound to solid particles from these sources. Air pollution may contribute to hypertensive disorders and placental hypoxia through vasoconstriction, inflammation, and oxidative stress [3].

The placenta is not an absolute barrier; transfer mechanisms include passive diffusion (small molecules), transport via transporters, and phagocytosis/export into the maternal circulation. Placental detoxification systems such as metallothioneins, glutathione, and antioxidant defence enzymes can bind and deposit metals, reducing acute transfer to the foetus. However, this 'storage' in the placenta is often accompanied by impaired trophic and endocrine functions of the placenta, which also negatively affects the foetal environment [4]. It is clinically important that even at low maternal concentrations, some metals – especially organic mercury and lead – can accumulate in foetal tissues and the

brain, and changes in transporter expression or placental inflammation, for example, in infections or pre-eclampsia, can enhance transfer [5].

Abnormal placentation is considered an important factor in the development of hypertensive disorders. The pathophysiology of pre-eclampsia is most often explained using a two-stage model. The first stage involves a reduction in placental blood supply due to insufficient trophoblastic invasion of the maternal spiral arteries. The second stage is characterised by the release of biological factors from the ischaemic placenta, causing damage to the endothelium and leading to acute maternal syndrome and systemic multiple organ failure [4,5].

The increased exposure to certain metals and gaseous atmospheric pollutants during pregnancy is considered a significant factor in gestational disorders and foetal development. Excessive copper concentration in the second trimester is associated with an increased risk of pre-eclampsia, while exposure to ozone may increase the likelihood of eclampsia. High levels of lead (Pb) in late pregnancy are associated with an increased risk of giving birth to a child with autism spectrum disorders, and exposure to lead in the early stages of gestation is associated with a risk of developing epilepsy later in life [1,2].

Lead can replace calcium in bone tissue, and during pregnancy, when bone resorption physiologically increases, there is an additional release of accumulated lead into the mother's blood [6]. Even low concentrations of lead (<5 µg/dL) are associated with reduced birth weight, increased risk of premature birth, and delayed psychomotor development in children. Prenatal exposure to lead can cross the placenta and accumulate in foetal tissues, threatening brain development and negatively affecting placental function. Lead is associated with altered DNA methylation patterns, with some affected genes linked to neurodevelopment or cognitive function. Lead can affect the brain through DNA methylation mechanisms, as well as interactions with calcium-dependent processes and oxidative damage [7].

It is known that prenatal exposure to NO₂ can cause oxidative stress and systemic inflammation. Oxidative stress can cause the placenta to release factors that are harmful to neurons and expose the foetal brain to oxidative stress, thereby negatively affecting neuron development. Inflammation may expose the foetus to maternal immune activation and pro-inflammatory cytokines, which may adversely affect neurodevelopment [8].

Some studies show that prenatal exposure to As, Cd, and Pb may be associated with an increased risk of cardiometabolic disorders in childhood and adolescence, such as hypertension, glucose homeostasis disorders, and dyslipidaemia. The mechanisms include endothelial dysfunction, oxidative stress, and prolonged epigenetic remodelling of the vascular and metabolic systems [9].

Conclusions: Heavy metals in low concentrations pose a significant risk to the mother-foetus system due to their ability to cross the placenta, disrupt trophic function, cause oxidative stress, epigenetic changes and

damage to developing organs. Lead, cadmium, and other metals, even in minimal doses, are associated with intrauterine growth retardation, low birth weight, neurodevelopmental disorders, and long-term metabolic changes. Although the placenta partially acts as a barrier, many metals bypass or damage it, posing a risk to the foetus.

References:

1. Lee, Kuen Su et al. "The Effect of Maternal Exposure to Air Pollutants and Heavy Metals during Pregnancy on the Risk of Neurological Disorders Using the National Health Insurance Claims Data of South Korea." *Medicina* (Kaunas, Lithuania) vol. 59,5 951. 15 May. 2023, doi:10.3390/medicina59050951
2. Lee, Kuen Su et al. "Exposure to Fine Particulate Matter (PM2.5) and Heavy Metals During the Second Trimester of Pregnancy Increases the Risk of Preeclampsia and Eclampsia: An Analysis of National Health Insurance Claims Data from South Korea." *Medicina* (Kaunas, Lithuania) vol. 61,7 1146. 25 Jun. 2025, doi:10.3390/medicina61071146
3. Ahn, Tae Gyu et al. "Association Between Individual Air Pollution (PM10, PM2.5) Exposure and Adverse Pregnancy Outcomes in Korea: A Multicenter Prospective Cohort, Air Pollution on Pregnancy Outcome (APPO) Study." *Journal of Korean medical science* vol. 39,13 e131. 8 Apr. 2024, doi:10.3346/jkms.2024.39.e131
4. Gao, Sasa et al. "Prenatal PM2.5 exposure and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis." *Frontiers in public health* vol. 13 1650913. 30 Oct. 2025, doi:10.3389/fpubh.2025.1650913
5. Chen, Chen et al. "Prenatal Exposure to Heavy Metals and Adverse Birth Outcomes: Evidence From an E-Waste Area in China." *GeoHealth* vol. 7,11 e2023GH000897. 27 Nov. 2023, doi:10.1029/2023GH000897
6. Detection of Relevant Heavy Metal Concentrations in Human Placental Tissue: Relationship between the Concentrations of Hg, As, Pb and Cd and the Diet of the Pregnant Woman / S. Molina-Mesa et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, no. 22. P. 14731. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph192214731>
7. Tang, Wei-Zhen et al. "The different impacts of ambient air pollution exposure on the risks of gestational hypertension and preeclampsia in twin pregnancies." *Toxicology and applied pharmacology* vol. 503 (2025): 117505. doi:10.1016/j.taap.2025.117505
8. Fetal Lead Exposure at Each Stage of Pregnancy as a Predictor of Infant Mental Development / H. Hu et al. *Environmental Health Perspectives*. 2006. Vol. 114, no. 11. P. 1730–1735. URL: <https://doi.org/10.1289/ehp.9067>
9. Epigenetic toxicity of heavy metals – implications for embryonic stem cells / N. Kim et al. *Environment International*. 2024. P. 109084. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.109084>

*Поха А.А.
Кеця Д.В.
Дмитраш С.Ю.
Студенти 5 курсу
Крецу Н.М.*

*PhD, асистент кафедри педіатрії та дитячих інфекційних хвороб
Буковинський державний медичний університет
м. Чернівці, Україна*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361451>

НЕКРОТИЧНИЙ ЕНТЕРОКОЛІТ В НЕОНАТАЛЬНІЙ ПРАКТИЦІ: СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

*Pokha A.A.
Ketsa D.V.
Dmytrash S.Yu.
Krets N.M.*

NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEONATAL PRACTICE: CURRENT DIAGNOSTIC STRATEGIES AND BASIC PRINCIPLES OF TREATMENT (LITERATURE REVIEW)

Анотація:

Некротичний ентероколіт (НЕК) залишається значною причиною захворюваності та смертності новонароджених у відділенні інтенсивної терапії. Стрімкий розвиток патологічного процесу та відсутність специфічних ранніх маркерів часто призводять до пізньої діагностики, що потребує пошуку нових біомаркерів, впровадження сучасних стратегій візуалізації та оптимізації терапевтичних підходів.

Abstract:

Necrotizing enterocolitis (NEC) remains a significant cause of morbidity and mortality in newborns in intensive care units. The rapid development of the pathological process and the absence of specific early markers often lead to late diagnosis, which requires the search for new biomarkers, the introduction of modern imaging strategies, and the optimization of therapeutic approaches.

Ключові слова: *некротичний ентероколіт, новонароджені, лікування, антибактеріальна терапія.*

Keywords: *necrotizing enterocolitis, newborns, treatment, antibacterial therapy*

Некротичний ентероколіт – це запальне захворювання шлунково-кишкового тракту, що характеризується ішемічним некрозом слизової оболонки кишківника, яке переважно вражає передчасно народжених дітей. Захворюваність на некротичний ентероколіт змінюється обернено пропорційно до ваги при народженні та гестаційного віку. Поширеність некротичного ентероколіту сягає до 11% у дітей з дуже низькою вагою при народженні (< 1500 г) та до 22% у дітей з надзвичайно низькою вагою при народженні (<1000 г) [1,2].

Хоча більшість випадків НЕК трапляються у передчасно народжених дітей, 10% випадків спостерігаються й серед доношених. Основні фактори ризику, що впливають на схильність до НЕК, включають недоношеність, аномальну бактеріальну колонізацію кишківника та вигодовування сумішшю [3]. Додаткові фактори, пов'язані зі збільшенням частоти НЕК, включають штучну вентиляцію легень, вроджені вади розвитку та низький бал за шкалою Апгар [4]. Переважання некротичного ентероколіту серед передчасно народжених немовлят пов'язано з тим, що у них та у випадках внутрішньоутробної затримки розвитку новонароджені мають незрілий кишківник зі слабкою перистальтикою, але високою проникністю та низькою секрецією шлункової кислоти та травних ферментів. Крім того, слизова

оболонка кишківника легко пошкоджується та руйнується в умовах запального процесу, що призводить до повного некрозу та перфорації, що, у свою чергу, призводить до системного запалення, спричиняючи ускладнення, такі як порушення нейророзвитку та пошкодження легень. Крім того, основними патогенними факторами є локальна ішемія та гіпоксія, порушення мікроциркуляції та порушення кишкової флори [2]. З розвитком некротичного ентероколіту пов'язують такі патогени як *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *C. difficile*, *C. butyricum*, коагулазо-негативні стафілококи, *Enterococcus*, коронавірус, ротавірус та ентеровірус [1].

Ранні клінічні прояви НЕК дуже варіабельні, а відсутність специфічних біологічних маркерів часто ускладнює його діагностику. Як правило, НЕК проявляється раптовим початком харчової непереносимості, здуттям живота, кров'ю у випорожненнях, але в той же час може швидко прогресувати до фульмінантної форми з такими ознаками, як пневматоз кишківника та перитоніт [5].

Сучасною та загальноновживаною клінічною стадією НЕК є шкала Белла, яка об'єднує клінічні та рентгенологічні прояви у дитини та класифікує НЕК на стадії I, II та III відповідно до тяжкості [6]. У 1986 році Клігман та Уолш модифікували та

вдосконалили шкалу Белла і сьогодні її широко використовують для оцінки тяжкості захворювання та для визначення методу лікування [7]. На I стадії у новонароджених спостерігаються легкі кишкові симптоми, неспецифічні системні симптоми та рентгенологічні зміни. На II стадії системні симптоми дитини погіршуються, з очевидним здуттям живота, набряком черевної стінки, тромбоцитопенією з метаболічним ацидозом та типовим пневматозом кишкової стінки на рентгенограмах. На цій стадії починають назогастральну декомпресію, внутрішньовенне ведення рідини та антибіотикотерапію широкого спектру дії. З огляду на медикаментозне лікування, стадії Белла I та II також разом називають стадією «медикаментозного некротичного ентероколіту». На III стадії у новонароджених розвивається перитоніт та гіпотензія разом із погіршенням симптомів II стадії, метаболічним ацидозом та шоком у важких випадках, пневмоперитонеумом на візуалізації, поліорганною недостатністю та перфорацією кишківника у критично хворих дітей [4]. Для дітей з НЕК III стадії очевидно, що терміново необхідне хірургічне втручання [8].

Лікування некротичного ентероколіту включає медикаментозну допомогу та хірургічні підходи, при цьому рекомендується підтримуюча терапія та емпірична антибіотикотерапія, щоб уникнути будь-якого прогресування захворювання [9,10].

Раніше вважалося, що відтермінування початку ентерального харчування знижує частоту некротичного ентероколіту, однак нещодавні дослідження показали, що ранній початок ентерального харчування не збільшує частоту некротичного ентероколіту. Численні дослідження показали, що склад грудного молока, включаючи лактоферин, олігосахариди, IgA, гормони росту (епідермальний фактор росту, інсулін та інсуліноподібний фактор росту), екзосоми, отримані з грудного молока є одним з найефективніших методів профілактики та лікування НЕК [11]. Частота виникнення некротичного ентероколіту у дітей, яких годують лише сумішшю, у 6–10 разів вища, ніж у дітей, яких годують виключно грудним молоком [2].

Стандартизована антибіотикотерапія при некротичному ентероколіті спрямована на забезпечення широкого спектру дії антибіотиків, спрямованих на грамнегативні, грампозитивні та анаеробні бактерії. Як зазначалось вище, найпоширенішими патогенами у підтверджених випадках некротичного ентероколіту є кишкова паличка, ентеробактерії, клебсієли та коагулазонегативні стафілококи. Класична схема антибіотикотерапії поєднує гентаміцин та ампіцилін у поєднанні з метронідазолом або кліндаміцином протягом 10–14 днів лікування [2].

При вивченні впливу кліндаміцину, було виявлено збільшення частоти розвитку стенозу кишківника при його застосуванні. Піперацилін/тазобактам може бути альтернативним методом лікування некротичного ентероколіту [12].

Таким чином, некротичний ентероколіт є вкрай небезпечним захворюванням з високою летальністю та ризиком розвитку ускладнень. Тому,

саме удосконалення принципів консервативної терапії є критично важливим для зниження ризику інвалідизації та покращення якості життя новонароджених в подальшому.

Список використаної літератури:

1. Lee JS, Polin RA. Treatment and prevention of necrotizing enterocolitis. *Semin Neonatol.* 2003 Dec;8(6):449-59. doi: 10.1016/S1084-2756(03)00123-4. PMID: 15001117; PMCID: PMC7128229.
2. Hu X, Liang H, Li F, Zhang R, Zhu Y, Zhu X, Xu Y. Necrotizing enterocolitis: current understanding of the prevention and management. *Pediatr Surg Int.* 2024 Jan 10;40(1):32. doi: 10.1007/s00383-023-05619-3. PMID: 38196049; PMCID: PMC10776729.
3. Andrews, R.E.; Coe, K.L. Clinical Presentation and Multifactorial Pathogenesis of Necrotizing Enterocolitis in the Preterm Infant. *Adv. Neonatal Care* 2021, 21, 349–355.
4. Nino, D.F.; Sodhi, C.P.; Hackam, D.J. Necrotizing enterocolitis: New insights into pathogenesis and mechanisms. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 2016, 13, 590–600.
5. Meister AL, Doheny KK, Travagli RA. Necrotizing enterocolitis: It's not all in the gut. *Exp Biol Med (Maywood).* 2020 Jan;245(2):85-95. doi: 10.1177/1535370219891971. Epub 2019 Dec 6. PMID: 31810384; PMCID: PMC7016421.
6. Bell MJ, Ternberg JL, Feigin RD, Keating JP, Marshall R, Barton L et al. Neonatal necrotizing enterocolitis. therapeutic decisions based upon clinical staging. *Ann Surg.* 1978; 187:1–7. 10.1097/00000658-197801000-00001
7. Walsh MC, Kliegman RM. Necrotizing enterocolitis: treatment based on staging criteria. *Pediatr Clin North Am.* 1986; 33:179–201. 10.1016/s0031-3955(16)34975-6
8. Moschino L, Duci M, Fascetti Leon F, Bonadies L, Priante E, Baraldi E et al. Optimizing nutritional strategies to prevent necrotizing enterocolitis and growth failure after bowel resection. *Nutrients.* 2021;10.3390/nu13020340
9. Rich BS, Dolgin SE. Necrotizing Enterocolitis. *Pediatr Rev.* 2017 Dec;38(12):552-559. doi: 10.1542/pir.2017-0002. PMID: 29196510.
10. Wang B, Koch MA. Cytokine therapy in necrotizing enterocolitis: A promising treatment for preterm infants. *Cell Rep Med.* 2021 Jun 15;2(6):100324. doi: 10.1016/j.xcrm.2021.100324. PMID: 34195687; PMCID: PMC8233690.
11. Wang C, Zhang M, Guo H, Yan J, Chen L, Teng W, et al. Human milk oligosaccharides activate epidermal growth factor receptor and protect against hypoxia-induced injuries in the mouse intestinal epithelium and Caco2 cells. *J Nutr.* 2020; 150:756–62. doi: 10.1093/jn/nxz297
12. Gill EM, Jung K, Qvist N, Ellebæk MB. Antibiotics in the medical and surgical treatment of necrotizing enterocolitis. A systematic review. *BMC Pediatr.* 2022 Jan 27;22(1):66. doi: 10.1186/s12887-022-03120-9. PMID: 35086498; PMCID: PMC8793197.

Мандрик О.Є.
доцент кафедри внутрішньої медицини, клінічної фармакології та професійних хвороб
Тотар Т.В.
Дмитраш С.Ю.
Студенти 5 курсу
Буковинський державний медичний університет
м. Чернівці, Україна
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361456>

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ДІАГНОСТИКУ АУТОІМУННОГО АТРОФІЧНОГО ГАСТРИТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Mandryk O.E.
Totar T.V.
Dmytrash S.Yu.

A MODERN VIEW ON THE DIAGNOSIS OF AUTOIMMUNE ATROPHIC GASTRITIS (LITERATURE REVIEW)

Анотація:

Аутоімунний атрофічний гастрит є хронічним запальним захворюванням шлунка, що зумовлене імунною деструкцією парієтальних клітин та внутрішнього фактора Касла, що призводить до прогресуючої атрофії слизової оболонки тіла шлунка, гіпохлоргідрії та дефіциту вітаміну B₁₂. Метою нашої статті є узагальнення сучасних підходів до діагностики аутоімунного атрофічного гастриту, включно з аналізом лабораторних маркерів, ендоскопічних та гістологічних даних. У нашій роботі розглянуто діагностичне значення ендоскопічних даних таких як виражений судинний малюнок та набряк власної пластинки слизової оболонки шлунка. Гістологічними знахідками є залозиста атрофія та різні види метаплазії. Щодо лабораторної діагностики то при аутоімунному атрофічному гастриті досліджується наявність антитіл до парієтальних клітин та внутрішнього фактора Касла, а також проводиться визначення рівнів пепсиногенів та гастрину-17 як інформативних біохімічних показників, що відображають ступінь атрофії слизової оболонки шлунка.

Abstract:

Autoimmune atrophic gastritis is a chronic inflammatory disease of the stomach caused by immune destruction of parietal cells and intrinsic factor of Castle, which leads to progressive atrophy of the gastric body mucosa, hypochlorhydria and vitamin B₁₂ deficiency. The aim of our article is to summarize modern approaches to the diagnosis of autoimmune atrophic gastritis, including the analysis of laboratory markers, endoscopic and morphological data. Our work considers the diagnostic value of endoscopic data such as a pronounced vascular pattern and edema of the gastric mucosal lamina propria. Histological findings are glandular atrophy and various types of metaplasia. As for laboratory diagnostics, in autoimmune atrophic gastritis, antibodies to parietal cells and intrinsic factor of Castle are examined, and the levels of pepsinogens I and II and gastrin-17 are determined as informative biochemical indicators that reflect the degree of atrophy of the gastric mucosa.

Ключові слова: аутоімунний атрофічний гастрит, парієтальні клітини, внутрішній фактор Касла, атрофія, метаплазія

Keywords: autoimmune atrophic gastritis, parietal cells, intrinsic factor of Castle, atrophy, metaplasia

Матеріали та методи: нами проведений огляд літератури на основі статей, опублікованих у базах даних PubMed за останні 10 років. Аналізувалась актуальна інформація щодо діагностики аутоімунного атрофічного гастриту.

Мета: провести аналіз літературних джерел, досліджень та визначити сучасні діагностичні критерії аутоімунного атрофічного гастриту.

Актуальність: Аутоімунний атрофічний гастрит – це хронічне захворювання, яке вражає тіло та дно шлунка, з подальшим розвитком двох типів аутоантитіл: антитіл до парієтальних клітин та антитіл до внутрішнього фактора Касла [1]. Аутоімунний атрофічний гастрит вважається відносно рідкісним станом порівняно з іншими шлунково-кишковими розладами, поширеність

якого оцінюється від 0,3% до 2,7% у загальній популяції. Відомо, що атрофічний аутоімунний гастрит частіше зустрічається в західних країнах, ніж східних. Поширеність аутоімунного атрофічного гастриту у загальній популяції досі незрозуміла через відсутність стандартизованих критеріїв діагностики цього захворювання [2]. Поширеність може бути вищою в певних популяціях з вищою базовою поширеністю *H. pylori* або захворюваністю на аденокарциному шлунка [3].

Клінічні прояви аутоімунного атрофічного гастриту виникають відносно пізно, після того, як пошкодження призводить до атрофії слизової оболонки тіла та дна шлунка в поєднанні з псевдопільоричною або кишковою метаплазією та в основному характеризуються порушенням секреції

шлункової кислоти зі втратою шлункової кислотності, порушенням мальабсорбції заліза та кобаламіну, диспепсією та підвищеним ризиком розвитку нейроендокринних новоутворень шлунка I типу та раку шлунка [4].

Результати та їх обговорення: Не існує єдиного абсолютно точного неінвазивного тесту для діагностики аутоімунного атрофічного гастриту. Комбінація сироваткових антитіл та інших маркерів (пепсиногени, гастрин-17) має високу загальну точність, приблизно 80% у постановці діагнозу аутоімунного атрофічного гастриту, що має бути підтверджено гістологічним дослідженням у всіх випадках [4].

Серологічні дослідження включають дослідження антитіл до парієтальних клітин та внутрішнього фактора Касла, гастрину-17, а також співвідношення або індексу між пепсиногеном I та II. Однак тести на антитіла не використовуються як золотий стандарт через варіабельність чутливості та специфічності і факт можливості зустрічі серонегативних випадків аутоімунного гастриту [5].

Основним аутоантигеном є протонний насос (H⁺, K⁺-АТФаза), зокрема його бета-субодиницю, локалізована на парієтальних клітинах оксинтної слизової оболонки, що обмежує аутоімунне запальне пошкодження цього відділу шлунка, таким чином оберігаючи антральний відділ [4].

Проведення езофагофіброгастродуоденоскопії з окремим проведенням біопсії антрального та корпусного відділів шлунка, разом із лабораторними дослідженнями є найкращим підходом до діагностики аутоімунного гастриту [5].

Ендоскопічні знахідки при аутоімунному атрофічному гастриті зазвичай включають бліду, атрофічну слизову оболонку шлунка з видимими підслизовими судинами та втратою шлункових складок в ураженій ділянці. Однак ці знахідки не є специфічними лише для аутоімунного атрофічного гастриту, оскільки подібні закономірності можна спостерігати при інших типах атрофічного гастриту, таких як ті, що спричинені інфекцією *H. pylori* [4].

Варто зазначити, що жодна з ендоскопічних знахідок не повинна використовуватися окремо для постановки діагнозу атрофічного гастриту. Важливий факт їх поєднання (наприклад, судинний малюнок та набряк власної пластинки слизової оболонки шлунка), що значно покращити точність діагностики.

Згідно з оновленими рекомендаціями, слід отримати п'ять зразків біопсії: два з тіла шлунка, два з антрального відділу шлунка та один з кутової вирізки [6].

Також гістологічні дані атрофічного аутоімунного гастриту поступово змінюються залежно від стадії захворювання, яка може бути ранньою або запущеною. Загалом, аутоімунний гастрит характеризується важкими ураженнями слизової оболонки тіла шлунка порівняно зі слизовою оболонкою антрального відділу, яка зазвичай демонструє мінімальне запалення та варіабельну гіперплазію G-клітин.

Основними гістологічними ознаками аутоімунного атрофічного гастриту є:

1. інфільтрати лімфоцитів та плазматичних клітин у власній пластинці шлунка;
2. вогнищева атрофія оксинтної слизової оболонки;
3. залозиста атрофія;
4. кишкова метаплазія;
5. псевдогіпертрофія парієтальних клітин;
6. панкреатична ацинарна метаплазія;
7. базальне моноклеарне запалення
8. гіперплазія ECL.

Оскільки гіперплазія ECL є попередником карциноїдних пухлин шлунка, важливо забарвлювати зразки тіла та дна шлунка за допомогою CgA та синаптофізину [5-7].

На ранніх стадіях виявляється лімфоцитарна та плазмочитарна інфільтрація оксинтної слизової оболонки, переважно мультифокальна з акцентуванням у глибшій залозистій частині. Оксинтні залози можуть бути фрагментарно зруйновані, а парієтальні клітини демонструють псевдогіпертрофічні зміни [8].

Ступінь атрофії може бути змінним, але залишкові парієтальні клітини на ранній стадії можуть стати гіпертрофованими через надлишок гастрину та утворювати невеликі поліпоїдні вузлики, які називаються псевдополіпами оксинтної залози, що містять усі клітини цієї слизової оболонки, включаючи головні клітини [9].

З прогресуванням захворювання виявляється дифузна лімфоплазматична інфільтрація власної пластинки слизової оболонки з вираженою атрофією оксинтинних залоз. Також в подальшому помітно стає кишкова метаплазія. Кінцева стадія захворювання визначається чітким зменшенням або повною втратою оксинтинних залоз з виявленням псевдополіпів або гіперпластичних поліпів, а також панкреатичної або кишкової метаплазії. Щодо запальної реакції - спостерігається навпаки її зниження порівняно з ранніми стадіями захворювання [8].

Натомість пацієнтам з високою клінічною підозрою на аутоімунний атрофічний гастрит, таким як пацієнти із залізодефіцитною анемією, дефіцитом вітаміну B12, невивченою диспепсією або сімейним анамнезом раку щитовидної залози, слід негайно пройти гастроскопію з біопсією антрального та фундального відділів шлунка, щоб підтвердити або виключити аутоімунний атрофічний гастрит або інші захворювання за допомогою гістопатологічної оцінки, тоді як сироваткові маркери можуть розглядатися як додаткові методи для діагностики [4].

Висновок: Отже, не існує золотого стандарту діагностики аутоімунного атрофічного гастриту. Проведення ендоскопічних та гістологічних досліджень антрального та корпусного відділів шлунка, разом із визначенням антитіл до парієтальних клітин та внутрішнього фактору Касла є найкращим підходом до діагностики аутоімунного атрофічного гастриту.

Список літератури:

1. Rodriguez-Castro KI, Franceschi M, Miraglia C, Russo M, Nouvenne A, Leandro G, Meschi T, De' Angelis GL, Di Mario F. Autoimmune diseases in autoimmune atrophic gastritis. *Acta Biomed.* 2018 Dec 17;89(8-S):100-103. doi: 10.23750/abm.v89i8-S.7919. PMID: 30561426; PMCID: PMC6502205.
2. Castellana C, Eusebi LH, Dajti E, Iacone V, Vestito A, Fusaroli P, Fuccio L, D'Errico A, Zagari RM. Autoimmune Atrophic Gastritis: A Clinical Review. *Cancers (Basel).* 2024 Mar 28;16(7):1310. doi: 10.3390/cancers16071310. PMID: 38610988; PMCID: PMC11010983.
3. Shah SC, Piazuelo MB, Kuipers EJ, Li D. AGA Clinical Practice Update on the Diagnosis and Management of Atrophic Gastritis: Expert Review. *Gastroenterology.* 2021 Oct;161(4):1325-1332.e7. doi: 10.1053/j.gastro.2021.06.078. Epub 2021 Aug 26. PMID: 34454714; PMCID: PMC8740554.
4. Lahner E, Lenti MV, Massironi S, Zingone F, Miceli E, Della Bella C, Facciotti F, Pelizzaro F, Annibale B, D'Elia MM, Di Sabatino A. Autoimmune gastritis: Diagnosis, clinical management and natural history. A position paper by the Autoimmune gastritis Italian network Study group (ARIOSO). *Dig Liver Dis.* 2025 Nov 5:S1590-8658(25)01159-4. doi: 10.1016/j.dld.2025.10.015. Epub ahead of print. PMID: 41198445.
5. Arevalo F, Rayme S, Rolando R, Ramírez R, Rodas G, Fustamante J, Monge E, Montes P, Maraví J. Autoimmune gastritis: clinical and histological study in a Peruvian population. *BMC Gastroenterol.* 2025 Nov 3;25(1):780. doi: 10.1186/s12876-025-04363-3. PMID: 41184770; PMCID: PMC12581322.
6. Minalyan A, Benhammou JN, Artashesyan A, Lewis MS, Pisegna JR. Autoimmune atrophic gastritis: current perspectives. *Clin Exp Gastroenterol.* 2017 Feb 7;10:19-27. doi: 10.2147/CEG.S109123. PMID: 28223833; PMCID: PMC5304992.
7. Rustgi SD, Bijlani P, Shah SC. Autoimmune gastritis, with or without pernicious anemia: epidemiology, risk factors, and clinical management. *Therap Adv Gastroenterol.* 2021 Aug 31;14:17562848211038771. doi: 10.1177/17562848211038771. PMID: 34484423; PMCID: PMC8414617.
8. Kulnigg-Dabsch S. Autoimmune gastritis. *Wien Med Wochenschr.* 2016 Oct;166(13-14):424-430. doi: 10.1007/s10354-016-0515-5. Epub 2016 Sep 26. PMID: 27671008; PMCID: PMC5065578.
9. Hall SN, Appelman HD. Autoimmune Gastritis. *Arch Pathol Lab Med.* 2019 Nov;143(11):1327-1331. doi: 10.5858/arpa.2019-0345-RA. PMID: 31661309.

Назарук Вікторія Василеня

*Здобувач вищої медичної освіти, 5 рік навчання
Буковинський державний медичний університет
м. Чернівці, Україна*

Давиденко Оксана Миколаївна

*К.мед.н., доцент кафедри епідеміології та інфекційних хвороб
Буковинський державний медичний університет
м. Чернівці, Україна*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361467>

РОЛЬ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК НАСЕЛЕННЯ В ЕПІДЕМІОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ТОКСИКОІНФЕКЦІЙ

*Nazaruk Viktoriya Vasylivna
Davydenko Oksana Mykolaivna*

THE ROLE OF FOOD HABITS OF THE POPULATION IN THE EPIDEMIOLOGY OF FOODBORNE TOXICOINFECTIONS

Анотація

У даній статті узагальнено сучасні дані наукових досліджень та систематичних оглядів щодо ролі харчових звичок, як чиннику поширення харчових токсикоінфекцій серед населення з новітніми підходами оцінки їх впливу. Розглянуто складові поведінкових та культурних факторів, підвищуючих ризик даних спалахів з обґрунтуванням профілактичних заходів. Наголошено на (перечислити заходи). Цей огляд акцентує увагу на потребі зміни поведінкової тактики приготування, споживання їжі та розробки належних освітніх програм з метою зниження захворюваності харчовими токсикоінфекціями популяцією.

Abstract

This article summarizes current data from scientific research and systematic reviews on the role of food habits as a factor in the spread of foodborne toxicoinfections among the population with the latest approaches to assessing their impact. The components of behavioral and cultural factors that increase the risk of these outbreaks are considered with the justification of preventive measures. Emphasis is placed on (list measures). This review focuses on the need to change behavioral tactics of food preparation, food consumption and the development of appropriate educational programs in order to reduce the incidence of foodborne toxicoinfections in the population.

Ключові слова: харчові токсикоінфекції, харчові звички, поведінкові фактори, епідеміологія.

Keywords: foodborne toxicoinfections, eating habits, behavioral factors, epidemiology.

Вступ

Харчові токсикоінфекції — гострі захворювання, що виникають внаслідок вживання їжі або води, забруднених інфекційними патогенами або отруйними речовинами [1]. Їх клінічні прояви характеризуються блювотою, лихоманкою, діареєю, нудотою та болем в животі [2]. Розглянуте захворювання є глобальною медико-соціальною проблемою та значущою загрозою громадського здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я подала статистичні дані, що серед 600 мільйонів людей кожний десятий захворіває при вживанні контамінованих харчових продуктів. В той час як, 420 000 осіб помирають щороку [3]. Сучасні наукові дослідження показують, що одним з чинників даних спалахів є поведінковий фактор місцевого населення [3, 4]. Відповідно, основним заходом профілактики є модифікація харчових звичок споживачів, а саме посилення гігієнічної обробки для уникнення мікробного забруднення, підтримання безпечної температури [5].

Метою дослідження є узагальнення сучасних даних щодо впливу харчових звичок населення в епідеміології харчових токсикоінфекцій, а також

аналіз теперішніх методів профілактики зазначеної нозології.

Матеріали та методи. 20 публікацій в міжнародних виданнях, систематичні огляди, оригінальні дослідження та метааналізи, присвячені розглядуваній темі огляду.

Результати дослідження та їх обговорення Етіологічні чинники

Основною причиною харчових токсикоінфекцій (ХТІ) є контамінація патогенними мікроорганізмами або виробленими ними токсинами. Вони класифікуються за видом патогену:

1. Бактеріальні: викликаються *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., *E. Coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* [6].

2. Вірусні: нодовірус (HuNoV) [6,7,8, 9], гепатиту А (HAV) [7,9], ротавірус (HRV) [8,9], вірус гепатиту Е (HEV), астровірус (HAstV), вірус Айчі (AiV), саповірус (SaV), аденовірус людини (HAdV) та ентеровірус (EV) [9].

3. Паразитарні: *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxoplasma gondii* [10], *Giardia duodenalis* [11].

Джерела контамінації

Фактори забруднення ХТІ включають широкий спектр продуктів та чинників за допомогою яких відповідні патогени можуть потрапити до людського організму. Одним з найзначущіших є продукти тваринного походження, такі як сільськогосподарські тварини (велика рогата худоба, свині), птиці (включно з бройлерами), яйця, молочні продукти, козяче молоко, морепродукти [12]. Також джерела рослинного походження стають резервуарами патогенів внаслідок потрапляння на них контамінованого ґрунту, фекалій, органічних добрив [13] та використання неякісної води для зрошування [14]. Вода є пріоритетною для громадського здоров'я, проте питна вода нарівні з іригаційною може бути забрудненою відходами [15]. При чому бактеріальний збудник може зберігатися в ній від 28 до 621 дня, віруси в середньому виживали 22 дні, але можуть зберігатися до 1095 днів, протозої — **приблизно 30 [16]**.

Поведінковий фактор, а саме харчові звички населення є ключовим чинником поширення харчових токсикоінфекцій. Важливими стають гігієнічні звички (особиста гігієна), зокрема низький рівень миття рук та небезпечна вода для цього сприяють високій контамінації [17], а перехресній — недостатнє очищення кухонного спорядження [18]. Суттєву роль відіграє приготування, а саме дотримання необхідної температури [18] з зберіганням готової продукції при температурі 5–60 °С, за якої мікроорганізми здатні активно розмножуватись [19]. Небажаним є споживання їжі в закладах громадського харчування з низькими стандартами гігієни [20].

Епідеміологія

За даними ВООЗ кожного року приблизно 600 млн людей захворіває після споживання контамінованої їжі, що призводить до 420 000 смертей, серед яких діти до 5 років — 30% [22]. Значна частина населення нехтує безпечними харчовими звичками, зокрема при опитуванні 1 043 респондентів з Бразилії показало, що лише 3,07 % учасників використовували термометр для перевірки готовності м'яса, 64,90 % використовували однаково обробну дошку для сирого м'яса та овочів, а тільки 32,70 % мили упаковки перед зберіганням у холодильнику [21]. Унаслідок цього, згідно даних сучасних досліджень, відсутність належного поводження з харчовими продуктами у харчовій промисловості є причиною приблизно 75% спалахів ХТІ [23]. Також у крос-секційному дослідженні 630 учасниць у Китаї виявлено, що такі фактори, як нечасте прогрівання молока, залишків їжі, зберігання сирого та готового м'яса в одному контейнері, вживання сирих морепродуктів збільшували ризик ХТІ у 10–17 разів [24].

Профілактика

Ключовим в запобіганні ХТІ є особиста гігієна рук, якої можна досягнути за допомогою ретельного їх миття при приготуванні їжі (до та після цього), після походу у вбиральню, контакті з сирими продуктами [20]. Підтримка гігієни кухні забезпечується детально вимитими поверхнями, використаними кухонними засобами, тарілками після сирих продуктів та приготування страв [25]. Перехресну контамінацію можна уникнути зберіганням

сирих та приготованих продуктів у різних контейнерах та при їх кулінарній обробці використанням окремого кухонного приладдя. Вирішального значення набуває повна термічна обробка з використанням термометру. Важливою стає і температура зберігання продукції (рекомендовано ≤ 5 °С) [21]. Разом із цим ефективним стає проведення освітніх програм щодо безпеки харчових продуктів для працівників харчової сфери та звичайних споживачів [20,25].

Висновки

Харчові токсикоінфекції є серйозною загрозою громадському здоров'ю, детермінованою харчовими звичками популяції, що призводить до вживання контамінованих бактеріями, вірусами та паразитами продуктів. Згідно даних останніх досліджень визначальними факторами ризику є низький рівень особистої гігієни, перехресна контамінація, неправильне зберігання та термічна обробка продуктів, що збільшує ризик спалахів ХТІ. Таким чином своєчасне виконання профілактичних методів та проведення освітніх тренінгів є головними способами зниження рівня захворюваності розглянутою нозологією.

Список літератури:

1. Zhang H, Ye Y, Yang B, et al. Characterization of an unusual foodborne illness including an outbreak and sporadic illness caused by three bacterial pathogens via a takeaway service. *Foodborne Pathog Dis.* 2019;16(9):616–621. doi: 10.1089/fpd.2018.2601
2. Finger J, Baroni W, Maffei DF, Bastos DHM, Pinto UM. Overview of foodborne disease outbreaks in Brazil from 2000 to 2018. *Foods.* 2019;8(10):434. doi: 10.3390/foods8100434
3. World Health Organization . WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases: Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference GROUP 2007–2015. WHO; Geneva, Switzerland: 2015.
4. Gargiulo AH, Duarte SG, Campos GZ, Landgraf M, Franco BDGM, Pinto UM. Food Safety Issues Related to Eating In and Eating Out. *Microorganisms.* 2022 Oct 26;10(11):2118. doi: 10.3390/microorganisms10112118. PMID: 36363709; PMCID: PMC9695559.
5. Zhou M, Zhang N, Zhang M, Ma G. Culture, eating behavior, and infectious disease control and prevention. *J. Ethn. Food.* 2020;7(1):40. doi: 10.1186/s42779-020-00076-y. Epub 2020 Nov 25. PMCID: PMC7686948.
6. Lee H, Yoon Y. Etiological Agents Implicated in Foodborne Illness World Wide. *Food Sci Anim Resour.* 2021 Jan;41(1):1-7. doi: 10.5851/kosfa.2020.e75. Epub 2021 Jan 1. PMID: 33506212; PMCID: PMC7810395.
7. Miotti C, Signorini ML, Oteiza JM, Prez VE, Barril PA. Meta-analysis of the prevalence of norovirus and hepatitis a virus in berries. *Int J Food Microbiol.* 2024 Mar 2;413:110577. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110577. Epub 2024 Jan 17. PMID: 38262124.
8. Soloviov SO, Todosiichuk TS, Kovaliuk OV, Filippelli GM, Trokhymenko OP, Dziublyk IV, Rodd ZA. Rotaviruses and Noroviruses as Etiological Agents of Acute Intestinal Diseases of Ukrainian Children. *Int*

- J Environ Res Public Health. 2022 Apr 12;19(8):4660. doi: 10.3390/ijerph19084660. PMID: 35457527; PMCID: PMC9030432.
9. Pexara A, Govaris A. Foodborne Viruses and Innovative Non-Thermal Food-Processing Technologies. *Foods*. 2020 Oct 23;9(11):1520. doi: 10.3390/foods9111520. PMID: 33113926; PMCID: PMC7690672.
10. Augendre L, Costa D, Escotte-Binet S, Aubert D, Villena I, Dumètre A, La Carbona S. Surrogates of foodborne and waterborne protozoan parasites: A review. *Food Waterborne Parasitol*. 2023 Oct 31;33:e00212. doi: 10.1016/j.fawpar.2023.e00212. PMID: 38028241; PMCID: PMC10661733.
11. Dixon BR. *Giardia duodenalis* in humans and animals - Transmission and disease. *Res Vet Sci*. 2021 Mar;135:283-289. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.09.034. Epub 2020 Sep 30. PMID: 33066992.
12. Davydova A, Fastl C, Mughini-Gras L, Bai L, Kubota K, Hoffmann S, Rachmawati T, Pires SM. Source attribution studies of foodborne pathogens, 2010-2023: a review and collection of estimates. *Food Microbiol*. 2025 Oct;131:104812. doi: 10.1016/j.fm.2025.104812. Epub 2025 May 13. Erratum in: *Food Microbiol*. 2025 Dec;132:104848. doi: 10.1016/j.fm.2025.104848. PMID: 40484533.
13. Black Z, Balta I, Black L, Naughton PJ, Dooley JSG, Corcionivoschi N. The Fate of Foodborne Pathogens in Manure Treated Soil. *Front Microbiol*. 2021 Dec 10;12:781357. doi: 10.3389/fmicb.2021.781357. PMID: 34956145; PMCID: PMC8702830.
14. Thais De Melo Ramos, Michele T. Jay-Russell, Patricia D. Millner Survival and Persistence of Foodborne Pathogens in Manure-Amended Soils and Prevalence on Fresh Produce in Certified Organic Farms: A Multi-Regional Baseline Analysis. *Front. Sustain. Food Syst.*. 2021. T. 5.
15. Tirado ZIC, Sayaverde IWD, Yajahuanca RDSA, Aparicio SC, Aliaga KMJ, Aparicio EG, Tyrrel MAR, Fortes Figueiredo MDL, Borges JWP, Brito Magalhães RL, Andrade D, Freitas DRJ, Batista de Carvalho AR, Batista Moura ME. Global Research Trends on Water Contamination by Microorganisms: A Bibliometric Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2025 Jul 17;22(7):1128. doi: 10.3390/ijerph22071128. PMID: 40724194; PMCID: PMC12295613.
16. Sosah FK, Odoom A, Anim-Baidoo I, Donkor ES. How long do pathogens persist and survive in water? A systematic review. *Front Microbiol*. 2025 Oct 28;16:1654785. doi: 10.3389/fmicb.2025.1654785. PMID: 41229689; PMCID: PMC12602397.
17. Ahmednur M, Esmael M, Feresa F. Handwashing Practice of Food Establishment Customers, Microbial Quality of Handwashing Water, and Associated Factors in Ginjo Kebele, Jimma Town, Southwest Ethiopia. *Environ Health Insights*. 2022 Dec 12;16:11786302221144197. doi: 10.1177/11786302221144197. PMID: 36530487; PMCID: PMC9751165.
18. Fernandes Viana GG, Arruda AG, Marques Rossi GA. Assessing food safety practices and foodborne illness risk factors in Brazilian households. *PLoS One*. 2025 Jun 18;20(6):e0325070. doi: 10.1371/journal.pone.0325070. PMID: 40531919; PMCID: PMC12176236.
19. Holst MM, Wittry BC, Crisp C, Torres J, Irving DJ, Nicholas D. Contributing Factors of Foodborne Illness Outbreaks - National Outbreak Reporting System, United States, 2014-2022. *MMWR Surveill Summ*. 2025 Mar 13;74(1):1-12. doi: 10.15585/mmwr.ss7401a1. PMID: 40067777; PMCID: PMC11908744.
20. Insfran-Rivarola A, Tlapa D, Limon-Romero J, Baez-Lopez Y, Miranda-Ackerman M, Arredondo-Soto K, Ontiveros S. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Food Safety and Hygiene Training on Food Handlers. *Foods*. 2020 Aug 25;9(9):1169. doi: 10.3390/foods9091169. PMID: 32854221; PMCID: PMC7555000.
21. Fernandes Viana GG, Arruda AG, Marques Rossi GA. Assessing food safety practices and foodborne illness risk factors in Brazilian households. *PLoS One*. 2025 Jun 18;20(6):e0325070. doi: 10.1371/journal.pone.0325070. PMID: 40531919; PMCID: PMC12176236.
22. World Health Organization. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases — 2019. — 2020. — Режим доступа: <https://www.who.int/activities/foodborne-disease-estimates> (дата звернення: 14.01.2026).
23. Zenbaba, D., Sahiledengle, B., Nugusu, F. *et al.* Food hygiene practices and determinants among food handlers in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Trop Med Health* **50**, 34 (2022). <https://doi.org/10.1186/s41182-022-00423-6>
24. Chen Y, Wen Y, Song J, Chen B, Wang L, Ding S, Ding L, Dai J. Food Handling Behaviors Associated with Reported Acute Gastrointestinal Disease That May Have Been Caused by Food. *J Food Prot*. 2019 Mar;82(3):494-500. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-18-163. PMID: 30810375.
25. Insfran-Rivarola A, Tlapa D, Limon-Romero J, Baez-Lopez Y, Miranda-Ackerman M, Arredondo-Soto K, Ontiveros S. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Food Safety and Hygiene Training on Food Handlers. *Foods*. 2020 Aug 25;9(9):1169. doi: 10.3390/foods9091169. PMID: 32854221; PMCID: PMC7555000.

*Колюбакіна Лариса Вікторівна**к.мед.н, доцент кафедри педіатрії та дитячих інфекційних хвороб Буковинського державного медичного університету, Україна**Присяжнюк О.В.**студентка Буковинського державного медичного університету, Україна*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361480>

СЕПСИС НОВОНАРОДЖЕНИХ: СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЕТІОЛОГІЇ, ПАТОГЕНЕЗУ, ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).

*Kolubakina Larysa Viktorivna**PhD, MD, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Children's Infectious of Bukovinian State Medical University, Ukraine.**Prysyazhnyuk O.V.**Student of Bukovinian State Medical University, Ukraine.*

NEONATAL SEPSIS: MODERN ASPECTS OF ETIOLOGY, PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND TREATMENT (LITERATURE REVIEW)

Анотація.

Не дивлячись на впровадження сучасних перинатальних технологій, розширення спектру діагностичних та лікувальних заходів генералізовані інфекційно-запальні захворювання все ще не тільки визначають захворюваність та смертність новонароджених, але й впливають на віддалені наслідки у вигляді затримки нервово-психічного розвитку.

Abstract.

Despite the introduction of modern perinatal technologies and the expansion of the range of diagnostic and therapeutic measures, generalized infectious and inflammatory diseases still not only determine the morbidity and mortality of newborns, but also affect long-term consequences in the form of delayed neuropsychiatric development.

Ключові слова: сепсис, новонароджені діти.

Key words: sepsis, newborn infants.

Вступ

Неонатальний сепсис залишається однією з провідних причин захворюваності та смертності новонароджених, посідаючи провідне місце в структурі перинатальних втрат, особливо у передчасно народжених дітей та немовлят з низькою масою тіла при народженні.

III міжнародний конвенсус щодо визначенню сепсису, визначає його як «дисфункцію органів, що становить загрозу життя та викликається нерегульованою реакцією організму на інфекцію». Тобто, сепсис-це стан, який загрожує життю і виникає, коли реакція організму на інфекцію шкодить його власним тканинам і органам.[1] Були визнані різні рівні сепсису: сепсис, тяжкий сепсис та септичний шок.

Згідно даних « Сепсис-3», патофізіологія сепсису до кінця ще не визначена та його можна ідентифікувати за сукупністю клінічних ознак та симптомів у немовлят з підозрою на інфекцію, хоча позитивний результат посіву крові вважається золотим стандартом для остаточного діагнозу. Точна та своєчасна діагностика сепсису у новонароджених утруднена, оскільки «негативний посів» або «підозра» на сепсис має варіабельний характер. Своєчасна діагностика та адекватна антимікробна терапія є ключовими чинниками зниження смертності.

За часом виникнення сепсис класифікують як ранній сепсис, який маніфестує протягом перших

72 годин життя і переважно спричинений бактеріями, які передаються від матері антенатально (трансплацентарно, висхідним або нисхідним шляхом) та інтранатально. Пізній сепсис маніфестує після 72 годин життя і найчастіше асоціює з нозокоміальною інфекцією.

Найпоширенішими збудниками раннього неонатального сепсису є умовно-патогенні мікроорганізми, як грам-позитивні, так і грам-негативні бактерії. Найчастіше виявляються серед грам-позитивних *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* (β-гемолітичний стрептокок групи В), *Enterococcus faecalis*. Серед грам-негативних *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter*, *Acinetobacter*, *Listeria monocytogenes*. Рідше — грибової етіології (*Candida spp.*) у глибоко недоношених дітей. Найбільш поширеними збудниками пізнього неонатального сепсису є коагулазонегативний (метицилінрезистентний) стафілокок та грам-негативна умовно патогенна мультирезистентна флора. Зростання кількості ентеробактерій, що продукують бета-лактомази розширеного спектру та ентеробактерій, що продукують карбопенемази, ставить під сумнів ефективність проведення антибактеріальної терапії. Останнім часом відмічено значне зростання ролі *Klebsiella spp.* як домінантного виду розвитку пізнього сепсису [2,3]

Факторами ризику розвитку раннього сепсису є хоріоамніоніт, передчасний розрив плодових оболонок більше 18 годин у передчасно народжених та більше 24 годин у доношених немовлят, недоношеність, бактеріурія у матері особливо в третьому триместрі вагітності, ректовагінальна колонізація *Streptococcus agalactiae*, попередні пологи дитини з інфекцією *Streptococcus agalactiae*, чоловіча стать.

Факторами ризику пізнього неонатального сепсису є інвазивні методи обстеження та лікування, а саме : тривале проведення ШВЛ, катетеризація магістральних вен, глибокі венозні лінії, тривале, більше 3-х діб, відсутність ентерального харчування, тривала госпіталізація, руки персоналу, обладнання, предмети догляду, тривале використання антибіотиків широкого спектру дії.

Патогенез: пусковим механізмом розвитку сепсису є наявність життєздатних бактерій у крові на фоні незрілості імунного захисту, що призводить до цілого каскаду захисних реакцій організму. На сьогодні сепсис розглядають як патофізіологічний процес, так і клінічний синдром, який супроводжується ранньою активацією про-так і протизапальною реакцією, так і суттєвими змінами в інших органах і системах: серцево-судинної, дихальної, гормональної, метаболічної. Порушується мікроциркуляція, розвивається ендотеліальна дисфункція, коагулопатія споживання, дисфункція мітохондрій, що веде до гіперперфузії тканин та мультиорганної недостатності.

Клінічна картина

Клінічні прояви сепсису як у доношених, так і у передчасно народжених дітей неспецифічні і різноманітні, перебіг ранніх стадій патологічного процесу часто безсимптомний та нагадує симптоми дезадаптації, пов'язані з перинатальною патологією. Для раннього сепсису притаманні кардіореспіраторна депресія при народженні, дихальні розлади, апное. Спостерігається порушення терморегуляції (гіпо- або гіпертермія). Зі сторони ЦНС відмічається летаргія, зниження активності, гіпотонія, можливі судоми. Порушення гемодинаміки :тахікардія або брадикардія, блідість, мarmorovість шкіри, схильність до олігоанурії, гіпотензії. З боку травного тракту ознаки шлунково-кишкової дисфункції у вигляді зригування, здуття, зниження толерантності до їжі. Наявність жовтяниці, гепатоспленомегалія; розвиток геморагічних порушень. Перебіг захворювання гострий або блискавичний. Перебіг пізнього неонатального сепсису найчастіше носить підгострий характер, но може набувати блискавичного перебігу у разі інфікування грам-негативними збудниками. В клінічній картині домінують гемодинамічні порушення, ураження ЦНС, прогресуюча дихальна недостатність. Швидко наростають ознаки поліорганної недостатності, можливі формування септикопемічних вогнищ- менінгіту, пневмонії, остеомієліту. Несприятливого перебігу набуває захворювання у разі виникнення септичного шоку.

Недостатня інформативність клініко-анамнестичних даних спонукає до пошуку інформатив-

них лабораторних даних щодо верифікації генералізованного інфекційно-запального процесу. Жоден із існуючих лабораторних тестів або їх комбінація не може достатньо надійно підтвердити діагноз сепсис. Сучасний підхід щодо діагностики та лікування неонатального сепсису передбачає комплексний підхід з урахуванням чинників ризику, клінічних даних та лабораторних методів дослідження.

Лабораторні критерії: Розгорнутий клінічний аналіз крові з серійним підрахунком лейкоцитів: лейкоцитоз або лейкопенія ($<5 \times 10^9/\text{л}$); співвідношення незрілих до загальної кількості нейтрофілів >0.22 для передчасно народжених та >0.27 для доношених немовлят свідчить на користь інфекції; анемія, тромбоцитопенія. Серійні вимірювання гострофазових показників інфекційно-запального процесу: підвищення рівня С-реактивного білка, прокальцитоніну. Метаболічні порушення: метаболічний ацидоз, підвищення рівня лактату; гіпо- або гіперглікемія. Позитивна гемокультура залишається золотим стандартом діагностики. Серед інструментальних методів дослідження використовують наступні: рентгенографію органів грудної клітки; УЗД органів черевної порожнини, нейросонографію, Ехо-кардіографію, аЕЕГ, ЕКГ

Лікування

Лікування сепсису новонароджених повинно бути комплексним, патогенетично обґрунтованим та індивідуалізованим залежно від етіології, часу появи клінічних проявів, ступеня тяжкості, гестаційного віку та наявності ускладнень. Основні напрями терапії включають: етіотропну (антибактеріальну), патогенетичну, симптоматичну та підтримувальну терапію.

Антибіотикотерапію слід розпочинати негайно після взяття зразків крові на гемокультуру, не чекаючи результатів посіву. Використовується емпіричний підхід із урахуванням найбільш вірогідних збудників (залежно від типу сепсису — раннього чи пізнього). Після отримання результатів бактеріологічного дослідження при відсутності клініко-параклінічного покращення використовують антибіотики широкого спектру дії. Тривалість лікування зазвичай становить 10–21 добу, залежно від клінічної форми (при менінгіті — до 28 діб).

Рекомендовані комбінації антибіотиків при ранньому сепсисі включають комбінацію ампіциліну+гентаміцину (дозы препаратів та кратність введення залежать від терміну гестації та дня життя). Емпіричне призначення антибіотиків широкого спектру дії може бути доцільне новонародженим у критичному стані до отримання результатів посіву крові або передчасно народженим дітям у випадку тривалої допологової антибактеріальної терапії у матері. У разі підозри на менінгіт призначити ампіцилін+цефалоспори́ни 3 покоління.

У разі пізнього сепсису, враховуючи можливий розвиток нозокоміального інфекції, застосовують ванкоміцин у комбінації з аміноглікозидами або з цефалоспоринами 3-4 покоління у випадку

менінгіту. Можливі комбінації ванкоміцину з меронемом. При розвитку некротичного ентероколіту додають метронідазол. При підозрі на грибкову етіологію: флуконазол або амфотерицин).

Лікування неонатального сепсису також передбачає організацію спеціального догляду, раціональне вигодовування, підтримувальну терапію: респіраторну підтримку, гемодинамічну підтримку, проведення замісної терапії, посиндромної терапії та санацію вогнищ інфекції за показами.

Під час лікування проводиться постійна оцінка клініко-лабораторних параметрів: температура, сатурація, артеріальний тиск, діурез, частота серцевих скорочень, частота дихання. Позитивною динамікою вважається нормалізація температури, відновлення перфузії, зниження рівня запальних маркерів і стерильність крові при повторному посіві.

При ранній діагностиці та адекватному лікуванні летальність при неонатальному сепсисі знижується до 10–20%, тоді як при затримці терапії або наявності резистентних штамів мікроорганізмів може перевищувати 40%.

Стратегія профілактики передбачає проведення скринінгу вагітних жінок в терміні гестації 35–36 тижнів на наявність вагінальної чи ректальної колонізації стрептококом В з проведенням цілеспрямованої антенатальної профілактики стрептокової інфекції у матері (пеніцилін); асептика при проведенні пологів та у відділеннях неонатального догляду; контроль гігієни рук персоналу; ранній початок ентерального вигодовування з використанням мінімального трофічного харчування; стимулювання використання грудного молока; обґрунтування інвазивних процедур у відділеннях інтенсивної терапії; контроль за антибіотиками.

Висновки. Сепсис новонароджених залишається складною медико-соціальною проблемою, що потребує мультидисциплінарного підходу. Рання діагностика, раціональна антимікробна терапія та профілактика внутрішньолікарняних інфекцій є ключовими напрямками зниження летальності та покращення прогнозу у новонароджених пацієнтів.

Джерела.

1. Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016; 315(8):801–810.

2. Garrison M.L., Dixon B.F., Sharland M., Williams P.K. За межами визначень неонатального сепсису раннього та пізнього початку: які сучасні причини неонатального сепсису в усьому світі? Систематичний огляд та метааналіз доказів. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2024;43:1182–1190. doi: 10.1097/INF.0000000000004485

3. Сендс К., Карвалью М.Дж., Портал Е., Томсон К., Дайер К., Акупулу К., Ендрюс Р., Феррейра А., Гіллеспі Д., Хендер Т. Характеристика антимікробно-резистентних грамнегативних бактерій, що викликають неонатальний сепсис у семи країнах з низьким та середнім рівнем доходу. *Nat. Microbiol.* 2021;6:512–523. doi: 10.1038/s41564-021-00870-7.

4. World Health Organization. *Guideline: Managing possible serious bacterial infection in young infants when referral is not feasible* (2015). ISBN 978-9241509268. wkc.who.int

5. WHO. *Executive summary – WHO recommendations for management of serious bacterial infections in infants aged 0–59 days*. (на платформі NCBI Bookshelf). [Наццентр біотехнологічної інформації+1](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35811111/)

6. Antibiotics. “Neonatal Sepsis: A Comprehensive Review” (2025; 14(1):6) — охоплює сучасні аспекти етіології, діагностики, лікування. [MDPI](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-7_1)

7. The Pediatric Infectious Disease Journal. “Empiric treatment of neonatal sepsis in developing countries” (2015) — обговорює емпіричні схеми антибіотикотерапії. [Lippincott](https://doi.org/10.1093/pid/piv001)

8. BMC Pediatrics. “Impact of neonatal sepsis on neurocognitive outcomes: a systematic review and meta-analysis” (2024) — важливий для розуміння прогнозу. [BioMed Central](https://doi.org/10.1186/s12874-024-01000-0)

9. Стаття на HCBI: “Neonatal Sepsis – StatPearls” — описує лікування, емпіричні антибіотики, організацію терапії. [Наццентр біотехнологічної інформації](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35811111/)

10. SAR Journal of Applied Medical Sciences. “Neonatal Sepsis: Insight into Incidence, Classification, ... and Treatment” (2023) — комплексний огляд. [SAR Publication](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-7_1)

11. Journal of Advanced Research in Medical and Health Science. “A systematic review of the evaluation of neonatal sepsis diagnosis using interleukins” — фокус на діагностиці, але корисно й для лікувальної стратегії. [jarmhs.com](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7890-7_1)

12. Клінічні керівництва: Royal Children’s Hospital Melbourne – “Neonatal antimicrobial guidelines” — практичне застосування терапії.

*Колюбакіна Лариса Вікторівна**к.мед.н.,**доцент кафедри педіатрії та дитячих інфекційних хвороб Буковинського державного медичного університету, Україна**Присяжнюк О.В.**студентка Буковинського державного медичного університету, Україна**Антибіотикорезистентність при лікуванні сепсису: патогенез, клінічні наслідки та перспективи подолання у сучасній медицині*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361492>

АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ПРИ ЛІКУВАННІ СЕПСИСУ: ПАТОГЕНЕЗ, КЛІНІЧНІ НАСЛІДКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДОЛАННЯ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

*Kolubakina Larysa Viktorivna**PhD, MD, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Children's Infectious of Bukovinian State Medical University, Ukraine.**Prysyazhnyuk O.V.**Student of Bukovinian State Medical University, Ukraine.*

ANTIBIOTIC RESISTANCE IN THE TREATMENT OF SEPSIS: PATHOGENESIS, CLINICAL CONSEQUENCES AND PROSPECTS FOR OVERCOMING IN MODERN MEDICINE

Антибіотикорезистентність у XXI столітті перетворилася на одну з найскладніших проблем глобальної охорони здоров'я. Поширення резистентних штамів мікроорганізмів значною мірою впливає на ефективність лікування сепсису, що є однією з основних причин госпітальної смертності. Сепсис, як мультифакторне та динамічно прогресуюче захворювання, виникає на тлі дисрегуляції імунної відповіді організму на інфекцію, що призводить до циркуляторних, метаболічних і клітинних порушень. У таких умовах своєчасна та ефективна антибактеріальна терапія є вирішальним елементом клінічної тактики. Проте зростання резистентності до антибіотиків різко зменшує терапевтичні можливості та вимагає переосмислення традиційних підходів до лікування.

У сучасних стаціонарах експоненціальне збільшення резистентних патогенів є закономірним наслідком широкого використання антибіотиків, високого рівня інвазивності медичних процедур і тривалої госпіталізації пацієнтів із тяжкими станами. Екосистеми відділень інтенсивної терапії формують сприятливе середовище для підвищеної циркуляції стійких мікроорганізмів, що зумовлено не лише селекційним тиском антибактеріальних засобів, а й можливістю горизонтального перенесення генів резистентності. Роль ESKAPE-патогенів у цьому процесі є визначальною, оскільки саме вони демонструють виняткову здатність протистояти впливу антибіотиків, включно з препаратами останньої лінії. У присутності карбапенем-резистентних штамів, метицилін-резистентного стафілокока або мікроорганізмів, що продукують розширений спектр бета-лактамаз, відбувається суттєве зниження ефективності стандартних терапевтичних схем.

Механізми антибіотикорезистентності у збудників сепсису є складними та багаторівневими. До найважливіших належать ензиматичні механізми, що забезпечують інактивацію антибактеріальних

препаратів. У випадку бета-лактамних антибіотиків це проявляється утворенням бета-лактамаз, включно з ESBL та карбапенемазами, які руйнують структуру препарату і роблять його недієвим. Ще одним суттєвим механізмом є зміна мішеней дії антибіотиків. Наприклад, модифікація пеніцилінзв'язуючих білків призводить до зниження спорідненості між антибіотиком та клітинною стінкою бактерії. Крім того, значне поширення отримали ефлюксні системи, які активно виводять антибіотики з бактеріальної клітини, унеможливаючи досягнення терапевтичної концентрації.

Особливе місце посідає здатність патогенів формувати біоплівки. У біоплівковому стані бактерії демонструють підвищену стійкість як до антибіотиків, так і до дії клітин імунної системи. Біоплівки відіграють провідну роль у розвитку інфекцій, пов'язаних із медичними пристроями, такими як центральні венозні катетери, інтубаційні трубки або сечові катетери, а саме такі інфекції часто виступають джерелом сепсису в стаціонарних умовах. Бактерії в біоплівці здатні переживати концентрації антибіотиків, які в десятки разів перевищують мінімальні інгібуючі концентрації для planktonic-клітин.

Клінічне значення антибіотикорезистентності при сепсисі проявляється насамперед у зростанні частоти неадекватної емпіричної терапії. Оскільки сепсис є станом, що потребує негайного втручання, емпіричний вибір антибіотика здійснюється до отримання лабораторних даних. Якщо збудник виявляється стійким до обраного препарату, початковий період лікування проходить без ефективної антибактеріальної дії, що призводить до стрімкої прогресії органної дисфункції. За даними різних досліджень, кожна година затримки у введенні адекватного антибіотика підвищує ризик летального наслідку при септичному шоці. В умовах резистентності така затримка часто є невідвратною.

Крім того, антибіотикорезистентність призводить до подовження тривалості госпіталізації, збільшення частоти повторних госпітальних інфекцій і потреби у застосуванні дорогих препаратів резерву, що суттєво підвищує витрати на лікування. Економічний тягар резистентних інфекцій включає також підвищену потребу в діагностичних тестах, використання більш складних хірургічних втручань та лікування ускладнень, що виникають через токсичність альтернативних антибіотиків.

Вдосконалення діагностики резистентних інфекцій є одним з ключових елементів оптимізації лікування сепсису. Традиційні бактеріологічні методи, хоча й залишаються «золотим стандартом», характеризуються тривалим терміном очікування результатів. Запровадження сучасних технологій, таких як MALDI-TOF мас-спектрометрія та молекулярно-генетичні тести, дозволяє скоротити цей час і забезпечити раннє визначення резистентності. Це відкриває можливість більш точного та своєчасного коригування терапії і зменшує залежність від широкого спектрових антибіотиків.

Ефективна боротьба з антибіотикорезистентністю при сепсисі потребує комплексного підходу. Програми раціонального використання антибіотиків, які впроваджуються в багатьох країнах, спрямовані на оптимізацію призначень, зниження необґрунтованого використання препаратів та забезпечення переходу до таргетної терапії після отримання мікробіологічних результатів. Важливою складовою є впровадження протоколів інфекційного контролю, включно з профілактикою катетер-асоційованих інфекцій, дотриманням епідеміологічного нагляду та мінімізацією тривалості інвазивних процедур.

Наукові дослідження спрямовані на розробку нових антибактеріальних стратегій, серед яких перспективними є бактеріофагова терапія, антимікробні пептиди, інгібітори факторів вірулентності та імунomodulatory. Застосування комбінованої терапії, що поєднує антибіотики з різними механізмами дії, розглядається як спосіб зменшення ймовірності формування резистентності. Водночас активно досліджуються методи оптимізації фармакокінетичних параметрів антибіотиків у пацієнтів із тяжкими формами сепсису, зокрема при порушеннях функції нирок або печінки.

Профілактичні заходи також відіграють вирішальну роль. Сюди належать вакцинація проти

бактеріальних інфекцій, удосконалення амбулаторної практики призначення антибіотиків, підвищення обізнаності населення щодо небезпеки самолікування та нерегульованого використання антибактеріальних засобів. Зменшення загальної потреби в антибіотиках є одним із найефективніших способів стримування поширення резистентності.

Узагальнюючи, антибіотикорезистентність становить комплексну проблему, що має глибокий вплив на результати лікування сепсису. Вона визначає швидкість прогресування захворювання, вибір терапевтичної тактики, тривалість госпіталізації та рівень летальності. Подолання цієї загрози можливе лише за умови інтеграції наукових досягнень, вдосконалення клінічної практики, розвитку оперативних методів діагностики та формування відповідальної політики використання антибіотиків у суспільстві.

Список використаних джерел

1. Singer M., Deutschman C. et al. *The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)*. JAMA.
2. Ventola C. L. *The antibiotic resistance crisis: Causes and threats*. Pharmacy and Therapeutics.
3. Laxminarayan R., Van Boeckel T. et al. *Global antibiotic consumption and resistance dynamics*. Lancet Infectious Diseases.
4. Rice L. B. *Progress and challenges in implementing antimicrobial stewardship programs*. Clinical Infectious Diseases.
5. Boucher H. W. et al. *Bad bugs, no drugs: the threat of antibiotic resistance*. Clinical Infectious Diseases.
6. Spellberg B., Bartlett J., Gilbert D. *The future of antibiotics and resistance*. New England Journal of Medicine.
7. WHO. *Global Action Plan on Antimicrobial Resistance*.
8. Kumar A. et al. *Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in septic shock*. Critical Care Medicine.
9. Levy M., Evans L., Rhodes A. *The Surviving Sepsis Campaign guidelines: principles and implementation*.

Александр Разумцев,
кандидат наук
Павел Панасюк,
магистр делового администрирования
Ольга Разумцева,
магистр технических наук
DAC Sp. z o.o.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361498>

ГИБРИД ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ И ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ СТРУЙНОЙ ИНЖЕКЦИИ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА В ПОДЗЕМНЫХ ШАХТАХ

Oleksandr Razumtsev,
Ph.D., DAC
Pavel Panasjuk,
MBA
Olha Razumtseva,
M.Sc. Eng.
DAC Sp. z o.o.

HYBRID DYNAMIC AIR COOLING AND HIGH-VELOCITY JET INJECTION FOR VENTILATION AIR TEMPERATURE CONTROL IN UNDERGROUND MINES

Аннотация

В статье рассматривается проблема теплового регулирования вентиляционного воздуха в подземных выработках при ограниченных возможностях увеличения расхода воздуха. Исследуется гибридный подход, сочетающий технологию динамического воздушного охлаждения и угловую инжекцию высокоимпульсной струи холодного воздуха в основной вентиляционный поток. На основе численного моделирования показано, что ключевым механизмом снижения температуры является импульсно-обусловленное интенсивное смешение, а не классический теплообмен при ударе струи о поверхность. Полученные результаты демонстрируют возможность управляемого снижения средней температуры воздуха при сохранении допустимой однородности потока и приемлемых потерь давления. Предложенный подход расширяет традиционные представления о струйном охлаждении применительно к системам шахтной вентиляции и формирует основу для последующей экспериментальной валидации.

Abstract

Thermal regulation of ventilation air remains a critical challenge in underground mining, particularly under conditions of limited airflow increase and rising thermal loads. This study investigates a hybrid approach that combines Dynamic Air Cooling (DAC) with angular injection of a high-momentum cold air jet to enhance mixing and reduce the temperature of ventilation air downstream of the injection zone. The proposed concept is based on controlled interaction between a low-velocity primary ventilation flow and an auxiliary high-energy jet injected through a profiled slot channel at an angle of 30° to the main ventilation flow.

Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations were performed to investigate the dominant gas-dynamic mechanisms governing momentum transfer, thermal energy redistribution, and flow recovery. The numerical model focuses on the quantitative assessment of velocity fields, temperature distributions, total pressure losses, and flow uniformity along the ventilation channel. Particular attention is given to the role of jet momentum in promoting intensive mixing without excessive degradation of the overall ventilation pressure balance.

The results indicate that the hybrid configuration combining Dynamic Air Cooling and jet injection provides a noticeable reduction in the mean air temperature downstream of the injection zone while maintaining acceptable flow uniformity in the far field. The cooling effect is primarily driven by momentum-induced mixing rather than by classical surface impingement mechanisms. The findings suggest that increasing the total pressure of the auxiliary jet offers a controllable pathway for further enhancement of cooling effectiveness.

The proposed hybrid approach extends traditional jet and impingement concepts to applications in high-momentum mine ventilation systems and provides a promising basis for subsequent experimental validation and practical implementation.

Ключевые слова: *Динамическое воздушное охлаждение (DAC); вентиляция шахт; впрыск воздуха струей; перемешивание, вызванное импульсом; охлаждение с помощью ударного воздействия; CFD-анализ*

Keywords: *Dynamic Air Cooling (DAC); mine ventilation; air jet injection; momentum-induced mixing; impingement-assisted cooling; CFD analysis*

1. Introduction

Jet impingement and momentum-driven flow mixing have been extensively studied in the fields of heat and mass transfer, ventilation, and thermal management. Classical impingement jet configurations, in which cooling is achieved through direct jet impact on a solid surface and the formation of localized high heat-transfer regions, are particularly well documented. Such approaches are widely applied to surface cooling and thermal control of heat-exchange elements, where performance is typically characterized by heat transfer coefficients and Nusselt numbers.

In parallel, increasing attention in ventilation and air-conditioning applications has been directed toward jet-based regimes aimed not at localized surface cooling, but at controlling the structure of the airflow and intensifying volumetric mixing. Numerous studies have demonstrated that inclined or transverse jets injected into a primary flow can significantly accelerate velocity and temperature equalization while redistributing momentum along the channel. These flow regimes are commonly investigated within jet-in-crossflow and jet-in-duct configurations, in which the momentum ratio between the injected jet and the main flow plays a governing role.

For ventilation systems, including underground workings, an essential requirement is to combine effective mixing with acceptable total pressure losses. Previous CFD studies of mine and tunnel ventilation indicate that jet-assisted methods can serve as efficient tools for localized control of thermal and velocity fields, provided that the overall ventilation regime remains quasi-stationary and pressure penalties are limited.

However, most existing studies are either focused on classical surface-oriented impingement cooling or consider jet-assisted ventilation without explicitly addressing the transport of a cooling effect generated directly within the airflow itself. As a result, the potential of combining gas-dynamic air cooling with high-momentum jet injection for ventilation air temperature control remains insufficiently explored.

Thermal stress in underground environments continues to be one of the key limiting factors for safe and productive human activity. In mining and other subsurface facilities, ventilation systems are primarily designed to ensure sufficient air exchange and contaminant removal, while their capability for active air temperature regulation is often constrained. Conventional cooling solutions based on refrigeration plants, chilled-water circuits, or air-conditioning systems significantly increase system complexity, energy consumption, and maintenance requirements, especially under harsh underground conditions.

This has motivated growing interest in alternative cooling approaches capable of reducing air temperature without the use of refrigerants or rotating thermal machines. One such approach relies on gas-dynamic effects, in which part of the internal energy of compressed air is converted into kinetic energy, resulting in a reduction of static temperature. At the same time, jet-based cooling methods are well known for their ability to promote intensive mixing through

high-momentum interaction with a surrounding flow.

Despite extensive research on jet cooling in applications such as gas turbine blade cooling, electronics thermal management, and high-heat-flux surfaces, its application to ventilation air cooling has received comparatively limited attention. In particular, the combination of gas-dynamic air cooling with momentum-driven jet injection into a ventilation airflow has not been sufficiently investigated as an integrated cooling strategy.

In this work, a hybrid concept combining Dynamic Air Cooling (DAC) and high-momentum jet injection is proposed and analyzed as a means of reducing ventilation air temperature through purely gas-dynamic processes. The study focuses on the theoretical and numerical feasibility of the approach, supported by analytical estimates and computational flow modeling. Experimental validation under real underground conditions is considered as a subsequent stage of the research.

2. Concept of Hybrid Dynamic Air Cooling and Jet-Based Injection

2.1. Dynamic Air Cooling as a Source of High-Momentum Cooled Jets

Dynamic Air Cooling (DAC) is based on a controlled gas-dynamic transformation of compressed air, in which a portion of the internal (thermal) energy of the working fluid is converted into kinetic energy. When compressed air expands through appropriately designed gas-dynamic elements, high-velocity air jets are formed, accompanied by a reduction in static temperature.

Unlike conventional refrigeration-based cooling systems, Dynamic Air Cooling does not require refrigerants, heat exchangers, or rotating thermal machines. The cooling effect is generated directly within the airflow itself, resulting in a mechanically simple and potentially robust solution for industrial environments. The generated jets are characterized not only by reduced temperature, but also by high momentum, which becomes a critical factor in their subsequent interaction with the ventilation airflow.

Thus, within the proposed concept, DAC serves a dual role: it acts simultaneously as a source of cooled air and as a generator of high-momentum jets capable of actively influencing the structure of the surrounding flow.

2.2. Jet-Based Cooling as a Mechanism of Momentum-Driven Interaction with the Ventilation Flow

Jet-based cooling is traditionally associated with direct jet impingement on a solid surface, where a stagnation region with very high local heat-transfer coefficients is formed. From a broader gas-dynamic perspective, however, jet impingement can be interpreted as an intensive process of momentum and energy exchange between a high-speed jet and a target medium.

In the context of ventilation air cooling, the target medium is not a solid surface but a volumetric airflow. When a cooled, high-momentum jet is injected into a ventilation flow at a controlled angle, the interaction

leads to strong local mixing, rapid entrainment of the surrounding air, and redistribution of momentum within the flow field. As a result, the cooling effect generated by the DAC system can be efficiently transferred to a substantially larger volume of air than would be possible through diffusion-driven heat transfer alone.

In this configuration, the effectiveness of cooling is governed primarily by jet momentum rather than by the absolute temperature difference between the jet and the main flow. This interpretation aligns the process more closely with momentum-driven mixing mechanisms observed in jet-in-crossflow and jet-in-duct configurations than with classical surface-oriented impingement cooling.

2.3. Hybrid DAC–Impingement-Assisted Mixing Concept

The proposed hybrid concept integrates the two mechanisms described above into a unified gas-dynamic architecture. Cooled, high-velocity jets



Momentum-driven interaction governs mixing and cooling of the ventilation airflow

Figure 1. Conceptual scheme of the hybrid Dynamic Air Cooling mechanism: generation of a high-momentum cooled jet, momentum-driven interaction with the ventilation airflow, intensive mixing, and resulting temperature reduction.

The overall mechanism of momentum-assisted cooling implemented in the proposed hybrid concept is schematically summarized in Fig. 1.

3. Gas-Dynamic and Thermal Model

3.1. Energy Balance and Temperature Reduction in High-Velocity Jets

The cooling effect in the proposed hybrid concept originates from the gas-dynamic transformation of compressed air into a high-velocity jet. In a first-order approximation, the reduction in static temperature within the jet can be estimated from the energy balance between internal and kinetic energy of the airflow.

Assuming that a portion of the internal energy is converted into kinetic energy during acceleration, the corresponding temperature reduction can be expressed as:

$$\Delta T \approx \frac{V_j^2}{2c_p},$$

where (V_j) is the jet velocity and (c_p) is the specific heat capacity of air at constant pressure.

For jet velocities in the range relevant to ventilation applications, this relation yields a temperature reduction on the order of 15–30 K, which is consistent with laboratory observations of gas-dynamically accelerated air jets. The cooling effect arises solely from energy redistribution within the airflow and does not rely on refrigeration cycles or phase-change processes.

generated by the Dynamic Air Cooling system are injected into the ventilation airflow at a prescribed angle relative to the main flow direction. This configuration provides:

- conversion of thermal energy into kinetic energy at the jet generation stage;
- intensive momentum exchange and mixing during jet–flow interaction;
- effective reduction of ventilation air temperature without the use of refrigerants or mechanical cooling devices.

Depending on the specific configuration, the hybrid approach can be applied either for large-scale temperature regulation of the main ventilation flow or for more localized cooling of selected zones. In the present study, the primary focus is placed on the former case—global temperature control of ventilation air achieved through high-momentum jet injection assisted by gas-dynamic cooling.

3.2. Momentum-Driven Interaction with the Ventilation Airflow

While temperature reduction occurs at the jet generation stage, practical cooling of the ventilation airflow depends on the ability to transfer this effect to a significantly larger air volume. This process is governed primarily by momentum exchange rather than by conductive or diffusive heat transfer.

The key parameter describing the interaction between the injected jet and the ventilation airflow is the momentum ratio (J), defined as:

$$J = \frac{\rho_j V_j^2}{\rho_m V_m^2},$$

where (ρ_j) and (V_j) are the density and velocity of the injected jet, and (ρ_m) and (V_m) correspond to the main ventilation flow.

Under typical underground ventilation conditions, the velocity of the injected jet greatly exceeds that of the main flow, resulting in momentum ratios significantly greater than unity. High values of (J) indicate that the injected jet exerts a strong influence on the local flow structure, promoting rapid entrainment of surrounding air and intensive mixing. From a gas-dynamic perspective, this mechanism is analogous to jet impingement processes, in which interaction efficiency is governed by jet momentum rather than by temperature gradients alone.

3.3. Jet Impingement and Mixing in a Flowing Medium

In classical impingement cooling, a jet impacts a solid surface and forms a stagnation region

characterized by enhanced local heat transfer. In the present configuration, the concept of impingement is extended to the interaction between a jet and a moving airflow, where the target is the ventilation stream itself rather than a stationary wall.

When a cooled, high-momentum jet is injected into the ventilation airflow at an angle, several gas-dynamic mechanisms contribute to the overall cooling effect:

- formation of a localized high-shear interaction zone;
- generation of large-scale vortical structures;
- rapid redistribution of momentum and temperature within the mixing region.

The injection angle plays a decisive role in controlling the balance between penetration depth and mixing intensity. Injection angles aligned more closely with the main flow favor deeper penetration and reduced pressure losses, whereas larger angles enhance local mixing by increasing flow disturbances. In the present study, the injection angle is treated as a design parameter rather than a fixed constant.

3.4. Characteristic Flow Regimes and Scaling Considerations

The interaction between high-velocity jets and the ventilation airflow is characterized by high Reynolds numbers:

$$Re = \frac{\rho V D_h}{\mu},$$

where (D_h) is the hydraulic diameter of the jet and (μ) is the dynamic viscosity of air. Under typical operating conditions, the Reynolds number is sufficiently high to ensure fully turbulent flow, rendering the cooling and mixing processes relatively insensitive to small geometric perturbations.

This observation supports the use of simplified analytical models and numerical simulations to describe the dominant physical mechanisms. While accurate quantitative predictions require detailed geometries and boundary conditions, the qualitative behavior of the hybrid DAC-jet system can be reliably assessed using dimensionless analysis and CFD-based flow visualization.

3.5. Scope and Limitations of the Model

The presented gas-dynamic and thermal model is intended to establish the physical plausibility and scalability of the proposed hybrid cooling concept. It is not intended to replace full-scale experimental validation, which remains necessary for final design optimization.

Key assumptions include:

- steady-state operating conditions;
- negligible heat exchange with surrounding structures;
- emphasis on momentum-driven mixing rather than detailed wall heat transfer.

These assumptions are consistent with the objectives of the present study, which aims to

demonstrate the potential of combining gas-dynamic air cooling with momentum-assisted jet injection as a viable approach to ventilation air temperature control.

4. Numerical Illustration Using Computational Fluid Dynamics (CFD)

4.1. Objectives of the Numerical Analysis

The primary objective of the numerical analysis presented in this study is not to provide precise quantitative predictions for a specific industrial installation, but to illustrate and analyze the dominant flow and heat-transfer mechanisms associated with the proposed hybrid cooling concept. Computational Fluid Dynamics (CFD) is employed as a qualitative and semi-quantitative tool to support the theoretical considerations discussed in the previous sections.

Specifically, CFD is used to:

- visualize the interaction between high-momentum cooled jets and the ventilation airflow;
- identify characteristic flow structures responsible for momentum exchange and mixing;
- estimate the achievable temperature reduction in the main flow under representative conditions.

This approach is consistent with the conceptual nature of the present work and is intended to complement, rather than replace, experimental validation.

4.2. Computational Domain and Boundary Conditions

The numerical model represents a simplified section of a ventilation duct with a square cross-section of 0.5 m × 0.5 m and a total length of 10 m. A steady main airflow with a uniform inlet velocity of 4 m/s and a representative inlet temperature is prescribed to emulate typical underground ventilation conditions.

High-momentum cooled jets generated by the Dynamic Air Cooling system are introduced through a block containing three flat slot inlets. Two total pressure levels for the injected jets are considered: 3 bar and 5 bar. The jet injection angle is set to 30° relative to the axis of the ventilation duct. This value was selected based on preliminary assessments as a compromise between effective penetration, intensive mixing, and moderate total pressure losses.

The computational domain includes:

- an inlet boundary condition specifying velocity and temperature for the main ventilation flow;
- one or more jet inlets representing cooled air supplied by the DAC system;
- an outlet boundary condition allowing fully developed flow to exit the domain.

The geometry is not intended to represent a specific industrial layout, but rather to capture the essential physical processes governing jet-flow interaction and momentum-driven mixing.

The computational geometry and the schematic arrangement of the inclined jet injection are shown in Fig. 2.

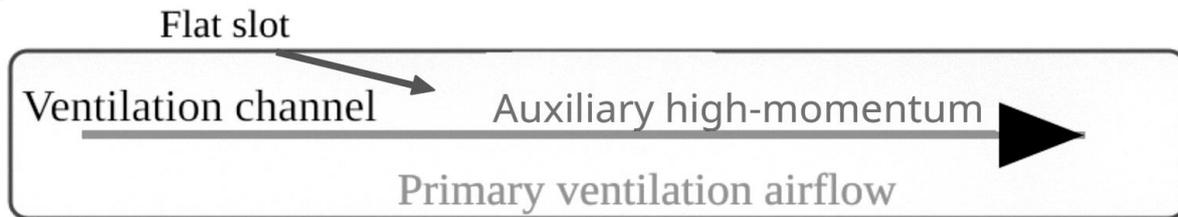


Figure 2. Calculated geometry of the ventilation duct and diagram of the angular jet injection of cooled air generated by the DAC system.

4.3. Physical Models and Assumptions

Airflow is modeled as a compressible fluid, with density variations accounted for where relevant to temperature changes. Turbulence is modeled using a Reynolds-averaged approach, which is sufficient for capturing large-scale mixing phenomena central to the present investigation.

The numerical model assumes:

- steady-state conditions;
- negligible heat exchange with solid boundaries;
- adiabatic walls.

These assumptions are consistent with the objective of isolating the gas-dynamic interaction between high-momentum jets and the ventilation airflow, rather than resolving detailed wall heat-transfer effects.

4.4. Qualitative Flow Structure and Mixing Behavior

The numerical results indicate that injection of cooled high-velocity jets into the ventilation airflow leads to the formation of a pronounced interaction zone characterized by strong velocity gradients and large-

scale vortical structures. The high momentum of the injected jets promotes rapid entrainment of the surrounding air, resulting in intensive mixing over relatively short downstream distances.

The temperature field exhibits a localized reduction within the mixing region, with the cooling effect progressively spreading across the duct cross-section. This behavior is consistent with the interpretation of momentum-driven, impingement-assisted cooling, in which the effectiveness of the process is governed primarily by jet momentum rather than solely by the temperature difference between the jet and the main flow.

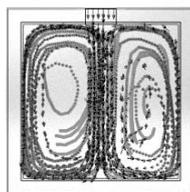
The size and intensity of the cooling and mixing zone depend on several key parameters, including:

- the ratio of jet velocity to main flow velocity;
- the jet injection angle;
- the number and spatial arrangement of the jets.

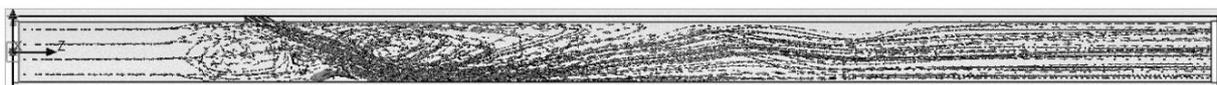
These dependencies confirm that the proposed hybrid Dynamic Air Cooling concept provides multiple degrees of freedom for tailoring flow and thermal characteristics to specific ventilation requirements.



High-velocity cold-air inlet: side view.



High-velocity cold-air inlet: view along the main ventilation flow axis.



Interaction of the main ventilation flow and the high-velocity cold airflow: mixing, equalization, and stabilization zones.

Figure 3. Streamlines illustrating the momentum-driven interaction between the inclined high-velocity jet and the main ventilation airflow, followed by recovery of a quasi-stationary flow regime downstream of the injection zone.

Flow visualization further shows that recovery of a quasi-stationary ventilation regime and homogenization of the temperature field occur at distances on the order of 8–12 hydraulic diameters

downstream of the jet injection location.

4.5. Interpretation of Numerical Results

It is important to emphasize that the numerical

results presented in this study should be interpreted as illustrative rather than predictive. The purpose of the CFD analysis is to demonstrate the technical feasibility of generating a high-velocity cooled airflow and transferring the cooling effect produced by the Dynamic Air Cooling system into the main ventilation stream through momentum-driven jet injection.

Quantitative values of temperature reduction and mixing length are sensitive to geometric details and boundary conditions, which are intentionally generalized in the present model. Nevertheless, the observed flow structures and trends provide convincing qualitative confirmation of the proposed concept and justify further experimental and field investigations.

In the considered configuration, two physically distinct mechanisms contributing to the reduction of the mean ventilation air temperature should be clearly distinguished:

- (i) enthalpy-driven mixing of air streams at different temperatures;
- (ii) momentum-assisted acceleration of the mixing process provided by the high-velocity inclined jet.

The reduction in cross-section-averaged temperature is primarily associated with the introduction of an additional air stream at a lower temperature—specifically, the airflow generated by the Dynamic Air Cooling module—followed by redistribution of enthalpy through mixing. In this sense, the observed decrease in mean temperature should not be interpreted as classical surface impingement heat transfer. Instead, the dominant contribution arises from volumetric enthalpy mixing.

The key role of the high-momentum jet lies in its ability to significantly intensify and control this mixing process compared to low-momentum or passive cold-air entrainment. Momentum-driven interaction governs the transverse transport of mass, momentum, and energy, analogous to jet-in-crossflow behavior in confined ducts. Practically, this results in a reduced characteristic mixing length and faster recovery of uniform temperature and velocity profiles downstream.

To quantitatively distinguish between simple cold-air entrainment and momentum-assisted jet injection, performance metrics that incorporate both thermal and momentum effects are required. Illustrative examples include a cooling effectiveness parameter defined along the duct length:

$$\eta_T(x) = \frac{T_{in} - \bar{T}(x)}{T_{in} - T_j},$$

as well as non-uniformity indices for velocity or temperature across the duct cross-section, which characterize mixing quality. Similar metrics may be defined for velocity fields.

From an engineering perspective, particularly informative indicators include the “cost of effect”: temperature reduction normalized by injected mass flow rate or by total pressure loss, which serves as a proxy for energy expenditure associated with jet generation. Such metrics enable a clear demonstration that high-momentum injection provides more efficient utilization of a limited amount of cooled air and more rapid distribution of the cooling effect along the duct.

It should also be noted that at sufficiently high jet

velocities and inclined injection angles, the jet may reach the opposite duct wall and form a localized impingement zone. In real installations, this may lead to a secondary cooling mechanism analogous to classical surface impingement, where enhanced local heat transfer reduces wall temperature and the ventilation airflow subsequently removes part of the extracted heat. However, this mechanism is not captured in the present model due to the assumption of adiabatic walls and the absence of solid heat conduction. Accordingly, direct surface impingement effects should be regarded as a potential extension requiring separate numerical modeling or experimental validation.

In the context of the present study, the term *impingement* is therefore used in a broader gas-dynamic sense, referring to high-momentum jet interaction with a moving airflow rather than to classical surface impingement heat transfer. The observed reduction in mean ventilation air temperature is best interpreted as the result of enthalpy mixing enhanced by momentum-driven interaction. In this sense, the process is more accurately described as *impingement-assisted mixing* or *high-momentum jet-assisted ventilation cooling*.

4.6. Role of CFD in the Overall Research Program

Within the broader research framework, CFD serves as an intermediate step between theoretical analysis and future field validation. By identifying dominant gas-dynamic mechanisms and key governing parameters, numerical modeling helps to:

- reduce the design space for subsequent experimental studies;
- improve the efficiency of laboratory-scale prototype development;
- better anticipate outcomes of field tests under real underground conditions.

To assess solution robustness, simulations were performed using two different levels of spatial discretization. No significant changes were observed in the qualitative flow structure or in cross-section-averaged integral parameters, indicating that the adopted computational mesh is sufficient for the qualitative analysis presented in this work.

In this context, CFD is employed not as a final verification tool, but as a means of gaining physical insight and guiding design decisions, fully consistent with the conceptual nature of the study.

4.7. Additional Remarks on Flow Regimes and Momentum Interaction

The flow configurations considered correspond to turbulent regimes for both the main ventilation airflow and the auxiliary jet. For the main flow, the Reynolds number based on duct hydraulic diameter and mean velocity falls within the range typical of underground ventilation systems. For the auxiliary jet, the Reynolds number based on slot hydraulic diameter and jet exit velocity is significantly higher, indicating a strongly inertia-dominated jet flow.

Consequently, interaction between the auxiliary

jet and the main ventilation airflow is governed primarily by momentum exchange rather than by thermal diffusion alone. The resulting momentum flux ratios fall within ranges relevant to practical ventilation applications, ensuring effective jet penetration into the main flow without formation of a persistent high-velocity core far downstream.

The jet injection angle considered in this study (30° relative to the main flow direction) provides

controlled jet deflection and spreading, promoting intensive mixing while avoiding excessive flow separation or recirculation. Under these conditions, numerical modeling is intended to illustrate the dominant physical mechanisms of momentum-driven mixing and temperature reduction rather than to deliver a fully optimized design.

Table 1.

Surface-Averaged Flow Parameters

Total pressure: 3 bar

| Parameter | 0.5 m | 2.0 m | 4.0 m | 7.0 m | 9.5 m |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total pressure [bar] | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Velocity [m/s] | 4.1 | 112.0 | 49.7 | 24.0 | 16.2 |
| Temperature (fluid) [°C] | 30.0 | 15.3 | 23.2 | 24.9 | 25.2 |
| Mass flow rate [kg/s] | 1.1 | 4.6 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |

Total pressure: 5 bar

| Parameter | 0.5 m | 2.0 m | 4.0 m | 7.0 m | 9.5 m |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total pressure [bar] | 0.9 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Velocity [m/s] | 4.1 | 146.0 | 69.0 | 24.2 | 23.4 |
| Temperature (fluid) [°C] | 30.0 | 7.0 | 20.6 | 24.2 | 24.3 |
| Mass flow rate [kg/s] | 1.1 | 6.9 | 6.8 | 6.8 | 6.8 |

All values represent mass-flow-weighted averages over the corresponding cross-sections.

The data in Table 1 indicate that the largest reduction in mean air temperature occurs in the near

field downstream of the jet injection, while further downstream the flow gradually recovers a quasi-stationary ventilation regime while maintaining a reduced temperature level.

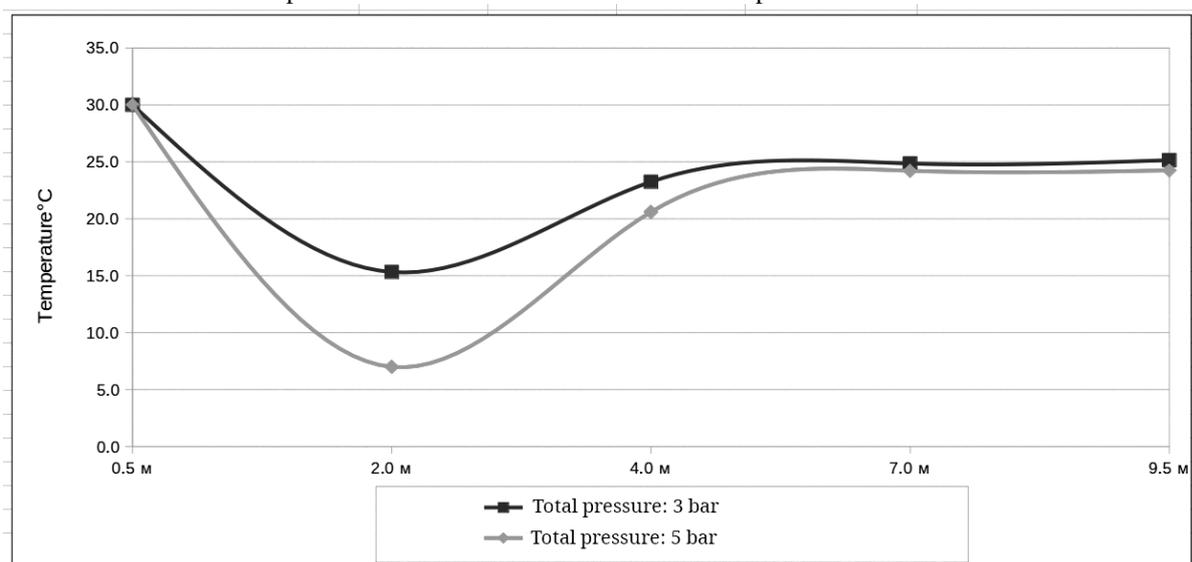


Figure 4. Variation of the mean ventilation air temperature along the duct downstream of the jet injection zone for different total pressures of the high-momentum cooled jet.

The integral effect of momentum-assisted mixing on ventilation air temperature is further illustrated by the axial variation of the cross-section-averaged temperature shown in Fig. 4.

5. Discussion

5.1. Positioning of the Proposed Approach within Existing Research

The theoretical analysis and numerical illustrations presented in this study position the proposed hybrid Dynamic Air Cooling and jet-based injection concept at the intersection of several well-established research domains, including jet

impingement cooling, jet-in-crossflow interaction, and gas-dynamic flow acceleration.

In contrast to classical impingement cooling studies, which primarily focus on enhancing heat transfer at solid surfaces, the present work treats impingement as a momentum-driven interaction mechanism between a high-velocity jet and a moving airflow. This shift in perspective enables the application of impingement-related principles to ventilation air cooling, where the objective is not local surface cooling but effective redistribution of temperature within the flowing air volume.

Similarly, while gas-dynamic air cooling has been investigated in various forms, its integration with controlled high-momentum jet injection into ventilation airflow has received limited attention in the literature. The present study contributes to addressing this gap by proposing and analyzing a hybrid architecture that combines the advantages of both approaches within a unified gas-dynamic framework.

5.2. Role of Momentum Exchange versus Temperature Gradients

A key outcome of the present analysis is the recognition that the effectiveness of the proposed cooling strategy is governed primarily by momentum exchange rather than by temperature difference alone. The high velocity of the jets generated by the Dynamic Air Cooling system results in large momentum ratios relative to the ventilation airflow, enabling rapid entrainment and mixing even when the absolute temperature difference between the interacting streams is moderate.

This observation is consistent with prior studies on jet impingement and jet-in-crossflow behavior, which demonstrate strong correlations between mixing effectiveness, penetration depth, and jet momentum. In the context of ventilation air cooling, this implies that the introduction of high momentum can compensate for limited cooling capacity at the jet generation stage, provided that the interaction geometry is appropriately configured.

The axial variation of the cross-section-averaged temperature, illustrated by the graph presented at the end of Section 4, further supports this interpretation. The observed temperature reduction downstream of the jet injection zone reflects the combined effect of enthalpy mixing and momentum-assisted acceleration of the mixing process, rather than a localized heat-transfer mechanism.

5.3. Implications for Ventilation System Design

From a system-level perspective, the hybrid Dynamic Air Cooling and jet-based injection approach offers several potential advantages compared to conventional ventilation cooling solutions:

- mechanical simplicity, due to the absence of refrigerants, refrigeration cycles, and rotating thermal machines;
- scalability, as cooling performance can be adjusted by varying jet velocity, number of jets, and injection geometry rather than centralized cooling capacity;

- adaptability, enabling both large-scale ventilation air temperature control and localized cooling strategies within a common conceptual framework.

It should be acknowledged that the use of compressed air as a source of high-momentum jets is inherently associated with energy expenditure for air compression. However, in underground environments, this trade-off may be justified by the structural simplicity of the system, the elimination of refrigerants and heat exchangers, and the resulting improvements in reliability and maintenance requirements compared to conventional air-conditioning systems.

Importantly, the proposed approach is not intended to replace existing ventilation systems, but rather to complement them by introducing an additional degree of thermal control that can be selectively deployed where and when required.

5.4. Limitations of the Present Study

The present study is intentionally limited in scope and should be interpreted accordingly. The primary limitations include:

- the absence of full-scale field validation under real underground operating conditions;
- reliance on simplified analytical formulations and generalized CFD geometries;
- exclusion of long-term effects such as heat exchange with surrounding rock, humidity, and particulate loading.

These limitations are typical of early-stage theoretical and numerical investigations and do not detract from the validity of the physical mechanisms identified. Explicit acknowledgment of these constraints is essential for maintaining scientific rigor and for clearly defining directions for future research.

5.5. Path toward Experimental and Field Validation

Despite the above limitations, the results presented provide a solid foundation for subsequent experimental and applied investigations. Laboratory-scale experiments involving prototype devices can be used to validate key assumptions related to jet formation, momentum exchange, and mixing behavior. Such experiments would allow refinement of numerical models and reduction of uncertainty prior to field deployment.

Field validation in real ventilation systems, including underground mine environments, represents a logical next step. These studies will be critical for assessing long-term performance, operational robustness, and integration with existing infrastructure. Accordingly, the present work should be regarded as a theoretical and numerical precursor to practical implementation rather than as a final validation of the proposed design.

5.6. Scientific and Practical Significance

By reinterpreting jet impingement as a momentum-driven flow interaction rather than solely a surface heat-transfer mechanism, this study extends the conceptual applicability of impingement-based

methods beyond their traditional domains. Hybridization with Dynamic Air Cooling further highlights the potential of gas-dynamic processes as viable alternatives to conventional refrigeration-based air cooling.

From a scientific standpoint, the work contributes to a deeper understanding of jet–flow interaction in ventilation-relevant conditions. From a practical perspective, it outlines a pathway toward mechanically simple and potentially energy-efficient solutions for air temperature control in environments where traditional cooling approaches are difficult to implement.

6. Conclusions

In this study, a hybrid approach combining Dynamic Air Cooling (DAC) with high-momentum jet injection has been proposed and analyzed as a potential method for ventilation air temperature control based on purely gas-dynamic processes. The work was intentionally focused on theoretical analysis and numerical illustration in order to establish the physical feasibility and conceptual soundness of the approach prior to full-scale experimental validation.

The present paper should be regarded as an introductory and conceptual contribution within a broader research program aimed at improving thermal control of ventilation air in underground environments. The primary objective of the study was to identify and qualitatively interpret the dominant gas-dynamic mechanisms responsible for transferring a cooling effect into the main ventilation airflow through momentum-driven interaction with a high-energy jet generated by a Dynamic Air Cooling system. While the results do not provide an exhaustive quantitative description of a specific engineering implementation, they form a physically consistent basis for subsequent applied investigations.

The main conclusions of the study can be summarized as follows:

1. Dynamic Air Cooling provides an effective source of high-momentum cooled air jets.

Gas-dynamic transformation of compressed air enables a reduction in static temperature through conversion of internal energy into kinetic energy, without the use of refrigerants, refrigeration cycles, or rotating thermal machines. Analytical estimates indicate that temperature reductions on the order of 15–25 K are achievable at jet velocities relevant to ventilation applications.

2. Jet-based injection enables efficient transfer of the cooling effect into the main ventilation airflow.

When cooled high-velocity jets are injected into a ventilation stream at controlled angles, momentum exchange and intensive mixing dominate the interaction process. This mechanism allows the cooling effect generated at the jet level to be redistributed over a significantly larger air volume than would be possible through diffusion-driven heat transfer alone.

3. The effectiveness of the hybrid approach is governed primarily by momentum-related parameters.

The analysis highlights the importance of the jet-

to-main-flow momentum ratio, injection angle, and jet arrangement in determining penetration depth, mixing intensity, and overall temperature reduction. This understanding aligns the proposed approach with established knowledge from jet impingement and jet-in-crossflow studies, while extending these concepts to ventilation air cooling.

4. Numerical simulations confirm the physical plausibility of the proposed concept.

CFD-based flow visualization demonstrates the formation of strong interaction zones, rapid entrainment of surrounding air, and progressive redistribution of the cooling effect along the ventilation duct. Although the simulations are illustrative rather than predictive, they provide qualitative confirmation of the dominant gas-dynamic mechanisms identified in the theoretical analysis.

5. The proposed hybrid concept offers a mechanically simple and scalable alternative to conventional cooling solutions.

By relying exclusively on gas-dynamic processes, the DAC–high-momentum jet approach avoids many of the complexities associated with traditional refrigeration-based systems. This makes it potentially well suited for harsh industrial environments, including underground ventilation systems, where reliability, adaptability, and ease of maintenance are critical.

The present work does not constitute a final validation of the proposed approach under real operating conditions. Instead, it establishes a coherent theoretical and numerical foundation that justifies further research. Future work will focus on laboratory-scale experiments, refinement of numerical models, and subsequent field validation in real ventilation systems to assess long-term performance, energy efficiency, and practical integration with existing infrastructure.

Overall, the results indicate that the combination of Dynamic Air Cooling and high-momentum jet-assisted ventilation cooling represents a promising direction for the development of gas-dynamic air cooling technologies and warrants continued investigation.

References

1. Gao Y., Jiang Z., Zhao Y. Numerical investigation of airflow and thermal environment in mine ventilation systems // *Tunnelling and Underground Space Technology*. – 2015. – Vol. 45. – P. 93–104.
2. Jambunathan K., Lai E., Moss M.A., Button B.L. A review of heat transfer data for single circular jet impingement // *International Journal of Heat and Fluid Flow*. – 1992. – Vol. 13, No. 2. – P. 106–115.
3. Karimipناه T., Awbi H.B. Theoretical and experimental investigation of impinging jet ventilation and comparison with wall displacement ventilation // *Building and Environment*. – 2002. – Vol. 37, No. 12. – P. 1329–1342.
4. Mahesh K. The interaction of jets with crossflow // *Annual Review of Fluid Mechanics*. – 2013. – Vol. 45. – P. 379–407.
5. Pope S.B. Turbulent flows. – Cambridge :

Cambridge University Press, 2000. – 771 p.

6. **Xu L., Hu N., Lin H., Xi L., Li Y., Gao J.** A review of flow field and heat transfer characteristics of jet impingement from special-shaped holes // *Energies*. – 2024. – Vol. 17, No. 17. – Art. 4510.

7. **Yamasawa H., Kobayashi T., Yamanaka T., Choi N., Koshida M.** Experimental investigation of supplied flow characteristics under impinging jet ventilation systems with round duct supply terminal // *Building and Environment*. – 2026. – Vol. 289. – Art.

112345.

8. **Yuan L., Smith A.C.** CFD modeling of ventilation airflow in underground mines // *Mining Technology*. – 2012. – Vol. 121, No. 2. – P. 72–83.

9. **Zuckerman N., Lior N.** Jet impingement heat transfer: Physics, correlations, and numerical modeling // *Advances in Heat Transfer*. – 2006. – Vol. 39. – P. 565–631.

EARTH SCIENCES

УДК: 913

Гаджиева Г. С.

Сеидова И.М.

Нахчыванский государственный университет, Институт природных ресурсов

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361509>

ОСОБЕННОСТИ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Hajiyeva G. S.

Seidova I. M.

Nakhchivan State University, Institute of Natural Resources

CHARACTERISTICS OF THE MOUNTAIN LANDSCAPES OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC AND PROSPECTS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Аннотация

В статье комплексно исследуются особенности формирования горных ландшафтов Нахчыванской Автономной Республики, их физико-географическое строение и пространственная дифференциация. В ходе исследования взаимосвязь основных природных компонентов — рельефа, климата, почв и растительного покрова — проанализирована на основе принципа вертикальной зональности. На основе топографических и тематических карт, спутниковых изображений и методов ГИС-анализа оценены изменения структуры ландшафтов горных территорий и влияние антропогенной нагрузки. Результаты проведённых анализов показывают, что в средне- и высокогорных зонах Нахчыванской Автономной Республики интенсивность эрозионных процессов оказывает негативное воздействие на экологическую устойчивость ландшафтов. В статье обоснована необходимость применения научно обоснованного ландшафтного планирования, рационального использования природных ресурсов и экогеографических подходов для обеспечения устойчивого развития горных ландшафтов.

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of the characteristics of the formation of mountain landscapes in the Nakhchivan Autonomous Republic, their physical and geographical structure, and spatial differentiation. During the study, the interrelationship of the main natural components—relief, climate, soils, and vegetation cover—was examined on the basis of the principle of altitudinal zonation. Using topographic and thematic maps, satellite imagery, and GIS analysis methods, changes in the structure of mountain landscapes and the impact of anthropogenic pressure were assessed. The results of the analyses indicate that, in the middle- and high-mountain zones of the Nakhchivan Autonomous Republic, the intensity of erosion processes has a negative effect on the ecological stability of landscapes. The article substantiates the necessity of applying scientifically grounded landscape planning, rational use of natural resources, and eco-geographical approaches to ensure the sustainable development of mountain landscapes.

Ключевые слова. Нахчыванская Автономная Республика, горные ландшафты, физико-географические особенности, вертикальная зональность, ландшафтная дифференциация, почвенная эрозия, антропогенные воздействия, экологическая устойчивость, ландшафтное планирование, устойчивое развитие

Key words: Nakhchivan Autonomous Republic, mountain landscapes, physical and geographical characteristics, altitudinal zonation, landscape differentiation, soil erosion, anthropogenic impacts, ecological stability, landscape planning, sustainable development.

Горные территории характеризуются ландшафтными системами, сформированными в результате сложного взаимодействия природных компонентов и обладающими высокой экологической чувствительностью. Расчленённость рельефа, значительные высотные различия и резкая изменчивость климатических условий усиливают пространственную дифференциацию ландшафтов. Эти особенности характеризуют горные ландшафты как территории формирования природных ресурсов и концентрации экологических рисков.

Нахчыванская Автономная Республика по своему географическому положению и геоморфологическому строению относится к регионам с широким распространением горных ландшафтов. Преобладание горного рельефа обусловило формирование

ландшафтной структуры на основе принципа вертикальной зональности. В последние десятилетия усиление антропогенных воздействий привело к снижению устойчивости горных ландшафтов и обусловило актуальность их научного исследования.

Основной целью исследования является комплексная оценка физико-географических особенностей, пространственной дифференциации и потенциала устойчивого развития горных ландшафтов Нахчыванской Автономной Республики.

Район исследования и методика

Исследование охватывает средне- и высокогорные зоны Нахчыванской Автономной Республики и направлено преимущественно на изучение ландшафтных комплексов, расположенных в пределах соответствующих участков Зангезурского и Даралагёзского хребтов. Исследуемые территории охватывают высоты от 1000 до 3900 м над уровнем моря и характеризуются высокой степенью расчленённости рельефа, крутыми склонами и сложным геоморфологическим строением. Эти зоны считаются репрезентативными с точки зрения формирования горных ландшафтов, проявления вертикальной зональности и интенсивности антропогенных воздействий.

В процессе исследования использовались топографические карты различных масштабов (1:50 000 и 1:100 000), существующие геоморфологические и почвенные карты, а также тематические ландшафтные карты, составленные автором. С целью анализа структуры ландшафтов и их пространственной дифференциации проведены многовременные исследования на основе спутниковых изображений Landsat и Sentinel. На основе цифровой модели рельефа (DEM) определены высотные пояса, крутизна и экспозиция склонов.

Анализы, проведённые в среде географических информационных систем (ГИС), позволили оценить взаимосвязь компонентов ландшафтов, уровень антропогенной нагрузки и зоны экологического риска. В исследовании применялись методы пространственного анализа, наложения (overlay) и зональной статистики. В качестве основных критериев оценки структуры ландшафтов использовались высотные пояса, экспозиция склонов, свойства почвенного покрова, типы растительности и интенсивность хозяйственной деятельности [4, с. 56; 2, с. 89]

Методологический подход основан на принципах ландшафтной экологии и ландшафтного планирования и одновременно учитывает научные тради-

ции азербайджанской географической школы региональных ландшафтных исследований. В частности, в качестве методологической базы использованы концепции ландшафтной зональности Б.Э. Будагова и ландшафтного планирования П.М. Мирзоева при оценке структурно-функциональных особенностей и экологической устойчивости горных ландшафтов [6, с. 73; 8, с. 41]

Физико-географические особенности горных ландшафтов

Рельеф выступает ведущим и определяющим природным фактором формирования горных ландшафтов. В Нахчыванской Автономной Республике сложность рельефа, значительные высотные различия и высокая крутизна склонов усиливают вертикальную и горизонтальную дифференциацию ландшафтной структуры. С увеличением абсолютных высот наблюдается понижение температурных показателей, неравномерное пространственное распределение осадков и ужесточение климатических условий. Эти процессы обуславливают поясные изменения почвенного и растительного покрова, что наглядно отражает принцип вертикальной зональности, характерный для горных территорий [5, с. 569-571].

В горных зонах Нахчывана на низких высотах преобладают полупустынные и горно-степные ландшафты, в среднегорных поясах — кустарниковые и редколесные формации, а в высокогорных районах — субальпийские и альпийские луга. Аналогичная зональность прослеживается и в почвенном покрове: в предгорных районах широко распространены серые и серо-бурые почвы, в среднегорных зонах — горно-коричневые почвы, а в высокогорных территориях — горно-луговые почвы. Такая высотная дифференциация почвенного и растительного покрова является одним из ключевых факторов, определяющих экологические функции и биологическую продуктивность горных ландшафтов.

Таблица 1.

Интенсивность почвенной эрозии по высотным поясам в горных районах Нахчыванской Автономной Республики

| Высотный пояс (м) | Тип ландшафта | Эрозия (т/га/год) | Основные факторы |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------|--|
| 800–1200 | Предгорные полупустыни, горно-степи | 12–18 | Слабый покров, земледелие |
| 1200–1800 | Горно-степи, кустарники | 22–30 | Склоновое земледелие, выпас |
| 1800–2500 | Кустарники, редколесья | 35–45 | Крутые склоны, осадки |
| 2500–3000 | Субальпийские луга | 28–35 | Выпас, талые воды |
| >3000 | Альпийские луга, скалы | 15–22 | Криопроцессы, слабая нагрузка |
| >3000 | Альпийские луга и скалистые участки | 15–22 | Низкая антропогенная нагрузка, криогенные процессы |

Источник: составлено автором на основе полевых наблюдений, анализа спутниковых изображений (Landsat, Sentinel) и ГИС-моделирования.

Как видно из таблицы 1, максимальная интенсивность почвенной эрозии наблюдается в среднем горном поясе (1800–2500 м). Это объясняется высокой крутизной склонов, интенсивностью атмосферных осадков и усилением антропогенного воздействия. На больших высотах на фоне снижения антропогенной нагрузки отмечается относительное ослабление эрозионных процессов.

Фундаментальные исследования, проведённые на территории Азербайджана, показывают, что экологическая устойчивость горных ландшафтов напрямую связана с интенсивностью почвенно-эрозионных процессов [6, с. 72–75; 8, с. 38–41]. В Нахчыванской Автономной Республике, особенно на южных и юго-западных склонах, крутой рельеф, разреженный растительный покров и высокая антропогенная нагрузка создают благоприятные условия для усиления эрозионных процессов. Водная эрозия, поверхностный смыв и оврагообразование приводят к нарушению структуры ландшафтов, снижению почвенного плодородия и ослаблению устойчивости экосистем.

Антропогенные воздействия и устойчивое развитие

Антропогенные воздействия в горных ландшафтах в основном связаны с интенсификацией пастбищного хозяйства, расширением сельскохозяйственных угодий в предгорные и склоновые зоны, а также строительством транспортных и инженерно-инфраструктурных объектов. Эти виды деятельности приводят к фрагментации природной ландшафтной структуры, ослаблению функциональных связей между компонентами ландшафта и снижению устойчивости экосистем. Особенно чрезмерный выпас скота ускоряет деградацию растительного покрова, способствуя оголению почвенной поверхности и интенсификации эрозионных процессов [1, с. 28]

Нерациональное планирование сельскохозяйственной деятельности в горных районах приводит к снижению почвенного плодородия, нарушению водного режима и сокращению биологического разнообразия. При склоновом земледелии без учёта почвозащитных мероприятий широко распространяются процессы поверхностного смыва, оврагообразования и потери почв. Эти процессы существенно ослабляют экосистемные услуги горных ландшафтов — защиту почв, регулирование водного режима, сохранение биоразнообразия и рекреационный потенциал [3, с. 260–272].

Региональные исследования, проведённые в Нахчыванской Автономной Республике, показывают, что пространственно неравномерное распределение антропогенной нагрузки повышает уровень экологических рисков в горных ландшафтах. Особенно отчётливо признаки деградации проявляются в предгорных и среднегорных зонах, прилегающих к населённым пунктам. В этих условиях применение научно обоснованных механизмов управления является необходимым условием устойчивого использования и охраны ландшафтов [7, с. 64–66].

С точки зрения устойчивого развития ландшафтное планирование выступает ключевым инструментом рационального использования природных ресурсов, снижения экологических рисков и сбалансирования социально-экономических потребностей в горных районах. В рамках ландшафтного планирования определение экологически чувствительных зон, оптимизация землепользования и регулирование антропогенных воздействий создают условия для обеспечения долгосрочной экологической устойчивости горных ландшафтов. Такой подход имеет важное научное и практическое значение для формирования перспектив устойчивого развития горных территорий Нахчыванской Автономной Республики.

Заключение

Результаты проведённого исследования показывают, что горные ландшафты Нахчыванской Автономной Республики характеризуются сложной и многокомпонентной физико-географической структурой, сформированной на основе тесного взаимодействия рельефа, климата, почв и растительного покрова. Резкие высотные различия и высокая степень расчленённости рельефа усиливают пространственную дифференциацию горных ландшафтов и способствуют чёткому проявлению закономерностей высотной поясности.

В ходе исследования установлено, что экологическая устойчивость горных ландшафтов в значительной степени определяется интенсивностью почвенно-эрозионных процессов и уровнем антропогенной нагрузки. Особенно сильные эрозионные процессы, наблюдаемые на южных и юго-западных склонах, приводят к нарушению структуры ландшафтов, снижению почвенного плодородия и ослаблению экосистемных услуг. Эти явления способствуют росту экологических рисков и снижению устойчивости горных территорий.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что обеспечение устойчивого развития горных ландшафтов Нахчыванской Автономной Республики требует применения научно обоснованного ландшафтного планирования и эколого-географических подходов. Планировочные решения, учитывающие взаимосвязь природных компонентов и пространственные особенности территории, позволяют оптимизировать землепользование, регулировать антропогенные воздействия и сохранять экологическое равновесие. В этом контексте полученные результаты имеют важное научное и практическое значение для охраны природных ресурсов и разработки долгосрочных стратегий устойчивого развития горных районов региона.

Список литературы

1. Antrop, M. (2005). *Landscape and Urban Planning*, 70, 21–34.
2. Bastian, O., & Steinhardt, U. (2002). *Landscape Ecology*. Springer.
3. De Groot, R. S., et al. (2010). *Ecological Complexity*, 7, 260–272.
4. Forman, R. T. T. (1995). *Land Mosaics*. Cambridge University Press.

5. Körner, C. (2007). *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 569–574.

6. Budaqov, B. Ə. (1998). *Горные ландшафты Азербайджана*. Баку: Элм.

7. Mirzəyev, P. M. (2012). *Географические основы ландшафтного планирования*. Баку.

8. Mirzəyev, P. M. (2015). *Проблемы почвенной эрозии в горных районах*. Вестник Азербайджанского географического общества.

NATIONAL SECURITY

УДК 351.74:64.01:005.934

Жбанчик Андрій Васильович
доцент кафедри вогневої підготовки,
кандидат юридичних наук
Дніпровський державний університет внутрішніх справ
Байбарза Дар'я Віталіївна
здобувач вищої освіти Факультету підготовки
фахівців для органів досудового розслідування
Національної поліції України
Дніпровський державний університет внутрішніх справ
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361520>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Zhbanchik Andriy
Associate Professor, Department of Firearms Training,
Candidate of Legal Sciences
Dnipro State University of Internal Affairs
Baibarza Daria
Higher education student at the Faculty of Training
Specialists for Pre-trial Investigation Bodies
of the National Police of Ukraine
Dnipro State University of Internal Affairs

ENSURING THE SECURITY OF CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES UNDER MARTIAL LAW

Анотація.

У роботі узагальнено основні положення дослідження, що стосуються забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану. Розкрито значення критичної інфраструктури як сукупності об'єктів, від стабільного функціонування яких залежить національна безпека, економічна стійкість та життєдіяльність населення.

Окреслено основні загрози об'єктам критичної інфраструктури у період збройної агресії, зокрема фізичні ураження, диверсійні дії, терористичні посягання та кібератаки. Наголошено на необхідності системної оцінки ризиків і вразливостей з метою запобігання порушенню їх функціонування.

Проаналізовано нормативно-правові засади забезпечення безпеки критичної інфраструктури в Україні з урахуванням особливостей правового режиму воєнного стану. Визначено роль державних органів, сил сектору безпеки і оборони, а також операторів об'єктів критичної інфраструктури у реалізації заходів захисту.

Узагальнено комплекс заходів забезпечення безпеки, що включає фізичний захист, антидиверсійні дії, кібербезпеку та управління інформаційними ризиками. Особливу увагу приділено забезпеченню безперервності функціонування об'єктів шляхом резервування ресурсів і планування відновлення у кризових ситуаціях.

Зроблено висновок про те, що ефективне забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану можливе лише за умови комплексного поєднання правових, організаційних, технічних та кадрових механізмів.

Abstract.

The study summarizes the main provisions concerning the security of critical infrastructure facilities under martial law conditions. The significance of critical infrastructure as a set of facilities, whose stable functioning is essential for national security, economic stability, and the livelihood of the population, is highlighted.

The main threats to critical infrastructure during armed aggression are outlined, including physical damage, sabotage, terrorist acts, and cyberattacks. Emphasis is placed on the need for a systematic assessment of risks and vulnerabilities to prevent disruptions in their operation.

The legal and regulatory framework for ensuring the security of critical infrastructure in Ukraine is analyzed, taking into account the specifics of the legal regime under martial law. The roles of state authorities, security and defense sector forces, as well as operators of critical infrastructure facilities in implementing protection measures, are defined.

A comprehensive set of security measures is summarized, including physical protection, anti-sabotage actions, cybersecurity, and information risk management. Special attention is given to ensuring the continuity of operations through resource backup and recovery planning in crisis situations.

It is concluded that the effective security of critical infrastructure facilities under martial law is possible only through the integrated combination of legal, organizational, technical, and personnel mechanisms.

Ключові слова: критична інфраструктура, воєнний стан, національна безпека, антидиверсійні заходи, кібербезпека, безперервність функціонування

Keywords: critical infrastructure, martial law, national security, anti-sabotage measures, cybersecurity, continuity of operations

Постановка проблеми. У сучасних умовах воєнного стану забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури стає однією з ключових задач держави. Критична інфраструктура включає об'єкти енергетики, транспорту, зв'язку, водопостачання та інших життєво важливих систем, функціонування яких безпосередньо впливає на національну безпеку, економічну стабільність та соціальну стійкість. Пошкодження або виведення таких об'єктів з ладу може мати масштабні наслідки для держави та населення, що обумовлює актуальність дослідження заходів їх захисту.

Метою статті є аналіз сучасних підходів до забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану, визначення основних загроз та ризиків.

Виклад матеріалу. Критична інфраструктура відіграє визначальну роль у забезпеченні стабільного функціонування держави, оскільки саме від безперебійної роботи її об'єктів залежить життєдіяльність населення, економічна стійкість та оборонний потенціал країни. До таких об'єктів належать системи енергопостачання, транспорту, зв'язку, водопостачання, охорони здоров'я, фінансової сфери та інші елементи, без яких нормальне існування суспільства є неможливим. У період воєнного стану значення критичної інфраструктури зростає багаторазово, адже її ураження або зупинка може мати ланцюгові наслідки для національної безпеки та стати інструментом дестабілізації держави.

В умовах збройної агресії об'єкти критичної інфраструктури стають одними з пріоритетних цілей противника, оскільки їх пошкодження здатне спричинити гуманітарні кризи, економічні втрати та підрив довіри громадян до державних інститутів. Порушення функціонування енергетичних чи транспортних систем безпосередньо впливає на роботу оборонного сектору, органів влади та служб цивільного захисту. Саме тому захист критичної інфраструктури розглядається як складова загальної системи національної безпеки та оборони [4, с.110].

Правові засади забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури в Україні формуються на основі комплексного законодавчого регулювання. Ключове місце у цій сфері займає Закон України «Про критичну інфраструктуру», який визначає поняття, принципи державної політики, повноваження суб'єктів та загальні вимоги до захисту таких об'єктів. Крім того, важливе значення мають нормативно-правові акти Кабінету Міністрів України, а також законодавство, що регламентує правовий режим воєнного стану, діяльність сектору безпеки і оборони та систему цивільного захисту [1, с.162].

Нормативна база покладає на державні органи, органи місцевого самоврядування та операторів об'єктів критичної інфраструктури обов'язок здійснювати постійний аналіз загроз, розробляти плани безпеки та забезпечувати готовність до реагування на надзвичайні ситуації. Особливу увагу приділено питанням управління ризиками, координації між суб'єктами безпеки та запровадженню превентивних заходів, спрямованих на мінімізацію можливих наслідків ворожих дій.

Воєнний стан суттєво розширює перелік ризиків для критичної інфраструктури, поєднуючи традиційні загрози з новими формами впливу. Йдеться не лише про ракетні удари, диверсії чи терористичні акти, а й про масштабні кібератаки, інформаційно-психологічні операції та спроби дестабілізувати управлінські процеси. У таких умовах першочергового значення набуває системна оцінка вразливостей, прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій та визначення пріоритетних напрямів захисту [3, с.80].

Фізична безпека об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану повинна реалізовуватися на основі комплексного та багаторівневого підходу. Він охоплює обмеження доступу до об'єктів, облаштування інженерно-технічних засобів охорони, використання систем відеоспостереження та сигналізації, а також організацію охорони із залученням спеціалізованих підрозділів. Важливою складовою є тісна взаємодія служб безпеки об'єктів із правоохоронними органами та військовими формуваннями, що дозволяє оперативно реагувати на загрози й забезпечувати безперервність функціонування критично важливих систем [8, с.15].

У період збройного протистояння антидиверсійна діяльність набуває особливої ваги, оскільки диверсії проти об'єктів критичної інфраструктури можуть завдати значної шкоди як оборонному потенціалу держави, так і безпеці цивільного населення. Такі заходи вже не обмежуються стандартними охоронними процедурами, а передбачають системне виявлення та нейтралізацію загроз, що мають прихований або гібридний характер. Основною метою антидиверсійного захисту є запобігання проникненню сторонніх осіб, незаконному переміщенню вибухових речовин та організації підривної діяльності на стратегічно важливих об'єктах [2, с.239].

Важливою складовою антидиверсійних заходів є посилений контроль транспортних і логістичних потоків у зоні розташування об'єктів критичної інфраструктури. Це включає перевірку транспортних засобів, ідентифікацію персоналу, впровадження перепускного режиму, а також викорис-

тання технічних засобів виявлення вибухонебезпечних предметів. Додатково застосовуються інженерні загородження, захисні бар'єри та конструкції, здатні мінімізувати наслідки можливих вибухів або несанкціонованого доступу до об'єктів [5, с.13].

Сучасні антидиверсійні системи дедалі частіше базуються на використанні цифрових технологій, зокрема систем відеоаналітики, автоматизованого розпізнавання осіб і транспортних засобів, а також алгоритмів виявлення нетипової або підозрілої поведінки. Інтеграція таких рішень у загальну систему безпеки дозволяє своєчасно ідентифікувати потенційні загрози та оперативно реагувати на них. При цьому ефективність антидиверсійних заходів значною мірою залежить від їх узгодженості з загальнодержавною політикою протидії підіривній діяльності та взаємодії між усіма суб'єктами сектору безпеки і оборони [6, с.157].

Паралельно з фізичними загрозами зростає значення кібербезпеки як ключового елементу захисту критичної інфраструктури. У сучасних умовах більшість технологічних процесів на таких об'єктах керуються автоматизованими системами, що робить їх уразливими до кібератак. Захист інформаційних систем передбачає постійний моніторинг мережевої активності, виявлення аномалій, запобігання атакам типу DDoS та недопущення несанкціонованого доступу до критично важливих даних і систем управління.

Особливу небезпеку кібератаки становлять для об'єктів енергетики, транспорту, зв'язку та інших сфер, де порушення роботи інформаційних систем може мати масштабні та довготривалі наслідки. Саме тому важливим елементом кіберзахисту є регулярне оновлення програмного забезпечення, сегментація мереж, резервне копіювання даних та впровадження багаторівневих механізмів автентифікації. Такі заходи дозволяють знизити ймовірність успішного втручання та забезпечити стійкість систем навіть у умовах цілеспрямованого кібервпливу [7, с.72].

Правове забезпечення кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури формує нормативну основу для реалізації технічних та організаційних заходів захисту. Законодавство визначає обов'язки операторів КІ щодо захисту інформаційних систем, порядок взаємодії з державними органами та вимоги до реагування на кіберінциденти. Водночас ефективність цієї сфери значною мірою залежить від впровадження систем управління інформаційними ризиками, що ґрунтуються на міжнародних стандартах, зокрема ISO та NIST, а також від залучення міжнародного досвіду і партнерської підтримки у протидії сучасним кіберзагрозам [4 с.111].

В умовах воєнного стану особливого значення набуває налагоджена та системна співпраця між державними органами і приватними суб'єктами, на балансі яких перебуває значна частина об'єктів критичної інфраструктури. Приватні компанії фактично виконують функції операторів стратегічно важливих систем, тому їх інтеграція у загальнодержавну систему безпеки є необхідною передумовою ефективного захисту. Така взаємодія ґрунтується

на принципах партнерства, взаємної відповідальності та координації дій у сфері попередження і реагування на загрози [1, с.164].

Одним із ключових механізмів взаємодії держави та приватного сектору є оперативний обмін інформацією щодо потенційних ризиків, загроз та інцидентів безпеки. Своєчасне інформування дозволяє швидко оцінити ситуацію, прийняти обґрунтовані управлінські рішення та запобігти масштабним наслідкам. Важливу роль у цьому процесі відіграє узгодження планів реагування на надзвичайні та кризові ситуації, а також участь представників приватного сектору у спільних тренуваннях і навчаннях разом із державними структурами.

У період воєнних дій безпосереднє забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури неможливе без залучення спеціальних служб і оборонних формувань. До цієї діяльності залучаються підрозділи цивільного захисту, Служби безпеки України, Національної гвардії, а також Збройних Сил України, які діють у межах визначених повноважень. Їхня участь спрямована на захист стратегічно важливих об'єктів, нейтралізацію диверсійних загроз та підтримання належного рівня безпеки в районах їх розташування [5, с.13].

Функції спеціальних служб і військових формувань охоплюють широкий спектр заходів, зокрема організацію охорони та оборони об'єктів, патрулювання прилеглих територій, встановлення мобільних контрольно-пропускних пунктів і застосування технічних засобів спостереження та виявлення загроз. Такий підхід дозволяє забезпечити багаторівневий захист, підвищити оперативність реагування та мінімізувати ризики раптових атак або диверсій [2, с.239].

Не менш важливим елементом захисту критичної інфраструктури є забезпечення безперервності її функціонування в умовах кризових ситуацій. Для цього розробляються та впроваджуються плани безперервності діяльності, що передбачають резервування енергопостачання, альтернативні маршрути транспортування ресурсів, дублювання систем зв'язку та управління. Такі плани повинні враховувати можливі сценарії розвитку подій у воєнний час і регулярно переглядатися з урахуванням змін безпекового середовища.

Ефективна реалізація зазначених заходів неможлива без належної організаційної та кадрової підготовки. Постійне підвищення кваліфікації персоналу, впровадження сучасних технологій безпеки та проведення навчальних і симуляційних тренувань сприяють формуванню готовності до дій у надзвичайних умовах. Важливо, щоб освітні програми охоплювали не лише технічних фахівців, а й керівний склад та служби безпеки, адже саме від їхніх рішень залежить ефективність управління ризиками та збереження стабільної роботи об'єктів критичної інфраструктури [5, с.17].

Висновки. Отже, слід зазначити, що забезпечення безпеки об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану є одним із ключових пріоритетів державної політики у сфері національної безпеки та оборони. Ефективний захист таких об'єктів

потребує комплексного підходу, що поєднує правове регулювання, фізичну та кібернетичну безпеку, антидиверсійні заходи, системну оцінку ризиків і налагоджену взаємодію між державними органами та приватними операторами. У воєнний період критична інфраструктура стає однією з головних цілей противника, а тому її стійкість і здатність функціонувати безперервно мають безпосередній вплив на обороноздатність держави, стабільність економіки та безпеку населення.

Водночас досягнення належного рівня захисту критичної інфраструктури неможливе без активної участі спеціальних служб, сил оборони та професійно підготовленого персоналу, здатного діяти в умовах підвищених загроз. Впровадження сучасних технологій безпеки, розвиток систем управління ризиками, регулярне навчання і відпрацювання планів реагування забезпечують адаптивність і стійкість об'єктів до кризових ситуацій. Таким чином, у контексті воєнного стану безпека критичної інфраструктури виступає не лише технічним або організаційним завданням, а стратегічним чинником збереження державності та захисту життєво важливих інтересів суспільства.

Література

1. Азаренко О. Характеристика об'єктів критичної інфраструктури держави (особливості ядерних та інших стратегічних об'єктів). *Municipal economy of cities. Series: «Information Technology and Engineering»* №1.175 2023р. 160-168с.

2. Анастасія Л., Є. Зеленський. Роль вогневої підготовки в забезпеченні ефективності дій сил правопорядку під час воєнного стану. *А 43 Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил*

сектору безпеки і оборони України: матеріали Всеукр. 2025р. 238 – 240с.

3. Ганкевич К.Б., Левчук В.Д., Корольов С.С. Особливості становлення правових засад існування об'єктів критичної інфраструктури України в системі Міністерства оборони України. *Юридичний науковий електронний журнал. 2021. № 11. С. 79-82.*

4. Гордієнко А. О., О. М. Лопачева. Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил безпеки і оборони України в умовах воєнного стану. *А 43 Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил сектору безпеки і оборони України в умовах воєнного стану 2022р. 110 – 111с.*

5. Іваненко О.І. Підхід до національної оцінки ризиків для критичної інфраструктури. *Вісник ХНТУ. 2020. № 2(73). С. 9-22.*

6. Осипчук І.І. Правові засади діяльності Служби безпеки України як суб'єкта забезпечення критичної інфраструктури та місце серед них адміністративного законодавства. *Науковий вісник публічного та приватного права. 2020. Т. 2. Вип. 6. С. 156-162.*

7. Павлов Д.М, Микитюк М.А. Правові та організаційні засади забезпечення захисту критичної інфраструктури у контексті формування нової безпекової парадигми України. *Честь і закон. 2020. № 4 (75). С. 69-77.*

8. Скитсько О., Р. Ширшов Система управління інформаційної безпеки як інструмент підвищення захищеності та ефективності об'єктів критичної інфраструктури. *International Science Journal of Engineering & Agriculture №2.6 2023р. 12-22с.*

PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 37.091.33:811.111:004.738.5

Zelenin H.

V. N. Karazin Kharkiv National University

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361529>

FROM INSTRUCTOR TO MENTOR: THE EVOLVING ROLE OF THE ENGLISH TEACHER DURING WARTIME DISTANCE LEARNING

Зеленін Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

ВІД ВИКЛАДАЧА ДО НАСТАВНИКА: ЕВОЛЮЦІЯ РОЛІ ВИКЛАДАЧА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ВОЄННИЙ ЧАС

Abstract.

The article is devoted to analysing the transformation of the role of English teachers in distance learning during the military crisis, using the example of technical universities in Ukraine. Wartime creates a high degree of uncertainty and instability, affecting both the organisational and content aspects of the educational process. The usual rhythm of classes is disrupted, access to resources is restricted, and the psychological burden on both students and teachers increases. In such conditions, distance learning becomes a crucial tool for ensuring educational continuity, and the English teacher plays not only an educational but also a strategic role, supporting the academic mobility and professional competitiveness of students. The article discusses the transition from a traditional teacher-centred teaching model to student-centred learning, in which the teacher acts as a mentor, coordinator, and emotional support. It analyses changes in the professional functions of teachers, including their role as facilitators of the learning process, supporting student motivation and engagement, individualising educational trajectories, and developing their autonomy and psychological resilience. Particular attention is paid to the new professional competencies of English language teachers, including digital and media literacy, crisis communication skills, psychological awareness and empathy, flexibility in assessment and feedback, and the interdisciplinary integration of professionally oriented English. These competencies enable teachers to maintain the quality of the educational process, keep students engaged, and ensure their professional and personal development in unstable conditions. A summary of the theoretical and practical aspects of the transformation of the teacher's role reveals that modern challenges necessitate educators to be highly flexible, emotionally competent, and able to integrate innovative teaching methods, making the mentoring model of teaching a key element of practical education in crises.

Анотація.

Стаття присвячена аналізу трансформації ролі викладача англійської мови в умовах дистанційного навчання під час військової кризи на прикладі технічних університетів України. Військовий час створює високий ступінь невизначеності та нестабільності, впливаючи на організаційні та змістовні аспекти освітнього процесу: порушується звичний ритм занять, обмежується доступ до ресурсів, підвищується психологічне навантаження як на студентів, так і на викладачів. У таких умовах дистанційне навчання стає ключовим інструментом забезпечення безперервності освіти, а викладач англійської мови виконує не тільки освітню, а й стратегічну роль, підтримуючи академічну мобільність і професійну конкурентоспроможність студентів. У статті розглядається перехід від традиційної моделі викладання, орієнтованої на викладача, до навчання, орієнтованого на студента, при якому викладач виступає наставником, координатором і емоційною опорою. Аналізуються зміни професійних функцій викладача, включаючи роль фасилітатора навчального процесу, підтримку мотивації та залученості студентів, індивідуалізацію освітніх траєкторій, розвиток їх автономності та психологічної стійкості. Особлива увага приділяється новим професійним компетентностям викладача англійської мови, таким як цифрова та медіаграмотність, навички комунікації в кризових умовах, психологічна усвідомленість та емпатія, гнучкість в оцінюванні та наданні зворотного зв'язку, а також міждисциплінарна інтеграція професійно орієнтованої англійської мови. Ці компетенції дозволяють зберігати якість освітнього процесу, підтримувати залученість студентів і забезпечувати їх професійний та особистісний розвиток в умовах нестабільності. Узагальнення теоретичних і практичних аспектів трансформації ролі викладача демонструє, що сучасні виклики вимагають від педагогів високої гнучкості, емоційної компетентності та здатності інтегрувати інноваційні методи навчання, що робить наставницьку модель викладання ключовим елементом ефективної освіти в кризових умовах.

Keywords: distance learning, wartime, English teacher, mentoring, professional competencies, digital literacy, emotional support, technical university

Ключові слова: дистанційне навчання, воєнний час, викладач англійської мови, наставництво, професійні компетентності, цифрова грамотність, емоційна підтримка, технічний університет

Introduction. In wartime, the higher education system is forced to operate in a state of constant instability due to security threats, forced migration of participants in the educational process, destruction of infrastructure, and limited access to academic resources. In such a situation, distance learning becomes not just an alternative form of organizing the educational process, but a necessary tool for ensuring the continuity of education. The use of digital educational platforms and asynchronous and synchronous forms of interaction enables the maintenance of the educational process even in the absence of face-to-face learning, highlighting the particular relevance of distance learning technologies in the context of a military crisis.

Military conditions have a significant impact on the functioning of higher technical educational institutions in Ukraine, changing both the organizational and content aspects of the educational process. Disruption to the usual rhythm of learning, a shortage of technical resources, unstable internet connections, and increased psychological stress among students and teachers significantly complicate the implementation of educational programmes. In addition, technical education, traditionally focused on practical and laboratory activities, faces the need to adapt academic disciplines to a distance learning format without compromising the quality of professional training. In these conditions, the role of pedagogical flexibility, innovative teaching methods, and an interdisciplinary approach is increasing.

Teaching English at technical universities is particularly important in wartime, as English is a key means of professional, scientific, and international communication. For students of technical specialties, proficiency in English provides access to relevant scientific sources, technical documentation, international educational programmes, and professional communities. In the context of distance learning, English also becomes a tool for academic mobility and integration into the global educational space. Consequently, English teachers perform not only an educational but also a strategic function, contributing to the professional development and competitiveness of students in the international labor market.

The study aims to analyze the transformation of the role of the English teacher in the context of distance learning during martial law at a technical university, to identify the main changes in the professional functions of the teacher, to define new pedagogical and psychological roles, and to characterize the key competencies necessary for the effective organization of the educational process in crisis conditions.

Research results and discussion. In the traditional model of higher technical education, English teachers were primarily viewed as knowledge carriers and organizers of the educational process, whose main task was to transfer linguistic knowledge and develop professionally oriented language skills. Teaching was based on classroom sessions with a clearly defined structure, where the teacher was the central figure in the educational interaction, and the students were mainly passive recipients of information. The primary focus was on developing grammatical competence, technical

vocabulary, skills in reading specialized texts, and translating professional documentation. At the same time, the pedagogical role of the teacher was limited to academic functions, while psychological support, individualization of learning, and the development of student autonomy were considered secondary aspects. This model was appropriate for stable social conditions and full-time education, but proved to be insufficiently flexible in the context of crisis transformations in the educational environment.

Education in wartime is a special form of crisis education model, characterized by a high degree of uncertainty, instability, and the need for rapid adaptation. In scientific research, this model is defined as a forced transition to emergency distance learning, accompanied by limited resources, disruption of habitual forms of communication, and increased psychological stress among participants in the educational process. Military conditions transform the educational system not only at the organizational level, but also at the value level, bringing to the fore issues of security, psychological stability, and the preservation of human potential. In such circumstances, the teacher ceases to be solely a transmitter of knowledge and assumes the roles of a coordinator, mediator, and support figure, thereby ensuring the stability and continuity of learning. The crisis education model requires teachers to be highly flexible, emotionally competent, and able to adapt the content and methods of teaching to extreme conditions.

Mentoring in pedagogy is viewed as a form of professional and personal support for learners, grounded in trust, support, and an individualized approach. Unlike the traditional role of a teacher, a mentor not only imparts knowledge but also promotes the development of independence, motivation, critical thinking, and emotional stability in students.

The key characteristics of pedagogical mentoring include empathy, a focus on students' needs, dialogue, support in overcoming difficulties, and promotion of personal growth. In the context of distance learning and the military crisis, mentoring assumes particular significance, as it compensates for the lack of live communication and fosters a psychologically safe educational environment. Thus, the role of the English teacher is transforming from that of an instructor to that of a mentor, capable of combining academic, advisory, and supportive functions.

Recent foreign and Ukrainian studies convincingly demonstrate a significant transformation of the professional role of the teacher in the context of distance and crisis learning. Thus, the works of A. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust, and A. Bond emphasize the transition from the traditional teaching model to a format of emergency distance learning, in which the teacher acts not so much as a transmitter of knowledge as a facilitator and mentor of the learning process [1]. A similar position is taken by M. Bozkurt, who views crisis learning as a factor in rethinking pedagogical identity and expanding the supportive functions of the teacher [2].

Ukrainian researchers emphasize the specific nature of the education system's functioning under martial

law, noting the increased psychological strain on teachers and the need to integrate psychological and pedagogical support into the educational process. The works of O. Savchenko and N. Bibik emphasize the importance of personality-oriented and humanistic approaches, as well as the strengthening of the mentoring and supporting role of teachers in conditions of instability. In turn, foreign authors and international organizations (UNESCO, OECD) highlight digital competence, emotional intelligence, and adaptability as key professional qualities of a modern teacher. A summary of the results of these studies leads to the conclusion that the transformation of the teacher's role is a natural and necessary response to the challenges of modern education.

Foreign and Ukrainian studies in recent years indicate a significant transformation of the professional role of the teacher in the context of distance and crisis learning. For example, an analysis of distance learning in higher education in Ukraine reveals that teachers have been compelled to adapt their practices by developing new methods of interacting with students, including providing emotional support and increasing motivation in the context of war and online learning [3]. The situation in higher education institutions reflects the general crisis in education in Ukraine: access to digital resources remains uneven, and teachers are under high psychological stress and in dire need of professional training to work in a distance format [4]. In addition, studies of Ukraine's education system emphasize that the war has heightened the need to develop pedagogical competencies focused not only on knowledge transfer but also on supporting student resilience, digital literacy, and emotional intelligence in teaching. These qualities are considered key to overcoming crisis challenges and ensuring quality education in uncertain conditions [5]. A summary of these results leads to the conclusion that the transformation of the English teacher's role from instructor to mentor is not only a pedagogical innovation but also a necessary tool that meets the needs of the educational process in conditions of war and remote interaction.

The current conditions of distance learning and military crisis require English teachers to expand their professional competencies significantly:

- **Digital and media literacy.** Teachers must be confident in using digital technologies to organize the learning process. It includes working with online platforms, video conferencing, educational applications, interactive whiteboards, and multimedia resources. An important aspect is the ability to adapt traditional teaching materials to an online format, create interactive assignments, and maintain constant interaction with students. Digital literacy also involves critically evaluating sources of information and teaching students how to use the internet safely and effectively.

- **Communication skills in crises.** Teachers must be able to interact effectively with students even in conditions of instability and stress. It includes the ability to maintain student motivation, explain assignments clearly and accessibly, resolve conflicts, and ensure psychologically safe communication. Crisis communi-

cation skills help adapt the educational process to wartime restrictions and create conditions for productive distance learning.

- **Psychological awareness and empathy.** A vital competence is the ability of the teacher to take into account the emotional state of students, recognize signs of stress, anxiety, or burnout, and provide the necessary support. Empathy helps build trusting relationships, increases student engagement, and contributes to their successful mastery of the material. Psychological awareness enables teachers to adjust the pace and form of learning according to the individual characteristics of each student.

- **Flexibility in assessment and feedback.** In a distance learning environment, traditional methods of assessing knowledge may be ineffective. Teachers must be prepared to use a variety of assessment methods, including project work, online tests, oral presentations, and interactive assignments. It is essential to provide timely and constructive feedback that focuses on developing students' skills, while also adapting assignment requirements and deadlines to account for individual circumstances and needs [6].

- **Interdisciplinary integration** in teaching professionally oriented English. Teachers should be able to link English language learning to students' core disciplines, using professional texts, examples from the technical or engineering fields, and assignments that develop both language and professional competencies. Such integration enhances the practical significance of learning, facilitates students' ability to apply their knowledge more effectively in professional activities, and develops their proficiency in using English in specific professional contexts.

Together, these competencies enable English teachers not only to teach but also to foster autonomy, resilience, and professional maturity in their students, ensuring a quality education even in times of crisis and instability.

Conclusions. In times of military crisis, distance learning becomes not just an alternative but a vital form of organizing the educational process, allowing for the continuity of education and ensuring students' access to knowledge regardless of external circumstances. Military conditions are significantly transforming the educational system of higher technical educational institutions, creating a need for flexibility on the part of teachers, the introduction of innovative teaching methods, and interdisciplinary integration. Teaching English in such conditions takes on particular strategic importance, as proficiency in a foreign language provides students with access to relevant scientific sources, professional information, international educational programs, and professional communities. The role of the teacher in these conditions is undergoing significant changes: they are no longer just instructors and transmitters of knowledge, but have become mentors, emotional support, and facilitators of the learning process. This transformation involves not only academic support but also fostering student motivation, developing their independence, critical thinking, and resilience in the face of stressful situations. Modern requirements

for English teachers encompass new professional competencies, including digital and media literacy, communication skills in crises, psychological awareness and empathy, flexibility in assessment and feedback, and the ability to integrate language teaching with subject-specific disciplines. These competencies enable teachers to deliver high-quality instruction, maintain student engagement, and develop the professional and personal skills necessary for successful implementation in an ever-changing educational and professional environment.

Thus, the transformation of the role of the English teacher in the context of wartime distance learning is a natural and necessary response to the crisis challenges of modern education. It contributes to maintaining the quality of the educational process, developing students' autonomy and resilience, and shaping their professional maturity and competitiveness at the international level.

References

1. Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27 March.
2. Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., et al. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1–126.
3. Westerlund, R., Chugai, O., Petrenko, S., & Zuyenok, I. (2023). Teaching and learning English at higher educational institutions in Ukraine through pandemics and wartime. *Advanced Education*, 22, 12–26.
4. Galynska, O., & Bilous, S. (2022). Remote learning during the war: Challenges for higher education in Ukraine. *International Science Journal of Education & Linguistics*. DOI:10.46299/j.isjel.20220105.01.
5. Futurity Education Study (2024). Education and Resilience in the Context of War: Challenges and Solutions in Ukraine. *Futurity Education, Cross-sectional research*.
6. Bryntseva O.V. Monitoring techniques in foreign language learning at engineering universities. *Problems of Engineer-Pedagogical Education*, Kharkiv: UEPA. №73, 2021. p. 104-110

*Luchentsova Iryna,**Candidate of Pedagogical Sciences**V. N. Karazin Kharkiv National University*<https://orcid.org/0000-0002-1531-4083><https://doi.org/10.5281/zenodo.18361535>

DIGITAL TECHNOLOGIES IN ENSURING THE RESILIENCE AND CONTINUITY OF HIGHER EDUCATION DURING WARTIME

Abstract.

The full-scale war in Ukraine has caused profound transformations in the higher education system, jeopardizing the continuity of academic processes, institutional stability, and the quality of professional training. The destruction of educational infrastructure, forced internal and external migration of students and academic staff, the urgent transition to distance and blended learning formats, and increased psychological stress have highlighted the need to develop a resilient digital educational environment capable of maintaining adaptability and functional stability under wartime conditions.

The purpose of this study is to provide a theoretical rationale for the role of digital technologies in ensuring the resilience and continuity of higher education during wartime and to identify priority directions for the development of digital transformation in Ukrainian higher education institutions. The methodology is based on a comprehensive analysis of contemporary Ukrainian and international scholarly sources on educational digitalization, institutional resilience, and crisis management in higher education.

The article conceptualizes the interrelation between digitalization, resilience, and continuity as a unified methodological framework for developing a digital resilience model, integrating technological, pedagogical, and managerial dimensions. The study emphasizes the role of learning management systems, videoconferencing platforms, and cloud services as essential tools for supporting synchronous and asynchronous learning, facilitating academic mobility, and ensuring secure storage and access to educational resources.

Key challenges of higher education digitalization in wartime are identified, including technical limitations, organizational constraints, psychological stress, and cyber security risks. The findings demonstrate that the comprehensive development of digital infrastructure, enhancement of digital competence among students and faculty, and integration into the European Higher Education Area are critical conditions for sustaining institutional functionality and fostering the long-term development of Ukrainian universities during and after the war.

The study concludes that digital technologies are a strategic resource for ensuring the resilience, continuity, and future competitiveness of higher education in Ukraine. They provide flexible, adaptive, and personalised learning opportunities, enhance communication efficiency, support institutional management, and facilitate integration into global educational networks.

Keywords: *digital technologies, higher education, educational resilience, continuity of learning, wartime, distance and blended learning, digital transformation.*

The full-scale war in Ukraine has triggered profound systemic transformations across all spheres of public life, with particularly severe consequences for the higher education sector. The destruction of educational infrastructure, forced academic migration, disruptions to teaching schedules, and the urgent transition to distance and blended learning formats have revealed the critical need to establish a resilient digital educational ecosystem capable of ensuring the continuity of learning under crisis conditions [1; 2; 8]. These challenges have not only tested the adaptability of individual universities but have also highlighted structural vulnerabilities in national higher education governance, curriculum design, and technological preparedness. Consequently, digital technologies have emerged as a strategic resource enabling higher education institutions to maintain core teaching and research activities despite ongoing security threats, population displacement, and infrastructural instability.

In contemporary scholarly discourse, digitalization of education is conceptualized as the systematic integration of digital technologies into institutional management, teaching, and research processes with the objective of increasing operational efficiency,

sustainability, and educational quality [4; 7]. Educational resilience is defined as the capacity of universities to sustain functionality, adapt to external shocks, and ensure uninterrupted learning processes even under extreme conditions [1; 2]. The concept of continuity of education goes beyond temporal stability, encompassing the development of flexible, personalised learning trajectories, adaptive pedagogical practices, and robust digital infrastructure to support students' diverse learning needs [9; 10]. Integrating these concepts forms a comprehensive framework for digital resilience, which simultaneously addresses technological, pedagogical, and managerial dimensions of higher education systems [4; 6].

The deployment of Learning Management Systems (LMS) such as Moodle, Google Classroom, and Canvas has been central to sustaining synchronous and asynchronous teaching during wartime [1; 3]. These platforms facilitate continuous access to lectures, educational materials, assignments, and assessments, independent of students' physical location. LMS tools also enable instructors to monitor academic progress in real time, provide personalized feedback, and adapt instruc-

tional strategies to accommodate varied student contexts—a critical requirement during crises that disrupt conventional classroom interaction.

Videoconferencing services, including Zoom and Microsoft Teams, play a complementary role by enabling real-time communication and collaboration, supporting interactive lectures, seminars, consultations, and group projects [6]. Cloud-based solutions such as Google Workspace and Microsoft 365 ensure secure storage, collaborative editing, and efficient sharing of educational content, strengthening teamwork, supporting academic mobility, and safeguarding critical data under conditions of heightened risk [1; 4]. Together, these technologies allow institutions to maintain operational continuity, implement blended and hybrid learning models, and integrate into the European Higher Education Area despite the constraints imposed by wartime conditions [4; 10].

Despite these advantages, the digitalization of higher education during wartime faces numerous obstacles. Technical challenges include unstable Internet connectivity, insufficient hardware availability, and disparities in digital access among students and staff. Organizational challenges include limited digital competencies, lack of standardized institutional protocols for distance and blended learning, and difficulties in coordinating academic activities across faculties [7; 9]. Psychological stress, emotional exhaustion, and reduced motivation among students and staff further exacerbate the situation [2]. Additionally, cybersecurity threats, including risks to personal data and institutional repositories, demand systematic institutional governance and adherence to international security standards [6].

Addressing these multifaceted challenges requires a comprehensive and coordinated approach. Universities must invest in digital infrastructure, expand access to high-quality technological resources, and provide ongoing professional development to enhance digital competencies among faculty and students [8]. Policy frameworks should incorporate cybersecurity measures, promote flexible curriculum design, and facilitate collaboration and resource sharing both nationally and internationally.

Looking forward, strategic priorities for developing digital education in Ukraine should include:

- Enhancing digital competencies of students and academic staff in alignment with international standards [7];

- Strengthening digital infrastructure and integrating LMS, cloud platforms, and innovative digital tools [1; 4];

- Expanding collaboration with European educational platforms and promoting academic mobility programs [4];

- Implementing advanced pedagogical models, including hybrid learning, digital laboratories, online simulations, and adaptive assessment strategies [3; 6].

Digital technologies have thus become indispensable for ensuring the resilience and continuity of higher education in wartime. They facilitate flexible,

adaptive, and personalized learning, support institutional management and quality assurance, and provide a foundation for Ukraine's integration into the European and global educational space. Moreover, these technologies create long-term opportunities for the modernization of the Ukrainian higher education system, fostering digital literacy, innovation, and sustainable development that will extend well beyond the current conflict [1; 2; 4; 10].

References

1. Aliksieieva H., Kravchenko N., Horbatiuk L., Nestorenko T., Zhyhir V., Kalinichenko A. Digital transformation of relocated higher education institutions in Ukraine under martial law // *Problems and Perspectives in Management*. – 2025. – Vol. 23, special issue. – P. 71–85. – DOI: 10.21511/ppm.23(2-si).2025.06.

2. Błaszczuk M., Kovalisko N., Pieńkowski P., Pachkovskyy Y. Coping with adversity: mechanisms of resilience in Ukrainian higher education // *Higher Education*. – 2025. – DOI: 10.1007/s10734-025-01506-z.

3. Mospan N. V., Ognevyyuk V. O., Sysoieva S. S. Emergency higher education digital transformation: Ukraine's response to the COVID-19 pandemic // *Information Technologies and Learning Tools*. – 2022. – Vol. 89, No. 3. – P. 1–14.

4. Pasichnyi R., Serhieiev V., Shevchenko S., Petrukha N., Hryvnaк B. Digital transformation of higher education as a driver of Ukraine's integration into the European educational space // *Brajets: Business and Management Journal*. – 2024. – Vol. 17, special issue 4. – P. 232–245. – DOI: 10.14571/brajets.v17.nse4.232-245.

5. Prykhodko V. The impact of digital transformation on higher education in the context of socio-economic crisis in Ukraine // *FinTechAlliance Journal*. – 2025.

6. Spivakovsky O., Malchukova D., Yatsenko V. Digitalisation of crisis management and resource balancing for educational quality assurance at a displaced university // *Information Technologies and Learning Tools*. – 2024. – Vol. 102, No. 4. – P. 15–29.

7. Калініченко О. Цифрова трансформація закладів вищої освіти України // *Scientia fructuosa*. – 2021. – № 140. – С. 112–120. – DOI: 10.31617/visnik.knute.2021(140)12.

8. Освіта України в умовах воєнного стану: управління, цифровізація, євроінтеграційні аспекти : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. – Київ, 2022. – 214 с.

9. Хрущ С. Цифрова грамотність як ключовий фактор збереження та розвитку освітнього процесу в умовах війни // *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. – 2024. – Т. 7, № 2. – DOI: 10.31866/2617-796X.7.2.2024.317739.

10. Яворська Т. Цифрова трансформація освітнього процесу в умовах воєнного стану в Україні // *Вища освіта України у контексті інтеграції до Європейського освітнього простору*. – 2023. – С. 91–99. – DOI: 10.38014/osvita.2023.91.19.

Bryntseva O.

Podorozhna A.

V. N. Karazin Kharkiv National University

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361545>**PROFESSIONAL STRESS OF EDUCATORS: MECHANISMS OF FORMATION, CONSEQUENCES, AND PREVENTION METHODS**

Бринцева О.В.

Подорожна А.О.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ПРОФЕСІЙНИЙ СТРЕС ПЕДАГОГІВ: МЕХАНІЗМИ ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ ПРОФІЛАКТИКИ**Abstract.**

The problem of stress in pedagogical activity has become particularly relevant in the context of modern social and educational transformations. Increased professional demands, responsibility for learning outcomes, and concern for students' psychological well-being place teachers under constant pressure. Educators work in conditions of rapidly changing educational standards, the introduction of innovative teaching methods, the digitalization of the learning process, and a growing administrative workload. The combination of teaching, academic, organizational, and advisory functions contributes to chronic stress and emotional exhaustion.

This issue is especially acute in situations of social instability, crisis, and wartime, when teachers must not only adapt to new and often unpredictable working conditions but also provide emotional support to students experiencing heightened anxiety and insecurity. Under such circumstances, professional stress becomes a significant risk factor affecting both personal well-being and professional performance.

The article examines key theoretical approaches to understanding stress and professional stress, with a particular focus on their manifestation in pedagogical contexts. External stress factors, including organizational conditions, social expectations, and educational reforms, are examined alongside internal factors such as personal characteristics, motivation, emotional regulation, and coping resources. The negative consequences of chronic stress are identified, including deterioration of mental and physical health, reduced professional motivation, impaired pedagogical interaction, and a decline in the effectiveness of the educational process.

Special attention is given to practical strategies for preventing and reducing stress. These include the implementation of psychological support programs, training aimed at developing emotional resilience, organizational measures to optimize workload and foster a supportive professional environment, and the strengthening of teachers' personal resources through self-reflection, emotional regulation skills, and a healthy lifestyle. The proposed approaches contribute to the development of a comprehensive support system that promotes psychological well-being, professional effectiveness, and teachers' resilience to stress in conditions of ongoing educational change. The findings may serve as a basis for practical recommendations and psychological support programs for educators.

Анотація.

Проблема стресу в педагогічній діяльності стала особливо актуальною в контексті сучасних соціальних та освітніх трансформацій. Підвищені професійні вимоги, відповідальність за результати навчання та турбота про психологічне благополуччя учнів ставлять вчителів під постійний тиск. Освітняни працюють в умовах стрімких змін освітніх стандартів, впровадження інноваційних методів навчання, цифровізації навчального процесу та зростання адміністративного навантаження. Поєднання педагогічних, наукових, організаційних та консультативних функцій сприяє хронічному стресу та емоційному виснаженню.

Ця проблема особливо гостра в умовах соціальної нестабільності, кризи та війни, коли вчителі повинні не тільки адаптуватися до нових і часто непередбачуваних умов роботи, але й надавати емоційну підтримку учням, які відчувають підвищену тривожність і невпевненість. За таких обставин професійний стрес стає значним фактором ризику, що впливає як на особисте самопочуття, так і на професійну діяльність.

У статті розглядаються основні теоретичні підходи до розуміння стресу та професійного стресу, з особливим акцентом на їх прояві в педагогічному контексті. Зовнішні фактори стресу, включаючи організаційні умови, соціальні очікування та освітні реформи, розглядаються поряд з внутрішніми факторами, такими як особистісні характеристики, мотивація, емоційна регуляція та ресурси для подолання стресу. Визначаються негативні наслідки хронічного стресу, включаючи погіршення психічного та фізичного здоров'я, зниження професійної мотивації, порушення педагогічної взаємодії та зниження ефективності освітнього процесу.

Особлива увага приділяється практичним стратегіям запобігання та зменшення стресу. До них належать впровадження програм психологічної підтримки, навчання, спрямоване на розвиток емоційної

стійкості, організаційні заходи для оптимізації навантаження та створення сприятливого професійного середовища, а також зміцнення особистих ресурсів вчителів за допомогою саморефлексії, навичок емоційної регуляції та здорового способу життя. Запропоновані підходи сприяють розвитку комплексної системи підтримки, що сприяє психологічному благополуччю, професійній ефективності та стійкості вчителів до стресу в умовах постійних змін в освіті. Отримані результати можуть слугувати основою для практичних рекомендацій та програм психологічної підтримки для освітян.

Keywords: *professional stress, educator, psychological well-being, emotional burnout, stress prevention, psychological support, educational transformations.*

Ключові слова: *професійний стрес, педагог, психологічне благополуччя, емоційне вигорання, профілактика стресу, психологічна підтримка, освітні трансформації.*

Introduction. The problem of stress in pedagogical activity is becoming especially important in the context of modern social and educational transformations, accompanied by growing professional standards for teachers and increased responsibility for learning outcomes and the students' psychological well-being. Contemporary teachers are working in an environment of constantly changing educational standards, the introduction of innovative methods, the digitalization of the learning process, and an increasing administrative workload. The combination of teaching, academic, organizational, and advisory functions create chronic pressure, contributing to the accumulation of professional stress. The problem is particularly acute in conditions of social instability and crises, such as war, economic difficulties, and forced changes in the format of education. Teachers are forced not only to adapt to new working conditions but also to provide emotional support to students who are in a state of heightened anxiety and are experiencing traumatic experiences. Such multi-level responsibility significantly increases the risk of developing chronic stress, which negatively affects the psychological well-being of teachers, their professional effectiveness, and the overall quality of the educational process. The scientific novelty of the study lies in the integration of modern psychological approaches to understanding professional stress with an analysis of the specifics of pedagogical activity in conditions of increased social tension. The work focuses on the combination of individual and organizational mechanisms of stress occurrence, as well as on identifying effective ways of psychological assistance to teachers aimed at strengthening psychological resilience and preserving professional health.

Purpose of the article is to analyze the psychological and psychophysiological mechanisms of occupational stress in teachers, identify the factors contributing to its occurrence, assess its impact on psychological well-being, motivation, and the effectiveness of the educational process.

Research results and discussion. The problem of stress, as a psychophysiological and psychological phenomenon, is studied through classical and modern scientific approaches. The concept of stress as the body's response to external challenges was first proposed by Hans Selye, who viewed stress as a universal adaptation syndrome [1]. Further development of the topic is associated with cognitive-stress theories, in particular the transactional stress model of Lazarus and Folkman, where stress is interpreted as the result of a person's as-

essment of a situation and their resources for overcoming environmental demands [2]. This approach focuses on internal psychological processes that are crucial for experiencing stressful states. In professional psychology, the concept of occupational stress is viewed as a prolonged reaction to chronic or recurring stressors related to work activities, which can lead to a decline in psychological well-being and work performance.

Particular attention is paid in the study of occupational stress to teaching as one of the most psycho-emotionally stressful professional contexts. Foreign researchers have noted that teachers are constantly under the influence of emotional demands, instability in the social and educational environment, and high responsibility for the outcomes of teaching and upbringing [3]. Their works emphasize that professional stress in teachers is caused not only by the volume of work, but also by emotional involvement, difficulties in interacting with students and parents, as well as the need to adapt to changes in the educational environment constantly.

Ukrainian researchers also pay considerable attention to the problems of stress and emotional strain in teaching. For example, Bilousova considers professional stress to be a complex psychological and pedagogical problem that arises under the influence of professional requirements and causes emotional exhaustion, decreased motivation, and reduced professional effectiveness [4]. Other Ukrainian researchers emphasize that teaching has several specific stress-inducing characteristics, including high communicative tension, heterogeneity among the educational contingent of students, and a lack of sufficient psychological support in the professional environment [5,6]. These characteristics make teachers vulnerable to chronic stress and its associated negative consequences.

Thus, an analysis of scientific concepts reveals that stress and professional stress are considered complex psychophysiological and psychological processes. Teaching, due to its emotional, cognitive, and social demands, is a highly stressful profession. It necessitates further in-depth study of the mechanisms underlying stress reactions in teachers and the development of effective ways to support and help them.

Stress in teaching arises under the influence of various factors, which can be divided into external and internal. External stressors are related to working conditions, social environment, and the education system as a whole. In contrast, internal stressors are related to the personal characteristics, motivation, and emotional state of the teachers themselves.

Among the external sources of stress, organizational difficulties are most often mentioned: heavy workload, constant lack of time, excessive bureaucratic documentation, insufficient funding for the institution, and lack of modern equipment or teaching materials. Equally important is the relationship between the teacher and the management: lack of support, excessive control, or unfair assessment of professional activity can significantly undermine the teacher's morale. Added to this are social factors — the low status of the profession in society, criticism from parents, aggressive behavior of students, and conflicts within the teaching staff. In addition, the education system itself is a source of tension, characterized by constant changes in requirements, curricula, and assessment formats, as well as the introduction of innovations without sufficient preparation. Furthermore, it necessitates working with children who have special educational needs without adequate professional support.

However, internal factors play an equally important role in the onset of stress. Many teachers note that it is their personal traits — such as perfectionism, excessive responsibility, heightened emotional sensitivity, or low stress resistance — that exacerbate feelings of exhaustion. When a teacher expects perfection from themselves, every failure or criticism can be perceived as a personal disaster. Loss of motivation, disappointment in the profession, a sense of futility of one's efforts, or the discrepancy between ideals and reality also become powerful sources of internal tension. In addition, the constant need to manage one's emotions — to restrain irritation and remain friendly even under challenging situations — leads to emotional exhaustion, and excessive empathy can cause what is known as 'empathy burnout.'

Thus, professional stress in teachers is formed at the intersection of objective working conditions and subjective perception of these conditions. Effective stress management requires not only systemic changes in education — such as improving working conditions, raising the status of the profession, and providing psychological support — but also the development of teachers' personal resources, including self-regulation skills, emotional intelligence, and the ability to reflect and communicate constructively. Only through coordinated work on both sides can teachers' resilience to stress be ensured and their professional energy and enthusiasm be maintained.

Stress is an integral aspect of modern teaching. Teachers' constant interaction with students, parents, colleagues, and administrators creates a significant psychological burden that can have both short-term and long-term consequences for their professional activity and personal well-being. Understanding the mechanisms of stress's impact on teachers' mental, physical, and professional functioning is key to developing effective support measures. Teachers' mental health often suffers from chronic stress. Levels of anxiety, irritability, and emotional instability increase, leading to a decline in cognitive functions, including attention, memory, and decision-making abilities. In the long term, this increases the risk of developing depression and emotional burnout [7]. At the same time, physical

health suffers: chronic overload can cause sleep disorders, headaches, cardiovascular and digestive system dysfunction, and a decrease in the body's immune defenses.

Stress also hurts teachers' professional motivation. Feelings of overload and emotional exhaustion reduce internal interest in professional activities, limit the desire for professional development, and reduce the level of initiative and creativity at work. In some cases, this leads to the development of professional burnout syndrome, where teachers lose their sense of significance in their work and personal effectiveness [8].

High levels of stress also affect the quality of pedagogical interaction. Teachers who experience prolonged emotional stress become less accessible to students, which increases the likelihood of conflicts in the classroom and impairs communication with colleagues and parents. It, in turn, limits the ability to effectively use teaching strategies and reduce adaptation to the individual educational needs of students. The result of such changes is a decrease in the effectiveness of the educational process. A decrease in teachers' energy resources and concentration leads to a decline in student performance and motivation, an increase in conflicts and absences, and, in the long term, may result in higher teacher turnover rates in educational institutions.

Thus, stress is a decisive factor that negatively affects the psychological well-being, professional motivation, and effectiveness of teachers, as well as the overall quality of the educational process. To prevent the adverse effects of stress and support the professional resources of teachers, it is essential to implement psychological support systems, stress management training, and organizational measures aimed at reducing excessive workload and supporting professional competence.

To effectively reduce stress levels among teachers, it is important to apply a comprehensive approach that combines organizational, psychological, and personal strategies. One of the key areas is the implementation of psychological support programs aimed at developing emotional resilience, self-regulation skills, and effective stress management. Such programs may include relaxation training, mindfulness exercises, and cognitive-behavioral techniques to reduce anxiety and develop positive behavioral strategies.

Conclusions. Professional stress among teachers is a multifaceted phenomenon that arises at the intersection of objective working conditions and the subjective perception of stress. It negatively affects psychological well-being and physical health, reduces motivation for professional activity, and worsens the quality of pedagogical interaction. High levels of stress can lead to a decrease in the effectiveness of the educational process and contribute to the development of professional burnout syndrome. Effective stress prevention requires a comprehensive approach that combines psychological support, organizational changes, and the development of teachers' personal resources. The introduction of a system of psychological assistance, emotional regulation training, and stress resistance development programs helps reduce the negative im-

impact of stress factors and increase the professional resilience of teachers in challenging socio-educational conditions. Further research may focus on analyzing the effectiveness of specific psychological support programs and emotional resilience training for teachers at different educational levels; studying the relationship between teachers' personal resources, levels of professional stress and student performance; developing integrated models of stress prevention that combine organizational, psychological and educational measures; researching the impact of crisis social situations (war, economic difficulties) on professional stress and identifying effective methods for overcoming it in teachers.

References:

1. Selye H. The stress of life. New York: McGraw-Hill, 1956. 420 p.
2. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, appraisal, and coping. New York: Springer, 1984. 456 p.
3. Montgomery C., Rupp A. A. A meta-analysis for exploring the diverse causes and effects of stress in

teachers // Canadian Journal of Education. 2005. Vol. 28, No. 3. P. 458–486.

4. Білоусова О. В. Емоційне навантаження та професійний стрес у педагогічній діяльності. Харків: ФОП Іванова, 2018. 120 с.

5. Лакійчук Ю. С. Особливості професійного стресу у педагогічній діяльності // Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія: Психологічні науки. 2019. Вип. 16. С. 90–100.

6. Ковальчук І. М. Психологічні чинники професійного стресу педагогів в умовах сучасних викликів // Психологія освіти. 2022. № 28. С. 45–53.

7. Bryntseva O., Podorozhna A., How the role of English teacher has changed in the context of distance learning at a technical university. Warszawa (Polska), Colloquium-journal №26 (185), 2023. p.5-8 DOI: 10.24412/2520-6990-2023-26185-5-8

8. Kyriacou C. Teacher stress: Directions for future research // Educational Review. 2001. Vol. 53, No. 1. P. 27–35.

TECHNICAL SCIENCES

UDC: 621.314

*Haydarov A.O., Hasanov A.I.**Azerbaijan State Oil and Industry University*

OPERATIONAL CHALLENGES AND STRUCTURAL ADAPTATIONS OF POWER TRANSFORMERS FOR RENEWABLE ENERGY INTEGRATION

Abstract

This paper investigates the technical challenges imposed on power transformers by the integration of intermittent renewable energy sources (RES). Unlike conventional base-load generation, solar and wind applications subject transformers to rapid thermal cycling, high-frequency harmonic distortions, and severe mechanical stresses. Through dynamic thermal simulations and efficiency analyses, this study demonstrates that standard silicon-steel transformers are inefficient for such stochastic loading profiles. The research concludes that transitioning to Amorphous Metal Core technology and Solid State Transformers (SST) is essential to ensure grid reliability and optimize the Levelized Cost of Energy (LCOE) in modern smart grids.

Keywords: *Renewable Energy, Power Transformers, Thermal Inertia, Harmonics, Amorphous Core, Solid State Transformer (SST).*

Unlike traditional dispatchable generation sources such as coal, gas, or hydroelectric plants, wind and solar power stations operate outside the direct control of grid operators, subject instead to the stochastic volatility of nature. While the variability of generation is often viewed primarily as a grid balancing and transmission challenge, its direct, cumulative physical impact on infrastructure is frequently overlooked. The most critical of these impacts is the alteration of internal thermodynamics within power transformers caused by unstable loading regimes.

Ideally, a transformer is designed to operate with predictable oscillations around a nominal load. However, renewable energy systems impose a radically different profile: solar generation peaks at noon but can drop precipitously due to cloud passage, while wind speeds exhibit sudden ramps or periods of calm. This results in high-amplitude thermal cycling—a phenomenon rarely encountered in the operational history of conventional grid equipment.

Every sharp fluctuation in load directly modulates the magnitude of losses generated in the copper windings and the iron core, thereby altering the internal heat generation rate. Consequently, the temperature of the transformer's oil and insulation systems continuously attempts to shift toward a new equilibrium. However, this process is governed by thermal inertia. A complex heat transfer problem emerges: the rate of change in internal heat generation often exceeds the rate at which

heat can be dissipated through oil convection and insulation conduction.

This mismatch creates thermal stress within sensitive components, particularly in the cellulose-based solid insulation. As temperatures rise, materials expand; as they cool, they contract. The differential thermal expansion coefficients of copper and insulating paper lead to mechanical fatigue during these repetitive cycles. The most detrimental effect of this thermal cycling occurs at the microstructural level of the insulation paper. Repeated expansion and contraction weaken molecular bonds, inducing micro-cracking and reducing mechanical strength. Furthermore, as temperatures spike, moisture trapped within the insulation system is released and vaporized, increasing the risk of dielectric breakdown.

While these degradation processes proceed silently without immediate electrical symptoms, they exponentially accelerate the material aging rate (following the Arrhenius law). Traditional distribution transformers, designed for stable load profiles with moderate oscillations, are thus forced to operate beyond their constructive thermal limits when integrated with renewable sources, leading to a drastic reduction in expected life cycle and an increased probability of catastrophic failure.

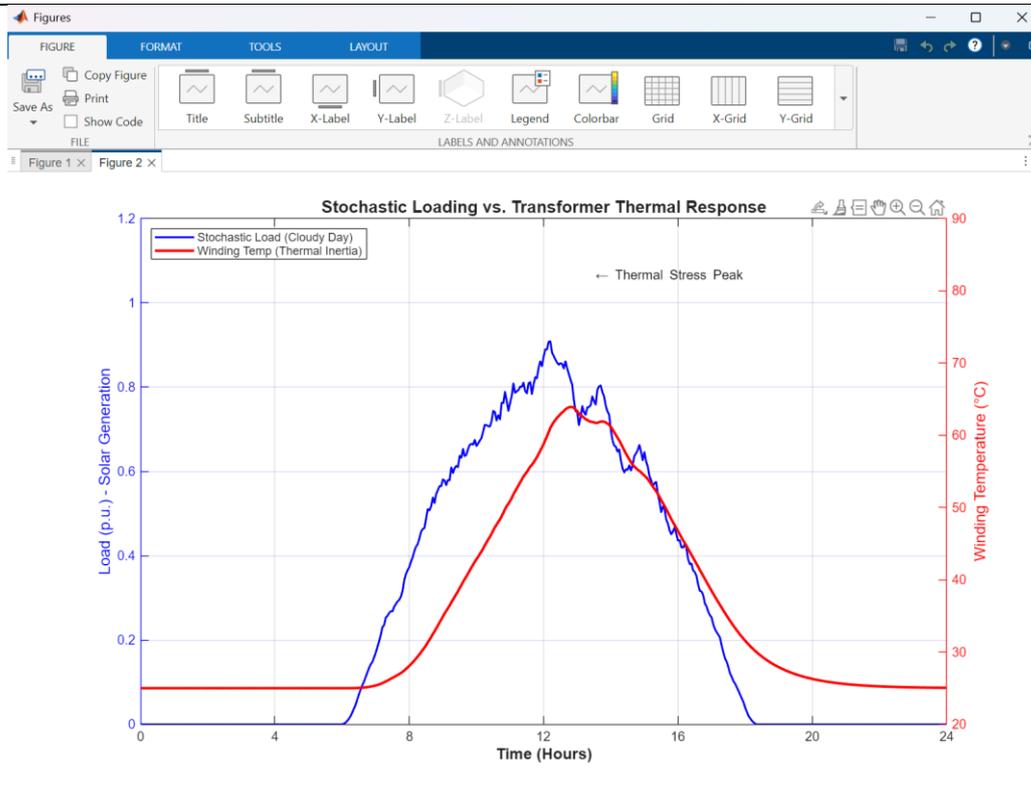


Figure 1. Transient thermal response of a distribution transformer subject to stochastic solar irradiance profiles. The simulation highlights the correlation between intermittent load fluctuations (blue trace) and the delayed thermal rise of the windings (red trace).

Analysis of Figure 1:

The graphical data presented above illustrates the decoupling between electrical load and thermal response due to the transformer's thermal inertia.

- The Blue Trace (Load): Represents the normalized power output ($T_{winding}$) of a photovoltaic array. The sharp, "sawtooth" variations indicate intermittent cloud cover, causing rapid ramp-rates ($\frac{dP}{dt}$) that stress the electrical regulation systems.

- The Red Trace (Temperature): Depicts the winding temperature ($T_{winding}$), calculated using a differential thermal model with a time constant (τ) of 25 minutes.

- Key Observation: While the oil and metallic mass dampen the instantaneous load spikes, they cannot prevent the large-scale thermal cycling (swinging from $\sim 25^{\circ}\text{C}$ to $\sim 78^{\circ}\text{C}$). This repetitive expansion and contraction cycle is the primary driver of mechanical fatigue in the cellulose insulation, as discussed in the methodology section.

Table 1.

Simulation parameters defined in the thermal model to represent stochastic loading conditions

| Parameter | Symbol | Value | Unit | Description |
|-------------------------|------------|-------|--------------------|---|
| Ambient Temperature | T_{amb} | 25 | $^{\circ}\text{C}$ | Baseline environmental temperature assumed for the location. |
| Thermal Time Constant | τ | 25 | min | Represents the thermal inertia (lag) of the transformer oil and winding mass. |
| Stochastic Noise Factor | δ | 35 | % | Random variable simulating cloud cover intensity and intermittency. |
| Smoothing Window | W_{size} | 8 | samples | Filter parameter used to simulate realistic grid inertia. |
| Simulation Duration | t | 24 | h | Total time horizon for the diurnal cycle analysis. |

The thermodynamic transients presented in Table 1 represent only one dimension of the operational challenge. A concurrent and equally critical issue involves the unique electromagnetic and mechanical stresses imposed by renewable sources, necessitating fundamental alterations in transformer design topology.

In Photovoltaic (PV) systems, the reliance on inverter-based generation introduces power quality phenomena absent in traditional grids. A primary concern is the injection of a direct current (DC) component—referred to as DC Bias—into the AC side of the transformer. Although often minute, this DC component shifts the operating point of the transformer's magnetic

core, forcing it into an asymmetric saturation region. This saturation results in a sharp increase in magnetizing current, severe distortion of the voltage waveform, and localized overheating (hot-spots) within the core laminations. To mitigate these effects and decouple the high frequency switching noise associated with inverters, specialized renewable transformers incorporate electrostatic shielding between primary and secondary windings. This shielding effectively blocks capacitive coupling, thereby preserving the magnetic integrity of the core under non-linear loading conditions.

Conversely, wind energy applications—specifically those utilizing nacelle-mounted step-up units—introduce a distinct set of kinetic challenges where the primary stressor is dynamic rather than electromagnetic. Transformers located up-tower are subjected to a continuous spectrum of vibrations arising from rotor rotation, gearbox mechanics, and yaw adjustments. Furthermore, the variable speed of the turbine generates significant centrifugal forces (G-forces) and multidirectional swaying. Standard distribution transformers would suffer rapid mechanical fatigue in such an environment, leading to structural failure of the active part. Consequently, wind turbine transformers require a re-

inforced mechanical architecture: the windings are secured with additional clamping brackets and vibration-damping pads, while the core assembly utilizes high-tensile steel bands to withstand the mechanical shocks associated with emergency braking or extreme wind gusts.

Beyond structural and magnetic hardening, safety protocols for offshore wind farms have driven a paradigm shift in dielectric fluid technology. The fire risk associated with mineral oil is unacceptable in isolated offshore platforms. As a result, the industry has transitioned toward synthetic ester fluids (K-class), which offer a significantly higher fire point ($>300^{\circ}\text{C}$) and complete biodegradability, minimizing environmental impact in the event of a leak. Alternatively, Dry-type (Cast Resin) transformers completely eliminate the liquid dielectric, utilizing air or gas (e.g., Nitrogen) for insulation. While this eradicates fire risk, it introduces a thermal trade-off, as the heat transfer coefficient of gas is inferior to liquid, necessitating larger cooling ducts and more sophisticated thermal management designs. Thus, the modern renewable energy transformer is not merely a voltage converter but a highly specialized, multi-physics solution optimized for thermal, mechanical, and environmental resilience.

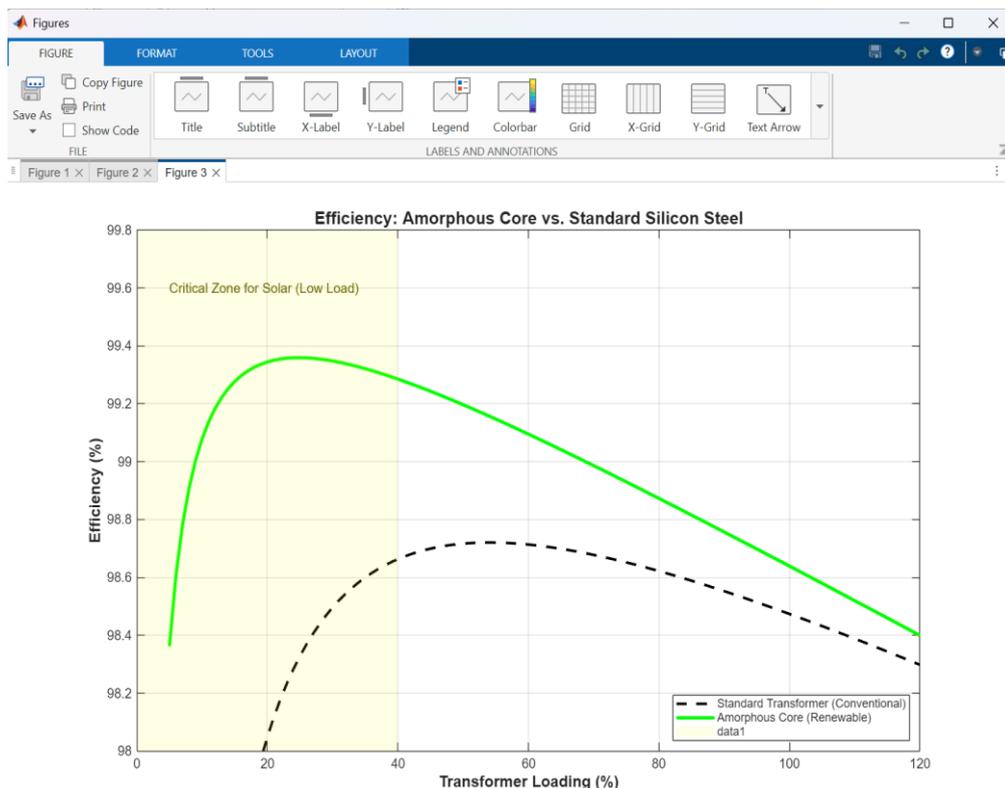


Figure 2. Comparative efficiency analysis between Conventional Silicon Steel (black dashed line) and Amorphous Metal Core (green solid line) transformers. The yellow shaded region highlights the critical operation zone for solar PV plants (0-40% loading), where amorphous technology demonstrates significantly lower no-load losses (P_{Fe}), resulting in higher operational efficiency.

The simulation results presented in Figure 2 reveal a critical performance divergence between conventional and advanced magnetic materials when integrated into photovoltaic systems. A standard silicon-steel core transformer exhibits a precipitous drop in ef-

iciency during the "critical operation zones"—specifically, the partial loading regimes (20% to 60% of nominal capacity) characteristic of early morning and late afternoon generation. In these intervals, the efficiency of traditional transformers degrades significantly because their core losses—particularly no-load losses—

remain constant regardless of the load magnitude, thus constituting a disproportionately large share of the total energy balance during low-output periods.

In contrast, the graph demonstrates the superior adaptability of Amorphous Metal Core (AMC) technology. The efficiency curve for the AMC transformer remains virtually flat, maintaining high performance across a wide dynamic range. The physical basis for this distinction lies in the atomic microstructure of the core material. Traditional electrical steels possess a crystalline structure, where the movement of magnetic domain walls during flux reversal encounters significant resistance, generating substantial hysteresis losses. Amorphous metals, however, are characterized by a disordered, glass-like atomic arrangement. This non-crystalline structure drastically reduces the resistance to domain wall motion, resulting in a narrow hysteresis loop and a reduction in no-load losses by approximately 70-80% compared to conventional silicon steel. This characteristic ensures minimal energy dissipation even under the fluctuating, low-load profiles typical of diurnal solar generation, thereby optimizing the Levelized Cost of Energy (LCOE).

However, beyond efficiency optimization, renewable energy transformers face a secondary, equally complex challenge: Power Quality. Inverters in PV plants and converters in wind turbines do not generate a pure sinusoidal waveform; their output contains a spectrum of high-frequency harmonic components. These harmonics, particularly the 5th, 7th, and higher orders, impose a dual negative impact. While they contribute to Total Harmonic Distortion (THD) on the grid side, their internal effect on the transformer is thermal. High-frequency harmonic currents induce rapidly changing magnetic flux within the core and windings, causing Eddy Current losses to escalate (proportional to the square of the frequency, $P_{eddy} \propto f^2$). These losses manifest as localized hot-spots in the windings and core laminations, accelerating the thermal degradation of the insulation system. Standard distribution transformers are not rated for such non-sinusoidal loading, leading to reduced reliability and premature failure.

In this environment, proper transformer selection must be predicated on the K-Factor rating. The K-Factor is a metric that quantifies a transformer's ability to withstand harmonic heating without exceeding its thermal limits. Transformers designed with a high K-Factor (e.g., K-4 or K-13) utilize subdivided conductors to minimize skin effect and eddy losses, alongside cores engineered to dissipate the additional heat generated by harmonic currents. Consequently, deploying a standard off-the-shelf transformer in a renewable application is not only energetically inefficient but also technically hazardous due to harmonic overheating. The optimal engineering solution involves a hybrid approach: utilizing amorphous core technology to mitigate no-load losses during off-peak hours, while simultaneously employing a high K-Factor winding design to ensure resilience against the non-sinusoidal nature of inverter-based generation.

Despite the incremental structural optimizations discussed in previous sections, the conventional transformer architecture is approaching its physical asymptotes regarding size, weight, and controllability. The radical solution for the future lies in Solid State Transformers (SST)—a technology that hybridizes or replaces the classic electromagnetic induction principle with high-frequency power electronics. Unlike traditional units reliant on massive iron cores and copper windings, SSTs integrate multi-level converter topologies driven by high-speed wide-bandgap semiconductor switches, such as Silicon Carbide (SiC) or Gallium Nitride (GaN) based MOSFETs/IGBTs. The fundamental distinction is the operational frequency; the SST rectifies the input AC voltage to DC, inverts it at a very high frequency (ranging from tens of kHz to MHz) through a high-frequency transformer, and then reconstructs the desired AC output. This architecture not only drastically reduces volumetric and gravimetric footprints but also provides an unprecedented functional advantage: the ability to actively control input and output parameters in real-time. For instance, an SST can convert variable-frequency power from a wind turbine into stable grid-quality voltage while simultaneously performing dynamic reactive power compensation and active harmonic filtering. This capability positions the SST as the ideal integration interface and galvanic isolation point for unstable renewable generation sources.

However, hardware advancements represent only one half of the proposed ecosystem. The other half is the digital infrastructure ensuring continuous, proactive asset management. Given that renewable energy plants are often situated in geographically isolated environments (e.g., offshore or desert locations), traditional time-based maintenance is highly inefficient. The solution involves a comprehensive sensor network embedded within the transformer, connected via IoT protocols to a central analytics platform. These sensors go beyond basic temperature and load monitoring to perform real-time Dissolved Gas Analysis (DGA). An increasing concentration of gases such as Ethylene, Hydrogen, or Acetylene within the insulating oil serves as an early precursor to partial discharge or localized overheating. While this data is valuable in isolation, its true potential is unlocked when integrated with Digital Twin models powered by Artificial Intelligence (AI).

The Digital Twin serves as a comprehensive virtual replica, mirroring the physical transformer's electrical, thermal, and mechanical characteristics. This model is continuously fed by real-time sensor telemetry. Events such as sudden load ramps, ambient temperature shifts, or harmonic distortion spikes are injected into the twin to simulate the internal state of the asset. AI algorithms analyze this historical and real-time data to detect anomalies instantaneously and predict the Remaining Useful Life (RUL) based on cumulative material fatigue. This facilitates a transition from reactive maintenance (fixing after failure) or preventive maintenance (schedule-based) to a predictive maintenance paradigm—where intervention is timed precisely based on the asset's actual health condition. Thus, the renewable energy transformer of the future evolves from a

passive energy converter into an intelligent grid node. It converts energy with high efficiency, actively manages power quality via power electronics, and acts as a self-diagnosing digital entity. This represents the logical conclusion of the evolutionary path from a "iron and oil" engine to a "silicon and code" based intelligent system.

Conclusion

The analysis presented in this study unequivocally demonstrates that the deployment of conventional power transformers within renewable energy integration frameworks is technically unjustifiable and poses significant reliability risks. Designed for stationary, predictable grid loads, legacy assets lack the inherent resilience to withstand the repetitive thermal cycling induced by stochastic generation profiles, nor can they effectively mitigate the high-frequency harmonic distortions injected by power electronic converters. Consequently, the persistence of traditional specifications in this domain inevitably leads to accelerated insulation aging, elevated stray losses, and a marked increase in unscheduled failure probabilities.

While advanced engineering solutions—specifically Amorphous Metal Core units, high K-Factor rated transformers, and emerging Solid State Transformer (SST) technologies—entail a higher initial capital expenditure (CAPEX), their long-term value proposition is irrefutable. The substantial reduction in no-load losses, combined with inherent immunity to harmonic heating and superior active control capabilities, significantly lowers operational expenditures (OPEX). Furthermore, the extended asset lifecycles and reduced maintenance interventions justify the investment, shifting the economic analysis from simple upfront cost to a favorable Total Cost of Ownership (TCO).

Ultimately, the power transformer is evolving beyond its historical role as a passive voltage transducer. It is transitioning into an active management hub within the Smart Grid, functioning as both an electromagnetic and digital interface between erratic generation sources and the stabilized grid. As the energy sector accelerates its transition toward decarbonization, the strategic selection and configuration of these assets are no longer

peripheral considerations but foundational determinants of holistic power system resilience.

References

1. IEEE Std C57.91-2011, *IEEE Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers and Step-Voltage Regulators*. IEEE Power and Energy Society, 2011.
2. IEEE Std C57.110-2018, *IEEE Recommended Practice for Establishing Liquid-Filled and Dry-Type Power and Distribution Transformer Capability When Supplying Nonsinusoidal Load Currents*. IEEE, 2018.
3. IEC 60076-1:2011, *Power transformers - Part 1: General*. International Electrotechnical Commission.
4. E. I. Amoiralis, M. A. Tsili, and A. G. Kladas, "Transformer Design and Optimization: A Literature Survey," *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 24, no. 4, pp. 1999–2024, 2009.
5. M. Shafiq et al., "Impact of Intermittent Renewable Generation on Substation Transformer Aging," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 58681–58689, 2019.
6. J. A. Faiz and B. M. Ebrahimi, "Derating of transformers under non-sinusoidal loads," *IET Electric Power Applications*, vol. 2, no. 6, pp. 374–384, 2008.
7. S. V. Kulkarni and S. A. Khaparde, *Transformer Engineering: Design and Practice*. CRC Press, 2017.
8. X. She, A. Q. Huang, and R. Burgos, "Review of Solid-State Transformer Technologies and Their Application in Power Distribution Systems," *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*, vol. 1, no. 3, pp. 186–198, 2013.
9. L. Fraile et al., "Amorphous Core Transformers for Photovoltaic Applications: Efficiency Analysis," *Renewable Energy*, vol. 145, pp. 256–264, 2020.
10. A. Van den Bossche, "Magnetic Design Aspects of High Power Density Transformers for Renewable Energy Systems," Ph.D. dissertation, Dept. Elect. Eng., Ghent University, Belgium, 2018.
11. R. Gouws, "Condition Monitoring of Transformers in Renewable Energy Plants using Digital Twin Technology," M.Sc. thesis, North-West University, 2021.

Volodymyr Korzhyk², Ivan Lahodzynskyi², Vladyslav Khaskin²,
Haichao Wang¹, Oleksii Tereshchenko²,
Ivan Vdovychenko², Dmytro Vdovychenko²

¹ Shandong (Yantai) Sino-Japan Industrial Technology Research Institute (Yantai) Industrial Technology Research Institute / West Tower of the Chuangye Building, No. 69, Keji Avenue, High-tech Zone, Yantai, Shandong, China.

² E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361557>

ANALYSIS OF THE CONDITION OF EDGES OF SHIPBUILDING STEEL SHEETS OBTAINED BY AIR AND WATER-AIR PLASMA CUTTING

Abstract.

This work is devoted to the investigation of the influence of water and oxygen additives in air plasma cutting of shipbuilding steel on the quality and structure of cut edges, including the formation of a nitrated layer on the cut edges, as well as the development of recommendations for substituting air plasma cutting with water-air plasma cutting. It has been established that to eliminate the nitrated layer on the edges of shipbuilding steel cuts and minimize the number of pores during submerged arc welding of untreated cut edges of this steel, the addition of water to the air plasma in the range of $(1.2...1.8) \cdot 10^{-3}$ l/s or $(0.07...0.11)$ l/min is advisable during air plasma cutting. The total water flow rate into the nozzle is $(4.28...6.4) \cdot 10^{-3}$ l/s or $(0.25...0.40)$ l/min. When using oxygen-steam plasma, the water flow into the plasma to prevent pores was $(0.85...1.0) \cdot 10^{-3}$ l/s. Studies of edge non-perpendicularity showed a range of $(0.45...0.90) \cdot 10^{-3}$ l/s. Therefore, water additives to oxygen plasma may be recommended within the range of $(0.85...1.00) \cdot 10^{-3}$ l/s or $(0.05...0.06)$ l/min. The total water flow to the plasma torch nozzle is $0.18...0.22$ l/min.

Keywords: air plasma cutting, additives, water, oxygen, shipbuilding steel, cut edges, structure.

The literature reports the positive effect of hydrogen on nitrogen desorption [1]. The production, transportation, and handling of hydrogen involve significant energy expenditures and require strict adherence to safety requirements; therefore, in our study, water, serving as a hydrogen source, was employed. Studies have shown that during water-air plasma cutting, hydrogen is generated in the plasma due to plasma-chemical reactions, with its concentration depending on the plasma temperature and the amount of water introduced into the plasma [2]. The addition of water to the plasma-forming gas during air plasma cutting can enhance both the cut quality and the cutting speed [3]. Achieving this effect during plasma cutting of shipbuilding steel remains a relevant challenge.

The objective of this study is to investigate the influence of water and oxygen additives in air during air plasma cutting of shipbuilding steel on the quality and structure of the cut edges, including the formation of a nitrogenized layer on the cut edges, as well as to develop recommendations for replacing air plasma cutting with water-air plasma cutting.

The effect of total water flow rate in the nozzle during plasma cutting in plasma-forming media air+water and oxygen+water was studied by varying

the water flow rate from $(1.6...8.3) \cdot 10^{-3}$ l/s or $0.1...0.5$ l/min. At the same time, the water flow rate in the nozzle channel was $(0.45...2.32) \cdot 10^{-3}$ l/s or $(0.03...0.14)$ l/min.

The water entering the nozzle channel partially evaporates and dissociates into hydrogen and oxygen, which, mixing with the primary plasma-forming medium, create a combined plasma-forming environment where plasma-chemical processes of atmospheric nitrogen binding occur, enabling a reduction in nitrogen saturation of the cut edges. Moreover, water compresses and densifies the plasma jet within the nozzle channel, providing higher energy characteristics.

It has been determined that at a constant cutting current, due to the reduction in the cross-sectional area of the plasma jet, the current density increases by 1.3 to 1.7 times, and the voltage rises by 25 to 30 volts compared to plasma cutting in an air plasma-forming medium. The plasma penetration capability significantly increases, improving the perpendicularity of the cut edges. The influence of water additives on pore formation during subsequent submerged arc welding is presented in Table 1.

Table 1.

Dependence of pore formation during welding on the water flow rate during plasma cutting.

| No. No. | Cut side | Plasma-forming medium | Water flow rate, $\times 10^{-3}$ l/s | Cutting speed, mm/s | F_{pore} , mm^2 | F_{total} , cm^2 | $\frac{F_{\text{nop}}}{F_{\text{np}}}$ | |
|---------|----------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|---------------|
| 1 | Left | Air + water | 1,6 | 36 | 218...234/225 | 40 | 5,5...5,9/5,6 | |
| | Right | | | | 210...216/213 | 40 | 5,2...5,4/5,3 | |
| 2 | Left | | 3,3 | | 208...218/215 | 40 | 5,2...5,5/5,3 | |
| | Right | | | | 103...112/105 | 50 | 2,06...2,24/2,1 | |
| 3 | Left | | 3,6 | | 3,6 | 190...220/200 | 50 | 3,8...4,4/4,0 |
| | Right | | | | | 50...75/60 | 50 | 1,0...1,5/1,2 |
| 4 | Left | | 4,6 | | 4,6 | 118...151/130 | 40,7 | 2,9...3,7/3,2 |
| | Right | | | | | 0,0 | 40,7 | 0,0 |
| 5 | Left | | 5,6 | | 5,6 | 100...133/111 | 37 | 2,7...3,6/3,0 |
| | Right | | | | | 0,0 | 37 | 0,0 |
| 6 | Left | 8,3 | 8,3 | 200...220/208 | 40 | 5,0...5,5/5,2 | | |
| | Right | | | 20...44/28 | 40 | 0,5...1,1/0,7 | | |
| 7 | Left | Oxygen + water | 1,6 | 42 | 60...80/68 | 40 | 1,5...2,0/1,7 | |
| | Right | | | | 24...44/32 | 40 | 0,6...1,1/0,8 | |
| 8 | Left | | 3,3 | | 3,3 | 80...100/90 | 50 | 1,6...2,0/1,8 |
| | Right | | | | | 0,0 | 50 | 0,0 |
| 9 | Left | | 5,6 | | 5,6 | 125...250/140 | 50 | 2,5...3,0/2,8 |
| | Right | | | | | 180...210/190,5 | 50 | 3,6...4,2/4,2 |
| 10 | Left | | 8,3 | | 8,3 | 180...205/185 | 50 | 3,6...4,1/3,7 |
| | Right | | | | | 230...280/250 | 50 | 4,6...5,6/5,0 |

Note: F_{pore} – total pore area in the weld cross-section; F_{pr} – average pore area.

In all cases, the highest number of pores was obtained during submerged arc welding of carbon steel plates assembled with left edges. It was found that increased nitrogen saturation in the left or right edge of the plasma cut is related to the direction of plasma flow swirl.

When the plasma flow rotates clockwise, the highest number of pores is obtained at the left edge. The lowest number of pores was obtained at a water flow rate into the nozzle of $(4.6-6.6) \cdot 10^{-3}$ l/s. Plasma-forming medium: air + water. Pores are absent in the right edges. In the left edges, porosity decreases from 5.6 to 3.0.

For the plasma-forming medium oxygen + water, the range of water flow rate variation is significantly narrower, amounting to $(3.0...3.6) \cdot 10^{-3}$ L/s. An increase in the water flow rate above $3.6 \cdot 10^{-3}$ L/s results

in a sharp increase in porosity of the weld seams. Unlike the pores with a matte surface occurring in weld seams after air plasma cutting, pores formed after cutting in the air + water medium at flow rates above $6.6 \cdot 10^{-3}$ L/s exhibit a silvery color and are caused by excessive hydrogen content.

Changes in the plasma-forming gas flow rate also affect the porosity of the welded seams. During welding of the right edges, porosity increases sharply when the plasma-forming gas flow rate exceeds 1.8 l/s. The research results are presented in Table 2. The influence of cutting speed on pore formation was determined over the range from 16.7 to 50 mm/s. With increasing cutting speed, the porosity of welded seams decreases more noticeably during welding along the left edges. The research results are presented in Table 3.

Table 2.

Dependence of pore formation during submerged arc welding on the consumption of plasma-forming medium during cutting.

| No. No. | Cut side | Plasma-forming medium | Consumption of plasma-forming medium, l/s | Consumption of water $\times 10^{-3}$ l/s | F_{pore} mm ² | F_{pr} cm ² | $\frac{F_{\text{nop}}}{F_{\text{np}}}$ | | |
|---------|----------|-----------------------|---|---|-----------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Left | Air + water | 0,83 | 5,0...5,6 | 0,0 | 37 | 0,0 | | |
| | Right | | | | 0,0 | 37 | 0,0 | | |
| 2 | Left | | 1,33 | | 5,0...5,6 | $\frac{72 \dots 96}{80}$ | 40 | $\frac{1,8 \dots 2,4}{2,0}$ | |
| | Right | | | | | 0,0 | 40 | 0,0 | |
| 3 | Left | | Oxygen + water | | 2,16 | 3,0...3,3 | $\frac{36 \dots 58}{49,5}$ | 45 | $\frac{0,8 \dots 1,3}{1,1}$ |
| | Right | | | | | | $\frac{122 \dots 143}{134}$ | 42 | $\frac{2,9 \dots 3,4}{3,2}$ |
| 4 | Left | 0,83 | | 3,0...3,3 | $\frac{188 \dots 208}{200}$ | | 40 | $\frac{4,7 \dots 5,2}{5,0}$ | |
| | Right | | | | $\frac{7,4 \dots 26}{14,8}$ | | 37 | $\frac{0,2 \dots 0,7}{0,4}$ | |
| 5 | Left | 1,33 | | 3,0...3,3 | $\frac{128 \dots 148}{140}$ | | 40 | $\frac{3,2 \dots 3,7}{3,5}$ | |
| | Right | | | | 0,0 | | 40 | 0,0 | |
| 6 | Left | 2,16 | 3,0...3,3 | $\frac{37 \dots 50}{46}$ | 42 | $\frac{0,8 \dots 1,2}{1,1}$ | | | |
| | Right | | | $\frac{189 \dots 223}{202}$ | 42 | $\frac{4,5 \dots 5,3}{4,8}$ | | | |

Table 3. Dependence of pore formation during submerged arc welding on cutting speed.

| No. No. | Cut side | Plasma forming medium | Consumption of plasma-forming medium, l/s | Cutting speed mm/s | F_{pore} mm ² | F_{pr} cm ² | $\frac{F_{\text{nop}}}{F_{\text{np}}}$ |
|---------|----------|-----------------------|---|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Left | Air + water | 1,33...1,5 | 16,7 | $\frac{152 \dots 174}{163}$ | 37 | $\frac{4,1 \dots 4,7}{4,4}$ |
| | Right | | | | $\frac{32 \dots 52}{40}$ | 40 | $\frac{0,8 \dots 1,3}{1,0}$ |
| 2 | Left | | | 33,3 | $\frac{122 \dots 134}{126}$ | 42 | $\frac{2,9 \dots 3,2}{3,0}$ |
| | Right | | | | $\frac{12 \dots 32}{20}$ | 40 | $\frac{0,3 \dots 0,8}{0,5}$ |
| 3 | Left | | | 50,0 | $\frac{4 \dots 16}{8}$ | 39 | $\frac{0,1 \dots 0,4}{0,2}$ |
| | Right | | | | 0,0 | 42 | 0,0 |

It has been established that a continuous solid layer saturated with nitrogen, up to 0.03 mm deep,

forms along the cut edge (Fig. 1a). The addition of hydrocarbons to the air plasma, as well as water, promotes

nitrogen conversion. At the same time, no white nitrated layer is observed on the cut edges (Fig. 1b). The metallographic study data are presented in Table 4. The addition of both water and hydrocarbons (approximately 10%) to the air plasma prevents pore formation

during welding. The addition of water during oxygen plasma cutting prevents pore formation caused by air suction into the cut cavity, similarly to oxygen plasma cutting underwater on NUMOREX and TELEREX machines.

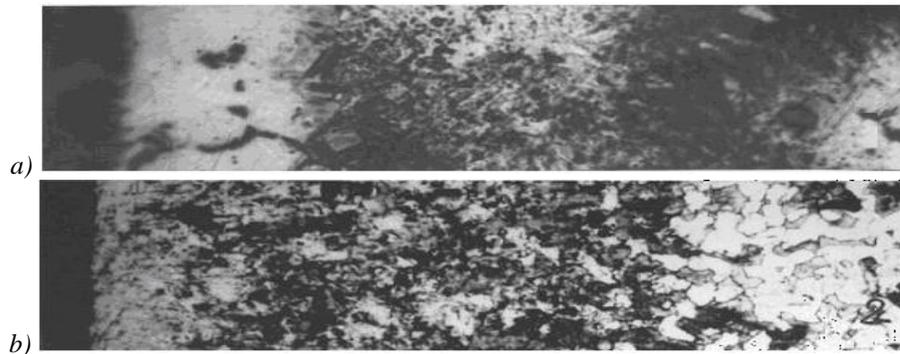


Fig. 1. Microstructure of cut edges with different plasma-forming media: a – air (reverse polarity); b – air + propane-butane.

Table 4. Effect of plasma-forming medium on nitrogen saturation of cut edges.

| № grinding | Plasma-forming medium | Depth of nitrated layer, mm | HTT, mm | Microhardness, MPa |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------------|
| 1 | Air + water (reverse polarity) | Not observed | 0,46...0,5 | 5200, 4120, 3620, 3210,2560,2300 |
| 2 | Air (reverse polarity) | Continuous white layer up to 0.03 | 0.45 | 6100, 5760, 3800, 3110, 2290 |

Experiments confirmed the hypothesis of the existence of an optimal interval of water vapor concentrations in the plasma. This interval is limited from below by the amount of vapor (hydrogen source) necessary to prevent pores caused by nitrogen during welding, and from above by pores caused by hydrogen. The optimal interval of water additives in air plasma to prevent pores is $(1.2...1.8) \times 10^{-3}$ l/s, corresponding to 120.4...189.2 l/min or 2.1...3.1 l/s of vapor. At the same time, the steam content in the plasma ranges from 13 to 19%.

The interval of water additives to air plasma for ensuring the non-perpendicularity of cut edges within ISO 3266 is $(0.46...1.31) \times 10^{-3}$ l/s; both the lower and upper bounds of this interval are below those required to prevent pores. Therefore, the lower bound is accepted based on pore prevention, equal to 1.210×10^{-3} l/s, or 0.07 l/min, and the influence of the upper bound, 1.881×10^{-3} l/s, on the non-perpendicularity of cut edges was additionally verified, since previous studies were conducted only up to a flow rate of 1.311×10^{-3} l/s. Studies have shown that at a water flow rate into the air plasma of 1.88×10^{-3} l/s, the edge perpendicularity does not exceed 1 mm for a sheet thickness of 8 mm, thus satisfying the requirements of ISO 3266.

Conclusions.

It has been established that to eliminate the nitrated layer on the edges of shipbuilding steel cuts and minimize the number of pores during submerged arc

welding of untreated cut edges of this steel, the addition of water to the air plasma in the range of $(1.2...1.8) \cdot 10^{-3}$ l/s or (0.07...0.11) l/min is advisable during air plasma cutting. The total water flow rate into the nozzle is $(4.28...6.4) \cdot 10^{-3}$ l/s or (0.25...0.40) l/min. When using oxygen-steam plasma, the water flow into the plasma to prevent pores was $(0.85...1.0) \cdot 10^{-3}$ l/s. Studies of edge non-perpendicularity showed a range of $(0.45...0.90) \cdot 10^{-3}$ l/s. Therefore, water additives to oxygen plasma may be recommended within the range of $(0.85...1.00) \cdot 10^{-3}$ l/s or (0.05...0.06) l/min. The total water flow to the plasma torch nozzle is 0.18...0.22 l/min.

References.

1. Tkachov V.I., Ivas'kevych L.M., Havrylyuk V.H. et al. Hydrogen Resistance of Steels Alloyed with Nitrogen. *Materials Science*, 2003, 39, 118–122. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1026186731557>
2. Shanguo H., Detao C., Ziyi L., Yaoyong Y. Research on water-air plasma cutting process of carbon steel. *Zavarivanje i zavarene konstrukcije*, 2021, 66(2):53-62. DOI: <https://doi.org/10.5937/zzk2102053H>
3. Góral T., Dzienniak D. The influence of technological parameters of plasma cutting on the quality and surface roughness when cutting thick steel sheets. *Mining Machines*, 2024, Vol. 42 Issue 2, pp. 108-118. DOI: <https://doi.org/10.32056/KOMAG2024.2.2>

PHYSICS AND MATHEMATICS

Stetsun A.I.

Institute for Problems of Materials Science, National Academy of Science of Ukraine, str. Omelyana Preetsika 3, Kyiv, Ukraine, 03142

NEW PRINCIPLE OF PHYSICS AND ASTROPHYSICS : MATTER STRIVES FOR MAXIMUM (OR MAXIMUMS) FORMATION

Matter strives for the formation of the maximum (or maximums) is the principle that is theoretically developed based on the knowledge obtained from research in astronomy and atomic physics and molecular physics. For many cosmic objects, matter is described by functions, functionals, or multiples with a maximum or maximums, or upper limit. The existence of principles of the least action being not neglected.

Key words: planet, star, maximum

1. Introduction

A relatively recent discovery of exoplanets, that is the planets outside the Solar system [1-3] is an outstanding achievement of modern astrophysics. However, previous experimental data obtained in astronomy and atom physics alone allow the formulation of the new principle of physics even without this important discovery, while the general results of research in exoplanets and stars only support its validity.

2. Theoretical analysis

The distribution of the mass of matter in the Solar system is known from the results obtained by classical researches in astronomy [4, 5]. The major part of mass concentrated in Sun comprises 99.86 % and the rest of about 0.14 % of the system's total mass is distributed among the planets. The mass of Sun is $1.991 \pm 0.002 \cdot 10^{30}$ kg, which is 333 000 times greater than the mass of Earth and 1 048 times more than Jupiter.

These correlations show the difference between the mass of Sun and the masses of planets of the Solar system. To speak generally, Sun is a sharp maximum in mass distribution throughout the Solar system among the star itself and the surrounding planets. The situation can be described in terms of matter striving to form the maximum, since the Solar system, as a cosmic and physical object, is created in such a way that it possesses an extremely vivid maximum of mass.

Now we return to the general results in research concerning exoplanets discovery [1-3] and information about stars known from astronomy [5, 6]. In most definitions, the star is described as a massive self-luminous celestial body of gas and plasma that shines by radiation derived from thermonuclear synthesis, which started at a certain stage of the star's evolution, with the power comparable with its luminescence. One of the main facts revealed about exoplanets is that their existence in cosmic space is characteristic. Up to now over 7 000 exoplanets have been found, which made possible a theoretical extrapolation about the availability of many more such objects in the Universe.

In the terms of classical interpretation, the shining star mass is much greater than the masses of planets it is surrounded by (i.e. exoplanets) or asteroids and me-

teorites, as well as particles of dust nebulae or molecules of gas nebulae. This is a typical situation in cosmic space and therefore the principle matter strives for the formation of maximum is true in space as a whole. However, for the most general case this formulation should be extended as follows: matter strives for the formation of maximum or maximums. Since the stars can be not only singular but also double or multiple the principle is described as:

matter \rightarrow maximum (or maximums) formation
(1)

The given formulation agrees with the cosmological history of the Universe described by the model of the Big Explosion. Since until the moment of the Big Bang all the matter was concentrated in one point of singularity, the matter strived to maximum, while after the Big Explosion and the expansion of Universe followed by formation of stars, matter strives for maximums because every single star can be put into correspondence with a maximum (or maximums) of mass.

This principle contains dialectic controversy between a single maximum and maximums describing the development and motion of matter, in which the law of unity and struggle of opposites is manifested.

However, in the case of the general situation, the above principle does not suggest that material bodies strive to turn into one (or several) points. It is implied that matter possesses a property, a capability to form the maximum of function (or functional) by which it is described. Therefore, as one of the possible brief description of such situation the following was proposed [7]:

matter \otimes maximum (or maximums) (2)

When considering more instances that support the suggested principle, we should mention an interesting case of spiral or elliptical galaxies with supermassive black holes in their center. The mass of each black hole is much greater than the mass of each of the star in the surrounding space. In this case the principle (1) concerns the distribution of these cosmic objects in the sense that the correlation between the black hole mass and the mass of the star also proves the validity of the principle. In this respect the case of galaxies with galactic nuclei in their centers is also of interest, even if the core does not contain a supermassive black hole.

The correlation between the total mass of the galactic core and remote separate stars, or the comparison of the matter average density in the galactic core and the remote part of the galaxy proves the validity of the proposed principle. Therefore, it should be noted that this principle can work not only for correlation of masses but also mass densities.

If we consider the theory of the Big Bang with respect to the principle suggested in our work, we should mention the hypothesis that most matter comprises initial black holes formed at a certain stage of the Universe evolution after the Big Bang.

The principle is correct also for objects which are composed of black hole surrounded by stars.

Thus, Universe is described as system with many, huge number of elements, i. e. number of maximums.

This principle also holds for the objects of atomic physics as well. At the initial stage in the history of researching the hydrogen atom as well as the other atoms, the Rezerford-Bohr atomic models of certain chemical elements were analogous in their structure to the Solar system [8]. It is important for the analysis carried out in this research that the mass of hydrogen atom is about 1840 times greater than the mass of electron, and for the atoms of other elements it is $A \cdot 1840$ times greater, where A is the atomic weight of a chemical element. Thus the nucleus of a chemical element atom is a sharp maximum in mass distribution between the nucleus and electrons in the atom, i.e. matter strives to form a maximum.

The model of atomic structure was further developed in quantum physics [9, 10]. It is interesting that the function of radial distribution of electron clouds for hydrogen atoms was found to possess maximums, that is, maximalism is peculiar to electron subsystems as well. The same peculiarities have been found for atoms of a number of other chemical elements. These facts are also proof of the correctness of the principle suggested in this work.

The principle also is correct for two-atoms, three-atoms etc. moleculars.

The given theory allows us to propose a new way of calculation of the state of physical objects [7]. The principle that matter strives to form a maximum suggests that the states of certain physical systems can be estimated from calculating an extreme (maximum) of its function or functional. What is more, this method of calculation can be applied not only for macrocosm but also for the objects of microcosm, at the same time all the peculiarities of the physical object under study should be taken into account.

The theory was first reported in ref. [11-13] and afterwards published in international journals [7, 14].

For certain biological objects the maximalistic principle that information strives for maximum was also found to hold true [15, 16]:

information \rightarrow max (3)

Similar principle reveals itself in the historical evolution of mankind as the process of accumulation of information to maximum [17, 18].

3. Conclusion

The principle matter strives for the formation of maximum or maximums is characteristic of many physical and astronomical objects in the Universe. Similar principle about the maximization of information is true for certain biological objects or systems. Thus, maximization processes play important impact in nature and deserve further attention for researchers.

References

1. Extrasolar Planets Encyclopaedia, <http://exoplanet.eu>
2. D. R. Gadelshin, G. G. Valyavin, M. V. Yushkin and others. Spectroscopy proofs of photometric candidacy to exoplanets discovered by Kepler telescope. *Astrophysical Bulletin*. **72** № 3. P. 361-370, 2017.
3. <http://ru.m.wikipedia.org/wiki/exoplanet/> 2026.
4. Encyclopedic dictionary of physics. M.: Encyclopaedia publication, v. 1-5, v. 5. p. 575, 1960.
5. D. Ya. Martinov, General astrophysics course. M.: Science. 640 p. 1979.
6. <http://ru.m.wikipedia.org/wiki/star/> 2026.
7. A. Stetsun, Principles of Nature. *Journal of Modern Physics*. **9** №3. P. 320-334. 2018.
8. M. U. Belyi, B. A. Okhrimenko, Atomic physics. K.: High school publishing house. p.271. 1984.
9. A. M. Fedorchenko, Basics of quantum mechanics. K.: High school publishing house. p.272. 1979.
10. S. E. Freesh, Optical spectra of atoms. M.: Physmathgiz. 639 c. 1963.
11. A. I. Stetsun, Maximization in nature. Author rights and adjacent rights. p. 81. №13. K.: 2007.
12. A. I. Stetsun, Maximization in nature as the work of principles, matter strives for maximum (maximums) and information strives for maximum (maximums), as well as others maximalistic principles. Author rights and adjacent rights. №25. c. 178. K.: 2011.
13. A. I. Stetsun, Dialectic of principle matter strives for maximum (maximums) for different models of the Universe. Author rights and adjacent rights. №24. p. 171. K.: 2011.
14. A. I. Stetsun, Important aspects of the principle: matter strives for maximum (or maximums) formation. *East European Scientific Journal*. **7(59)** pdf 4. P. 47-48. 2020.
15. A. I. Stetsun, The law of life: information strives for maximum. Author rights and adjacent rights. №11. P. 91. K.: 2007.
16. A. I. Stetsun, The law of life: information strives for maximum : one of the aspects of life. *East European Scientific Journal*. **2** №4(44). P. 13-16. 2019.
17. A. I. Stetsun, One of the main laws of life: information strives for maximum. *East European Scientific Journal*. **9** №3 (43). P. 68-72. 2019.
18. A. I. Stetsun, About an important law of life: information strives for maximum. Author rights and adjacent rights. №15. P. 229. K.: 2008.

PHILOLOGICAL SCIENCES

Shahbazli Chinara

*Philosophy doctor on philology sciences,
Department of Language, Baku Business University, Azerbaijan, Baku
ORCID ID number: 0009-0005-0137-608X
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361571>*

DIACHRONIC MODELS OF POSSESSIVENESS CATEGORY IN THEORETICAL LINGUISTICS

Shahbazli Chinara

*doktor filozofii w zakresie nauk filologicznych,
Katedra Językoznawstwa, Uniwersytet Biznesowy w Baku,
Azerbejdżanu, Baku
ORCID ID: 0009-0005-0137-608X*

DIACHRONICZNE MODELE KATEGORII POSIADANIA W JĘZYKOZNAWSTWIE TEORETYCZNYM

Шахбазлы Чинара

*доктор философии по филологическим наукам,
кафедра языкознания, Бакинский университет бизнеса,
Азербайджан, г. Баку
ORCID ID: 0009-0005-0137-608X*

ДИАХРОНИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КАТЕГОРИИ ПРИТЯЖАТЕЛЬНОСТИ В ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ЯЗЫКОЗНАНИИ

Annotation.

The present study examines diachronic models of the possessiveness category within the framework of theoretical linguistics, with a particular emphasis on the mechanisms underlying its structural, morphological, and semantic transformation throughout the history of language. As a fundamental grammatical category, possession constitutes one of the central domains of linguistic analysis, reflecting not only the encoding of ownership and belonging but also more abstract relations of identity, kinship, and socio-cultural affiliation. The diachronic development of possessive constructions demonstrates that their evolution is conditioned by both internal linguistic processes such as grammaticalization, analogy, and reanalysis—and external factors, including language contact and cultural dynamics.

Methodologically, the research is grounded in comparative-historical and structural approaches, complemented by semantic analysis. This multidimensional framework enables the systematic exploration of variation in possessive structures across typologically distinct languages, with particular attention to agglutinative and inflectional systems. The findings indicate that possessive markers undergo recurrent pathways of change, including shifts from independent lexical items to bound morphemes, from concrete semantic domains to abstract relations, and from syntactic constructions to morphological affixation. Such patterns illustrate the interaction between universals of linguistic change and language-specific developments.

The study argues that the possessiveness category serves as a diagnostic feature in tracing broader processes of diachronic transformation, offering insight into both structural reorganization and cognitive reinterpretation within natural languages. Furthermore, the analysis contributes to theoretical discussions on the typology of grammatical categories, the nature of diachronic variation, and the dynamics of language evolution. By situating possession at the intersection of form, meaning, and cognition, the paper underscores its significance as a central category in theoretical and historical linguistics.

Adnotacja.

Niniejsze badanie poświęcone jest analizie diachronicznych modeli kategorii posiadania w ramach językoznawstwa teoretycznego, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów leżących u podstaw jej transformacji strukturalnej, morfologicznej i semantycznej w toku rozwoju języka. Jako jedna z fundamentalnych kategorii gramatycznych, posiadanie stanowi centralny obszar analiz językoznawczych, odzwierciedlając nie tylko relacje własności i przynależności, lecz także bardziej abstrakcyjne zależności tożsamościowe, pokrewieństwa oraz afiliacji społeczno-kulturowej. Diachroniczny rozwój konstrukcji posesywnych wskazuje, iż ich ewolucja jest uwarunkowana zarówno przez wewnętrzne procesy językowe, takie jak gramatyzacja, analogia i reinterpretacja, jak i przez czynniki zewnętrzne, w tym kontakt językowy oraz dynamikę kulturową.

Metodologicznie badanie opiera się na podejściu porównawczo-historycznym i strukturalnym, uzupełnionym analizą semantyczną. Takie wielowymiarowe ujęcie umożliwia systematyczne badanie zróżnicowania struktur posesywnych w językach o odmiennych typach typologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów aglutynacyjnych i flekcyjnych. Wyniki analizy wskazują, że wykładniki posesywności podlegają powtarzalnym ścieżkom zmian, obejmującym przejścia od niezależnych jednostek leksykalnych do morfemów związanych, od konkretnych domen semantycznych do relacji abstrakcyjnych oraz od konstrukcji składniowych do afiksacji morfologicznej. Tendencje te ilustrują współdziałanie uniwersalnych mechanizmów zmian językowych z rozwojem specyficznym dla poszczególnych języków.

W artykule argumentuje się, iż kategoria posiadania pełni funkcję diagnostyczną w śledzeniu szerszych procesów transformacji diachronicznych, dostarczając wglądu zarówno w reorganizację strukturalną, jak i w poznawczą reinterpretację w językach naturalnych. Ponadto przeprowadzona analiza wnosi wkład do dyskusji teoretycznych dotyczących typologii kategorii gramatycznych, natury zmienności diachronicznej oraz dynamiki ewolucji języka. Umiejscawiając posiadanie na styku formy, znaczenia i poznania, artykuł podkreśla jego znaczenie jako jednej z kluczowych kategorii językoznawstwa teoretycznego i historycznego.

Аннотация.

В настоящем исследовании рассматриваются диахронические модели категории притяжательности в рамках теоретического языкознания с особым акцентом на механизмы, обуславливающие её структурные, морфологические и семантические трансформации в процессе исторического развития языка. Как одна из фундаментальных грамматических категорий, притяжательность занимает центральное место в лингвистическом анализе, отражая не только отношения собственности и принадлежности, но и более абстрактные связи идентичности, родства и социокультурной аффилиации. Диахроническое развитие притяжательных конструкций свидетельствует о том, что их эволюция обусловлена как внутренними языковыми процессами, такими как грамматика, аналогия и реанализ, так и внешними факторами, включая языковые контакты и культурную динамику.

Методологической основой исследования служат сравнительно-исторический и структурный подходы, дополненные семантическим анализом. Данный многоаспектный подход позволяет систематически исследовать вариативность притяжательных структур в типологически различных языках с особым вниманием к агглютинативным и флективным системам. Результаты исследования показывают, что притяжательные показатели проходят повторяющиеся пути изменений, включая переход от самостоятельных лексических единиц к связанным морфемам, от конкретных семантических областей к абстрактным отношениям, а также от синтаксических конструкций к морфологической аффиксации. Эти закономерности демонстрируют взаимодействие универсальных процессов языковых изменений и специфических для отдельных языков путей развития.

В статье утверждается, что категория притяжательности выступает диагностическим признаком при выявлении более широких процессов диахронической трансформации, позволяя глубже понять как структурную реорганизацию, так и когнитивную переинтерпретацию в естественных языках. Кроме того, проведённый анализ вносит вклад в теоретические дискуссии о типологии грамматических категорий, природе диахронической вариативности и динамике языковой эволюции. Рассматривая притяжательность на пересечении формы, значения и когнитивности, автор подчёркивает её значимость как одной из ключевых категорий теоретического и исторического языкознания.

Keywords: Possessiveness category, diachronic linguistics, theoretical models, grammaticalization, historical semantics, typology, linguistic evolution

Słowa kluczowe: kategoria posiadania, językoznawstwo diachroniczne, modele teoretyczne, gramatyzacja, semantyka historyczna, typologia, ewolucja języka

Ключевые слова: категория притяжательности, диахроническое языкознание, теоретические модели, историческая семантика, типология, языковая эволюция

Introduction. Possessiveness constitutes a central grammatical and semantic category in human language, occupying a pivotal position in both theoretical and applied linguistics. Its significance derives not only from its capacity to express material ownership but also from its broader function in encoding a wide range of relational meanings, including kinship, social affiliation, personal and collective identity, and abstract conceptual relations. Analyzing possessive constructions thus provides key insights into how languages organize relational concepts, manage grammatical categories, and reflect cognitive and cultural frameworks. The study of possessiveness bridges multiple dimensions of linguistic inquiry, encompassing syntactic, morphological, semantic, cognitive, and sociocultural aspects.

Diachronic investigation of possessive constructions reveals systematic pathways of linguistic evolution. Initially, possessive relations are often encoded through independent lexical elements, such as nouns or pronouns, reflecting tangible notions of ownership or physical possession. Over time, these constructions frequently undergo processes of grammaticalization and structural reanalysis, leading to forms that encode more abstract relational or social meanings. Such transformations exemplify broader tendencies in language change, including semantic generalization, functional reorganization, and structural regularization. Comparative diachronic analysis across languages allows researchers to identify both universal patterns in possess-

sive marking and language-specific innovations, offering insights into the interplay between linguistic structure, meaning, and social cognition.

Languages employ diverse strategies to encode possessiveness, ranging from fully analytic constructions to morphologically complex or agglutinative systems. This typological variation highlights the flexibility of human language in representing relational meaning, while also revealing recurrent diachronic patterns, such as the shift from lexical to grammatical encoding, from concrete to abstract semantics, and from syntactic to morphological representation. Examining these strategies across different languages provides a framework for understanding the cognitive and functional pressures that shape the evolution of possessive systems.

Possessiveness is also closely connected to cognitive and sociocultural dimensions of language. Historical and cross-linguistic data indicate that changes in possessive constructions often mirror shifts in social organization, kinship systems, and cultural conceptions of ownership and relational identity. Through these patterns, possessive constructions can reflect broader developments in cognition and social conceptualization, extending beyond material possession to abstract relational or collective meanings. As such, possessiveness serves as a lens for studying both linguistic change and the evolution of cognitive and cultural frameworks embedded within language.

Methodologically, the study of possessiveness in a diachronic and typological perspective requires a combination of comparative-historical analysis, structural and semantic examination, and typological investigation. By analyzing multiple languages and language families, linguists can reconstruct historical pathways, track the processes of grammaticalization and semantic extension, and identify both cross-linguistic universals and language-specific innovations.

The theoretical implications of possessiveness research are substantial. By situating possessiveness within the frameworks of diachronic and typological linguistics, scholars gain a deeper understanding of grammatical category formation, relational meaning, and cognitive representation. Furthermore, this research informs broader inquiries into cross-linguistic variation, typological classification, and the mechanisms underlying language evolution. In this sense, possessiveness is not only a functional linguistic category but also a window into the structural, cognitive, and cultural principles that shape human language.

Possessiveness, as a core grammatical and semantic category, occupies a central position in theoretical linguistics due to its capacity to encode a wide range of relational meanings. These include not only material ownership but also social affiliation, kinship, identity, and abstract conceptual relations. Understanding the historical development of possessiveness offers critical insights into the mechanisms of language change, the dynamics of grammaticalization, and the interaction between form, meaning, and cognition (Heine & Kuteva, 2002, pp. 45–48; Hopper & Traugott, 2003, pp. 12–15). The diachronic perspective enables linguists to reconstruct the pathways through which possessive constructions have evolved across different languages,

revealing both universal tendencies and language-specific innovations.

Historical-linguistic research demonstrates that possessiveness typically undergoes a systematic evolution. Initially, possessive relations are expressed through independent lexical items, such as nouns or possessive pronouns, and are closely tied to concrete semantic notions of ownership or physical possession. Over time, these constructions frequently undergo morphological and syntactic reanalysis, leading to the development of bound morphemes, affixes, and clitic forms that encode more abstract relational meanings, such as social roles, collective identity, or conceptual belonging (Bybee, Perkins, & Pagliuca, 1994, pp. 78–81; Comrie, 1981, pp. 102–105). This transformation reflects broader tendencies in language evolution, including grammatical economy, functional reorganization, and semantic extension.

In agglutinative languages, such as Turkish and Azerbaijani, possessiveness is predominantly marked by systematic suffixation, which simultaneously encodes person, number, and case relations. For instance, in Azerbaijani, the possessive suffix “-ın/-in/-un/-ün” combines with noun stems to express both ownership and relational belonging, while Turkish employs similar markers (“-(s)ı/-si/-su/-sü”) to denote comparable grammatical and semantic functions. In contrast, many inflectional or analytic languages retain a mixture of syntactic constructions and morphological markers, allowing possessiveness to be expressed either through genitive constructions, possessive pronouns, or a combination of both. Comparative diachronic analysis of these systems reveals recurrent patterns of change, such as the shift from lexical to morphological encoding, from concrete to abstract semantics, and from syntactic to affixal representation (Heine & Kuteva, 2002, pp. 92–96; Hopper & Traugott, 2003, pp. 67–70).

Possessiveness is also closely linked with cognitive and socio-cultural dimensions of language. Its historical transformations often mirror changes in social organization, kinship systems, and cultural conceptualizations of ownership and belonging (Langacker, 1991, pp. 210–215). For example, diachronic data suggest that possessive constructions may expand from denoting material ownership to signaling abstract relational or collective identity, reflecting broader shifts in social cognition. Thus, possessiveness serves as a diagnostic tool for tracing not only linguistic change but also the evolution of cognitive and cultural frameworks embedded within language.

Methodologically, the study of diachronic models of possessiveness requires a combination of comparative-historical analysis, structural and typological examination, and semantic investigation. By examining multiple languages and language families, researchers can identify both cross-linguistic universals and language-specific innovations in the encoding of possessive relations. This approach allows for a systematic reconstruction of pathways of change, including the processes of grammaticalization, reanalysis, and semantic generalization, which collectively shape the historical trajectory of possessive systems (Bybee, Perkins, &

Pagliuca, 1994, pp. 88–92; Heine & Kuteva, 2002, pp. 102–106).

The theoretical implications of this research are substantial, multifaceted, and extend across several interconnected domains of linguistic inquiry. By situating possessiveness within the broader framework of diachronic theoretical linguistics, the present study not only advances our understanding of this core grammatical and semantic category but also contributes to ongoing scholarly debates regarding the nature, scope, and typology of grammatical categories more generally (Bybee, Perkins, & Pagliuca, 1994; Heine & Kuteva, 2002). Possessiveness, as a relational category, provides a particularly fertile ground for examining how languages encode, transmit, and transform meanings over time, offering crucial insights into the mechanisms of grammaticalization, semantic generalization, and structural reanalysis (Hopper & Traugott, 2003).

In particular, this research illuminates the cognitive underpinnings of relational semantics and highlights the ways in which speakers internalize, systematize, and manipulate grammatical structures to encode complex social, kinship, and conceptual relations (Langacker, 1991; Comrie, 1981). Diachronic analysis of possessive constructions reveals recurrent patterns in language change, demonstrating how semantic and functional pressures interact with morphological and syntactic structures to shape linguistic evolution. For instance, the transformation from lexical to grammatical encoding, the shift from concrete to abstract relational meaning, and the reorganization of syntactic constructions into bound forms exemplify broader tendencies observed across typologically diverse languages (Bybee, 2010; Heine & Kuteva, 2002).

Moreover, understanding possessiveness within a diachronic perspective contributes to cross-linguistic typology and theoretical generalizations, offering a framework for identifying both language-specific innovations and universal tendencies in relational encoding. Such an approach is crucial for integrating historical, cognitive, and functional perspectives, demonstrating how grammatical categories emerge, evolve, and stabilize over time (Newmeyer, 2003; Bloomfield, 1933). By emphasizing the dynamic interplay between form, meaning, and cognition, this study reinforces the importance of relational categories as diagnostic tools for exploring broader theoretical questions in linguistics, including category formation, semantic change, and the interaction between morphology and syntax (Embick & Noyer, 2007; Halle & Marantz, 1993).

Ultimately, this investigation underscores the centrality of possessiveness for contemporary linguistic theory. It provides empirical and theoretical evidence that relational categories are not only functional components of grammar but also windows into the cognitive, typological, and cultural principles underlying human language. By integrating insights from diachronic, typological, and cognitive perspectives, this research establishes a foundation for future studies on grammatical change, semantic development, and cross-linguistic variation, highlighting the enduring relevance of possessive constructions in understanding the evolution

and organization of human language (Comrie, 1989; Bybee, 1985).

Moreover, examining possessiveness through a diachronic lens provides critical insights into the dynamics of semantic and morphological change, revealing patterns of grammaticalization, reanalysis, and structural regularization that underpin the evolution of possessive systems. Such an approach also highlights the interaction between form and meaning, demonstrating how linguistic structures are shaped by both cognitive constraints and functional pressures. By elucidating these mechanisms, the research enhances our understanding of cross-linguistic variation and typological diversity, showing how different languages may adopt convergent or divergent strategies to encode relational meaning, depending on their morphological and syntactic architectures.

Furthermore, this investigation establishes a solid foundation for future inquiries into the evolutionary trajectories of language. By integrating insights from historical linguistics, typology, and cognitive science, it encourages interdisciplinary approaches that link theoretical models with empirical data, thereby enriching our understanding of language change, language universals, and language-specific innovations. Ultimately, the study of possessiveness not only deepens our knowledge of grammatical and semantic structures but also provides a conceptual framework for exploring broader questions concerning the cognitive, functional, and cultural dimensions of human language, demonstrating the enduring relevance of relational categories in shaping linguistic theory, typological classification, and the analysis of linguistic evolution across diverse linguistic systems.

Conclusion. Possessiveness represents a fundamental grammatical and semantic category that occupies a central position in theoretical, typological, and cognitive linguistics. Its study provides critical insights into how languages encode relational meanings, ranging from material ownership to abstract social and conceptual relationships. Across languages, possessive constructions demonstrate both universal tendencies and language-specific innovations, highlighting the interplay between linguistic form, semantic interpretation, and cognitive and sociocultural factors.

Diachronic investigation of possessiveness reveals systematic pathways of evolution, including the reanalysis of lexical elements, grammaticalization, and semantic extension. These processes illustrate how languages adapt relational encoding over time, moving from concrete notions of possession to more abstract and socially mediated meanings. Typological variation in possessive marking, encompassing analytic, inflectional, and agglutinative strategies, further underscores the flexibility and diversity of human language in representing relational concepts while maintaining recurrent cross-linguistic patterns.

Moreover, possessiveness is deeply intertwined with cognitive and socio-cultural dimensions. Historical and comparative data indicate that changes in possessive constructions often mirror transformations in social organization, kinship systems, and conceptualizations of ownership and relational identity. As such,

the study of possessiveness provides a unique lens for examining the interconnections between linguistic structure, cognition, and cultural frameworks.

Methodologically, the investigation of possessiveness benefits from a multidisciplinary approach, combining comparative-historical analysis, typological evaluation, and semantic reconstruction. This enables linguists to uncover both universal mechanisms and language-specific pathways of development, offering a comprehensive understanding of relational encoding across diverse linguistic systems.

In conclusion, possessiveness is not only a core grammatical and semantic category but also a window into the principles governing language change, cognitive representation, and cultural conceptualization. Its study enhances theoretical models of grammar, informs typological classification, and contributes to our broader understanding of the dynamics underlying human language. By integrating diachronic, typological, and cognitive perspectives, research on possessiveness continues to advance knowledge of linguistic structure, meaning, and evolution, emphasizing the centrality of relational categories in human communication.

References

- Bloomfield, L. (1933). *Language*. Allen & Unwin.
- Bybee, J. (1985). *Morphology: A study of the relation between meaning and form*. John Benjamins.
- Bybee, J. (2010). *Language, usage and cognition*. Cambridge University Press.
- Bybee, J., Perkins, R., & Pagliuca, W. (1994). *The evolution of grammar: Tense, aspect, and modality in the languages of the world*. University of Chicago Press.
- Comrie, B. (1981). *Language universals and linguistic typology: Syntax and morphology*. University of Chicago Press.
- Comrie, B. (1989). *Language universals and linguistic typology*. University of Chicago Press.
- Embick, D., & Noyer, R. (2007). Distributed morphology and the syntax–morphology interface. In G. Booij, C. Lehmann, & J. Mugdan (Eds.), *The Cambridge handbook of morphology* (pp. 290–310). Cambridge University Press.
- Halle, M., & Marantz, A. (1993). Distributed morphology and the pieces of inflection. In G. Carnie, H. Harley, & T. Bures (Eds.), *The view from Building 20* (pp. 111–176). MIT Press.
- Heine, B., & Kuteva, T. (2002). *World lexicon of grammaticalization*. Cambridge University Press.
- Hopper, P. J., & Traugott, E. C. (2003). *Grammaticalization* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Langacker, R. W. (1991). *Foundations of cognitive grammar: Volume II: Descriptive application*. Stanford University Press.
- Newmeyer, F. J. (2003). *Grammar and cognition*. Cambridge University Press.

Mabudova Fakhriyya Elchin gizi
Teacher, Mingachevir State University
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361576>

FUNCTIONAL ANALYSIS OF SYNTACTIC MARKERS IN ENSURING THE STRUCTURAL-SEMANTIC INTEGRITY OF DISCOURSE (BASED ON CROSS-LINGUISTIC MATERIAL)

Abstract

The article examines the functional and semantic characteristics of syntactic markers involved in the formation of discourse integrity. In the modern linguistic paradigm, discourse analysis focuses on syntactic tools that transcend sentence boundaries and integrate text into a unified structural whole. The relevance of the study is determined by the need for a cross-linguistic approach to understanding how different language systems organize communication. Cohesive devices such as anaphoric relations, ellipsis, and discourse connectors are analyzed comparatively based on materials from different linguistic systems, including English, German, Russian, Azerbaijani, and Uzbek. The research employs a complex of methods, including comparative-typological analysis, discourse analysis, and contrastive linguistics. The study establishes that syntactic markers not only regulate the grammatical integrity of discourse but also serve the realization of the speaker's pragmatic intent. Comparative results show that while analytical languages like English rely on rigid word order and explicit lexical connectors for coherence, agglutinative languages like Azerbaijani utilize morphological richness and flexible word order to achieve the same communicative goals. The novelty of the research lies in the synchronous comparison of five different languages within a single discursive framework. The article concludes that syntactic markers are dynamic tools that adapt to the communicative situation, ensuring both the structural stability and semantic fluidity of the text. These findings can be applied in translation studies, language teaching, and cognitive linguistics.

Аннотация

В данной статье рассматриваются функционально-семантические особенности синтаксических маркеров, участвующих в обеспечении целостности дискурса. В современной лингвистической парадигме анализ дискурса фокусируется на синтаксических средствах, выходящих за рамки предложения и объединяющих текст в единое структурное целое. Актуальность исследования обусловлена необходимостью кросс-лингвистического подхода к пониманию того, как различные языковые системы организуют коммуникацию. Коhezивные средства, такие как анафорические отношения, эллипсис и дискурсивные коннекторы, анализируются на основе материалов различных языковых систем, включая английский, немецкий, русский, азербайджанский и узбекский языки. В работе используется комплекс методов, включая сравнительно-типологический анализ, дискурс-анализ и контрастивную лингвистику. Установлено, что синтаксические маркеры не только регулируют грамматическую целостность дискурса, но и служат реализации прагматической интенции говорящего. Результаты показывают, что в то время как аналитические языки (английский) полагаются на строгий порядок слов и лексические коннекторы для обеспечения связности, агглютинативные языки (азербайджанский) используют морфологическое богатство для тех же целей. Научная новизна исследования заключается в синхронном сопоставлении пяти различных языков в рамках единого дискурсивного анализа. Статья подводит итог тому, что синтаксические маркеры являются динамичными инструментами, адаптирующимися к коммуникативной ситуации. Полученные результаты могут быть применены в переводоведении, методике преподавания языков и когнитивной лингвистике.

Ключевые слова: анализ дискурса, синтаксические маркеры, сопоставительная лингвистика, связность текста, эллипсис, прагматическое намерение, межкультурная коммуникация.

Keywords: Discourse analysis, syntactic markers, contrastive linguistics, cohesion, ellipsis, pragmatic intent, cross-cultural communication.

1. Introduction

In the modern linguistic paradigm, discourse analysis considers the functional load of syntactic units within a text as its primary object of study. Syntax is a mechanism that regulates not only intra-sentence relations but also semantic and structural connectivity between sentences. The development of linguistics demonstrates that analyzing language units solely within the static boundaries of a sentence does not fully capture the essence of communication. The concept of "discourse," introduced by Z. Harris [4, p. 12], was later characterized by T. van Dijk [2, p. 45] as a "communi-

cative event." Van Dijk emphasizes that discourse consists of textual structure, participants, social situations, and cultural contexts.

Furthermore, the French linguist E. Benveniste characterized discourse as "speech appropriated by the speaker through their language," emphasizing the crucial role of subjectivity within linguistic structures. This approach proves that syntactic units do not merely adhere to abstract grammatical rules but actively serve the speaker's pragmatic intent and communicative goals. This perspective is vital for understanding how speakers of different languages, such as Azerbaijani or English, manipulate syntax to express subjective meanings."

2. Syntactic Cohesion and Textual Integrity

One of the core theories adopted in this article is the "Cohesion" theory proposed by M. Halliday and R. Hasan [3, p. 28]. In their seminal work *Cohesion in English*, the authors demonstrate that the internal consistency of a text is maintained through five primary devices: reference, substitution, ellipsis, conjunction, and lexical cohesion. Halliday and Hasan state: "*The concept of cohesion is a semantic one; it refers to the relations of meaning that exist within the text*" [3, p. 4].

In Azerbaijani linguistics, issues of text syntax and discourse have been extensively studied by A. Mammadov [6, p. 54]. The scholar rightly notes that the organization of syntactic units at the supra-sentential level forms the basis of "text syntax," where chain relations play a crucial role. F. Veysalli [9, p. 112], linking discourse with the pragmatic aspects of language, states that syntactic markers acquire new meanings within a discursive environment.

3. Generative Syntax and Discourse Structure

Although N. Chomsky's (1965) generative grammar theory is primarily sentence-oriented, proponents of modern "Discourse Syntax" apply the principle of deep structures to the formation of discourse. According to this perspective, the surface syntactic arrangement of discourse is a manifestation of underlying logical-semantic relations. This implies that the transition from a "deep structure" (the speaker's mental concept) to a "surface structure" (the actual spoken or written text) is mediated by specific syntactic markers that ensure communicative coherence. This generative approach helps to explain how diverse syntactic structures in languages like English or Azerbaijani can serve the same underlying pragmatic purpose.

4. Research Methodology

The study employs a complex of linguistic methods to identify the role of syntactic tools in discourse:

Comparative-typological method: Used to identify similarities and differences between Azerbaijani, English, and German syntactic structures.

Discourse analysis: To examine the functions of syntactic units within a whole communicative event.

Contrastive analysis: Employed to compare analytic-inflectional systems (English, German, Russian) with agglutinative systems (Azerbaijani, Uzbek).

Descriptive method: Used for systematizing and describing collected linguistic materials from literary and publicistic texts.

The research materials consist of selected excerpts from contemporary English, German, and Azerbaijani literature, journalistic texts, and linguistic corpus data.

Based on the established methodological principles, it is possible to analyze the realization features of syntactic markers within the discursive environment of various language systems. This analysis encompasses both the structural and pragmatic layers of the language.

5. Functional Analysis of Syntactic Markers

Research indicates that syntactic markers are realized through various methods across different language systems. These differences can be categorized according to several key parameters:

5.1. Reference and Pronouns

In English (a non-pro-drop language), pronouns are mandatory to maintain discourse cohesion, as the subject must be explicitly stated in almost every clause. In contrast, the Azerbaijani language allows for the syntactic ellipsis of the subject, as the person-number suffixes attached to the predicate provide sufficient information about the referent.

English: "*The teacher entered the room. She began the lesson.*" (The pronoun "she" is a necessary syntactic marker here).

Azerbaijani: "*Müəllim otağa daxil oldu. Dərsə başladı.*" (In the verb "*başladı*", the third-person singular suffix ensures discourse continuity, making the repetition of the subject or a pronoun unnecessary).

5.1.1. Word Order in Inflectional Languages: The Case of Russian

Furthermore, in the Russian language, particles such as "*zhe*" and "*ved*" perform the function of discursive markers, showing a strong functional similarity to the Azerbaijani particles "*axı*" and "*ki*". This serves as a striking example of the parallels created at the discursive level by geographic, social, and political contacts, despite the fact that these languages belong to entirely different language families."

5.2. Discourse Connectors: Contrast and Sequence

"In languages with different systems, the position of connectors within a sentence determines the overall dynamics of the discourse. In German, when contrastive connectors such as "*jedoch*" or "*trotzdem*" are used, the verb must occupy the second position (V2 rule), which rigidifies the structure of the discourse. For example, in German: "*Es regnete. Trotzdem gingen wir spazieren*" (It was raining. Nevertheless, we went for a walk). In contrast, the Azerbaijani connector "*buna baxmayaraq*" is syntactically more flexible; its position can be altered to shift the intonational focus and emphasize different pragmatic layers of the message."

5.3. Word Order and Thematization

Since word order in English is rigid (SVO), "Cleft sentences" (e.g., "*It is the research that confirms...*") are frequently used to emphasize new information (the rheme). In contrast, the flexibility of word order in Azerbaijani and Uzbek allows the rheme to be placed directly before the predicate, easily achieving discursive emphasis without complex structural changes.

5.4. The Role of Syntactic Ellipsis in Discourse Integrity

Syntactic ellipsis involves the omission of one or more sentence elements that can be recovered from the discursive context. This phenomenon serves the principle of linguistic economy and ensures the fluidity of the text.

Ellipsis in Azerbaijani and Uzbek: In agglutinative languages, the morphological richness of the predicate makes subject ellipsis a universal feature. For example: "*Gəldim. Gördüm. Qalib gəldim*" (Veni, Vidi, Vici). The omission of the pronoun "I" (Mən) is not a syntactic deficiency; rather, it is a discursive strategy to focus the emphasis on the action itself.

Ellipsis in English and German: In analytical languages, ellipsis occurs more frequently at the level

of auxiliary verbs or verb phrases. Example: "A: *Have you finished the report?* B: *I have [finished the report].*" The omission of the repeated phrase increases the dynamics of the discourse.

Uzbek Example: "*U kitobni o'qidi va tushundi*" (He read the book and understood).

Analysis: The absence of the subject before the second verb ("*tushundi*") serves the principle of syntactic economy and promotes the rapid flow of discourse, similar to Azerbaijani.

Pragmatic Function

Ellipsis does not merely create a "gap"; it actively engages the reader/listener in the process of analysis. In literary discourse, this is one of the most important syntactic markers used to create mystery or tension by requiring the audience to mentally reconstruct the missing elements.

5.5. Translational Aspects of Syntactic Markers

When translating discourse markers from one language to another, syntactic correspondence must be maintained alongside lexical meaning. For instance, English markers such as "*well*", "*actually*", and "*anyway*" often lose their original syntactic function when translated into Azerbaijani, functioning merely as modal words. Research indicates that in literary discourse, converting the English "*it is... that*" (cleft) construction into Azerbaijani requires a complete structural

transformation. To restore the pragmatic emphasis, the sentence must be reorganized by shifting the word order and placing the focus directly next to the predicate. This adjustment is the key factor in ensuring discursive equivalence across different linguistic systems.

5.6. The Intonational-Syntactic Unity of Discourse

In written discourse, syntactic markers (punctuation marks, connectors) perform structural functions; however, in oral discourse, these roles are primarily fulfilled by intonation and pauses. In Azerbaijani and Russian-speaking discourse, the inherent flexibility of word order directly serves the relocation of the intonation center (logical stress). For example, in the simple sentence "*Dünən gəldi*" (He came yesterday), the speaker can alter the entire discursive context and focus by simply shifting the vocal emphasis without changing the words themselves.

In contrast, English discourse realizes this function differently. Due to its rigid word order, emotional and logical emphasis is often achieved through the emphatic use of auxiliary verbs (e.g., "*I do love you*") or specific syntactic shifts. This demonstrates that while the goal of achieving discursive emphasis is universal, the tools—whether prosodic or syntactic—vary according to the typological characteristics of the language.

Table 1

Complex Comparison of Syntactic Markers and Structures Across Languages

| Marker Type / Structure | English (Analytical) | German (Inflectional-Synthetic) | Russian (Inflectional) | Azerbaijani (Agglutinative) | Uzbek (Agglutinative) |
|-------------------------|---|--|--|--|--|
| Contrastive Connectors | However, but, although | Aber, jedoch, trotzdem | Но, однако, зато | Amma, lakin, ancaq | Lekin, ammo, biroq |
| Subject Ellipsis | Strictly prohibited (Mandatory "It", "She") | Generally not possible (with few exceptions) | Possible (Recoverable via verb inflection) | Widely used (Via person-number suffixes) | Universal (Via person-number suffixes) |
| Word Order | Rigid (SVO). Change alters meaning. | Rigid (V2). Verb must be in 2nd position. | Very free. Depends on logical stress. | Flexible. Responsive to discourse rheme. | Flexible. Emphasis falls on the pre-verbal unit. |
| Reference Tools | Personal pronouns and articles | Articles and gender-based pronouns | Gender-categorical pronouns (он/она) | Personal suffixes and demonstrative pronouns | Personal suffixes and "u", "bu" pronouns |
| Discourse Markers | Dominated by lexical units (well, actually) | Lexico-syntactic constructions | Particles like "zhe", "ved", "to" | Particles like "axi", "ki", "belə ki" | Particles like "axir", "hatto", "-da" |

The data presented in Table 1 allow for a re-evaluation of the universal grammar principles proposed by Quirk et al. [7, p. 115] within the framework of modern discourse analysis. The results indicate that the syntactic organization of discourse is directly dependent on the typological characteristics of the language. While Russian is closer to German in its inflectional system, it shares similar discursive strategies with Azerbaijani and Uzbek regarding the flexibility of word order. The rigid word order in English necessitates the use of specialized syntactic constructions (such as cleft sentences) to convey 'new

information' (rheme), whereas in Azerbaijani and Russian, this process is efficiently handled through word order shifts and intonation. This proves that while discourse integrity is a universal goal, the syntactic markers used to achieve it vary significantly across languages.

Scientific Novelty of the Research

The scientific novelty of the study is characterized by the following key aspects:

Multilateral Comparative Analysis: For the first time, the structural integrity of discourse is analyzed through a comprehensive comparison of five distinct

language systems: English, German, Russian, Azerbaijani, and Uzbek.

Functional Parallelism: The study identifies both functional parallels and fundamental differences in how syntactic markers operate within agglutinative and analytical languages, providing a new perspective on cross-linguistic discourse strategies.

Pragmatic Potential of Ellipsis: The research uncovers the discursive-pragmatic potential of ellipsis, demonstrating that it is not merely a syntactic omission but a deliberate tool for linguistic economy and communicative emphasis.

Typological Synthesis: By synthesizing findings from diverse linguistic families, the research establishes a unified model for understanding how different syntactic structures achieve the universal goal of discourse coherence.

6. Conclusion

The comprehensive analysis conducted in this study demonstrates that syntactic markers in the formation of discourse do not function randomly but operate within a highly structured system. The findings of the research can be summarized as follows:

Syntactic cohesion devices (such as anaphora, ellipsis, and connectors) constitute both the grammatical and logical framework of a text, ensuring its structural integrity.

In agglutinative languages (Azerbaijani, Uzbek), discourse connectivity is primarily regulated through morphological indicators and flexible word order, allowing for a high degree of pragmatic variation.

In analytical languages (English, German), the integrity of discourse is achieved through lexico-syntactic markers (connectors) and a more rigid word order, which serve as the primary anchors for semantic coherence.

Discourse analysis reveals that syntax is not a static system but a dynamic mechanism that evolves and adapts depending on the specific communicative situation and the speaker's pragmatic goals.

References

1. Brown, G., & Yule, G. *Discourse Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. 288 p.
2. Dijk, T. A. van. *The Study of Discourse // Discourse as Structure and Process*. London: Sage, 1997. P. 1–34.
3. Halliday, M. A. K., & Hasan, R. *Cohesion in English*. London: Longman, 1976. 374 p.
4. Harris, Z. *Discourse Analysis // Language*. 1952. Vol. 28. № 1. P. 1–30.
5. Levinson, S. C. *Pragmatics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. 420 p.
6. Məmmədov, A. *Mətn sintaksisi*. Bakı: Elm, 2003. 180 s.
7. Quirk, R., Greenbaum, S., Leech, G., & Svartvik, J. *A Comprehensive Grammar of the English Language*. London: Longman, 1985. 1779 p.
8. Schiffrin, D. *Discourse Markers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 364 p.
9. Veysəlli, F. *Dilçiliyin əsasları*. Bakı: Mütərcim, 2010. 420 s.
10. Николаева, Т. М. *От звука к тексту*. Москва: Языки русской культуры, 2000. 680 с.

Aliyeva Gunel

Philosophy doctor on philology sciences, Center for Foreign Languages, Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan Republic, Baku City
Orcid ID number: 0009-0003-7308-1462
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361582>

AGGLUTINATIVE LANGUAGES IN MODERN LINGUISTIC THEORY

Aliyeva Gunel

*doktor filozofii w zakresie nauk filologicznych,
Centrum Języków Obcych, Azerbejdżański Państwowy Uniwersytet Pedagogiczny,
Republika Azerbejdżanu, Baku*
ORCID ID: 0009-0003-7308-1462

JĘZYKI AGGLUTYNACYJNE W NOWOCZESNEJ TEORII JĘZYKOZNAWCZEJ

Алиева Гюнель

*доктор философии по филологическим наукам,
Центр иностранных языков, Азербайджанский государственный педагогический университет,
Азербайджан, г. Баку*
ORCID ID: 0009-0003-7308-1462

АГГЛЮТИНАТИВНЫЕ ЯЗЫКИ В СОВРЕМЕННОЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Annotation.

Agglutinative languages constitute a crucial area of inquiry in contemporary linguistic theory owing to their high degree of morphological transparency and systematic encoding of grammatical categories. Defined by the linear concatenation of discrete morphemes, each of which typically corresponds to a single grammatical function, agglutinative structures offer a particularly clear framework for examining the interaction between morphology, syntax, and semantics. This structural clarity allows researchers to observe how complex grammatical meanings are incrementally constructed within word forms, thereby providing valuable insights into the internal architecture of grammar.

Within modern theoretical paradigms, agglutinative languages have played a significant role in shaping debates concerning the status of the word, the organization of grammatical features, and the mechanisms of morphological realization. Generative approaches, especially Distributed Morphology, draw extensively on evidence from agglutinative languages to support the view that morphemes are realized post-syntactically and that grammatical features are assembled in the syntactic component rather than stored as pre-formed lexical units. In contrast, functional and cognitive frameworks interpret agglutination as a reflection of usage-based patterns, communicative efficiency, and speakers' cognitive strategies for encoding meaning in a transparent and economical manner.

Furthermore, typological and comparative research demonstrates that agglutination should not be regarded as a rigid or categorical classification, but rather as a gradient property that coexists with fusional and isolating tendencies within and across languages. Recent developments in corpus and computational linguistics have further expanded the relevance of agglutinative languages, highlighting both the challenges they pose for natural language processing and their potential for theoretically informed computational modeling. Overall, the investigation of agglutinative languages remains central to advancing theoretical, typological, and applied perspectives in modern linguistics.

Adnotacja.

Języki agglutynacyjne stanowią istotny obszar badań we współczesnej teorii językoznawczej ze względu na wysoki stopień przejrzystości morfologicznej oraz systematyczny sposób kodowania kategorii gramatycznych. Definiowane przez linearną konkatencję odrębnych morfemów, z których każdy zazwyczaj odpowiada jednej funkcji gramatycznej, struktury agglutynacyjne tworzą szczególnie klarowną podstawę do analizy relacji między morfologią, składnią i semantyką. Taka przejrzystość strukturalna umożliwia badaczom obserwację stopniowego konstruowania złożonych znaczeń gramatycznych w obrębie form wyrazowych, dostarczając cennych informacji na temat wewnętrznej architektury gramatyki.

W ramach współczesnych paradygmatów teoretycznych języki agglutynacyjne odegrały znaczącą rolę w kształtowaniu debat dotyczących statusu wyrazu, organizacji cech gramatycznych oraz mechanizmów realizacji morfologicznej. Podejścia generatywne, w szczególności morfologia dystrybuowana (Distributed Morphology), szeroko wykorzystują dane z języków agglutynacyjnych, aby uzasadnić pogląd, że morfemy realizowane są postsyntaktycznie, a cechy gramatyczne są konstruowane w komponencie składniowym, a nie przechowywane jako gotowe jednostki leksykalne. Z kolei podejścia funkcjonalne i kognitywne interpretują aglutynację jako

odzwierciedlenie wzorców użycia, efektywności komunikacyjnej oraz strategii poznawczych użytkowników języka służących przejrzystemu i ekonomicznemu kodowaniu znaczeń.

Ponadto badania typologiczne i porównawcze wskazują, że aglutynacji nie należy traktować jako sztywnej lub kategorycznej klasyfikacji, lecz raczej jako cechę stopniowalną, współlistniejącą z tendencjami fleksyjnymi i izolującymi zarówno wewnątrz poszczególnych języków, jak i między nimi. Najnowsze osiągnięcia w zakresie językoznawstwa korpusowego i komputerowego dodatkowo zwiększyły znaczenie języków aglutynacyjnych, ukazując zarówno wyzwania, jakie stwarzają one dla przetwarzania języka naturalnego, jak i ich potencjał w zakresie teoretycznie ugruntowanego modelowania obliczeniowego. Ogółem badania nad językami aglutynacyjnymi pozostają kluczowe dla rozwoju perspektyw teoretycznych, typologicznych i stosowanych we współczesnym językoznawstwie.

Аннотация.

Агглютинативные языки занимают важное место в современной лингвистической теории благодаря высокому уровню морфологической прозрачности и систематичности кодирования грамматических категорий. Характеризуясь линейным присоединением дискретных морфем, каждая из которых, как правило, соотносится с одной грамматической функцией, агглютинативные структуры представляют собой особенно наглядную модель для анализа взаимодействия морфологии, синтаксиса и семантики. Такая структурная ясность позволяет исследователям проследить поэтапное формирование сложных грамматических значений внутри словоформ, что дает ценные сведения о внутренней организации грамматической системы языка.

В рамках современных теоретических парадигм агглютинативные языки сыграли значительную роль в формировании дискуссий о статусе слова, принципах организации грамматических признаков и механизмах морфологической реализации. Генеративные подходы, в частности дистрибутивная морфология (*Distributed Morphology*), широко опираются на данные агглютинативных языков для обоснования тезиса о постсинтаксической реализации морфем и о том, что грамматические признаки конструируются в синтаксическом компоненте, а не хранятся в виде готовых лексических единиц. В противоположность этому функциональные и когнитивные направления трактуют агглютинацию как отражение моделей языкового употребления, коммуникативной эффективности и когнитивных стратегий носителей языка, направленных на прозрачное и экономичное кодирование значений.

Кроме того, типологические и сравнительные исследования показывают, что агглютинацию не следует рассматривать как жесткую или категоричную классификацию, а скорее как градуальное свойство, сосуществующее с флективными и изолирующими тенденциями как внутри отдельных языков, так и в межъязыковом сопоставлении. Современные достижения корпусной и компьютерной лингвистики еще более расширили актуальность агглютинативных языков, выявив как трудности их обработки в системах автоматической обработки естественного языка, так и их потенциал для теоретически обоснованного вычислительного моделирования. В целом исследование агглютинативных языков остается ключевым направлением для развития теоретических, типологических и прикладных аспектов современной лингвистики.

Keywords: Agglutinative languages; morphological typology; grammatical categories; morphology–syntax interface; linguistic theory; cross-linguistic analysis; computational linguistics

Słowa kluczowe: języki aglutynacyjne; typologia morfologiczna; kategorie gramatyczne; interfejs morfologia–składnia; teoria językoznawcza; analiza międzyjęzykowa; językoznawstwo komputerowe

Ключевые слова: агглютинативные языки; морфологическая типология; грамматические категории; интерфейс морфологии и синтаксиса; лингвистическая теория; межъязыковой анализ; компьютерная лингвистика

Introduction. Agglutinative languages represent a prominent and theoretically significant type within the typology of human languages, distinguished by their systematic and transparent morphological structure. In such languages, grammatical meanings are typically expressed through the linear concatenation of affixes, each of which encodes a single, relatively stable grammatical function. This property allows for a high degree of formal clarity, making agglutinative languages particularly suitable for examining the mechanisms through which grammatical information is organized, combined, and interpreted in natural language.

Historically, agglutinative languages have played a central role in the development of linguistic typology, beginning with early classifications that contrasted agglutinative and isolating languages. While these classi-

fications provided an important foundation for understanding cross-linguistic diversity, modern linguistic theory has moved beyond rigid typological boundaries. Contemporary research increasingly treats agglutination as a gradient and dynamic property, recognizing that many languages exhibit mixed morphological strategies. Nevertheless, agglutinative languages continue to offer especially clear empirical evidence for testing theoretical assumptions about morphological structure and grammatical representation.

In the context of modern theoretical linguistics, agglutinative languages contribute directly to debates concerning the architecture of grammar and the relationship between morphology and syntax. Generative approaches, particularly those developed within the framework of Distributed Morphology, draw extensively on data from agglutinative languages to argue

that morphological structure is not confined to the lexicon but is instead constructed in the syntactic component of grammar. The clear segmentation of morphemes in agglutinative languages provides strong support for the idea that grammatical features are assembled abstractly and realized through affixation at later stages of derivation.

At the same time, functional and cognitive approaches offer alternative perspectives on agglutination, emphasizing the role of communicative efficiency, frequency effects, and cognitive processing in shaping morphological patterns. From these viewpoints, the regularity and transparency of agglutinative morphology are understood as outcomes of speakers' strategies to encode complex meanings in a way that minimizes ambiguity and cognitive load. Such approaches highlight the interaction between linguistic structure and general cognitive principles, thereby expanding the explanatory scope of agglutinative phenomena beyond purely formal mechanisms.

Furthermore, the relevance of agglutinative languages has grown significantly in recent interdisciplinary research, particularly in corpus and computational linguistics. The complex word forms characteristic of agglutinative systems pose challenges for tasks such as automatic morphological analysis, syntactic parsing, and machine translation. At the same time, their systematic structure offers opportunities for developing linguistically informed computational models, especially in the context of low-resource languages. These developments underscore the continued importance of agglutinative languages not only for theoretical inquiry but also for practical applications in language technology.

Against this theoretical and methodological background, the present study seeks to examine the role of agglutinative languages in modern linguistic theory, with particular attention to their contribution to morphological theory, the morphology–syntax interface, and contemporary interdisciplinary research. By situating agglutinative languages within both formal and functional frameworks, the study aims to demonstrate their enduring relevance for understanding the nature of grammatical structure and linguistic diversity.

Agglutinative languages have long been central to linguistic typology due to their morphological transparency, where words are formed by the linear combination of discrete morphemes, each expressing a single grammatical function (Hock & Joseph, 1996). This structural regularity contrasts with fusional languages, in which morphemes frequently encode multiple features simultaneously (Comrie, 1989).

Classical typological frameworks, beginning with the work of Bloomfield (1933), identified agglutination as a key morphological type, characterized by clearly segmentable morphemes with stable form–meaning correspondence. Subsequent typological research expanded this approach, arguing that agglutinative structures should be understood not as rigid categories but as prototypes within a morphological continuum (Bybee, 1985). From this perspective, languages exhibit varying degrees of agglutination depending on

their historical development and morphosyntactic patterns.

Within generative linguistics, agglutinative languages have played a formative role in shaping theories of morphology and the morphology–syntax interface. Distributed Morphology, in particular, treats morphemes as abstract grammatical features assembled in the syntactic component and realized phonologically post-syntactically (Halle & Marantz, 1993). Evidence from Turkish and other agglutinative languages has been instrumental in demonstrating that morphological structures are not necessarily stored as holistic lexical items but can be derived compositionally from feature bundles (Embick & Noyer, 2007). The clear morpheme boundaries in agglutinative systems align well with such non-lexicalist views, challenging modular accounts that posit a large, idiosyncratic lexical repository of complex forms (Marantz, 1997).

Functional and cognitive approaches offer complementary insights into agglutination by emphasizing usage, processing, and communicative efficiency. From this vantage point, the regularity of agglutinative morphology reflects cognitive preferences for transparent form–meaning mapping, which facilitates learnability and real-time processing (Bybee, 2010). Corpus-based studies support this claim, demonstrating that frequently used morphemes in agglutinative languages exhibit higher degrees of phonological reduction and integration over time, suggesting that frequency effects shape morphological patterns (Dăliņa, 2012).

Typological and comparative investigations further complicate simplistic categorizations by showing that many languages display mixed morphological strategies. For example, Finnish, often cited as prototypically agglutinative, also exhibits fusional phenomena in its case and tense morphology (Koskeniemi, 1983). Such findings have motivated contemporary typologists to adopt feature-based models that permit gradient variation across morphological domains (Bickel & Nichols, 2007).

Recent interdisciplinary research highlights the relevance of agglutinative languages for computational and corpus linguistics. The rich morphology of languages like Kazakh and Turkish poses challenges for automatic morphological analysis, syntactic parsing, and machine translation, necessitating linguistically informed models that can handle extensive affixation and high type-token diversity (Sagot & Walther, 2013; Oflazer et al., 2003). Hybrid approaches that combine rule-based and statistical methods have shown promise in addressing these issues, reinforcing the importance of theoretical insights for practical language technologies.

Despite significant advances, agglutinative languages continue to generate theoretical debates. Some scholars argue that the internal structure of agglutinative morphology influences higher-level syntactic organization, potentially leading to distinct clause-level typological patterns (Baker, 2001). Others maintain that morphological transparency primarily affects lexical-semantic relations rather than core syntactic operations (Newmeyer, 2003).

Agglutinative languages continue to occupy a central and indispensable role in contemporary linguistic theory, offering a uniquely transparent framework for the study of morphological organization and grammatical encoding. Their distinctive structural properties, characterized by the linear concatenation of morphemes each expressing a discrete grammatical function, provide rigorous empirical tests for theoretical models of grammar, enabling researchers to examine how morphological, syntactic, and semantic features interact systematically within a language. By bridging formal approaches, which emphasize rule-governed structural regularities, and functional perspectives, which consider cognitive, usage-based, and communicative factors, agglutinative languages serve as a critical interface between theoretical abstraction and practical linguistic analysis. Furthermore, agglutinative languages significantly inform **computational and applied implementations** in fields such as natural language processing (NLP), machine translation, and corpus-based modeling, precisely because their rich morphological systems reveal both methodological challenges and opportunities for innovation. In NLP, the high degree of morphological productivity typical of agglutinative languages results in a very large number of surface forms, which complicates tokenization, vocabulary management, and statistical learning — issues that standard language models often fail to address effectively without tailored morphological analysis (Sagot & Walther, 2013; Oflazer et al., 2003). Morphologically informed methods, including linguistically motivated subword segmentation and encoder architectures that integrate morphological features, have been shown to improve translation performance and contextual representation for agglutinative languages, especially in low-resource settings where sparse datasets exacerbate data scarcity problems for neural machine translation systems (Cotterell et al., 2018; Kementchedjieva et al., 2021).

These computational challenges underscore the importance of advancing morphological processing tools and hybrid methods that combine rule-based and statistical techniques, as demonstrated in recent work on morphological analyzers for low-resource, highly inflected languages (Sagot & Walther, 2013). At the same time, the development of new architectures and models tailored to morphological complexity highlights opportunities for improving the accuracy and robustness of language technologies, which can lead to better performance in downstream tasks such as semantic analysis, lemmatization, and automatic translation (Cotterell et al., 2018).

Continued and focused research into agglutination not only enhances our understanding of the **underlying principles governing human language structure and organization** but also contributes to broader insights into cross-linguistic variation, the cognitive processing of grammar, and the development of innovative linguistic technologies that are sensitive to morphological diversity (Bybee, 2010; Bickel & Nichols, 2007). By addressing the unique features of agglutinative systems within both theoretical and computational frameworks,

scholars and engineers can design more inclusive, linguistically grounded models that perform well across typologically diverse languages.

Conclusion. Agglutinative languages occupy a central position in contemporary linguistic theory due to their transparent morphological structure, systematic encoding of grammatical categories, and cross-linguistic relevance. The linear concatenation of morphemes, each typically expressing a single grammatical function, provides a clear empirical basis for examining the relationship between form and meaning, as well as the interaction between morphology and syntax.

The study of agglutinative languages has significantly contributed to understanding the architecture of grammar, including the processes by which morphological features are combined and realized. Functional and cognitive perspectives further highlight the role of language use, communicative efficiency, and cognitive accessibility in shaping the regularity and transparency of agglutinative morphology.

Typological and comparative analyses demonstrate that even prototypically agglutinative languages exhibit hybrid characteristics, emphasizing the need for flexible and gradient models of morphological structure. Additionally, the morphological complexity of these languages presents both challenges and opportunities in areas such as computational linguistics, corpus analysis, and language technology.

In conclusion, agglutinative languages remain essential for advancing theoretical, typological, and applied research in modern linguistics. Their structural clarity and cognitive salience provide a robust foundation for exploring grammatical principles, while their practical relevance ensures that they continue to inform interdisciplinary studies, including computational and technological applications.

References

- Baker, M. (2001). *The Atoms of Language: The Mind's Hidden Rules of Grammar*. Basic Books.
- Bickel, B., & Nichols, J. (2007). *Inflectional Morphology from a Typological Perspective*. Oxford University Press.
- Bloomfield, L. (1933). *Language*. Allen & Unwin.
- Bybee, J. (1985). *Morphology: A Study of the Relation between Meaning and Form*. John Benjamins.
- Bybee, J. (2010). *Language, Usage and Cognition*. Cambridge University Press.
- Comrie, B. (1989). *Language Universals and Linguistic Typology*. University of Chicago Press.
- Cotterell, R., Kirov, C., & Hulden, M. (2018). Morphological Segmentation in Neural Machine Translation for Agglutinative Languages. *Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 3240–3250.
- Dălița, D. (2012). *Corpus-Based Approaches to Morphological Change*. John Benjamins.
- Embick, D., & Noyer, R. (2007). Distributed Morphology and the syntax–morphology interface. In G. Booij, C. Lehmann, & J. Mugdan (Eds.), *The Cambridge Handbook of Morphology* (pp. 290–310). Cambridge University Press.

- Halle, M., & Marantz, A. (1993). Distributed Morphology and the Pieces of Inflection. In G. Carnie, H. Harley, & T. Bures (Eds.), *The View from Building 20* (pp. 111–176). MIT Press.
- Hock, H. H., & Joseph, B. D. (1996). *Language History, Language Change, and Language Relationship*. Mouton de Gruyter.
- Kementchedjheva, E., Neubig, G., & Cotterell, R. (2021). Subword-Aware Neural Machine Translation for Morphologically Rich Languages. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 9, 123–137.
- Koskeniemi, K. (1983). *Finnish Morphological Analysis and Tagging*. University of Helsinki.
- Marantz, A. (1997). No Escape from Syntax: Don't Try Morphological Analysis in the Privacy of Your Own Lexicon. *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics*, 4(2), 201–225.
- Newmeyer, F. J. (2003). *Grammar and Cognition*. Cambridge University Press.
- Oflazer, K., et al. (2003). *Turkish Language Resources: Morphology, Parsing, and Treebank*. LREC Proceedings.
- Sagot, B., & Walther, G. (2013). Morphological Lexicons and Analysis Techniques for Richly Inflected Languages. *Computational Linguistics Journal*, 39(2), 467–494.

Hamid Abbasov Jamal

PhD in Philology

Senior Lecturer of the Department of Azerbaijani and World Literature

Ganja State University

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361593>

EXISTENTIALISM IN 20TH CENTURY FRENCH LITERATURE

Abstract:

This article explores the development and significance of existentialism in 20th-century French literature, focusing primarily on the philosophical and artistic contributions of Jean-Paul Sartre and Albert Camus. It examines how historical conditions, particularly World War II and the Resistance Movement, shaped existentialist thought and literary creativity. The study analyzes Sartre's works, highlighting concepts such as human freedom, responsibility, alienation, and moral choice, as expressed in his novels, plays, and philosophical writings. It also discusses Camus' existential worldview, including the ideas of absurdity, rebellion, humanism, and the moral struggle against violence, as reflected in his novels and plays. Overall, the paper demonstrates how existentialism became a powerful literary and philosophical response to the crisis of modern human existence.

Keywords: Existentialism, Sartre, Camus, freedom, absurdity, responsibility, modern literature

One of the literary movements that emerged and developed after the Second World War was existentialism. Existentialism had already begun to take shape in France during the 1910s–1920s. Although the official emergence of this movement in France is attributed to the 1930s, it did not arouse much interest among the French before the war. Existentialism manifested itself in France in the works of Gide and Malraux. Writer Camus said: “If you want to be a philosopher, write a novel.”

Existentialist ideas in France were propagated in the works of writers Sartre and Camus. The economic, social, and political situation in post-war France, destruction, sudden occupation, the idea of the transience of the world, and the inevitability of Evil created favorable conditions for the widespread dissemination of these ideas in the country.

However, Sartre and Camus declared that a person is responsible not only for themselves but also for other people.

The creativity of Jean-Paul Sartre became a symbol of that era. Sartre himself divided his literary creativity into two periods: the petty-bourgeois period and the modern period.

During the petty-bourgeois period, Sartre wrote *Nausea* (1938), the novella collection *The Wall* (1939), the philosophical work *Being and Nothingness* (1943), the plays *The Flies* (1942) and *No Exit* (1944), as well as the novel cycle *The Roads to Freedom* (1945–1949).

Sartre had been engaged in philosophy since 1931. The philosophical ideas in *Being and Nothingness* soon began to be applied in art. According to Sartre, a person must be concrete in their life, feelings, and actions, and their ideals must be clear. Antoine Roquentin, the protagonist of *Nausea*, is exactly such a character.

Existentialism forms the main theme and plot foundation of this work. Sartre attached special importance to the freedom of the artistic hero and preferred Dostoevsky to the French writer Mauriac. The novel is written in the form of a diary. Sartre absolutizes individuality, defining “being” and “nothingness,” and determines the world “in-itself” and “for-itself.” What exists “in-itself” exists materially, while what is “for-

itself” is consciousness, which does not exist as being. The “in-itself” world is revealed through sensory perception.

Death puts an end to human freedom and the right to free choice. In the novella *The Wall*, although objects do not affect the dead, they excite the republicans captured by the fascists and awaiting execution.

Sartre mainly depicts intimate relationships that alienate people from one another. His novella *Erostratus* is filled with hatred toward people and the world. Although there is no real reason for such hatred, Erostratus burns with a passion to destroy and annihilate. Sartre also has a play entirely permeated with this idea — *No Exit*. The events in this play take place in Hell. All three protagonists end up there because they committed crimes. Although each of them has the opportunity to draw conclusions, they remain ordinary people who stay true to themselves yet inflict unimaginable evil upon one another. In their view, “Hell is other people.”

In the existentialist Hell, there is no escape from external influences other than through the suppression of the will and freedom of others. In the novella, Erostratus even attempts to destroy the lives of his loved ones for the sake of finding himself. By firing three bullets at the man he encounters, he frees himself from moral tension.

In Sartre's works, naturalism merges with abstract forms of modernized myth. Existence, depicted in a naturalistic manner, unites with the inaccessible dimensions of consciousness.

In early Sartre, the highest expression of mythologization is found in *The Flies* and *No Exit*. In the latter, we clearly see how deceptive Sartrean “Hell” is and how easily existentialist spectacle distances itself from reality.

In *The Flies*, the famous mythological plot about Orestes is, to some extent, adapted to the conditions of the 1940s. In occupied France, the situation created favorable conditions similar to flies swarming over corpses.

Compared to *The Flies*, movement and dynamism are much stronger in Sartre's trilogy *The Roads to Freedom*. The first part of the trilogy, *The Age of Reason*, was written at the beginning of the war and recalls *No Exit*, although the abundance of characters resembles an existentialist Hell. Countless verbal duels, clashes of desires and passions, are terrifying and resemble Sartre's heroes. The "god" of the existentialist universe, Sartre, vividly hovers over his work.

In the second novel, *The Reprieve*, the idea of people's dependence on their environment becomes even stronger and more explicit. In this work, Sartre connects everything with the approaching war. All human activity and behavior are engulfed by the threat of war. The chapters of the novel are named after the days of a week in September 1938, thus giving the impression that the novel is closely connected with historical chronology.

In the third part of the trilogy, the novel "**The Death of the Soul**," socio-historical conditions inevitably penetrate into the lives of Sartre's characters—the invasion of France by the Nazis, the occupation of Paris, and June 1940. The nature of Sartre's characters is now determined by their attitude toward these events. The free-minded hero Daniel calls for respect toward the Nazis because they use violence. Through his character Mathieu Delarue, Sartre advances the idea that "by taking up arms, people must take responsibility for what is happening," and he calls for struggle against the occupiers. This struggle is called the Resistance Movement. However, for Sartre's hero this is also accompanied by hesitation. As if frightened, he demonstrates individualism and nihilism. Mathieu joins the fighters and shoots the fascists, yet from Sartre's perspective, he is "firing bullets at Humanity, Kindness, the whole World, and Beauty on earth." Even after joining the Resistance, Mathieu remains an existentialist hero like Orestes.

After the war, Sartre became a political figure and the defender of the "Non-Communist Left of France." Sartre also became a harsh critic of both the Fourth and Fifth Gaullist Republics. Protesting against the wars in Algeria and Vietnam, Sartre turned into a fighter for peace, and although he was awarded the Nobel Prize in 1954, he declined it. "If I had accepted it, I would have declared reconciliation with the existing system," he said.

After the war, Sartre approached art from a new political and philosophical standpoint. In his series of essays "**What Is Literature?**" published in 1947, Sartre placed the issue of the writer's responsibility to society and art at the forefront and stated: "Writers enter history."

In his post-war works such as "**The Unburied Dead**" (1946), "**The Respectful Prostitute**" (1946), "**Dirty Hands**" (1948), "**The Devil and the Good Lord**" (1951), "**Nekrasov**" (1955), and "**The Condemned of Altona**" (1959), the diversity of themes attracts attention. Here we encounter topics such as the Resistance movement, American racism, revolution, the communist movement, church reaction, the morality of bourgeois journalism, the Algerian War, and the

demilitarization of Germany. Although "**The Unburied Dead**," "**The Roads to Freedom**," and "**The Wall**" are close in spirit, the ending is different: here the ruthlessness and brutality of the fascists come to the forefront.

In "**The Respectful Prostitute**," the life choices of the protagonist Lizzie are influenced by American racism. Sartre's idea that a person is responsible both for themselves and for others is embodied in the heroine of this work. Although Lizzie makes a free choice, her lover Fred and her senator father object to her. Lizzie's freedom lies in blaming not the Black man but the real criminals.

If "**The Respectful Prostitute**" brings Sartre closer to realism, "**Dirty Hands**" distances him from it. It is precisely this work that demonstrates how anarchistic Sartrean existentialism remains, even after joining the Resistance movement.

Top of Form

Bottom of Form

In the play "**Nekrasov**," the events are comic in nature. A Parisian swindler, Georges de Valera, pretends to be Nekrasov, a Soviet minister who allegedly fled to the West. With the help of both comic and satirical scenes, Sartre exposes the morality of the bourgeois press.

The play "**The Prisoners of Altona**" is devoted to the Algerian War. The "prisoners" are the inhabitants of a house belonging to a German capitalist. As an industrialist, this capitalist once "chose" fascism and now chooses militarism. His son had participated in military operations during the occupation of France. Now, because Germany is divided, he has not left the house for thirteen years. Franz's tragedy symbolizes the tragedy of a person whose "self" constantly changes shape depending on circumstances.

In 1971, the first part of Sartre's work "**No Such Thing as a Pure Family**" was published. Here Sartre places not the abstract individual, but the real person—the writer—at the center of his philosophy. All reflections are based on facts.

Sartre considers Gustave Flaubert the most relevant writer of the past. Acting as a psychoanalyst, Sartre draws attention to Flaubert's childhood. Although the family expected a girl, an unwanted boy was born. When the elder brother took the father's place, Gustave became unnecessary to anyone. Sartre presents this family as a nucleus of French society. Thus, Flaubert's passivity and dependence on others were formed in this way.

The second classical example of the development of French existentialism under the influence of war and the Resistance Movement is Albert Camus' creative path from "**The Stranger**" to "**The Plague**."

"**The Stranger**" was written during the early period of Camus' career, between 1937 and 1940. Accepting bourgeois society as absurd, Camus believed that everything must be re-created and a new human being must be formed within oneself.

With confessions such as "Communion with truth is above all communion with nature," and "Do not separate yourself from existence," Camus began to build

his moral doctrine and art. What nurtured Camus' romanticism was the bright sun of his native Algeria and the vast blue sea. No matter how dazzling the sun was, the essence of Camus' creation was that the moment of origin symbolized beginning, while destruction symbolized death.

By the age of sixteen, Camus had already read Nietzsche, Kafka, Malraux, and Dostoevsky. Accepting the idea of the Russian writer—"Kill in order to rule!"—Camus formed the foundations of his existentialism. His novel **"The Stranger"** emerged from Camus' early "romantic" existentialism, which dealt with the disappearance of the lonely individual.

Focusing primarily on the metaphysical and social meanings of the novel, Camus devotes the first part of the book to early romantic reflections. The protagonist Meursault, unwilling to live in a morally distorted society, seeks to create a world where a person can remain face-to-face with their instincts and beauty.

Meursault becomes a victim of an inevitable metaphysical concept of death. He is, in fact, nothing more than an illustration of Camus' philosophy. Camus, who once believed that "If misunderstanding reigns, Love will save," later put forward in his 1930s work **"The Myth of Sisyphus"** the idea that in an absolutely absurd world, Love no longer saves — this is already a firmly existentialist position. According to Camus, life has lost its meaning, and human loneliness creates a sense of incomprehensibility. If there is no hope, then under the inevitability of death, is suicide not the only way out? Referring to existentialists, the writer shows that when there is no hope, no truth, when consciousness is weak, the world is chaotic, and a person is overwhelmed with pre-death sorrow, the only way for him to prove his existence is through creativity.

The protagonists of Camus' first plays — **"The Misunderstanding"** and **"Caligula"** — are superhuman figures who are more existentialist than romantic. Although these works were staged in 1944–1945, they had already preoccupied the author while he was writing **"The Stranger."**

Although Caligula resembles a romantic hero, he cannot succeed in correcting the flawed world he realizes. This is because chaos prevails; people prove their freedom through murder and violence. In **"The Misunderstanding,"** the mother and daughter kill their son and brother Jan in order to realize their longing for the sea and freedom. When they realize that this does not save them from anything, they commit suicide.

For Camus, the war is proof of chaos. Returning to France from Algeria and joining the Resistance, Camus secretly published in 1943 his work **"Letters to a German Friend,"** in which moral and social values—consciousness, truth, justice, and honor—are affirmed. The motto in this work is: "It is necessary to save Man."

During the war years, the philosopher Camus rejected metaphysical concepts and translated them into the language of life experience and social relations.

Top of Form

"The Plague" (1947) is not a novel, but a chronicle. Life created such situations that they had to be described in precise language. This means life itself has become instructive; it is already denying the rules we

are accustomed to. The narration is delivered through the voice of the protagonist. While Meursault speaks in the language of loneliness, the protagonist of *The Plague*, Bernard Rieux, speaks in the language of "we," always saying "we." Rieux is a doctor; who else could speak about the plague better than he? By nature, a doctor is a public figure — what doctor could be detached from people? In *The Plague*, it is the history of society that is discussed. Here, death turns into a historical brown plague. The hero makes his choice: above all, he does not want to stand together with fascist executioners; alongside death, he wishes not to kill, but to heal. The foundation of Camus' humanism is the principle of "Do not kill." Camus expresses his ideas through a philosophical-allegorical work. These ideas are conveyed through a system of characters. Among them is Cottard, close in nature to Caligula — a death-bearing figure. War has erased romanticism in him and destroyed philosophical depth.

There is also the journalist Rambert, who wants to escape this "plague" that has infected everyone.

Grand is another important character who holds a central place in Camus' reflections. Alongside Grand is Tarrou, who cannot reconcile himself to the death sentence. Since he is not capable of killing, like Grand, he joins the sanitary squads.

And finally, Rieux is the main hero of the work. "Keep away from executioners" is his main motto. Unfamiliar with ambition, Rieux is engaged in treating people. Therefore, he turns into a small island of hope in an ocean of disasters, and others trust him and seek refuge in him. Rieux believes that there is no almighty God in the sky. This hero of Camus believes that a person must not kill; they must heal. Rieux is a practical doctor: his strength and weakness lie in this. Thus, he is not a "hero," but rather a "sanitarian." None of them possess great ideas or heroic ambitions.

Moreover, heroism, ideals, and the desire to rebuild the world appear dangerous to Camus' "sanitarians," resembling Caligula's death-bringing ideas. In this work, people fear ideas like a plague. The foundation of existence is seen in the power of Evil. Here, the plague symbolizes not only war and fascism, but also the absurdity and chaos that, according to Camus, form the essence of life. For this reason, it is not difficult to see in Rieux the characteristics of the mythical Sisyphus. Although he treats people, he is not awaited by glory or triumph.

On the eve of the last decade of his creativity, Camus wrote **"The Rebel" (1951)**. Here, too, Camus links his philosophy of the "chaotic world" with the ideas of fascism and Nietzscheanism: "the absurd is hopelessness." "What is rebellion? It is Man who says 'No' to everything." Such negation leads to arbitrariness, crime, and murder. However, for Camus, "historical rebellion," meaning political revolution, is unacceptable. Camus' political stance is dual.

Camus' aesthetics are also ambiguous. A writer cannot distance himself from reality! Sharply criticizing "pure art" and saying "the era of irresponsible writers is over," "we will simply be realists," Camus believed that realism is not simply possible — realism is

a heavy burden on the shoulders of a writer who rebels against the real world.

Camus connects real life with the necessity of absolute freedom. According to him, the space of such freedom is the vastness of the sea and sky of his native Algeria. In the short-story collection **“Exile and the Kingdom” (1957)**, romantic heroes live real lives: Janine in a happy family, Yves in a not-so-pleasant working-class life, Daru in lonely teaching, and Gilbert in his destiny as an artist. All the protagonists of these novellas are exiled—lonely individuals. Unlike *The Stranger*, these novellas depict the concrete social, domestic, and psychological characteristics of human life. Like Meursault, the novella heroes yearn for the sea and the stars, perceiving them as symbols of freedom and happiness. Although they learn to live among people through concessions and compromises, this becomes possible only through dual relationships.

In the novella **“The Fall” (1956)**, although the narration is delivered through the voice of a petty-bourgeois protagonist, step by step this hero begins to feel himself an “absurd hero” and realizes that “there is no

heaven,” and that all judges are guilty. Soon this character again attempts to find a “god,” a judge, something to rely upon. This “false prophet,” his pathological egoism that prevents him from helping those in need, is put on trial. From the perspective of the “sanitarians” of *The Plague* period, such a figure should have been condemned, yet Camus does not do so and continues his depiction from a position of ambiguity and uncertainty.

References:

1. Baxmutskiy V.R., Bojor Y.İ. İstoriya zarubejnoj literaturı XVIII veka. Moskva, “Vişşaya şkola”, 1967, 527 s.

2. İstorfiya zarubejnoj literaturı XIX veka. Pod redaksiyey Y.N.Zasulskoqo i S.V.Turayeva. Moskva, “Prosveşeniye” 1982, 312 s.

3. S.D. Artomonov, Qrajdanskaya Z.T, Samarin İstoriya zarubejnoj literaturı XVII-XVIII vekov. İzdaniye četvertoe. Moskva. “Prosveşeniye” 1973.

4. Xəlilov Ə Dünya ədəbiyyatı . 3 cild. Bakı. 2014 552 s.

5. Ağbəy G. XX əsr dünya ədəbiyyatı tarixi. Bakı. 2016

Laman Maharram Gasimli

PhD in Philology

Azerbaijan University

Department of Translation and Philology, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0002-3486-3053>**ECO-TRANSLATOLOGY AND THE DYNAMICS OF LINGUISTIC AND CULTURAL ADAPTATION****Abstract**

Eco-translatology is a modern theoretical approach in translation studies that interprets translation as an adaptive activity taking place within a complex ecological environment. Developed by the Chinese scholar Hu Gengshen, this theory moves beyond traditional equivalence-oriented models and proposes a holistic view in which translation is shaped by the interaction of the translator, the text, and the surrounding socio-cultural context. The growing relevance of eco-translatology is closely connected with the increasing complexity of intercultural communication in the globalized world. The aim of this article is to analyze the conceptual foundations of eco-translatology and to clarify its key principles, including translator-centeredness, adaptation, and selection. The research is based on descriptive and analytical methods, drawing on contemporary works in translation theory. Special attention is given to the notion of the translation eco-environment and to the model of three-dimensional transformation, which encompasses linguistic, cultural, and communicative dimensions. The findings of the study indicate that eco-translatology provides an effective explanatory framework for understanding translator decision-making and variation in translation outcomes. By emphasizing ecological balance and contextual sensitivity, this approach highlights the creative and responsible role of the translator. The article concludes that eco-translatology has considerable potential for further theoretical development as well as practical application in translation practice and education.

Key words: *eco-translatology, ecological translation, translator agency, adaptation, selection, translation environment, translation studies*

In the contemporary world, translation plays a crucial role in facilitating intercultural communication, academic exchange, and the circulation of knowledge across linguistic borders. As societies become increasingly interconnected, translation is no longer limited to the transfer of textual meaning between languages but involves complex interactions between cultures, ideologies, communicative purposes, and social expectations. This growing complexity has revealed the limitations of traditional translation theories that focus predominantly on linguistic equivalence or formal correspondence. In response to these challenges, modern translation studies have witnessed the emergence of innovative paradigms that seek to explain translation as a dynamic and context-sensitive activity. Among these approaches, eco-translatology occupies a distinctive position due to its interdisciplinary nature and holistic perspective. Developed by the Chinese scholar Hu Gengshen, eco-translatology introduces ecological thinking into translation theory, proposing that translation should be understood as an adaptive process operating within a multifaceted environment [2].

Ecological Perspective in Translation Studies

The ecological perspective adopted by eco-translatology draws inspiration from natural ecosystems, where balance, adaptation, and survival are fundamental principles. Within this framework, translation is conceptualized as an activity that unfolds in a translational eco-environment composed of linguistic systems, cultural norms, social values, historical conditions, and communicative intentions. These elements interact continuously and exert influence on the translator's choices and strategies [3]. This approach challenges the traditional view of translation as a linear and predictable operation.

Instead, translation is seen as an open and evolving system in which multiple variables coexist. The success of a translation is determined not solely by its fidelity to the source text but by its ability to function effectively within the target environment. Such an understanding aligns translation studies with broader interdisciplinary trends, including ecolinguistics and systems theory.

Translator-Centeredness and Translator Agency

A central concept of eco-translatology is translator-centeredness, which foregrounds the active role of the translator in the translation process. Contrary to approaches that portray translators as neutral transmitters of meaning, eco-translatology recognizes them as informed agents who interpret, evaluate, and make strategic decisions based on contextual awareness and professional competence [1; 95]. Translator-centeredness emphasizes accountability rather than subjectivity alone. Translators are expected to assess the ecological conditions of translation, including the target audience's cultural background, communicative expectations, and cognitive needs. Their decisions directly influence the adaptability and acceptability of the translated text. In this sense, the translator functions as a mediator who seeks to maintain equilibrium between source-text integrity and target-context appropriateness.

Adaptation as an Ecological Strategy

Adaptation constitutes a fundamental mechanism within eco-translatology. It refers to the translator's ability to respond flexibly to the constraints and opportunities presented by the translational environment. Adaptation may involve modifying syntactic structures, rephrasing idiomatic expressions, or recontextualizing culture-specific elements to ensure

clarity and relevance in the target language. From an ecological standpoint, adaptation does not imply distortion of meaning. On the contrary, it serves as a means of preserving communicative value by enabling the translated text to integrate harmoniously into its new environment. A translation that fails to adapt adequately risks communicative breakdown, much like an organism unable to survive in an unsuitable habitat.

Selection and Translational Decision-Making

Closely linked to adaptation is the principle of selection. Selection refers to the translator's conscious choice of linguistic, stylistic, and cultural options during the translation process. Given the multiplicity of possible translation solutions, selection becomes an essential cognitive activity that reflects the translator's priorities and evaluative judgment. For example, when encountering culturally marked references, the translator must decide whether to retain the original element, provide an explanation, or replace it with a functional equivalent. Such decisions are influenced by the purpose of the translation, genre conventions, and audience expectations [4]. In eco-translatology, successful selection is measured by the degree to which the translated text achieves ecological balance within the target environment.

Three-Dimensional Transformation Framework

Hu Gengshen further systematizes eco-translatology through the model of three-dimensional transformation, which includes linguistic, cultural, and communicative dimensions. Linguistic transformation focuses on formal and semantic restructuring, ensuring grammatical and lexical compatibility between languages. Cultural transformation addresses the mediation of values, beliefs, and symbolic meanings embedded in the source text. Communicative transformation, in turn, ensures that the pragmatic intent and functional effect of the text are preserved in translation [3; 25].

This framework provides a comprehensive analytical tool for evaluating translation quality and understanding translational variation. It explains why different translators may produce distinct yet equally valid translations of the same source text, depending on their interpretation of ecological priorities.

Relevance and Applications of Eco-Translatology

Eco-translatology has demonstrated considerable relevance for both theoretical research and practical

application. In translation pedagogy, it encourages students to develop ecological awareness and critical thinking rather than rely on prescriptive rules. In professional practice, it supports flexible and context-sensitive strategies, particularly in literary, media, and intercultural translation. Moreover, the ecological paradigm contributes to ethical considerations in translation by emphasizing responsibility toward both source and target cultures. As translation increasingly interacts with digital technologies and global communication platforms, eco-translatology offers a valuable framework for addressing new translational challenges.

Conclusion

Eco-translatology represents an important development in contemporary translation studies by offering an integrative and ecological perspective on translation. By emphasizing translator agency, adaptation, selection, and environmental interaction, it provides a realistic and flexible model for understanding translation as a dynamic social practice. The theory's interdisciplinary orientation and explanatory potential make it particularly relevant in the context of globalization and intercultural exchange. Consequently, eco-translatology continues to offer promising directions for future research, translation training, and applied translation studies.

References

1. He D. A Study on the Subtitles Translation of *Return to Dust* from the Perspective of Eco-Translatology. – Shanghai. 2023. – P. 93–97.
2. Hu G. Eco-Translatology: Research Foci and Theoretical Tenets. – Beijing. 2011. – P. 5–9.
3. Hu G. Eco-Translatology: Towards an Eco-Paradigm of Translation Studies. – Singapore. 2020. – P. 21–45.
4. Nida E. Toward a Science of Translating. Leiden: Brill, 1964.
5. Snell-Hornby M. The Turns of Translation Studies. Amsterdam: John Benjamins, 2006
6. Wang J. Translator's Subjectivity in Eco-Translatology. – London. 2020. – P. 14–19.
7. Zhang S., Wang F. Eco-Translatology Perspective on the English Translation of Subtitles in the Documentary *Eight Hundred Years of Chu State*. – Beijing. 2019. – P. 5.

*Ismayilova Lamiya**Department of Language, Baku Business University,
Azerbaijan, Baku*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361603>**CONTEMPORARY LINGUISTICS: THEORETICAL PERSPECTIVES AND RESEARCH DIRECTIONS***Ismayilova Lamiya**Katedra Językoznawstwa, Uniwersytet Biznesowy w Baku,
Azerbejdżanu, Baku***WSPÓŁCZESNE JĘZYKOZNAWSTWO: PERSPEKTYWY TEORETYCZNE I KIERUNKI BADAŃ***Исмаилова Ламия**Кафедра языкознания, Бакинский Университет Бизнеса,
Азербайджан, г. Баку***СОВРЕМЕННОЕ ЯЗЫКОЗНАНИЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ****Annotation.**

Modern linguistics is distinguished by its interdisciplinary scope and methodological diversification, reflecting the evolving understanding of language as a multifaceted cognitive, social, and communicative phenomenon. Departing from exclusively structural and formalist approaches, contemporary linguistic research integrates theoretical insights from cognitive science, sociology, psychology, and computer science. This paper explores the principal paradigms and research trajectories in modern linguistics, with particular attention to cognitive linguistics, corpus and computational linguistics, sociolinguistics, and discourse analysis.

The study emphasizes the growing significance of corpus-based methodologies and artificial intelligence in linguistic inquiry, highlighting their contribution to empirical validity and large-scale data analysis. Digital corpora and machine learning techniques enable the systematic investigation of linguistic patterns, variation, and change across genres and languages. In parallel, cognitive linguistic frameworks provide valuable insights into meaning construction, conceptualization processes, and the relationship between language and human cognition.

Furthermore, the paper addresses pragmatic and discursive dimensions of language use, examining how meaning is negotiated in social interaction and how discourse functions as a vehicle for ideology, power, and identity. Sociolinguistic perspectives are employed to analyze language variation in the context of globalization, multilingualism, and cultural contact.

The findings suggest that the integration of theoretical, empirical, and computational approaches enhances the explanatory power of linguistic research. The paper concludes that modern linguistics, as an interdisciplinary and dynamically evolving field, offers robust analytical tools for understanding language in contemporary societies and provides a solid foundation for future theoretical and applied developments.

Adnotacja. Współczesne językoznawstwo wyróżnia się interdyscyplinarnym zakresem oraz zróżnicowaniem metodologicznym, co odzwierciedla rozwijające się rozumienie języka jako złożonego zjawiska poznawczego, społecznego i komunikacyjnego. Odchodząc od wyłącznie strukturalnych i formalistycznych ujęć, współczesne badania językoznawcze integrują dorobek teoretyczny nauk kognitywnych, socjologii, psychologii oraz informatyki. Artykuł analizuje główne paradygmaty i kierunki badawcze we współczesnym językoznawstwie, ze szczególnym uwzględnieniem językoznawstwa kognitywnego, korpusowego i komputerowego, socjolingwistyki oraz analizy dyskursu.

W pracy podkreślono rosnące znaczenie metodologii korpusowych oraz sztucznej inteligencji w badaniach językoznawczych, wskazując na ich wkład w zwiększenie trafności empirycznej i możliwości analizy danych na dużą skalę. Korpusy cyfrowe oraz techniki uczenia maszynowego umożliwiają systematyczne badanie wzorców językowych, wariantywności i zmian w różnych gatunkach oraz językach. Równoległe ramy językoznawstwa kognitywnego dostarczają cennych wglądów w procesy konstruowania znaczenia, konceptualizacji oraz relacje między językiem a ludzkim poznaniem.

Ponadto artykuł podejmuje pragmatyczne i dyskursywne wymiary użycia języka, analizując sposoby negocjowania znaczenia w interakcji społecznej oraz funkcjonowanie dyskursu jako nośnika ideologii, władzy i tożsamości. Perspektywy socjolingwistyczne wykorzystywane są do analizy zróżnicowania językowego w kontekście globalizacji, wielojęzyczności i kontaktów kulturowych.

Wyniki badań wskazują, że integracja podejść teoretycznych, empirycznych i obliczeniowych zwiększa potencjał wyjaśniający badań językoznawczych. Artykuł konkluduje, iż współczesne językoznawstwo — jako dziedzina interdyscyplinarna i dynamicznie rozwijająca się — oferuje solidne narzędzia analityczne do badania

języka we współczesnych społeczeństwach oraz stanowi trwałą podstawę dla przyszłych rozwojów teoretycznych i aplikacyjnych.

Аннотация.

Современное языкознание характеризуется междисциплинарным характером и методологическим разнообразием, что отражает развивающееся понимание языка как многогранного когнитивного, социального и коммуникативного феномена. Отходя от исключительно структурных и формалистических подходов, современные лингвистические исследования интегрируют теоретические достижения когнитивных наук, социологии, психологии и компьютерных наук. В статье рассматриваются основные парадигмы и направления исследований в современном языкознании с особым вниманием к когнитивной лингвистике, корпусной и компьютерной лингвистике, социолингвистике и анализу дискурса.

В исследовании подчеркивается возрастающее значение корпусных методологий и искусственного интеллекта в лингвистических исследованиях, отмечается их вклад в повышение эмпирической обоснованности и возможность анализа данных в крупном масштабе. Цифровые корпуса и методы машинного обучения позволяют осуществлять систематическое изучение языковых закономерностей, вариативности и изменений в различных жанрах и языках. Параллельно когнитивно-лингвистические подходы обеспечивают ценные аналитические инструменты для исследования процессов формирования значения, концептуализации и взаимосвязи языка и человеческого мышления.

Кроме того, статья затрагивает прагматические и дискурсивные аспекты использования языка, анализируя механизмы согласования значения в социальной интеракции и функционирование дискурса как носителя идеологии, власти и идентичности. Социолингвистические перспективы применяются для анализа языковой вариативности в условиях глобализации, многоязычия и культурных контактов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеграция теоретических, эмпирических и вычислительных подходов усиливает объяснительный потенциал лингвистических исследований. В заключение отмечается, что современное языкознание, как междисциплинарная и динамично развивающаяся область, предоставляет эффективные аналитические инструменты для изучения языка в современных обществах и формирует прочную основу для будущих теоретических и прикладных разработок.

Keywords: *modern linguistics; interdisciplinary approaches; cognitive linguistics; corpus linguistics; computational linguistics; discourse analysis; sociolinguistics; language and cognition; digital corpora; artificial intelligence in linguistics*

Słowa kluczowe: *językoznawstwo współczesne; podejścia interdyscyplinarne; językoznawstwo kognitywne; językoznawstwo korpusowe; językoznawstwo komputerowe; analiza dyskursu; socjolingwistyka; język i poznanie; korpusy cyfrowe; sztuczna inteligencja w językoznawstwie*

Ключевые слова: *современное языкознание; междисциплинарные подходы; когнитивная лингвистика; корпусная лингвистика; компьютерная лингвистика; анализ дискурса; социолингвистика; язык и мышление; цифровые корпуса; искусственный интеллект в лингвистике*

Introduction. Contemporary linguistics represents a complex and dynamically developing field that reflects profound changes in the theoretical understanding of language and its functions. Classical linguistic models, primarily concerned with the formal and structural properties of linguistic systems, have been supplemented and, in some cases, re-evaluated through approaches that foreground cognition, social interaction, and technological mediation. As a result, modern linguistics conceptualizes language as a multidimensional phenomenon shaped by cognitive processes, sociocultural contexts, and communicative practices.

One of the most influential developments in modern linguistic theory is the emergence of cognitive linguistics, which challenges the autonomy of language as a self-contained system. Instead, cognitive approaches emphasize the role of mental representation, conceptualization, and embodied experience in linguistic meaning. Language is thus viewed as inseparable from general cognitive mechanisms, including perception, categorization, and inferencing. This perspective has significantly contributed to the analysis of metaphor, semantic structure, and cross-linguistic variation.

Simultaneously, methodological advances associated with corpus and computational linguistics have transformed empirical research practices in the field.

The availability of large-scale digital corpora and the application of quantitative and computational techniques have enabled linguists to examine authentic language use with greater precision and reliability. These data-driven approaches have facilitated the investigation of frequency patterns, discourse structures, and diachronic change, thereby strengthening the empirical foundations of linguistic theory.

In addition, discourse analysis and pragmatics have expanded the scope of linguistic inquiry by focusing on language in context and the interactive construction of meaning. These approaches examine how linguistic choices are shaped by situational, institutional, and ideological factors, particularly in political, media, and digital discourse. Sociolinguistic research further complements this perspective by exploring language variation and change in relation to social variables such as identity, multilingualism, and globalization. The integration of theoretical, empirical, and sociocultural perspectives has enhanced the explanatory potential of modern linguistics while simultaneously raising methodological and epistemological questions. Issues concerning interdisciplinarity, analytical frameworks, and the relationship between qualitative and quantitative methods remain central to contemporary debate.

Within this framework, the present study seeks to examine key theoretical orientations and research directions in modern linguistics, demonstrating how their interaction contributes to a comprehensive and systematic understanding of language as a complex and adaptive system.

Cognitive linguistics has emerged as a central paradigm in modern linguistic theory, emphasizing the relationship between language and human cognition. Unlike formalist or generative approaches, cognitive linguistics conceptualizes language as an embodiment of thought processes rather than an autonomous symbolic system (Lakoff & Johnson, 1980). Central to this framework is the notion of conceptual metaphor, which posits that abstract concepts are understood in terms of more concrete experiential domains. For instance, spatial metaphors such as “up is good” and “down is bad” reflect cognitive mappings that shape linguistic meaning and cultural conceptualization (Kövecses, 2010). Empirical studies indicate that these metaphorical structures are pervasive across languages, illustrating the universality of certain cognitive patterns while also accommodating culture-specific variations (Barcelona, 2003). Cognitive approaches have advanced the analysis of grammatical structures by highlighting their semantic motivation. For example, the study of argument structure and thematic roles demonstrates that syntax is not arbitrary but reflects underlying conceptual schemas (Langacker, 2008). These insights bridge the gap between meaning and form, offering a more integrated understanding of linguistic knowledge.

The rise of corpus-based methodologies and computational tools has significantly enhanced the empirical rigor of linguistic research. Large-scale electronic corpora enable the systematic analysis of authentic language data, allowing scholars to investigate frequency patterns, collocations, and syntactic constructions with precision (Biber et al., 1998). For instance, research on English modal verbs using corpus data has revealed nuanced patterns of epistemic and deontic modality that were previously unobservable in small-scale analyses (Palmer, 2001).

In addition, computational models incorporating statistical methods and machine learning algorithms facilitate predictive and comparative analyses across languages. AI-based tools, such as transformer models, have been employed to study semantic similarity, syntactic parsing, and pragmatic inference in multilingual corpora, demonstrating the integration of technology into linguistic inquiry (Jurafsky & Martin, 2020). Such approaches not only expand the scope of data-driven research but also support hypothesis testing, model validation, and cross-linguistic generalization.

Discourse analysis and pragmatics constitute another crucial dimension of contemporary linguistics, focusing on language in context and the interactional construction of meaning. Speech act theory, conversation analysis, and critical discourse analysis provide tools for examining how linguistic choices encode intention, ideology, and social hierarchy (Fairclough, 2013; Searle, 1969). For example, studies of political speeches demonstrate how metaphor, modality, and

rhetoical strategies are employed to frame public perception and influence audience attitudes (Charteris-Black, 2014).

In the digital era, online discourse has emerged as a central focus of contemporary linguistic research, reflecting the growing influence of digital communication on language use and variation. Social media platforms, instant messaging applications, blogs, and online forums provide linguists with unprecedented access to multimodal, interactive, and authentic linguistic data, enabling the study of language in real-world communicative contexts (Tagliamonte & Denis, 2008). These digital environments are characterized by hybrid forms of expression, including emoji usage, internet-specific abbreviations, hashtags, memes, and code-switching between languages or dialects. Such phenomena not only reveal patterns of rapid language change and innovation but also highlight the adaptive and context-dependent nature of linguistic practice, shaped by both technological affordances and sociocultural factors (Crystal, 2006).

Concurrently, sociolinguistic research continues to explore the intersection of language, society, and identity, emphasizing how linguistic variation systematically correlates with social variables such as age, gender, socioeconomic class, ethnicity, and educational background (Labov, 1972). Variation in phonology, morphology, syntax, and lexicon is often socially conditioned, functioning as a marker of group membership, social alignment, and personal identity. For example, age-related linguistic variation frequently manifests in the adoption of new lexical items, slang, or pragmatic conventions, reflecting generational identity and peer-group affiliation (Eckert, 2000). Similarly, gender-based variation demonstrates how sociocultural norms influence speech patterns, with differences observable in aspects such as politeness strategies, discourse markers, and conversational style.

Globalization and increased human mobility have further intensified language contact, resulting in widespread phenomena such as code-switching, hybridization, and language shift (Blommaert, 2010). In multilingual and transnational communities, speakers often navigate multiple linguistic repertoires, strategically selecting language varieties or specific features to fulfill communicative, social, or ideological functions. Studies of bilingual and multilingual populations indicate that language choice is influenced not only by communicative efficiency but also by social identity, solidarity, and power dynamics (Gumperz, 1982). For instance, in immigrant communities, code-switching may serve to maintain cultural heritage within family networks while simultaneously facilitating integration into the broader social environment. In online spaces, similar practices occur, with users blending languages, dialects, or digital registers to negotiate identity and social belonging in global networks (Tagliamonte & Denis, 2008).

Conclusion. This study has provided a comprehensive overview of the principal theoretical orientations and methodological approaches that define contemporary linguistics, demonstrating the discipline’s

dynamic and interdisciplinary nature. Modern linguistics transcends the boundaries of traditional structural analysis, integrating cognitive, sociocultural, discursive, and computational perspectives to produce a more holistic understanding of language as a complex and adaptive system. The analysis underscores that language is not merely an abstract system of forms and rules, but a cognitive, social, and technological phenomenon deeply embedded in human experience and interaction.

Cognitive linguistics has played a pivotal role in this paradigm shift by elucidating the mechanisms of conceptualization, metaphor, and embodiment in meaning construction. By emphasizing the mental representation of linguistic knowledge and the interaction between perception, cognition, and language, cognitive approaches have challenged formalist and generative frameworks, offering alternative explanations for semantic, syntactic, and pragmatic phenomena. Such perspectives are particularly valuable for understanding cross-linguistic variation, semantic universals, and the interplay between thought and language.

Simultaneously, corpus and computational linguistics have transformed empirical research methodologies by providing robust tools for large-scale data analysis. The development of electronic corpora, digital databases, and computational modeling, often augmented by machine learning and artificial intelligence, has enabled researchers to examine authentic language use with unprecedented precision. These approaches facilitate the identification of linguistic patterns, discourse structures, and diachronic shifts, thereby reinforcing the empirical foundation of modern linguistic theory and bridging the gap between qualitative and quantitative research.

Discourse analysis, pragmatics, and sociolinguistics further contribute to the comprehensive study of language by emphasizing context, interaction, and social factors. Research in these areas has shown how language functions as a medium for communication, identity construction, social stratification, and ideological representation. The investigation of political, media, and digital discourse demonstrates that linguistic choices are not neutral but are shaped by power relations, cultural norms, and technological mediation. Sociolinguistic studies, in particular, reveal how globalization, multilingualism, and language policy influence variation, change, and the negotiation of social identities across communities.

The integration of these diverse perspectives not only enriches theoretical understanding but also raises important methodological and epistemological considerations. Questions concerning interdisciplinarity, the balance between data-driven and theory-driven approaches, and the applicability of computational methods in qualitative analyses remain central to contemporary debate. Addressing these challenges is essential for advancing linguistic inquiry and ensuring that theoretical models are empirically grounded, socially relevant, and cognitively plausible.

In conclusion, modern linguistics is a dynamically evolving field that synthesizes theoretical innovation, methodological rigor, and interdisciplinary collaboration. Its capacity to combine cognitive, sociocultural, discursive, and computational approaches positions it as a vital framework for analyzing language in a rapidly changing, technologically mediated, and globalized world. Future research should continue to explore the intersections between theoretical models, empirical data, and technological tools, fostering an integrated approach that advances both the explanatory power and practical relevance of linguistic studies. By embracing methodological plurality and interdisciplinary perspectives, modern linguistics is uniquely positioned to contribute to a deeper understanding of the complexity, adaptability, and centrality of language in human life.

References

1. Barcelona, A. (2003). *Metaphor and metonymy at the crossroads: A cognitive perspective*. Mouton de Gruyter.
2. Biber, D., Conrad, S., & Reppen, R. (1998). *Corpus linguistics: Investigating language structure and use*. Cambridge University Press.
3. Blommaert, J. (2010). *The sociolinguistics of globalization*. Cambridge University Press.
4. Charteris-Black, J. (2014). *Analysing political speeches: Rhetoric, discourse and metaphor*. Palgrave Macmillan.
5. Crystal, D. (2006). *Language and the internet* (2nd ed.). Cambridge University Press.
6. Eckert, P. (2000). *Linguistic variation as social practice: The linguistic construction of identity in Belten High*. Blackwell.
7. Eckert, P., & McConnell-Ginet, S. (2013). *Language and gender* (2nd ed.). Cambridge University Press.
8. Fairclough, N. (2013). *Critical discourse analysis: The critical study of language* (2nd ed.). Routledge.
9. Gumperz, J. J. (1982). *Discourse strategies*. Cambridge University Press.
10. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and language processing* (3rd ed.). Pearson.
11. Kövecses, Z. (2010). *Metaphor: A practical introduction* (2nd ed.). Oxford University Press.
12. Labov, W. (1972). *Sociolinguistic patterns*. University of Pennsylvania Press.
13. Langacker, R. W. (2008). *Cognitive grammar: A basic introduction*. Oxford University Press.
14. Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
15. Palmer, F. R. (2001). *Mood and modality* (2nd ed.). Cambridge University Press.
16. Searle, J. R. (1969). *Speech acts: An essay in the philosophy of language*. Cambridge University Press.
17. Tagliamonte, S. A., & Denis, D. (2008). Linguistic ruin? LOL! Instant messaging and teen language. *American Speech*, 83(1), 3–34. <https://doi.org/10.1215/00031283-2008-001>

Huseynova LeylaDepartment of Language, Baku Business University,
Azerbaijan, Baku

ORCID ID number: 0009-0007-7872-5393

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361611>**ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A NEW PARADIGM IN MODERN LINGUISTICS****Huseynova Leyla**Katedra Językoznawstwa, Uniwersytet Biznesowy w Baku,
Azerbejdżanu, Baku

ORCID ID: 0009-0007-7872-5393

**SZTUCZNA INTELIGENCJA JAKO NOWY PARADYGMAT WE WSPÓŁCZESNYM
JĘZYKOZNAWSTWIE****Гусейнова Лейла**Кафедра языкознания, Бакинский Университет Бизнеса,
Азербайджан, Баку

ORCID ID: 0009-0007-7872-5393

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК НОВАЯ ПАРАДИГМА В СОВРЕМЕННОМ
ЯЗЫКОЗНАНИИ****Annotation.**

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a pivotal paradigm in contemporary linguistics, exerting a substantial influence on both the methodological apparatus and the theoretical foundations of linguistic research. The integration of advanced machine learning algorithms, neural network architectures, and natural language processing (NLP) techniques has enabled the systematic and large-scale analysis of linguistic data, thereby significantly expanding the empirical scope of linguistic investigation. This development has facilitated a shift from predominantly intuition-based analyses toward data-driven and computationally grounded approaches.

Within the core domains of linguistics, AI-based methodologies have proven instrumental in the automated examination of morphological patterns, syntactic structures, semantic representations, and pragmatic functions. By identifying recurrent patterns and probabilistic regularities across extensive corpora, artificial intelligence contributes to a more refined understanding of grammatical organization, meaning construction, and context-dependent language use. Furthermore, AI-driven models play an increasingly important role in discourse analysis and stylistic research, allowing for the exploration of cohesion, coherence, and genre-specific variation across different communicative and cultural environments.

From a theoretical perspective, the application of artificial intelligence poses significant challenges to traditional linguistic concepts, particularly those related to linguistic competence, performance, and cognitive representation. The capacity of AI systems to model, generate, and interpret natural language prompts renewed reflection on the relationship between human cognition and machine-based language processing. Consequently, artificial intelligence should be regarded not merely as an auxiliary technological instrument, but as a conceptual framework that reshapes the aims, methods, and explanatory potential of modern linguistic theory.

Adnotacja.

Sztuczna inteligencja (SI) wyłoniła się jako kluczowy paradygmat we współczesnym językoznawstwie, wywierając istotny wpływ zarówno na aparat metodologiczny, jak i na teoretyczne podstawy badań lingwistycznych. Integracja zaawansowanych algorytmów uczenia maszynowego, architektur sieci neuronowych oraz technik przetwarzania języka naturalnego (NLP) umożliwiła systematyczną i wielkoskalową analizę danych językowych, znacząco poszerzając empiryczny zakres badań lingwistycznych. Rozwój ten przyczynił się do przejścia od analiz opartych głównie na intuicji do podejść opartych na danych i ugruntowanych obliczeniowo.

W obrębie podstawowych dziedzin językoznawstwa metody oparte na sztucznej inteligencji okazały się niezwykle użyteczne w zautomatyzowanym badaniu wzorców morfologicznych, struktur składniowych, reprezentacji semantycznych oraz funkcji pragmatycznych. Poprzez identyfikację powtarzalnych schematów i regularności probabilistycznych w rozległych korpusach, sztuczna inteligencja przyczynia się do pogłębionego rozumienia organizacji gramatycznej, konstruowania znaczeń oraz zależnego od kontekstu użycia języka. Ponadto modele oparte na SI odgrywają coraz ważniejszą rolę w analizie dyskursu i badaniach stylistycznych, umożliwiając analizę spójności, koherencji oraz zróżnicowania gatunkowego w różnych środowiskach komunikacyjnych i kulturowych.

Z perspektywy teoretycznej zastosowanie sztucznej inteligencji stawia istotne wyzwania przed tradycyjnymi pojęciami językoznawczymi, w szczególności tymi związanymi z kompetencją językową, wykonaniem (performance) oraz reprezentacją poznawczą. Zdolność systemów SI do modelowania, generowania i interpretowania

języka naturalnego skłania do ponownego namysłu nad relacją między ludzkim poznaniem a maszynowym przetwarzaniem języka. W konsekwencji sztuczną inteligencję należy postrzegać nie tylko jako pomocnicze narzędzie technologiczne, lecz jako ramę konceptualną, która przekształca cele, metody oraz potencjał wyjaśniający współczesnej teorii językoznawczej.

Аннотация.

Искусственный интеллект (ИИ) сформировался как ключевой парадигмальный фактор в современном языкознании, оказывая существенное влияние как на методологический аппарат, так и на теоретические основания лингвистических исследований. Интеграция передовых алгоритмов машинного обучения, архитектур нейронных сетей и методов обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) сделала возможным систематический и масштабный анализ языковых данных, что значительно расширило эмпирическое поле лингвистических исследований. Данное развитие способствовало переходу от преимущественно интуитивных подходов к анализу языка к данным-ориентированным и вычислительно обоснованным методам.

В рамках основных разделов лингвистики методы, основанные на искусственном интеллекте, доказали свою эффективность при автоматизированном исследовании морфологических закономерностей, синтаксических структур, семантических репрезентаций и прагматических функций. Выявляя повторяющиеся паттерны и вероятностные регулярности в обширных корпусах, искусственный интеллект способствует более глубокому пониманию грамматической организации, процессов формирования значения и контекстуально обусловленного употребления языка. Кроме того, модели ИИ играют все более значимую роль в дискурсивном анализе и стилистических исследованиях, позволяя изучать связность, когерентность и жанровую вариативность в различных коммуникативных и культурных контекстах.

С теоретической точки зрения применение искусственного интеллекта ставит под вопрос традиционные лингвистические представления, прежде всего связанные с понятиями языковой компетенции, речевой деятельности (performance) и когнитивной репрезентации. Способность систем ИИ моделировать, порождать и интерпретировать естественный язык побуждает к переосмыслению соотношения между человеческим мышлением и машинной обработкой языка. В результате искусственный интеллект следует рассматривать не только как вспомогательный технологический инструмент, но и как концептуальную рамку, трансформирующую цели, методы и объяснительный потенциал современной лингвистической теории.

Keywords: *artificial intelligence, computational linguistics, natural language processing, linguistic theory, language modeling, machine learning*

Słowa kluczowe: *szuczna inteligencja; językoznawstwo komputerowe; przetwarzanie języka naturalnego; teoria językoznawcza; modelowanie języka; uczenie maszynowe*

Ключевые слова: *искусственный интеллект; компьютерная лингвистика; обработка естественного языка; лингвистическая теория; моделирование языка; машинное обучение*

Introduction. The emergence of artificial intelligence (AI) has marked a significant paradigm shift in contemporary linguistics, influencing both its methodological approaches and theoretical frameworks. Traditional linguistic research, often reliant on introspective methods and limited empirical data, is increasingly complemented by computational and data-driven techniques that facilitate large-scale, systematic analysis of language. AI, particularly through machine learning algorithms, neural networks, and natural language processing (NLP), enables the investigation of complex linguistic patterns with a degree of precision, reproducibility, and scalability that was previously unattainable.

Within the core domains of linguistics—morphology, syntax, semantics, and pragmatics—AI-driven methodologies provide novel tools for the formal modeling and analysis of linguistic structures. Automated systems allow for the identification of regularities, the modeling of grammatical constructions, and the examination of context-dependent meaning across extensive corpora. This integration of computational methods has not only enhanced the empirical foundation of linguistic research but has also facilitated cross-linguistic and typological studies at an unprecedented scale.

Moreover, the adoption of AI in linguistics bears substantial theoretical implications. The capacity of AI

models to generate, interpret, and manipulate natural language challenges traditional conceptions of linguistic competence, performance, and cognitive representation. Such developments invite a re-examination of foundational assumptions regarding the nature of human language and its formal properties, while fostering interdisciplinary engagement with cognitive science and computer science.

This study situates artificial intelligence as both a methodological and conceptual framework in modern linguistics, examining its role in reshaping analytical strategies, theoretical perspectives, and the overall scope of linguistic inquiry. By highlighting the intersection of AI technologies and linguistic research, the paper demonstrates that AI is not merely an auxiliary tool but constitutes a transformative paradigm that expands the explanatory potential of contemporary linguistic theory.

The integration of artificial intelligence (AI) and linguistics represents one of the most significant methodological transformations in contemporary language studies. Historically, the collaboration between computational methods and linguistic theory began with rule-based systems in the mid-to-late 20th century, which aimed to formalize grammatical rules for machine pro-

cessing and to enable syntactic parsing of natural language texts (Jurafsky & Martin, 2020). These early approaches were predominantly symbolic, relying on explicitly encoded grammatical knowledge and deterministic algorithms. While effective for constrained linguistic environments, rule-based systems were limited in their ability to generalize across large and heterogeneous corpora, revealing the necessity for more flexible and adaptive models.

The subsequent emergence of machine learning and neural network techniques marked a paradigmatic shift from deterministic, rule-based computation to data-driven approaches. These methods enable models to infer linguistic regularities directly from textual input without explicit programming of grammatical rules (Goldberg, 2017; Bengio, Courville, & Vincent, 2013). As a result, AI systems have acquired the capacity to learn complex patterns of morphology, syntax, and semantics from extensive datasets, facilitating empirical validation of theoretical hypotheses in linguistics. This transition from prescriptive rule encoding to probabilistic pattern recognition has not only expanded the scale and scope of computational linguistic research but also challenged conventional assumptions regarding language structure and acquisition.

Modern natural language processing (NLP) technologies exemplify the practical application of AI in linguistic research. Tools such as automated part-of-speech taggers, syntactic parsers, and semantic analyzers allow for high-precision analysis of corpora comprising millions of words. These methods provide quantitative insights into linguistic phenomena, enabling researchers to evaluate cross-linguistic patterns, typological variations, and functional dependencies within and across languages (Manning & Schütze, 1999). By leveraging computational power, AI-driven systems facilitate the systematic study of linguistic structures at scales that were previously unattainable through manual annotation or introspective analysis, thereby bridging the gap between theoretical linguistics and empirical observation.

Furthermore, AI-based methodologies support interdisciplinary research, integrating insights from cognitive science, computational modeling, and statistical learning to enhance our understanding of human language. The capacity of AI models to process multilingual corpora, analyze contextual dependencies, and generate predictive representations underscores their value not only as tools for applied linguistics but also as instruments for advancing theoretical inquiry. Consequently, the historical and methodological integration of AI and linguistics reflects a profound transformation, positioning artificial intelligence as both a practical tool and a conceptual framework capable of reshaping modern linguistic research.

Artificial intelligence (AI) technologies have profoundly transformed the analysis of core linguistic domains, including morphology, syntax, semantics, and pragmatics, by introducing computational tools that enable both large-scale data processing and fine-grained linguistic modeling. In the study of morphology and syntax, AI facilitates automated parsing, part-of-speech tagging, and the identification of recurrent structural

patterns, allowing researchers to construct formalized models of grammatical relations with high precision (Mikolov, Chen, Corrado, & Dean, 2013). Such automated methodologies not only accelerate the analysis of extensive corpora but also allow for the detection of subtle linguistic regularities and rare constructions that may be overlooked in traditional manual analysis.

In the domain of semantics, AI-driven models, particularly those based on deep learning and transformer architectures, provide unprecedented capabilities for capturing contextual meaning and the distributional properties of words within texts (Vaswani et al., 2017). These models enable the identification of co-occurrence patterns, polysemy resolution, and semantic similarity at a scale and accuracy unattainable by classical corpus-based or introspective approaches. By leveraging such models, linguists can explore how meaning is constructed in context, how semantic fields evolve across discourse, and how cross-linguistic variations in lexical semantics manifest in usage patterns.

Beyond morphology, syntax, and semantics, AI methodologies have also made substantial contributions to discourse and pragmatics. Machine learning-based tools can automatically detect cohesion, coherence, and pragmatic functions within large corpora, providing quantitative support for analyses in stylistics, functional linguistics, and discourse studies (Padó & Lapata, 2007). These computational approaches allow for systematic examination of rhetorical structures, narrative strategies, and genre-specific linguistic features across vast textual datasets. Consequently, AI facilitates the empirical validation of theoretical models of language use, bridging the gap between formal analysis and real-world linguistic practice.

Moreover, AI-driven linguistic analysis has become increasingly relevant in the study of intercultural and cross-genre communication. By processing multilingual corpora and heterogeneous textual data, AI systems can uncover both language-specific phenomena and universal linguistic patterns, thereby contributing to comparative and typological research (Potts, 2005). These capabilities are particularly valuable for understanding pragmatic variation, culturally conditioned discourse structures, and stylistic conventions across diverse communicative contexts. In sum, the application of AI across linguistic domains not only enhances methodological rigor but also expands the theoretical and empirical horizons of contemporary linguistics, establishing AI as an indispensable tool for both descriptive and explanatory research.

The integration of artificial intelligence (AI) into linguistic research raises profound theoretical questions that challenge traditional frameworks in the study of language. Classical linguistic models, particularly those influenced by generative grammar, draw a clear distinction between *competence*—the internalized knowledge of linguistic rules—and *performance*, or the observable utilization of language in actual communicative contexts (Pierrehumbert, 2001). AI complicates this dichotomy by producing computational systems capable of both generating and interpreting natural language, thereby approximating human linguistic behav-

ior without possessing the cognitive awareness or conscious reasoning traditionally ascribed to human speakers. This development necessitates a critical reconsideration of the competence-performance distinction and invites linguists to conceptualize models of language that account for both systematic knowledge and probabilistic usage patterns.

The statistical learning mechanisms underpinning contemporary AI models bear significant implications for theoretical accounts of syntax, morphology, and semantics. Unlike rule-based approaches, which rely on explicitly encoded grammatical knowledge, AI-driven models acquire structural and semantic patterns directly from corpora through probabilistic inference (Rudin & Ustun, 2018). Consequently, these systems are capable of identifying subtle dependencies, distributional regularities, and exceptions that may elude human observation, thereby providing empirical insights that inform or challenge existing theoretical constructs. The capacity of AI to reveal gradient linguistic patterns encourages the development of hybrid theoretical frameworks that integrate both formalist and usage-based perspectives.

The relationship between AI and linguistic theory is inherently reciprocal. Effective design of AI language models necessitates a robust understanding of linguistic principles, including syntactic hierarchies, morphological paradigms, and semantic compositionality. Simultaneously, AI outputs furnish extensive empirical evidence that can refine, validate, or expand theoretical models (Kumar & Rose, 2011). For instance, AI models can simulate cross-linguistic syntactic variation, analyze semantic shifts across corpora, and model pragmatic functions in context, providing a basis for comparative typological generalizations and hypothesis testing at scales unattainable through conventional methods.

Beyond structural and formal considerations, AI also contributes to theoretical insights into discourse, pragmatics, and context-sensitive interpretation. By modeling language use in diverse communicative and sociocultural contexts, AI systems enable the systematic investigation of the interface between linguistic knowledge and functional deployment. This capacity facilitates a more comprehensive theoretical understanding of language, encompassing competence, performance, and contextual adaptability. In this sense, AI functions not merely as a computational instrument but as a conceptual and methodological catalyst, promoting the reconceptualization of foundational linguistic principles and expanding the explanatory scope of contemporary linguistic inquiry.

Despite the considerable potential of artificial intelligence (AI) in advancing linguistic research, its application is accompanied by a range of significant challenges and limitations. One prominent concern pertains to algorithmic bias. AI models, particularly those trained on large corpora derived from real-world data, are susceptible to replicating and even amplifying existing social, cultural, and linguistic biases embedded in the source material (Bengio, Courville, & Vincent, 2013; Vaswani et al., 2017). Such biases can manifest

in syntactic, semantic, or pragmatic analyses, potentially skewing research findings and reinforcing normative assumptions. Consequently, rigorous strategies for data curation, preprocessing, and evaluation are essential to mitigate the influence of bias and ensure the validity and reliability of computational linguistic studies.

Ethical considerations constitute another critical dimension in the deployment of AI for linguistic research. The capacity of AI systems to generate or manipulate language raises questions concerning responsible use, particularly in contexts such as automated translation, language education, and computational discourse analysis. Ethical scrutiny must address issues of transparency, interpretability, and accountability, ensuring that AI-driven insights and technologies adhere to professional standards and contribute positively to linguistic knowledge without causing unintended harm or misrepresentation.

A further challenge lies in the inherent limitations of AI in contextual understanding. While modern AI models, including transformer-based architectures, demonstrate remarkable performance in pattern recognition and predictive modeling, they often lack genuine comprehension of sociocultural, pragmatic, and discourse-level nuances. As a result, AI analyses may be constrained when interpreting figurative language, ambiguity, or culturally embedded communicative practices, underscoring the need for ongoing refinement of models that incorporate contextual and pragmatic dimensions of language use (Vaswani et al., 2017).

Looking forward, the integration of AI and linguistics offers substantial opportunities for interdisciplinary advancement. Collaborative engagement between computational scientists and linguists is essential for the development of systems that are both methodologically robust and theoretically informed (Jurafsky & Martin, 2020; Goldberg, 2017). Such collaboration ensures that AI not only enhances empirical research capabilities—enabling large-scale corpus analysis, cross-linguistic comparison, and syntactic and semantic modeling—but also contributes meaningfully to theoretical inquiry. By aligning computational methods with linguistic principles, researchers can develop models that account for both structural regularities and functional variability, bridging the gap between formal theory and real-world language use.

These interdisciplinary endeavors are poised to shape the future of applied language technologies, including intelligent tutoring systems, automated translation platforms, and adaptive language assessment tools. By combining linguistic expertise with computational innovation, AI can facilitate not only the descriptive and explanatory analysis of language but also its practical applications in education, communication, and cross-cultural contexts. In sum, addressing the challenges of bias, ethics, and contextual limitations, while fostering collaborative and interdisciplinary approaches, will be crucial for realizing the full potential of AI as a transformative paradigm in modern linguistic research.

Conclusion. The integration of artificial intelligence into contemporary linguistic research represents

a profound paradigm shift that encompasses both methodological innovation and theoretical reconceptualization. AI technologies, including machine learning algorithms, neural networks, and transformer-based natural language processing systems, have enabled large-scale, data-driven analysis across core linguistic domains such as morphology, syntax, semantics, pragmatics, and discourse. These developments have enhanced the precision, scalability, and empirical grounding of linguistic inquiry, providing unprecedented opportunities for cross-linguistic comparison, typological analysis, and functional studies.

Beyond methodological contributions, AI has significant theoretical implications. By challenging traditional distinctions between linguistic competence and performance, AI models encourage reconsideration of established assumptions regarding syntactic structure, semantic representation, and cognitive processing of language. Furthermore, AI facilitates a reciprocal relationship between computational modeling and linguistic theory: linguistic insights guide model design, while AI-generated data provide empirical evidence that can refine or expand theoretical frameworks.

Despite its transformative potential, the application of AI in linguistics is accompanied by notable challenges, including algorithmic bias, ethical concerns, and limitations in contextual and pragmatic understanding. Addressing these challenges requires careful corpus curation, interdisciplinary collaboration, and adherence to ethical and methodological rigor. By fostering collaboration between linguists and AI researchers, it is possible to develop systems that are both computationally robust and linguistically informed, advancing both theoretical inquiry and practical applications in language technology.

In conclusion, artificial intelligence should be understood not merely as a technical tool, but as a conceptual and methodological paradigm that reshapes contemporary linguistics. Its capacity to generate, analyze, and model language systematically offers a transformative framework for understanding language structure, function, and usage, and positions AI as an essential driver of innovation in both theoretical and applied linguistic research

References

1. Bengio, Y., Courville, A., & Vincent, P. (2013). Representation learning: A review and new perspectives. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 35(8), 1798–1828.
2. Goldberg, Y. (2017). *Neural network methods for natural language processing*. Morgan & Claypool.
3. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3rd ed.). Draft. <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
4. Kumar, N., & Rose, C. (2011). Architecture for building conversational agents that reason, learn, and adapt. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2(4), 1–25. <https://doi.org/10.1145/2030365.2030366>
5. Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of statistical natural language processing*. MIT Press.
6. Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. In Y. Bengio & Y. LeCun (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR 2013)*. <https://arxiv.org/abs/1301.3781>
7. Padó, S., & Lapata, M. (2007). Dependency-based construction of semantic space models. *Computational Linguistics*, 33(2), 161–199. <https://doi.org/10.1162/coli.2007.33.2.161>
8. Pierrehumbert, J. B. (2001). Exemplar dynamics: Word frequency, lenition and contrast. In J. Bybee & P. Hopper (Eds.), *Frequency and the emergence of linguistic structure* (pp. 137–157). John Benjamins.
9. Potts, C. (2005). *The logic of conventional implicatures*. Oxford University Press.
10. Rudin, C., & Ustun, B. (2018). Optimized scoring systems: Toward trust in machine learning for healthcare and criminal justice. *Interfaces*, 48(5), 449–466. <https://doi.org/10.1287/inte.2018.0925>
11. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In H. Wallach et al. (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2017)* (pp. 5998–6008).

Нилуфар Акбар Гадирова

Азербайджанский университет

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361615>

ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ОБНОВЛЕНИЕ И МОДЕРНИСТСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПОЭЗИИ У.Б.ЙЕЙТСА

Nilufar Akbar Gadirova

Azerbaijan University

AESTHETIC RENEWAL AND MODERNIST TRANSFORMATION IN THE POETRY OF W.B. YEATS

Аннотация:

В статье исследуются эстетические и философские основы перехода поэзии Уильяма Батлера Йейтса от романтико-символистской эстетики к модернистской поэтической системе. Анализируются основные этапы данного процесса, а также изменения в поэтическом языке, системе образов и символике произведений поэта. Научная новизна работы заключается в комплексном рассмотрении эволюции поэтики Йейтса в контексте модернизма XX века. В результате исследования выявлено, что творчество поэта отражает синтез индивидуального художественного опыта и историко-культурных тенденций эпохи.

Abstract:

This article explores the aesthetic and philosophical foundations of William Butler Yeats's transition from a Romantic-Symbolist aesthetic to a modernist poetic system. It analyzes the key stages of this process, as well as changes in the poetic language, imagery, and symbolism of the poet's works. The scholarly novelty of this work lies in its comprehensive examination of the evolution of Yeats's poetics within the context of 20th-century modernism. The study reveals that the poet's work reflects a synthesis of individual artistic experience and the historical and cultural trends of the era.

Ключевые слова и фразы: *поэтическая эволюция, романтизм, модернизм, поэтическая форма, символы и образы, литературная трансформация, художественный язык*

Keywords and phrases: *poetic evolution, romanticism, modernism, poetic form, symbols and images, literary transformation, artistic language*

The great Irish poet and playwright, Nobel Prize laureate, and the proponent of the concept of the "Great Memory," which preserves the recollections of all generations, William Butler Yeats was not only one of the most significant poets of the 20th century but also a central figure in the Irish Literary Revival and Irish nationalism. In the early period of his creative work, his poems were strongly influenced by Irish issues, folk tales, and mysticism. The poetry of this period carries the lyricism characteristic of romanticism and traces of Pre-Raphaelite themes. Yeats's early poems are largely connected to the world of dreams and imagination, as J. Lucas describes, they consist of what seems like "whispering magical expressions" [6, p. 101]. This style reached its fullest expression in his collection "The Wind Among the Reeds". In later years, Yeats's poetry turned toward realism, incorporating the harsh and melancholic moods of contemporary life. Although it is impossible to give a fully detailed account of his development as a poet, the main characteristics of his evolution can be identified. His creative work transcends the boundaries of literature and extends to the study of Irish cultural identity, making him a central figure in the formation of modern Irish national consciousness. His poetry not only shapes Ireland's cultural landscape but also resonates globally with universal themes of love, history, spirituality, and art.

At the beginning of the 20th century, changes in literature and culture led Yeats to adopt the styles and principles of modernist poets. Modernist writers experimented with poetic forms, moved away from tradition and conventions, and rejected the notion that poetry should consist solely of lyricism and beauty. From a partially rebellious stance, modernists opposed what Edmund Wilson later criticized as literary "interior decoration" [7, p. 24]. This opposition was broadly directed against romanticism, particularly the legacy of the Victorian and Edwardian periods, as modernist aesthetics deemed the poetic "interiors" created by these poets dull and aesthetically unsatisfactory.

In the early period of his career, T.S. Eliot noted that "Poetry is not the release of emotion, but an escape from emotion; it is not the expression of personality, but an escape from personality. Yet, of course, only those who have personality and emotions know what it means to want to escape from them" [5, p. 300]. According to Eliot, the poet's task is not to express the self, but to convey the environment, that is, language. This environment is composed of words that combine experiences in unique and unexpected ways. These experiences, when integrated into the linguistic medium, emerge partially freed from their original

sources in real life, yet without being entirely detached from them.

From this perspective, the main flaw of the romantics, especially the post-romantics, was their assumption that emotions alone would generate interest. They believed that when emotional intensity existed, poetic language would automatically and magically fulfill its function. However, in reality, language often became inactive and merely formal.

These nuances influenced Yeats's poetry as well, making his verses sharper, more concise, and expressive. Monk Gibbon noted about Yeats and Eliot that their aim was "to arouse the reader's interest through various liberties with language often applied within the constraints of formal verse" [3, p.14]. This observation also applies to the work of J. C. Joyce and, more broadly, to Modernism. The dualistic world of Modernism, rich in ellipses and omissions, represented a reality that could only be expressed by inventing new forms of language.

According to Richard Ellmann, Yeats's work is "a poetic map of the transition from public myth to private confession" [2, p.125]. By abandoning the traditional poetic language of his early period and approaching subjects directly with plain and austere diction, Yeats established himself as one of the central figures of the modernist literary environment. The later period of his work assumed a more personal and reflective character, with his writings from the last twenty years of his life addressing themes of aging, time, and mortality.

As a typical modernist poet, Yeats lamented the disorder and chaos of the postwar world and felt a profound nostalgia for the past. According to researcher Marjorie Howes, Yeats's sentiment was not merely a romanticized backward glance, but also a form of intellectual resistance against the moral disarray of the modern world [4, p.121].

The poem "A Coat" serves as a clear example of the transformation in Yeats's poetic style. In it, he abandons his earlier ornate and rhetorical approach, demonstrating a shift toward a new, simpler, and more realistic style:

I made my song a coat
Covered with embroideries
Out of old mythologies
From heel to throat;
But the fools caught it,
Wore it in the world's eyes
As though they'd wrought it.
Song, let them take it
For there's more enterprise
In walking naked [9].

Yeats wrote this poem in response to George Moore, who had accused him of supporting Irish culture. The term "fools" in the poem is dedicated to those who imitated the poet's style and presented it as if it were their own creation.

"A Coat" serves as a complex metaphor for Yeats's earlier poetic style. In the poem, the "coat" symbolizes romanticism, which he abandons, while the "nakedness" represents modernist poetry. Through this work, Yeats demonstrates a decisive and rapid transition from one poetic period to another. By moving

away from traditional poetic language and rhythmic rhyme toward everyday speech, irregular rhythms, incomplete rhymes, and vivid imagery, the poem also highlights the tension between the two phases of his creative development.

In 1939, at the age of 71, Yeats wrote "An Acre of Grass", a poem largely centered on personal themes, in which he reflects on aging. The poem focuses on the poet's own experiences, exploring in depth the physical decay of the body, solitude, and the monotonous feelings associated with old age. It incorporates unconventional metaphors, references to artists such as Michelangelo and William Blake, and a straightforward language, all characteristic of modernist poetry. At the same time, the poem's tone is confessional, openly expressing the thoughts of the aging individual, including notions of "the frenzy of old age" and "the eagle mind of the old."

Picture and book remain,
An acre of green grass
For air and exercise,
Now strength of body goes;
Midnight, an old house
Where nothing stirs but a mouse [10].

Among the poem's unconventional metaphors, "midnight" symbolizes the end of the world, the cessation of life, and periods of darkness. Similarly, the image of the "old house" represents Yeats's aging body, weakened by old age, and also serves as a metaphor for the approaching end of his life.

The words "picture" and "book" express the comfort, tranquility, and spiritual harmony of Yeats's happy family life with George Hyde-Lees at Norman Towers. The concept of "acre" in the poem's title has a multifaceted meaning: an acre can refer to a small green space set aside for fresh air and exercise, but it can also refer to the squeezing of body and mind into a narrow space. In addition, "acre" can be interpreted as the grave, the final destination for a person who has reached old age.

Particularly in the poems he wrote during the 1920s, including "Sailing to Byzantium", W.B. Yeats exemplifies many characteristic features of modernist disenchantment. These include a skeptical attitude toward the notion of "truth," the individual's sense of disorientation and confusion in the modern world, a pessimistic view of contemporary life, and the perception of a spiritually empty and culturally fragmented society.

"Sailing to Byzantium" manifests Yeats's long-developed artistic vision. Through this poem, the poet seeks to address the spiritual crisis of the 20th century individual. It stands out as a clear example of Yeats's poetic mastery and his ability to offer a symbolic interpretation of modern life, characterized by subtle symbolism, a complex conceptual framework, and rich stylistic features. Cleanth Brooks describes the poem as "the aesthetic quest for the salvation of modern man" [1, p. 96].

Byzantium was the center of a highly developed and prosperous civilization in the 6th century. Originally called Constantinople and founded by the Roman Emperor Constantine, the ancient city of

Byzantium served as the main hub of Eastern Christianity and held significant religious and ideological influence, being regarded in medieval imagination as a place where God's presence and divine power could be felt. Culturally, Byzantium was extraordinarily rich, and artistically it was seen as a utopian center. Its remoteness, inaccessibility, and exotic character added additional symbolic meaning to this perception. In Yeats's poetry, Byzantium functions not merely as a geographic location but as a spiritual and aesthetic center, embodying the highest level of artistic achievement and the pure, perfect form of art. In this sense, Byzantium can also be interpreted as a metaphor for creative perfection or as the ideal realm of art, akin to Plato's concept of perfect forms.

In the poem, contrasts between nature and artifice, art and life, and art and nature are clearly observed. The tension between art and life represents one of the central dichotomies in Yeats's poetry. Like his other works, this poem is rich in symbolism. For instance, the "gyre" in Yeats's poetry reflects his philosophical ideas, suggesting that all existence can be explained through cyclical processes and recurring patterns. At the same time, images such as mackerel, goldfish, fish, and birds symbolize the transience of life and the mortality of moral values.

In "Sailing to Byzantium", as in "An Acre of Grass", Yeats employs various metaphors to depict the aging body, including expressions such as "a tattered coat upon a stick," "tatter in its mortal dress," and "fastened to a dying animal." These metaphors emphasize the body's decay, physical mortality, and the tension between body and soul, deepening the poem's philosophical resonance. In the lines "An aged man is but a paltry thing, / A tattered coat upon a stick," old age is presented as a state of both physical and spiritual diminishment. The narrator imagines himself journeying "over the seas to the holy city of Byzantium," believing that by fleeing there he can escape a body exhausted by passion and weakened by age. Byzantium is thus portrayed as an ideal realm where the soul is elevated above the body, and art and spirituality are freed from corporeal mortality. Through this, Yeats confronts the inevitability of aging within an aesthetic and philosophical framework.

The poem clearly shows the realism that is a characteristic of modernism. Yeats harshly and clearly describes physical decline by comparing the body of an old man to the image of a "dying animal". This realistic approach further enhances the emotional and philosophical impact of the poem.

The phrase "Whatever is begotten, born and dies" in the sixth line of the poem also expresses the feelings of loss, mortality and transience characteristic of modernist poetry. The motifs of waste, death, decline and the collapse of material existence continuously come to the fore throughout the poem, especially in connection with the concept of old age. Through these thoughts, Yeats tries to deeply understand the mortal nature of man and the spiritual emptiness of the modern era on a poetic and philosophical level.

In the poem, Yeats appeals to the saints and asks them to change him: "Consume my heart away; sick

with desire / And fastened to a dying animal" he asks to be freed from his body, which is full of passion but doomed to death, and to attain eternity. Here, art is presented as the only immortal and eternal value, while human life cannot endure in the face of time. In this regard, the poet's main desire is to have a body free from death, not perishable, and to create forever. The poet emphasizes that after being freed from his body, he will never again manifest himself in the form of a natural being. The artificial is considered perfect and permanent, while natural objects and the human body decay, become deformed, and perish over time. In this context, Yeats also praises the Greek jewelers and artisans of the time for creating perfect and immortal golden birds. It is these examples of art that inspire the poet and provide the basis for his view of art as a way of salvation from mortality.

The poem contains both political and personal references to Ireland. Yeats expresses a longing to return to a past era when Ireland was peaceful and economically stable. The word "that" at the beginning of the poem refers to contemporary Ireland, the Ireland of Yeats' own time. The narrative traces a symbolic journey from youth to old age, as well as a geographic transition from Ireland to Byzantium.

Yeats no longer felt that he belonged in Ireland; the youth were captivated by what he called "sensual music." This notion refers to the presentation of violence, especially murder, in the name of republicanism as an attractive ideology, a situation that deeply disgusted Yeats.

The phrases "the young / in one another's arms" and "dying generations" in the poem are likely references to the Irish Rebellion. These phrases reflect a historical period in which people suffered great losses and were forced to part from their loved ones, and the final embrace symbolizes the inevitability of separation and death.

Conclusion. William Butler Yeats' poetry developed in a consistent and purposeful manner from Romantic-symbolist aesthetics to a modernist poetic system. Without radically rejecting the Victorian tradition, he reshaped it within the context of historical and cultural realities, reconciling the core aesthetic principles of Modernism with his individual poetic worldview.

Key changes in Yeats' poetic language include the condensation of expression, the limitation of emotional lyricism, and the increased semantic weight of metaphors. Language moves beyond its purely aesthetic function to become a primary tool for philosophical generalization, giving his poetry an intellectual and reflective character.

Central to his work are the concepts of time, aging, and mortality, with the conflict between body and spirit serving as a key poetic model that reveals the ontological essence of human existence. The preservation of mental and creative potential against the backdrop of physical decline forms the foundation of Yeats' artistic concept.

For Yeats, art represents a supreme and enduring value in response to the spiritual crises of the modern world. The tension between life's transience and the

permanence of art is systematically expressed throughout his poetry. At the same time, issues of national history and cultural identity are presented on a symbolic, generalized level, aligning individual experience with collective historical memory. These characteristics mark Yeats' work as a pivotal phase in the trajectory of twentieth-century modernist poetry.

References:

1. Brooks C. *The Well Wrought Urn: Studies in the Structure of Poetry*. Mariner Books, 1956.
2. Ellmann R. *Yeats: The Man and the Masks*. W.W. Norton & Company, 2000.
3. French A. *A Strangely Useless Thing: Iseult Gonne and Yeats // Yeats Eliot Review: A Journal of Criticism and Scholarship* 19.2. 2002.
4. Howes M. *Yeats's Nations: Gender, Class, and Irishness*. Cambridge University Press, 1998.
5. Joshi Dr. R.Ch. *T.S. Eliot's Concept of Idea, Emotion, and Poetry: An Overview*. *The Criterion // An*

International Journal in English, Vol. 8, Issue-V, 2017. <https://www.the-criterion.com/V8/n5/BT04.pdf>

6. Lucas J. *Modern English Poetry: From Hardy to Hughes*. London: B.T. Batsford, 1986.

7. Maxwell D.E.S. *Yeats and Modernism // The Canadian Journal of Irish Studies*, Vol. 3, No. 1, 1977. <https://www.jstor.org/stable/25512385?read-now=1&seq=3>

8. Yeats W.B. *Sailing to Byzantium*. *The Norton Anthology of English Literature: The Twentieth Century and After*. New York: Norton, 2006.

9. Yeats W.B. *A coat*. 1912. <https://www.poetryfoundation.org/poetrymagazine/poems/12893/a-coat>

10. Yeats W.B. *An Acre of Grass*. <https://allpoetry.com/An-Acre-Of-Grass>

JURISPRUDENCE

Дуняшенко Олександр Олександрович

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФОДР НПУ Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Шишко Максим Валерійович

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФОДР НПУ Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Науковий керівник : Шендрюк Юлія Володимирівна

підполковник поліції, старший викладач кафедри кримінального процесу, Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

НЕВІДКЛАДНИЙ ОБШУК БЕЗ УХВАЛИ СЛІДЧОГО СУДДІ: ПРОБЛЕМИ ПРАВОЗАСТОСУВАННЯ

Duniashenko Oleksandr Oleksandrovych

Shyshko Maksym Valeriyovych

Shendryk Julia Volodymyrivna

IMMEDIATE SEARCH WITHOUT A WARRANT OF THE INVESTIGATING JUDGE: PROBLEMS OF LAW ENFORCEMENT

Анотація.

У статті досліджуються проблеми правозастосування інституту невідкладного обшуку без ухвали слідчого судді у кримінальному провадженні України. Зосереджено увагу на аналізі положень Кримінального процесуального кодексу України, які визначають підстави та умови проведення такого обшуку, зокрема у випадках врятування життя та майна, безпосереднього переслідування особи, яка підозрюється у вчиненні кримінального правопорушення, а також загрози знищення чи приховування доказів. Наголошується, що на практиці застосування невідкладного обшуку часто супроводжується розширеним тлумаченням категорії «невідкладності», що створює ризики порушення конституційного права особи на недоторканність житла та приватного життя. Проаналізовано типові помилки органів досудового розслідування, пов'язані з неналежним обґрунтуванням підстав для обшуку, формальним характером подальшого звернення до слідчого судді та проблемами допустимості отриманих доказів. Особливу увагу приділено судовій практиці, яка демонструє різні підходи до оцінки законності невідкладного обшуку та наслідків визнання його проведеним з порушенням вимог закону. Зроблено висновок про необхідність чіткого дотримання процесуальних гарантій, удосконалення нормативного регулювання та вироблення єдиних стандартів судового контролю з метою забезпечення балансу між інтересами кримінального правосуддя та захистом прав людини.

Abstract.

The article examines the problems of law enforcement related to urgent searches conducted without an investigating judge's warrant in criminal proceedings in Ukraine. The author analyzes the provisions of the Criminal Procedure Code of Ukraine that define the grounds and conditions for such searches, particularly in cases involving the protection of life and property, the immediate pursuit of a suspect, or the risk of destruction or concealment of evidence. It is emphasized that in practice the concept of "urgency" is often interpreted too broadly, which creates significant risks of violating the constitutional right to inviolability of home and private life. Typical mistakes of pre-trial investigation bodies are identified, including insufficient justification of the grounds for an urgent search, a formal approach to subsequent judicial review, and difficulties related to the admissibility of the evidence obtained. Special attention is paid to court practice, which reveals inconsistent approaches to assessing the legality of urgent searches and the procedural consequences of their unlawful conduct. The article concludes that strict compliance with procedural safeguards, improvement of legal regulation, and the development of uniform standards of judicial control are necessary to ensure a proper balance between the interests of criminal justice and the protection of human rights.

Ключові слова: *невідкладний обшук, ухвала слідчого судді, кримінальне провадження, права людини, допустимість доказів, судовий контроль.*

Keywords: *urgent search, investigating judge's warrant, criminal proceedings, human rights, admissibility of evidence, judicial control.*

Постановка проблеми. Інститут невідкладного обшуку без ухвали слідчого судді є винятком із загального правила судового контролю за втручанням у приватне життя особи та недоторканність

житла. Його застосування зумовлене необхідністю оперативного реагування на загрози життю і безпеці людей, збереженню майна або доказів кримі-

нального правопорушення. Водночас у правозастосовній практиці України цей виняток нерідко використовується надмірно широко, без належного обґрунтування реальної невідкладності. Така ситуація призводить до порушення конституційних прав і свобод людини, виникнення сумнівів щодо законності дій органів досудового розслідування та визнання зібраних доказів недопустимими. Відсутність чітких критеріїв оцінки «невідкладності» та неоднозначність судової практики зумовлюють потребу в ґрунтовному науковому аналізі цієї проблеми.

Аналіз досліджень. Питання проведення обшуку у кримінальному провадженні, зокрема без ухвали слідчого судді, досліджувалися у працях вітчизняних науковців у галузі кримінального процесуального права, які аналізували процесуальну природу обшуку, гарантії прав людини та механізми судового контролю. Окремі аспекти невідкладного обшуку розглядалися в контексті допустимості доказів, стандартів Європейського суду з прав людини та співвідношення публічних і приватних інтересів. Водночас більшість наукових праць зосереджені на загальній характеристиці обшуку, тоді як проблеми практичного застосування невідкладного обшуку, критерії його правомірності та наслідки порушення процесуальних вимог потребують подальшого комплексного дослідження з урахуванням сучасної судової практики.

Метою даної статті є аналіз правових підстав і особливостей проведення невідкладного обшуку без ухвали слідчого судді у кримінальному провадженні.

Виклад матеріалу. Невідкладний обшук без ухвали слідчого судді є особливим процесуальним інститутом кримінального провадження, що становить виняток із загального правила здійснення обшуку виключно на підставі судового дозволу. Відповідно до ст. 30 Конституції України, кожному гарантується недоторканність житла, а проникнення до нього можливе лише на підставі вмотивованого рішення суду, за винятком невідкладних випадків, пов'язаних із врятуванням життя людей та майна або безпосереднім переслідуванням осіб, які підозрюються у вчиненні злочину. Таким чином, конституційні положення закладають баланс між публічним інтересом у розкритті кримінальних правопорушень і необхідністю захисту приватної сфери особи. Нормативне закріплення порядку проведення невідкладного обшуку міститься у Кримінальному процесуальному кодексі України, зокрема у статті 233, яка дозволяє проникнення до житла чи іншого володіння особи без ухвали слідчого судді лише у чітко визначених законом випадках. До таких підстав належать необхідність негайного врятування життя або майна, а також безпосереднє переслідування особи, яка підозрюється у вчиненні кримінального правопорушення. Водночас закон зобов'язує слідчого або прокурора невідкладно після проведення такої слідчої дії звернутися до слідчого судді для отримання судової оцінки її законності. Цей механізм покликаний компенсувати відсутність попереднього судового контролю та

забезпечити дотримання процесуальних гарантій [1, 2].

Разом із тим правозастосовна практика свідчить про наявність істотних проблем у реалізації зазначених норм. Найпоширенішою з них є розширене та формальне тлумачення поняття «невідкладності». У багатьох випадках органи досудового розслідування обґрунтовують проведення обшуку без ухвали слідчого судді абстрактними посиланнями на можливість знищення доказів або втрату оперативності, не наводячи конкретних обставин, які б свідчили про реальну та безпосередню загрозу. Такий підхід фактично нівелює винятковий характер невідкладного обшуку та створює умови для зловживання процесуальними повноваженнями. Окремої уваги заслуговує питання подальшого судового контролю за законністю невідкладного обшуку. Хоча КПК України передбачає обов'язок звернення до слідчого судді після його проведення, на практиці відповідні клопотання нерідко мають формальний характер і не містять належного обґрунтування підстав невідкладності. У свою чергу, судова практика демонструє різні підходи до оцінки таких обставин: від ретельного аналізу фактичних підстав до формального погодження з доводами сторони обвинувачення. Це негативно впливає на єдність правозастосування та передбачуваність судових рішень [3].

Аналіз положень Кримінального процесуального кодексу України засвідчує, що існуючий механізм проведення обшуку без ухвали слідчого судді має ряд суттєвих недоліків, що впливають на ефективність захисту прав особи на недоторканність житла та іншого володіння. Зокрема, ч. 3 ст. 233 КПК України передбачає можливість проведення невідкладного обшуку у випадках негайної необхідності, проте на практиці цей механізм залишає значну простір для зловживань з боку правоохоронних органів. Відсутність усталеної судової практики та обмежених процесуальних гарантій щодо обґрунтування «невідкладності» створюють ризики порушення конституційного права громадян на захист житла, передбаченого ч. 3 ст. 30 Конституції України. Водночас відсутність дієвих механізмів оскарження законності ухвал слідчих суддів про надання дозволу на обшук посилює дисбаланс між правами сторін кримінального провадження та погіршує правове становище особи [4, с. 195].

Для подолання зазначених проблем науковець пропонує внести зміни до ч. 4 ст. 234 КПК України, доповнивши її пунктом 4-1, який передбачатиме обов'язкове «обґрунтування невідкладності проникнення з посиланням на докази» у випадках проведення обшуку за ч. 3 ст. 233 КПК. Така новела надасть слідчим суддям право вимагати від слідчого або прокурора конкретне обґрунтування підстав проведення невідкладного обшуку, що в підсумку має підвищити рівень захисту конституційних прав особи. Проте, як зазначається у науковій літературі, перекладання вирішення цих проблем лише на судову владу без удосконалення нормативного змісту ст. 233 КПК та термінологічних уточнень може призвести до формального «освячення» обшуків

суддями, не забезпечуючи реального захисту прав людини [5, с. 304].

При тлумаченні положень ч. 3 ст. 30 Конституції України та ч. 2 ст. 233 КПК важливо враховувати не лише буквальне формулювання норм, а й їхній контекст, цілі, що переслідують приписи цих статей, та взаємозв'язок з іншими нормами КПК щодо проведення слідчих і розшукових дій. Слідчі (розшукові) дії, визначені ст. 223 КПК, спрямовані на отримання та перевірку доказів у конкретному кримінальному провадженні, здійснюються уповноваженими особами з дотриманням встановлених державою процесуальних вимог і документального супроводу. Цей комплекс дій утворює систему пізнавально-засвідчувальних операцій, що забезпечує збирання, дослідження та перевірку доказів, і його ефективність безпосередньо залежить від точності законодавчих норм, які регламентують порядок проведення обшуків без ухвали слідчого судді [6, с. 501].

Суттєвим аспектом проблеми є питання допустимості доказів, отриманих у результаті невідкладного обшуку. Відповідно до ст. 86 КПК України, доказ визнається допустимим лише за умови його отримання у порядку, передбаченому законом. Порушення вимог щодо підстав і процедури проведення обшуку без ухвали слідчого судді тягне за собою ризик визнання таких доказів недопустимими, що, у свою чергу, може істотно вплинути на результати кримінального провадження. Судова практика засвідчує, що саме неналежне обґрунтування невідкладності часто стає підставою для виключення доказів із доказової бази обвинувачення.

Однією з проблем правозастосування інституту невідкладного обшуку без ухвали слідчого судді є надмірно широке тлумачення поняття «невідкладності». У законодавстві України (ст. 233 КПК) чітко зазначено, що обшук без ухвали можливий лише у випадках негайного переслідування підозрюваного, порятунку життя або майна та ризику знищення доказів. Проте на практиці органи досудового розслідування часто формально посиляються на можливу втрату доказів або оперативність, не конкретизуючи обставин, що створює ризик порушення конституційного права на недоторканність житла (ст. 30 Конституції України). Додатково ускладнює ситуацію нерівномірне застосування судової практики: деякі суди ретельно перевіряють обґрунтованість невідкладності, інші погоджуються на формальні доводи слідчого або прокурора, що підриває єдність правозастосування [7, с. 174].

Для вирішення зазначених проблем необхідне законодавче та практичне вдосконалення. По-перше, доцільно чіткіше окреслити критерії «невідкладності» в КПК та розробити стандартизовані вимоги щодо обґрунтування дій слідчого у клопотанні до суду після проведення обшуку. По-друге, слід підвищити роль судового контролю, забезпечивши обов'язкову та детальну перевірку судом фактів, які свідчать про реальну загрозу порушення кримінального провадження. По-третє, варто впро-

вадити навчальні програми та методичні рекомендації для слідчих і прокурорів щодо дотримання процесуальних гарантій та прав людини. Такі заходи дозволять мінімізувати ризики зловживань і забезпечити баланс між оперативною ефективністю кримінального переслідування та конституційним захистом особи.

Висновки. Проведений аналіз засвідчує, що інститут невідкладного обшуку без ухвали слідчого судді, будучи важливим механізмом забезпечення оперативності кримінального провадження, водночас несе значні ризики порушення конституційних прав особи. Основними проблемами є надмірно широке тлумачення «невідкладності», формальне обґрунтування підстав слідчим або прокурором та неоднакове застосування судового контролю. Неправомірне або необґрунтоване використання цього інституту може призвести до визнання доказів недопустимими та вплинути на результати кримінального провадження, що підкреслює необхідність дотримання процесуальних гарантій та законності всіх слідчих дій. Перспективи розвитку інституту полягають у вдосконаленні законодавчого регулювання та формуванні єдиних стандартів правозастосування. Це передбачає уточнення критеріїв невідкладності у Кримінальному процесуальному кодексі, посилення ролі судового контролю та розробку методичних рекомендацій для слідчих органів. Подальший розвиток судової практики має забезпечити баланс між оперативністю розслідування та захистом прав людини, а також сприяти формуванню передбачуваних та обґрунтованих рішень у сфері кримінального процесу. Такі заходи дозволять підвищити ефективність кримінального правосуддя без порушення конституційних гарантій.

Список використаних джерел

1. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-вр>
2. Кримінальний процесуальний кодекс України від 13.04.2012 № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17>
3. Атаманов О. М. Проникнення заради доказів. Закон і бізнес. 2019. № 38 (1440). URL: https://zib.com.ua/ua/print/139378-chomu_kozhen_7-iy_nevidkladniy_obshuk_mozhe_bude_pidstavoyu.html.
4. Грига М. А. Деякі процесуальні та тактичні недоліки під час організації і проведення обшуку. Порівняльноаналітичне право. 2020. № 2. С. 195–197.
5. Зайцев Д. О. Розгляд слідчим суддею клопотання про обшук: проблеми законодавчого регулювання та сучасного правозастосування. Право і суспільство. 2023. С. 303-309.
6. Мозоль С. А., Ю. О. Левченко. Порушення недоторканності житла: проблеми правозастосування, кваліфікації та відповідальності в умовах воєнного стану в Україні. Аналітично-порівняльне правознавство. 2025. С. 500-504.
7. Смірнов О. С. До питання про суб'єктів виконання ухвали про дозвіл на обшук житла чи ін-

шого володіння особи. Включено до Переліку наукових фахових видань України, у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт з юри-

дичних наук (Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.03. 2020 р. № 409, додаток 1). 2023. С. 174.

Жбанчик А. В.,*т.в.о. завідувача кафедри вогневої підготовки кандидат юридичних наук,
Дніпровський державний університет внутрішніх справ***Бодирєв Д. А.***старший викладач кафедри вогневої підготовки,
Дніпровський державний університет внутрішніх справ*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361634>

ГЕНДЕРНИЙ АСПЕКТ ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ВИКЛИКИ

Zhbanchyk A. V.,*Acting Head of the Department of Fire Training Candidate of Law,
Dnipro State University of Internal Affairs***Bodyriev D. A.***Senior Lecturer of the Department of Fire Training,
Dnipro State University of Internal Affairs*

THE GENDER DIMENSION OF POLICE FIREFIGHTER TRAINING: CURRENT APPROACHES AND CHALLENGES

Анотація.

У статті досліджується гендерний аспект вогневої підготовки поліцейських у контексті сучасних стандартів правоохоронної діяльності та умов воєнного стану. Обґрунтовано, що ефективність застосування вогнепальної зброї працівниками поліції значною мірою залежить від врахування фізіологічних, психофізичних, соціальних і професійних відмінностей між жінками й чоловіками, які виконують однакові службові завдання. Виокремлено ключові гендерно детерміновані фактори, що впливають на формування навичок стрільби, зокрема рівень м'язової витривалості, реакції на стрес, тактичну поведінку, мотиваційні установки та професійний досвід. На основі аналізу наукових досліджень, практики Національної поліції та міжнародних підходів показано, що сучасна вогнева підготовка має ґрунтуватися на принципах індивідуалізації, безстереотипності, фізичної та психологічної адаптації, а також рівного доступу до навчальних ресурсів і тренажерних технологій. Особлива увага приділена впливу гендерно чутливого підходу на підвищення точності стрільби, стресостійкості та готовності діяти в умовах високої бойової напруги. Наголошено, що переосмислення змісту вогневої підготовки з урахуванням гендерного аспекту сприяє підвищенню загальної боєдатності підрозділів, зміцненню інституційної рівності й посиленню спроможності поліції ефективно виконувати свої функції в сучасних безпекових реаліях.

Annotation.

The article examines the gender dimension of police firearms training within the framework of modern law enforcement standards and the security challenges generated by martial law. It argues that the effectiveness of firearm use by police officers is significantly influenced by physiological, psychophysical, social, and professional differences between men and women who perform identical operational duties. The study outlines key gender-related factors affecting the development of shooting skills, including muscular endurance, stress responses, tactical behavior, motivational patterns, and professional background. Based on an analysis of scientific literature, the practice of the National Police of Ukraine, and international approaches, the article demonstrates that modern firearms training should rely on the principles of individualization, non-stereotypical training strategies, physical and psychological adaptation, and equal access to educational resources and simulation technologies. Special attention is paid to how gender-sensitive training contributes to higher shooting accuracy, resilience under stress, and readiness to act in high-risk combat-like situations. It is emphasized that integrating a gender perspective into firearms training enhances the overall operational capacity of police units, strengthens institutional equality, and improves the ability of law enforcement agencies to fulfill their functions effectively in today's complex security environment.

Ключові слова: гендер, вогнева підготовка, поліцейські, професійна підготовка, гендерна рівність, стресостійкість, воєнний стан.

Keywords: gender, firearms training, police officers, professional training, gender equality, stress resilience, martial law.

Постановка проблеми. У сучасних умовах трансформації сектору безпеки та оборони питання гендерної рівності в професійній підготовці поліцейських набуває особливої актуальності. Вогнева підготовка залишається однією з ключових складових професійної діяльності співробітників поліції,

адже від рівня сформованих навичок залежить не лише особиста безпека поліцейського, а й ефективність виконання службових завдань у ситуаціях підвищеної загрози. Водночас традиційні програми підготовки часто орієнтовані на «усередненого»

працівника, що не враховує гендерно зумовлені фізіологічні, психологічні та соціальні відмінності. Ігнорування таких особливостей створює ризики зниження якості тренувального процесу, виникнення професійного стресу, нерівності у доступі до тренажерних можливостей та, відповідно, зменшення загальної готовності підрозділів. Тому виникає потреба у переосмисленні вогневої підготовки з урахуванням гендерного підходу, що передбачає адаптацію методик навчання, удосконалення нормативної бази й інтеграцію міжнародних практик забезпечення гендерної рівності.

Аналіз досліджень в яких започатковано розв'язання проблеми. Проблематика гендерних аспектів діяльності правоохоронних органів традиційно розглядається у працях зарубіжних і вітчизняних дослідників, серед яких значна увага приділена питанням професійної рівності, гендерної інтеграції в силових структурах, психології стресостійкості та фізичної підготовки жінок і чоловіків. У наукових роботах висвітлено соціально-правові засади гендерної рівності в органах публічної влади. Дослідження у сфері службово-бойової підготовки (Глуценко Н.О., Жидкова О.А., Захарченко І.В., Лопасва О. М., Казначеев Д. Г.) підкреслюють значення індивідуалізованих тренувальних програм, але питання гендерної диференціації у контексті вогневої підготовки вивчене недостатньо. Міжнародні публікації (UN Women, OSCE, CEPOL) акцентують на необхідності включення гендерно чутливих підходів до системи тренувань та підвищення кваліфікації персоналу. Проте в українському науковому дискурсі комплексний аналіз впливу гендерних особливостей на розвиток навичок стрільби, тактичної поведінки та психологічної готовності поліцейських залишається фрагментарним, що визначає актуальність подальших досліджень.

Метою статті є дослідження гендерного аспекту вогневої підготовки поліцейських в сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу. Гендерні аспекти вогневої підготовки поліцейських є відносно новим, але надзвичайно важливим напрямом наукових досліджень і практичної діяльності правоохоронних органів. Традиційно система вогневої підготовки формувалася в межах «маскуліної» моделі поліцейської професії, де за умовчанням вважалося, що всі працівники мають однакові фізичні можливості, психофізіологічні реакції та стилі поведінки у стресових ситуаціях. Наслідком такого підходу є ігнорування специфічних потреб і ресурсів поліцейських-жінок, а також тих чоловіків, які не відповідають стереотипному образу «силового» працівника. У сучасних умовах війни, високої інтенсивності оперативних завдань, зростання кількості жінок у поліції та посилення стандартів прав людини вимога до гендерно чутливого підходу у вогневій підготовці набуває системного характеру [3, с. 202].

У Національній поліції України поступово зростає представництво жінок, що свідчить про трансформацію підходів до кадрової політики у сфері

безпеки. Станом на квітень 2023 року жінки становили близько 27% особового складу Нацполіції, виконуючи службові обов'язки не лише на адміністративних посадах, а й у підрозділах патрульної, кримінальної та слідчої поліції. Така тенденція демонструє руйнування гендерних стереотипів щодо «чоловічого» характеру поліцейської служби та підтверджує зростання ролі жінок у забезпеченні правопорядку і громадської безпеки [1].

Подальше посилення участі жінок простежується і в управлінських структурах та секторі безпеки загалом. За даними Офісу віцепрем'єрки з питань європейської та євроатлантичної інтеграції, у 2024 році в Україні зафіксовано зростання кількості жінок на керівних посадах у сфері управління та безпеки. Це пов'язано як із євроінтеграційними процесами, що передбачають дотримання принципів гендерної рівності, так і з об'єктивною необхідністю залучення всього кадрового потенціалу держави в умовах воєнного часу [2].

З наукового погляду гендерні аспекти вогневої підготовки включає щонайменше три взаємопов'язані площини: біологічно-фізіологічну (відмінності у силі хвата, м'язовій витривалості, координації рухів), психофізичну (особливості реагування на стрес, рівень тривожності, типові стратегії подолання напруги) та соціально-рольову (гендерні стереотипи, очікування керівництва й колег, символічна «маскулінізація» вогневої підготовки). Дослідження показують, що жінки-поліцейські на початкових етапах навчання дійсно можуть демонструвати нижчі показники у стрільбі через меншу силу хвата та менший попередній досвід поводження зі зброєю, однак ці відмінності істотно згладжуються за умов належно адаптованих тренувальних програм і цілеспрямованого розвитку техніки утримання зброї та контролю спускового гачка [4, с. 339].

Сучасна система вогневої підготовки немислима без упровадження інноваційних технологій, що сприяють формуванню стійких знань щодо алгоритмів (моделей) застосування та використання вогнепальної зброї безпосередньо на місці події, а також розвитку навичок стрільби у поліцейських під час виконання службових обов'язків. Дослідження практики використання електронних тренажерів у процесі вогневої підготовки у закладах вищої освіти МВС України засвідчує високий рівень зацікавленості з боку особового складу, що, своєю чергою, дає змогу істотно підвищити та стабілізувати результати підготовки курсантів і слухачів незалежно від рівня їхньої початкової стрілецької підготовленості [10].

Традиційно основою вогневої майстерності вважалося вміння правильно застосовувати зброю. Проте в сучасних умовах близько 80% випадків використання зброї відбуваються за обмеженої видимості, іноді в темряві, що ускладнює класичну прицільну стрільянину. Поліцейські повинні вміти вести вогонь у засобах індивідуального захисту, таких як бронежилети, користуватися доступними укриттями, змінювати тактику дій та застосовувати прийоми ухилення від ураження. Така практика є

актуальною під час виконання службових завдань на всій території держави, особливо в нічний час, на блокпостах та інших об'єктах, що забезпечують охорону та захист територіальної цілісності України [11].

Одним із викликів є збереження балансу між вимогами до єдиних стандартів володіння зброєю і потребою в індивідуалізації підготовки. З одного боку, поліцейський, незалежно від статі, зобов'язаний відповідати чітко визначеним нормативам щодо точності стрільби, часу виконання вправ та безпечного поводження зі зброєю. З іншого – «універсальний» тренувальний сценарій, побудований лише на середньостатистичних чоловічих параметрах, фактично створює приховану дискримінацію для жінок, а інколи – і для частини чоловіків. Гендерно чутливий підхід не означає зниження стандартів; навпаки, він передбачає зміни в методиці: поступове нарощування фізичних навантажень, добір зброї та спорядження з урахуванням антропометричних параметрів, використання спеціальних вправ для розвитку сили хвата та стабільності корпусу, більшу увагу до техніки, а не лише до «грубої сили».

Важливим компонентом гендерного виміру є психологічна складова. Сучасні дослідження відзначають, що у жінок-поліцейських частіше фіксується вищий рівень когнітивної тривожності під час стрільби, особливо на етапі навчання, що негативно впливає на результати виконання вправ. Водночас жінки демонструють кращі показники в завданнях, де потрібна висока концентрація уваги, самоконтроль і схильність дотримуватися процедур безпеки [5, с. 274].

Гендерно чутливі програми вогневої підготовки враховують ці особливості, поєднуючи технічні вправи зі спеціальною психологічною підготовкою: тренуванням стресостійкості, вправами на дихальну регуляцію, моделюванням бойових ситуацій у безпечному тренажерному середовищі (VR-симуляції, стрес-курси, сценарні тренування). Не менш значущим є вплив гендерних стереотипів на процес навчання. У багатьох поліцейських підрозділах досі зберігаються уявлення про те, що жінкам «важче дається» зброя, що вони «природно менш придатні» до силових завдань, а отже їх варто залучати переважно до «комунікативних» або «соціально орієнтованих» функцій. Такі стереотипи не лише підривають мотивацію жінок, а й позбавляють підрозділ важливого ресурсу – працівниць, які потенційно можуть досягти високого рівня у стрільбі та тактичній роботі, але не отримують належної підтримки [6, с. 169]. Міжнародні рекомендації (UN Women, ООН, ОБСЄ) прямо наголошують, що гендерна рівність у правоохоронних органах – це не «символічна присутність» жінок, а трансформація організаційної культури, процедур, навчальних програм і системи оцінювання результатів підготовки. Сучасні підходи до гендерно чутливої поліцейської підготовки передбачають інтеграцію гендерної проблематики в усі етапи тренінгового циклу. Це стосується і відбору до служби, і

базової академічної підготовки, і системи підвищення кваліфікації, і спеціалізованих курсів з використання вогнепальної зброї.

У низці міжнародних програм підготовки підкреслюється необхідність:

- проведення гендерного аудиту навчальних планів (чи враховуються потреби різних груп, чи немає прихованої дискримінації);

- залучення успішних жінок-інструкторок до викладання вогневої, фізичної та тактичної підготовки як «позитивних рольових моделей»;

- розроблення адаптивних тренувальних програм для слухачів із різними фізичними параметрами [7, с. 200].

- створення безпечного середовища, вільного від сексизму, приниження й «токсичної маскуліності» на полігоні.

Важливо, що міжнародні структури, які працюють у сфері контролю над озброєннями та протидії насильству, прямо пов'язують гендерний вимір із питаннями вогнепальної безпеки. Наприклад, спеціалізовані курси з розслідування злочинів, пов'язаних зі зброєю, вже містять модулі щодо врахування гендерних аспектів використання вогнепальної зброї та насильства, спрямованого проти жінок і дівчат. Це означає, що гендерна чутливість перестає бути «додатком» до основного навчання й поступово перетворюється на один із його системоутворювальних елементів [8, с. 197].

Для України, яка перебуває в стані повномасштабної війни та водночас активно інтегрується у європейський безпековий простір, гендерний вимір вогневої підготовки має подвійне значення [9, с. 110]. З одного боку, стрімке зростання кількості жінок у лавах Національної поліції й інших силових структур об'єктивно потребує перегляду тренувальних підходів, аби забезпечити реальну, а не декларативну рівність можливостей. З іншого – імплементація міжнародних стандартів гендерно чутливої поліцейської діяльності є важливим елементом виконання Україною своїх зобов'язань у сфері прав людини та безпеки, зокрема у контексті резолюцій Ради Безпеки ООН щодо «Жінки, мир, безпеки».

Висновки. Отже, проведене дослідження, можна стверджувати, що гендерний аспект вогневої підготовки поліцейських є ключовим чинником підвищення ефективності сучасних правоохоронних структур, оскільки він дозволяє врахувати фізіологічні, психологічні та соціальні особливості працівників різної статі, забезпечити рівний доступ до тренувальних можливостей та зменшити бар'єри, які перешкоджають професійному розвитку жінок у силових підрозділах. Сучасні підходи, зокрема індивідуалізація навантажень, використання тренажерів із біомеханічними датчиками, VR-технологій та методик стрес-інокуляції, демонструють високу ефективність у формуванні навичок точного стріляння й швидкого прийняття рішень незалежно від статі працівника. Водночас залишаються виклики, пов'язані з упередженнями, недостатньою кількістю гендерно нейтральних стандартів, а також недосконалою нормативною базою

щодо забезпечення рівних можливостей. Подолання цих бар'єрів вимагає системної політики, інтеграції кращих міжнародних практик та розвитку інклюзивного навчального середовища, яке сприятиме формуванню високопрофесійних і гендерно чутливих поліцейських підрозділів.

Список використаних джерел

1. 27% Жінок поліцейських служать у лавах Нацполіції України. Ірина Залялова. Дата: 20 квітня 2023 року. URL: <https://mediacenter.org.ua/uk/27-zhinok-politsejskih-sluzhat-v-lavah-natspolitsiyi-ukrayini-irina-zalyalova/>
2. В Україні зростає кількість жінок в управлінні та секторі безпеки – Офіс віцепрем'єрки з євроінтеграції. Дата: 27 Грудня 2024 року. URL: <https://zmina.info/news/v-ukrayini-zrostaye-kilkist-zhinok-v-upravlinni-ta-sektori-bezpeky/>
3. Глущенко Н.О. Тактико-спеціальна підготовка жінок у правоохоронних органах: проблеми та перспективи. Професійна підготовка у системі МВС. 2021. Вип. 3. С. 200-208.
4. Жидкова О.А. Фізична підготовка жінок у правоохоронних органах: сучасний стан та перспективи розвитку. Журнал правоохоронної діяльності. 2020. Вип. 5. С. 339–345.
5. Захарченко І.В. Роль фізичної підготовки у підвищенні ефективності службової діяльності поліцейських. Вісник національної академії внутрішніх справ. 2021. Вип. 11. С. 273-280.
6. Олійник К.М., Панова О.О. Характеристика гендерних стереотипів у діяльності національ-

ної поліції України. Пріоритетні напрями діяльності Національної поліції України. Харків, 2018, с. 168–170.

URL:

https://univd.edu.ua/general/publishing/konf/12_12_2018/pdf/47.pdf

7. Панова О.С., Плешивцев А.Ю. Психологічні та педагогічні аспекти фізичної підготовки жінок у поліції. Соціальна психологія. 2019. Вип. 3. С. 196-202.

8. Панова О.С., Плешивцев О.Ю. Професійні вимоги до фізичної підготовки жінок-поліцейських у стресових умовах. Вісник криміналістики. 2021. № 6. С. 197-203.

9. Стельмах О.І. Методики вдосконалення фізичної підготовки жінок у системі МВС України. Спортивна наука і практика. 2021. Вип. 5. С. 105–111.

10. Мислива О. О., Бодирев Д. А. Вогнева підготовка: інновації vs. традиції. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2021. № 1 (110). С. 23-28.

11. Плахотний А. П. Вогнева підготовка як основа службово-бойової діяльності поліцейських в сучасних умовах воєнного стану. Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил сектору безпеки і оборони України в умовах воєнного стану : матеріали Регіон. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 30 черв. 2022 р.). Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. С. 62-63.

*Лопачева О.М.**старший викладач кафедри вогневої підготовки
Дніпровський державний університет внутрішніх справ**Миргородська К. М.**курсант 4 курсу факультету підготовки фахівців
для органів досудового розслідування Національної поліції України
Дніпровський державний університет внутрішніх справ*<https://doi.org/10.5281/zenodo.18361642>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОГНЕВОЇ ГОТОВНОСТІ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ У СИТУАЦІЯХ ПІДВИЩЕНОЇ ЗАГРОЗИ

*Lopaeva O.M.**Myrgorodska K. M.*

ENSURING THE FIRE READINESS OF POLICE OFFICERS IN SITUATIONS OF INCREASED THREAT

Анотація.

У статті розглянуто теоретичні та практичні засади забезпечення вогневої готовності поліцейських у ситуаціях підвищеної загрози, що набуває особливої актуальності в умовах зростання рівня насильницьких злочинів, терористичних ризиків та дії воєнного стану в Україні. Проаналізовано поняття вогневої готовності як комплексної професійної характеристики, що охоплює технічні, психологічні, тактичні й нормативно-правові аспекти підготовки працівників поліції до застосування вогнепальної зброї. Досліджено ключові фактори, які впливають на формування ефективних навичок стрільби та прийняття рішень у стресових умовах, зокрема рівень фізичної підготовки, здатність до саморегуляції, наявність сучасних тренувальних технологій та відповідність підготовки реальним умовам службової діяльності. Особливу увагу приділено аналізу сучасних підходів до організації тренувального процесу: використання симуляторів, стрес-інокуляційних протоколів, моделювання сценарних вправ та тактичної взаємодії у групі. Висвітлено роль нормативно-правового регулювання у забезпеченні законності застосування зброї та дотримання міжнародних стандартів прав людини. Обґрунтовано необхідність інтеграції гендерно чутливих підходів, що забезпечують рівний доступ до якісної вогневої підготовки та знижують ризики дискримінації. На основі аналізу зроблено висновок про потребу вдосконалення існуючих програм підготовки, посилення практичної компоненти, розширення використання новітніх технологій та впровадження єдиних стандартів оцінювання компетентності поліцейських у сфері вогневої готовності.

Annotation.

The article examines the theoretical and practical foundations of ensuring police officers' firearm readiness in high-threat situations, which has become critically important due to the increasing level of violent crime, terrorist risks, and the ongoing martial law in Ukraine. Firearm readiness is analyzed as a complex professional characteristic encompassing technical, psychological, tactical, and legal components necessary for the lawful and effective use of firearms. The research identifies key factors shaping officers' shooting skills and decision-making abilities under stress, including physical fitness, emotional self-regulation, advanced training technologies, and the correspondence between training programs and real-life operational conditions. Special attention is given to modern approaches in training organization, such as simulators, stress-inoculation protocols, scenario-based training, and team tactical coordination. The article emphasizes the importance of legal regulations that ensure compliance with human rights standards and govern the use of force. The necessity of integrating gender-sensitive approaches aimed at guaranteeing equal access to high-quality firearms training is also highlighted. The analysis concludes that improving current training programs, strengthening practical components, expanding technological support, and establishing unified competency assessment standards are essential for enhancing firearm readiness in high-threat environments.

Ключові слова: вогнева готовність, поліцейські, підвищена загроза, тактична підготовка, стрес-інокуляція, застосування зброї, службова діяльність.

Keywords: firearm readiness, police officers, high-threat situations, tactical training, stress inoculation, use of force, operational activity.

Постановка проблеми. У сучасних умовах підвищеного рівня загроз, зумовлених воєнним станом, зростанням кількості насильницьких правопорушень, поширенням незаконного обігу зброї та ускладненням оперативної обстановки, питання за-

безпечення вогневої готовності поліцейських набуває особливої ваги. Практика доводить, що недостатній рівень володіння зброєю, помилки під час прийняття рішень у стресових ситуаціях та невміння діяти в умовах високої динаміки становлять

прямий ризик для життя правоохоронців, цивільного населення та успішного виконання службових завдань. Водночас в Україні існує потреба модернізувати підходи до вогневої та тактичної підготовки, адаптувати їх до вимог сучасного середовища безпеки та міжнародних стандартів застосування сили.

Аналіз досліджень. Проблематика вогневої підготовки поліцейських активно розглядається у наукових працях із тактичної, психологічної та кримінологічної тематики. Дослідники (Казначеев Д.Г., Маслій О.М., Плахотний А.П.) акцентують увагу на важливості поєднання технічних навичок стрільби з психологічною стійкістю та умінням діяти у високостресових умовах. У сучасних українських та зарубіжних дослідженнях значна увага приділяється застосуванню стрес-інокуляційних методик, симуляційних технологій, сценарного тренінгу та командної взаємодії. Проте більшість праць висвітлюють лише окремі аспекти підготовки, не формуючи цілісного підходу до забезпечення вогневої готовності в умовах підвищеної загрози. Залишається дискусійним питання оптимальної структури тренувань, оцінювання компетентностей та інтеграції правових стандартів у практичні модулі підготовки.

Мета статті – проаналізувати теоретичні засади, сучасні методи та практичні підходи до забезпечення вогневої готовності поліцейських у ситуаціях підвищеної загрози.

Виклад матеріалу. Забезпечення належного рівня вогневої готовності поліцейських у ситуаціях підвищеної загрози є одним із фундаментальних напрямів реалізації правоохоронної функції держави, оскільки саме від якості підготовки співробітників поліції залежить їх здатність ефективно протидіяти злочинності, захищати громадян і забезпечувати громадську безпеку. У контексті сучасних викликів, зумовлених воєнним станом, зростанням насильницьких злочинів, активізацією диверсійно-розвідувальних груп та поширенням нелегальної зброї серед населення, правоохоронці дедалі частіше опиняються у високоризикових ситуаціях. Це формує потребу у переосмисленні та системній модернізації підходів до формування вогневої готовності. Важливо підкреслити, що її сутність не зводиться до простих навичок стрільби: це інтегральна професійна характеристика, яка виникає на стику тактичних, правових, психологічних і фізіологічних компетентностей та потребує цілісної, багатоаспектної моделі підготовки [1, с. 221].

Технічна компонента вогневої готовності передбачає здатність працівника поліції безпечно, швидко й ефективно використовувати зброю в умовах, максимально наближених до реальних загроз. Однак аналіз сучасних досліджень і практики підготовки у США, Ізраїлі та країнах ЄС показує, що базові навички точного ураження цілі мають вторинне значення порівняно зі здатністю працювати в динамічних умовах, коли час на ухвалення рішень обчислюється секундами [2, с. 43]. Саме тому стандартні стрілецькі вправи дедалі більше доповнюються сценарними тренуваннями: зачистками будівель, реагуванням на напад у транспорті, стрільбою

з обмежених позицій, протидією озброєним правопорушникам у натовпі тощо. Такі тренування моделюють складні, неструктуровані ситуації, де поліцейський має одночасно рухатися, комунікувати, використовувати укриття та приймати правові рішення. Це дозволяє наблизити навчальний процес до реальної службової діяльності.

Психологічний аспект вогневої підготовки є вирішальним, адже саме у стресових ситуаціях найчастіше виникають критичні помилки. Учені доводять, що при різкому викиді адреналіну спостерігається звуження периферійного зору, тремор, погіршення моторики, зниження якості мислення й виникнення так званого «тунельного сприйняття» [3, с. 107]. Саме тому сучасна поліцейська підготовка базується на принципах стрес-інокуляції – поступового привчання організму до дії стресорів шляхом тренувань під впливом шумів, вибухів, криків, раптових змін обстановки. Крім того, поліцейські мають оволодіти техніками психофізіологічної саморегуляції (тактичне дихання, фокусування уваги, швидке перемикання мислення), що суттєво підвищує їхню здатність адекватно реагувати у критичні моменти. Порівняльний аналіз демонструє, що країни, які системно впровадили ці методики, зокрема Канада та Нідерланди, фіксують меншу кількість помилок при застосуванні зброї [4, с. 329].

Правовий компонент є фундаментом професійної діяльності поліцейського. Рівень розуміння правомірності застосування зброї визначає не лише результати операції, а й правові наслідки для правоохоронця. Дослідження свідчать, що однією з ключових проблем в Україні лишається недостатньо інтегрована підготовка з прав людини, міжнародних стандартів застосування сили та практики ЄСПЛ у сфері поліцейської діяльності. Нерідко працівники поліції вагаються із застосуванням зброї через страх юридичної помилки, або, навпаки, неправильно оцінюють межі необхідної оборони чи пропорційності. Це вимагає оновлення навчальних програм, де правові модулі повинні поєднуватися з практичними сценаріями прийняття рішень [5, с. 374].

Тактична взаємодія у групі – ще один критично важливий елемент, який безпосередньо впливає на результат складних операцій. У ситуаціях підвищеної загрози, таких як затримання небезпечних злочинців, протидія терористичним загрозам чи реагування на збройні напади, ефективність залежить від командної злагодженості, чіткої комунікації та здатності дотримуватися тактичних протоколів. Аналіз інцидентів у різних країнах демонструє, що більшість помилок відбувається не через технічну невідповідність окремих співробітників, а через порушення правил взаємодії в команді. Тому тренування мають включати координацію дій у парах і малих групах, перекриття секторів, тактичне пересування, синхронізацію стрільби та евакуацію поранених [6, с. 62].

Використання сучасних технологій суттєво підвищує ефективність підготовки. VR-симулятори, лазерні тири, інтерактивні системи оцінювання та аналізу рухів дозволяють створювати різні моделі

поведінки правопорушників і відпрацьовувати соціальні сценарії без ризику для життя. Дослідження свідчать, що поєднання класичних методів і VR-тренінгів підвищує якість реакцій поліцейських на 30–40%, а також знижує рівень стресу під час реальних операцій. Крім того, технології дозволяють проводити детальний розбір кожної дії, коригувати помилки та формувати індивідуальні програми підготовки.

Забезпечення вогневої готовності поліцейських – це багатовимірний процес, що вимагає комплексного підходу, заснованого на інтеграції технічних, психологічних, правових і тактичних складових. Підвищення безпекових загроз вимагає модернізації наявних програм підготовки, гармонізації їх із міжнародними стандартами, розширення використання сучасних технологій і створення єдиних критеріїв оцінювання результатів навчання. Тільки за умов системної, науково обґрунтованої та практично орієнтованої підготовки можливо забезпечити високий рівень готовності поліцейських до дій у критичних ситуаціях, мінімізувати ризики загроз і підвищити рівень довіри громадян до правоохоронної системи держави [7, с. 32]. Доцільно до наявного Курсу стрільби для поліцейських включити практичні вправи, які враховують типові ситуації, які виникають під час виконання ними службових обов'язків: симуляційні вправи в умовах обмеженої видимості, у тому числі, з використанням тактичного ліхтаря чи світло-шумових пристроїв, після фізичного навантаження або до чи після відпрацювання прийомів рукопашного бою, а також швидкісної стрільби після пробіжки та розривом дистанції [9, с. 211].

Перспективи подальшого розвитку системи забезпечення вогневої готовності поліцейських у ситуаціях підвищеної загрози пов'язані з необхідністю її глибокої модернізації відповідно до сучасних безпекових викликів, технологічних можливостей та міжнародних стандартів підготовки правоохоронців. Передусім перспективним напрямом є створення національної стандартизованої моделі вогневої підготовки, що включатиме уніфіковані вимоги до рівня навичок, критерії оцінювання, а також структуру багаторівневого навчального процесу. Така модель може стати основою для забезпечення рівного доступу всіх підрозділів поліції до якісної підготовки та формування єдиного професійного стандарту [8, с. 76].

Висновки. Отже, забезпечення вогневої готовності поліцейських у ситуаціях підвищеної загрози є ключовим елементом сучасної правоохоронної діяльності, що визначає ефективність реагування на кримінальні виклики та рівень захисту громадян. Проведений аналіз свідчить, що вогнева готовність має комплексний характер і формується під впливом взаємодії технічних, тактичних, психологічних та правових чинників. Технічні навички володіння зброєю, хоча й є базовими, не забезпечують достатньої ефективності без здатності діяти у динамічних, непередбачуваних і високостресових умовах. Саме тому сучасна система підготовки повинна виходити за межі традиційного стрілецького навчання та охоплювати сценарне моделювання, тренування в умовах сенсорних та часових обме-

жень, а також розвиток навичок командної взаємодії. Узагальнюючи, можна стверджувати, що ефективне забезпечення вогневої готовності поліцейських можливе лише за умови комплексного, міждисциплінарного підходу, що поєднує високу якість професійної підготовки, сучасні методики навчання, інноваційні технології та чітке правове регулювання. Реформування системи підготовки правоохоронців має ґрунтуватися на адаптації до нових безпекових умов, міжнародних стандартах та потребах реальної оперативної практики. Такий підхід не лише підвищить професіоналізм працівників поліції, а й сприятиме зміцненню довіри суспільства та формуванню ефективної моделі національної безпеки.

Список використаних джерел

1. Казначеев Д.Г. Роль та місце службово-бойової діяльності в забезпеченні національної безпеки. Міжнародна та національна безпека: теоретичні і прикладні аспекти. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (ДДУВС, 13.03.2020). 2020. С. 221–222.
2. Маслій О.М. Теоретичні і методичні основи професійної підготовки майбутніх офіцерів ракетно-артилерійського озброєння у вищих військових навчальних закладах : автореф. дис.... д-ра пед. наук : 13.00.04. Хмельницький, 2020. 43 с.
3. Медвідь М. М. та ін. Система внутрішнього забезпечення якості вищого військового навчального закладу: особливості, умови розвитку : монографія. Київ: КІ НГУ, 2023. 107 с.
4. Наточій А. Вогнева підготовка – складова професійної компетентності майбутніх офіцерів поліції. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2021. № 4. С. 329–333.
5. Наточій А. Д., В. М. Болгаренко. Вогнева підготовка та формування професійних якостей у майбутніх офіцерів: взаємозв'язок та взаємозалежність. Аналітично-порівняльне правознавство. 2024. С. 374–378.
6. Плахотний А.П. Вогнева підготовка як основа службово-бойової діяльності поліцейських в сучасних умовах воєнного стану. Актуальні проблеми службово-бойової діяльності сил сектору безпеки і оборони України в умовах воєнного стану : матеріали Регіон. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 30 черв. 2022 р.). Дніпро : ДДУВС, 2022. С. 62–63.
7. Самсонов Ю. В. та ін. Педагогічні умови формування готовності майбутніх офіцерів НГУ до застосування протитанкового ракетного комплексу (ПТРК) «Стугна-П» у різних умовах службово-бойової (оперативної) діяльності. Теорія та методика навчання. 2022. № 49. Т.2. С.32–37.
8. Тимофеев В. Важливість підготовки поліцейських до несення служби в критичних ситуаціях в умовах воєнного стану. Collection of scientific papers «SCIENTIA» June 16, 2023; Athens, Greece. 2023. С. 75–77.
9. Мислива О. О., О. М. Лопаєва. Оптимізація вогневої підготовки поліцейських. Міжнародна та національна безпека: теоретичні і прикладні аспекти. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (ДДУВС, 12.03.2021). 2021. С. 211

Гречишкін Єгор Юрійович

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Смоляр Влада Володимирівна

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Кириченко Вікторія Максимівна

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Науковий керівник :Кривонос Олександр Григорович

майор поліції, доцент кафедри криміналістики та домедичної підготовки, Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

ТАКТИКА ПРОВЕДЕННЯ ОГЛЯДУ МІСЦЯ ПОДІЇ У ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ

Grechyshkin Egor Yuriyovich

Smoliar Vlada Volodymyrivna

Kyrychenko Viktoriya Maksymivna

Kryvopusk Oleksandr Hryhorovych

TACTICS FOR CONDUCTING A CRIME SCENE INSPECTION DURING MARTIAL LAW

Анотація

У статті досліджується тактика проведення огляду місця події в умовах воєнного стану. Розкриваються особливості організації та здійснення огляду з урахуванням підвищеного рівня небезпеки, обмеженого доступу до місця події, можливих руйнувань інфраструктури та необхідності взаємодії з військовими формуваннями й іншими спеціальними службами. Проаналізовано вплив правового режиму воєнного стану на порядок проведення слідчих (розшукових) дій, визначено основні тактичні прийоми фіксації та збереження слідів кримінальних правопорушень у надзвичайних умовах. Сформульовано практичні рекомендації щодо підвищення ефективності огляду місця події та забезпечення безпеки його учасників.

Abstract

The article examines the tactics for conducting a crime scene inspection under martial law. It highlights the specific features of organizing and carrying out the inspection in conditions of increased danger, restricted access to the scene, possible infrastructure damage, and the need for interaction with military units and other emergency services. The impact of the legal regime of martial law on the procedure for conducting investigative (search) actions is analyzed. Particular attention is paid to tactical methods of documenting, collecting, and preserving traces of criminal offenses in emergency conditions. Practical recommendations are formulated to improve the effectiveness of crime scene inspections and ensure the safety of all participants involved.

Ключові слова: воєнний стан, огляд місця події, тактика слідчих дій, досудове розслідування, кримінальне провадження, безпека учасників, фіксація доказів, надзвичайні умови.

Key words: martial law, crime scene inspection, investigative tactics, pre-trial investigation, criminal proceedings, safety of participants, documentation of evidence, emergency conditions.

Огляд місця події є однією з першочергових та найбільш інформативних слідчих (розшукових) дій, спрямованих на виявлення, фіксацію, дослідження та вилучення слідів кримінального правопорушення, а також інших обставин, що мають значення для кримінального провадження.

У криміналістичній науці огляд місця події традиційно визначається як невідкладна слідча дія, що полягає у безпосередньому сприйнятті слідчим матеріальної обстановки місця події з метою встановлення механізму вчинення кримінального правопорушення, особи правопорушника, потерпілих, а також інших фактичних даних, необхідних для досудового розслідування. Такий підхід відображений у працях провідних вітчизняних науковців-криміналістів та навчальних підручниках з криміналістики.

Правові засади проведення огляду місця події закріплені в Кримінальному процесуальному кодексі України. Відповідно до статті 237 Кримінального процесуального кодексу України (далі – КПК України), огляд проводиться з метою виявлення та фіксації відомостей щодо обставин вчинення кримінального правопорушення. Законодавець визначає, що огляд може проводитися щодо місцевості, приміщень, речей і документів, а також місця події як такого.

Згідно з положеннями статей 223, 237, 104 – 107 КПК України, огляд місця події здійснюється з дотриманням загальних правил проведення слідчих (розшукових) дій, а його хід і результати підлягають обов'язковій процесуальній фіксації шляхом складання протоколу, а також застосування технічних засобів фото-, відеозйомки, звукозапису та інших засобів криміналістичної техніки.

Важливою ознакою огляду місця події є його невідкладність, оскільки сліди кримінального правопорушення можуть бути швидко втрачені, знищені або спотворені під впливом часу, природних умов чи дій сторонніх осіб. Саме тому КПК України допускає проведення огляду місця події до внесення відомостей до Єдиного реєстру досудових розслідувань, з подальшим їх внесенням у найкоротший строк, що прямо передбачено частиною третьою статті 214 КПК України.

У криміналістиці огляд місця події розглядається як комплексна тактико-криміналістична діяльність, яка поєднує процесуальні вимоги закону та науково обґрунтовані тактичні прийоми. До основних принципів проведення огляду належать законність, повнота, об'єктивність, системність, послідовність і безпека учасників слідчої дії.

Залежно від об'єкта огляду, національне кримінальне процесуальне законодавство передбачає такі види оглядів: огляд місцевості, приміщень, речей та документів (ч. 1 ст. 237 КПК), огляд місця події (ч. 3 ст. 214 КПК), огляд житла чи іншого володіння особи (ч. 2 ст. 237 КПК), огляд трупа (ст. 238 КПК), а також огляд трупа у зв'язку з ексгумацією (ст. 239 КПК)

Таким чином, огляд місця події має чітко визначені правові межі та ґрунтується на положеннях кримінального процесуального законодавства України, а також наукових положеннях криміналістики. Його належне проведення забезпечує отримання достовірної доказової інформації, що має вирішальне значення для ефективного та законного здійснення досудового розслідування, особливо в умовах ускладненої обстановки, зокрема під час дії воєнного стану.

Проведення огляду місця події (далі ОМП) в умовах воєнного стану має свою специфіку, що пов'язана з особливостями підготовки, організації та фіксації результатів, координацією між службами та підрозділами, також використанням спеціальної криміналістичної техніки. В умовах збройної агресії російської федерації це питання стає ще більш актуальним, оскільки військові правоохоронці щодня змушені проводити масштабні огляди місць обстрілів і масових поховань. Ці дії потребують ретельної роботи, яка здійснюється в умовах реальних і потенційних загроз для життя та здоров'я учасників. Від якості проведення ОМП залежить можливість притягнення винних осіб до відповідальності не лише за національним законодавством, а й шляхом подання доказів до Міжнародного кримінального суду [2].

Одним із важливих етапів огляду місця події у випадку артилерійного авіаційного або ракетного обстрілу є визначення напрямку або прильоту снаряду. Ця інформація дає змогу встановити приблизне розташування ворожої бойової техніки або підрозділу. Надалі ці дані можуть використовуватися для ідентифікації ворожих підрозділів та їх військовослужбовців.

Суттєвого значення набуває і проблема безпеки учасників огляду. Під час воєнного стану першочерговим є забезпечення життя та здоров'я

слідчого, спеціалістів і понятих, що інколи змушує відкладати проведення огляду або обмежувати його обсяг. Це, своєю чергою, негативно впливає на повноту фіксації обстановки місця події та матеріальних слідів кримінального правопорушення.

Обмежений доступ та безпека в районі конфлікту є ключовими особливостями при проведенні огляду місця події під час воєнного стану, оскільки вони суттєво впливають на можливість здійснення розслідування та збір доказів. У зоні конфлікту може бути встановлено контрольні пункти або обмеження на переміщення. Це ускладнює доступ до місць події та може перешкоджати збору доказів. Для забезпечення безпеки та зручності персоналу, що здійснює огляд, необхідно заздалегідь отримати відповідні дозволи та координацію з військовими або правоохоронними структурами. У зв'язку з тимчасовою втратою урядом нашої держави контролю над окремими окупованими областями та містами України, у багатьох кримінальних провадженнях взагалі немає реальної можливості проведення огляду місця події [3].

Коли кримінальне провадження пов'язане із вибухом, масштабними руйнуваннями, великою кількістю постраждалих, то воно стає непосильним для одного слідчого і прокурора-процесуального керівника, й потребує створення потужних слідчих, слідчо-оперативних груп, що діятимуть під процесуальним керівництвом групи прокурорів [4].

Особливе значення в умовах воєнного стану набуває тактика зонування місця події. Слідчий визначає межі огляду з урахуванням можливого повторного обстрілу, руйнування об'єктів інфраструктури чи зміни обстановки. Фіксація слідів здійснюється у максимально стислі строки із застосуванням технічних засобів криміналістичної фіксації, зокрема фото- та відеозйомки, а також безпілотних літальних апаратів, що дозволяє мінімізувати перебування особового складу в небезпечній зоні.

Тактика огляду місця події в умовах воєнного стану передбачає пріоритетність збереження слідів, які можуть бути швидко знищені внаслідок бойових дій або дії погодних факторів. У першу чергу фіксуються сліди вибухів, уламки боєприпасів, характер руйнувань будівель, а також розташування тіл загиблих чи постраждалих осіб. Особлива увага приділяється документуванню ознак воєнних злочинів відповідно до вимог міжнародного гуманітарного права.

Під час проведення організаційно-підготовчих заходів працівники поліції повинні пам'ятати, що під час слідчого огляду злочинці іноді намагаються спостерігати за діями слідчо-оперативної групи, запам'ятовуючи факти виявлення та вилучення тих чи інших об'єктів. Нерідко зацікавлені особи перебувають поблизу місця кримінального правопорушення з надією, що їх можуть запросити до участі у слідчій дії як понятих, що необхідно враховувати під час досудового розслідування. Якщо діяльність слідчого на підготовчому етапі носить організаційний характер, то на робочому етапі вона набуває дослідницький характер.

Слідчий повинен виявляти і закріплювати усі фактичні обставини, які можуть бути підставою для висунення слідчих версій або засобом їх перевірки. В умовах неочевидності учиненого злочину, недостатності вихідної інформації і відсутності повної картини скоєного досить важко визначити, що саме з виявлених обставин є суттєвим. У цьому випадку необхідно фіксувати усі несуттєві для провадження моменти, ніж залишити без уваги будь-яку істотну деталь.

Огляд місця події є однією з найважливіших слідчих (розшукових) дій, від якості проведення якої значною мірою залежить ефективність усього досудового розслідування. Результати огляду значною мірою визначають подальший напрям розслідування, версії слідства та ефективність застосування інших процесуальних і тактичних заходів. Разом із тим, аналіз слідчої та судової практики свідчить, що під час проведення огляду місця події досить часто допускаються помилки, які можуть мати істотні негативні наслідки.

Передусім слід виокремити процесуальні помилки, що виникають унаслідок недотримання вимог кримінального процесуального законодавства. До них належать порушення порядку проведення огляду, неналежне оформлення протоколу, відсутність або формальний характер фіксації слідчої дії, а також ігнорування обов'язкової участі спеціаліста чи використання технічних засобів. Такі порушення не лише знижують доказове значення отриманих відомостей, а й можуть призвести до визнання доказів недопустимими, що істотно ускладнює досягнення мети кримінального провадження.

Не менш поширеними є криміналістичні помилки, пов'язані з поверхневим або фрагментарним дослідженням обстановки місця події. Вони проявляються у неповному виявленні слідів, неправильній оцінці їх взаємного розташування, ігноруванні мікрослідів або зміні первинної обстановки до її належної фіксації. Особливо небезпечними є ситуації, коли сліди знищуються або спотворюються внаслідок неконтрольованого пересування осіб по місцю події, відсутності охорони території чи несвоєчасного початку огляду.

Окрему групу становлять помилки фіксації результатів огляду місця події. Неналежна фотозйомка, відсутність відеофіксації, схем і планів, неточні або загальні формулювання в протоколі не дозволяють повною мірою відтворити обстановку події в подальшому. У таких випадках навіть правильно вилучені речові докази можуть втратити свою доказову цінність через неможливість встановити їх походження, місце знаходження або зв'язок із подією злочину.

Суттєвий вплив на якість огляду мають і організаційно-тактичні проблеми. До них належать недостатній рівень підготовки слідчих, переважність слідчо-оперативних груп, обмеженість технічних ресурсів, а також відсутність чіткого розподілу функцій між учасниками огляду. У таких умовах огляд часто проводиться формально, без належного аналізу ситуації та прогнозування можливих напрямів пошуку доказової інформації.

Особливої уваги потребують специфічні проблеми огляду місця події у складних кримінальних ситуаціях, зокрема під час дорожньо-транспортних пригод, пожеж, вибухів або злочинів, вчинених у громадських місцях. У таких випадках велика кількість слідів, учасників події та швидка зміна обстановки ускладнюють процес фіксації та підвищують ризик допущення помилок. Невраховання специфіки механізму події призводить до хибних висновків щодо способу вчинення злочину та ролі окремих осіб. Саме на початковому етапі кримінального провадження закладається доказова база, а допущені помилки часто мають невиправний характер. Як зазначає В. П. Корж, більшість прорахунків під час огляду місця події зумовлені недотриманням криміналістичних рекомендацій та формальним підходом до проведення цієї слідчої дії [6].

До найбільш поширених процесуальних помилок належать порушення вимог Кримінального процесуального кодексу України, зокрема недотримання порядку проведення огляду, відсутність понятих або технічної фіксації у випадках, коли вона є обов'язковою. Науковці наголошують, що такі порушення можуть призвести до визнання отриманих доказів недопустимими [1].

Значну групу становлять криміналістичні помилки, пов'язані з неналежною фіксацією обстановки місця події, слідів та речових доказів. Зокрема, йдеться про відсутність або низьку якість фотозйомки, невикористання схем і планів, неправильне пакування вилучених об'єктів. Як зазначається у наукових дослідженнях, недоліки фіксації знижують доказове значення матеріалів огляду та ускладнюють проведення судових експертиз [7].

Суттєвими є також організаційні проблеми, зокрема несвоєчасний виїзд слідчо-оперативної групи, недостатнє забезпечення технічними засобами та відсутність належної охорони місця події. Присутність сторонніх осіб може призвести до знищення або спотворення слідів, що, на думку дослідників, є однією з найнебезпечніших проблем під час огляду місця події [8].

Окрему увагу науковці приділяють проблемам огляду місця події у справах про дорожньо-транспортні пригоди, де складна слідова картина та велика кількість учасників події ускладнюють процес фіксації обстановки. С. А. Коренської підкреслює, що недооцінка специфіки таких оглядів призводить до помилок у встановленні механізму події та винної особи [5].

Отже, помилки та проблеми під час огляду місця події мають комплексний характер і зумовлені процесуальними, криміналістичними та організаційними чинниками. Їх мінімізація можлива лише за умови суворого дотримання вимог законодавства, використання науково обґрунтованих методик та належного технічного забезпечення слідчих дій.

Проведене дослідження дозволяє дійти висновку, що огляд місця події є ключовою слідчою (розшуковою) дією, від якості, повноти та своєчасності якої безпосередньо залежить ефективність досудового розслідування, особливо в умовах дії

правового режиму воєнного стану. Саме на початковому етапі кримінального провадження формуються основні слідчі версії та закладається доказова база, а допущені під час огляду помилки нерідко мають незворотний характер.

Встановлено, що в умовах воєнного стану тактика проведення огляду місця події зазнає суттєвих змін, зумовлених підвищенням рівнем небезпеки, обмеженим доступом до окремих територій, масштабними руйнуваннями інфраструктури, а також необхідністю постійної взаємодії з військовими формуваннями, підрозділами ДСНС та іншими спеціальними службами. У таких умовах пріоритетного значення набуває забезпечення безпеки учасників огляду, що нерідко впливає на обсяг і тривалість фіксації обстановки місця події.

Аналіз слідчої та наукової практики свідчить, що найбільш поширеними є процесуальні, криміналістичні та організаційно-тактичні помилки, які проявляються у недотриманні вимог КПК України, поверхневому дослідженні обстановки, неналежній фіксації слідів і речових доказів, а також у недостатній координації дій між учасниками слідчо-оперативної групи. Особливо небезпечними є помилки, пов'язані зі знищенням або спотворенням первинної слідчої картини, оскільки вони істотно знижують доказову цінність матеріалів огляду та ускладнюють подальше доказування.

Обґрунтовано, що в умовах воєнного стану важливого значення набуває застосування сучасних технічних засобів криміналістичної фіксації, зокрема фото- і відеозйомки, безпілотних літальних апаратів, а також тактичного зонування місця події. Це дозволяє мінімізувати ризики для життя та здоров'я учасників огляду й одночасно забезпечити належний рівень документування слідів кримінальних правопорушень, у тому числі ознак воєнних злочинів.

Узагальнюючи викладене, можна стверджувати, що підвищення ефективності огляду місця події в період воєнного стану можливе лише за умови комплексного підходу, який поєднує суворе дотримання процесуальних вимог, використання науково обґрунтованих криміналістичних рекомендацій, належне матеріально-технічне забезпечення та високий рівень професійної підготовки слідчих. Реалі-

зація зазначених заходів сприятиме отриманню достовірної доказової інформації, забезпеченню прав і законних інтересів учасників кримінального провадження, а також ефективному притягненню винних осіб до відповідальності як за національним, так і за міжнародним правом.

Список використаних джерел:

1. Кримінальний процесуальний кодекс України від 13.04.2012 № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення: 05.01.2026)
2. Пукас Я., Плетенець В. Вплив воєнного стану на криміналістичні методи огляду місця події в умовах воєнного стану: виклики та перспективи. Збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 18 жовтня 2024 року). Кропивницький: ДонДУВС, 2024. с. 481
3. Каліневич О. С. Особливості проведення огляду місця події під час воєнного стану / О. С. Каліневич, Т. В. Шевченко // Міжнародна та національна безпека: теоретичні і прикладні аспекти : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 15 березня 2024 р.) ; у 2-х ч. - Ч. I. - Дніпро : ДДУВС, 2024. – С. 708-710
4. Баулін О. Особливості проведення огляду місця події в умовах воєнного стану. Законодавчі аспекти протидії особливо небезпечним злочинам в Україні. Матеріали міжнародного науково-практичного круглого столу 14-15 березня 2024 року, м. Київ. Київ : Алерта, 2024. с. 234
5. Коренської С. А. Проблемні аспекти здійснення огляду місця події під час розслідування дорожньо-транспортних пригод // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2024. № 85. С. 112–116.
6. Корж В. П. Типові слідчі помилки під час огляду місця події та шляхи їх усунення // Актуальні проблеми криміналістики та судової експертизи : матеріали наук.-практ. конф. Київ : НАВС, 2022. С. 15–18.
7. Криміналістика : підручник / за ред. В. Ю. Шепітька. Харків : Право, 2020. 640 с.
8. Журавель В. А. Тактичні та організаційні проблеми огляду місця події // Вісник Національної академії правових наук України. 2021. № 3. С. 98–104.

Гречишкін Єгор Юрійович

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Смоляр Влада Володимирівна

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Кириченко Вікторія Максимівна

Здобувач вищої освіти 4 курсу ФПФODP НПУ
Дніпровського державного університету внутрішніх справ

Науковий керівник :Шендрік Юлія Володимирівна

підполковник поліції, старший викладач кафедри кримінального процесу, Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

ПОРУШЕННЯ ПРАВ ЛЮДИНИ НА СТАДІЇ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ: ПРАКТИКА ЄСПЛ

Grechysshkin Egor Yuriyovych

Smoliar Vlada Volodymyrivna

Kyrychenko Viktoriya Maksymivna

Shendryk Julia Volodymyrivna

VIOLATION OF HUMAN RIGHTS AT THE STAGE OF PRE-TRIAL INVESTIGATION: PRACTICE OF THE ECtHR

Анотація.

У статті досліджуються порушення прав людини на стадії досудового розслідування кримінальних справ з огляду на практику Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ). Особлива увага приділяється аналізу найпоширеніших проблем, з якими стикаються громадяни під час досудового провадження, включно з порушенням права на захист, права на справедливий суд, недопустимістю катувань та жорстокого поводження, а також правом на ефективний засіб юридичного захисту. Розглядаються конкретні рішення ЄСПЛ, які стали ключовими у формуванні практики дотримання прав людини у кримінальному процесі, та виокремлюються принципові положення, що визначають обов'язки держави щодо захисту прав осіб на цій стадії. У статті також аналізуються методи забезпечення ефективного контролю за законністю слідчих дій та їх відповідності міжнародним стандартам, а також пропонуються шляхи удосконалення національного законодавства з урахуванням європейських рекомендацій. Дослідження підкреслює важливість гармонізації національних процедур досудового розслідування з міжнародними стандартами захисту прав людини для забезпечення балансу між ефективністю кримінального провадження та гарантуванням основоположних прав особи.

Abstract.

The article examines human rights violations at the pre-trial stage of criminal proceedings in light of the practice of the European Court of Human Rights (ECHR). Particular attention is paid to the most common issues faced by individuals during pre-trial proceedings, including the violation of the right to defense, the right to a fair trial, the prohibition of torture and inhuman treatment, as well as the right to an effective remedy. Key ECHR decisions shaping the practice of human rights protection in criminal proceedings are analyzed, and fundamental principles defining the state's obligations to safeguard individuals' rights at this stage are highlighted. The article also explores methods of ensuring effective oversight of the legality of investigative actions and their compliance with international standards, and proposes ways to improve national legislation in line with European recommendations. The study emphasizes the importance of harmonizing national pre-trial procedures with international human rights standards to ensure a balance between the effectiveness of criminal proceedings and the protection of fundamental rights.

Ключові слова: права людини, досудове розслідування, кримінальне провадження, ЄСПЛ, право на захист, право на справедливий суд, порушення прав людини.

Keywords: human rights, pre-trial investigation, criminal proceedings, ECHR, right to defense, right to a fair trial, human rights violations.

Постановка проблеми. Забезпечення дотримання прав людини на стадії досудового розслідування є однією з ключових проблем сучасного кримінального процесу. Практика Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ) демонструє, що порушення таких прав, як право на захист, право на справедли-

вий суд, заборона катувань та жорстокого поводження, відбувається досить часто, навіть у країнах із розвинутою системою правосуддя. Недотримання цих прав може мати суттєвий негативний вплив на подальший перебіг кримінального провадження, ставлячи під загрозу ефективність судо-

вого процесу та довіру суспільства до правоохоронних органів. Особливу увагу потребує проблема забезпечення балансу між оперативною діяльністю слідчих та дотриманням фундаментальних прав особи, адже порушення на стадії досудового розслідування часто є джерелом подальших правових колізій.

Аналіз досліджень. Проблематика захисту прав людини на стадії досудового розслідування активно досліджується як українськими, так і зарубіжними науковцями. Зокрема, увага приділяється аналізу національних законодавчих норм у сфері кримінального процесу та практики ЄСПЛ, яка визначає стандарти захисту особи під час досудового провадження. Вчені виділяють ключові порушення, зокрема необґрунтоване обмеження права на захист, затримання без належної правової підстави, необ'єктивне проведення слідчих дій та застосування тортур чи жорстокого поводження. ЄСПЛ у своїй практиці підкреслює, що держави зобов'язані не лише встановлювати відповідні гарантії в законодавстві, а й забезпечувати їх реальне виконання на практиці. Аналіз сучасних наукових джерел свідчить про потребу вдосконалення національних механізмів контролю за дотриманням прав людини на стадії досудового розслідування та інтеграції міжнародних стандартів у вітчизняну практику.

Метою даної статті є дослідження порушень прав людини на стадії досудового розслідування в кримінальному провадженні з урахуванням практики ЄСПЛ.

Виклад матеріалу. Стадія досудового розслідування є критично важливою у кримінальному процесі, оскільки саме на цьому етапі формуються підстави для пред'явлення обвинувачення, визначається правова позиція сторін та забезпечується доказова база для суду. Водночас, практика Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ) свідчить, що саме на цій стадії часто відбуваються порушення фундаментальних прав людини, що може мати далекосяжні наслідки для справедливості кримінального провадження. Одним із найпоширеніших порушень є обмеження права на захист. Часто спостерігається недотримання права підозрюваного на консультацію з адвокатом під час допиту, необґрунтоване відмовляння у присутності захисника або затримка у забезпеченні правової допомоги. ЄСПЛ у своїх рішеннях, зокрема у справах *Salduz v. Turkey* та *Dayanan v. Turkey*, підкреслює, що доступ до адвоката з моменту першого допиту є ключовою гарантією забезпечення права на справедливий суд. Недотримання цієї вимоги створює ризик використання недопустимих доказів і підриває довіру до кримінального процесу [2].

Відповідно до частини 6 статті 28 КПК України [1] підозрюваний, обвинувачений, потерпілий та інші особи, права чи інтереси яких обмежуються під час досудового розслідування, мають право звертатися до компетентних органів, зокрема до прокурора або суду, з клопотанням. У ньому необхідно викласти обставини, що обумовлюють потребу

проведення окремих процесуальних дій або здійснення досудового розслідування у більш короткі строки, ніж передбачені законом.

Законодавець додатково передбачає гарантії дотримання розумних строків кримінального провадження. Частини 1 та 2 статті 114 КПК України визначають, що слідчий суддя або суд можуть встановлювати процесуальні строки у межах граничного терміну, враховуючи обставини конкретного кримінального провадження. Це спрямовано на забезпечення оперативності слідства та уникнення затягування провадження [1].

Однак на практиці залишається невизначеним процесуальний порядок оскарження розумних строків як проведення досудового розслідування загалом, так і окремих процесуальних дій. Стаття 308 КПК України передбачає можливість звернення до прокурора, слідчого судді або суду із клопотанням про встановлення строків, проте чіткий механізм відновлення порушеного права особи на оскарження строків відсутній [1].

Важливо зазначити, що звернення з клопотанням до слідчого судді щодо встановлення процесуальних строків є самостійним способом захисту і не потребує попереднього оскарження прокурору вищого рівня за процедурою статті 308 КПК. Це положення реалізує міжнародно-правовий стандарт, на який неодноразово звертав увагу ЄСПЛ. Так, у справі «Кудла проти Польщі» від 26 жовтня 2000 року було визначено, що національні суди повинні гарантувати ефективний засіб правового захисту у разі подання скарги на тривале розслідування, а відсутність такого механізму в законодавстві прирівнюється до порушення статті 13 Конвенції [3].

Частина 2 статті 308 КПК України встановлює порядок розгляду скарг на порушення розумних строків. На перший погляд процедура є простою, проте вона не забезпечує реального відновлення права підозрюваних, обвинувачених чи потерпілих на своєчасне оскарження. Частина 3 статті 308 визначає лише, що посадові особи, винні у недотриманні строків, можуть бути притягнуті до відповідальності, проте практика показує, що такі заходи не гарантують дотримання розумних строків досудового розслідування. Відповідно до пункту 91 статті 303 КПК України рішення прокурора про відмову в задоволенні скарги на недотримання розумних строків можна оскаржити слідчому судді особою, якій відмовлено, її представником, законним представником або захисником. Така процедура покликана забезпечити додатковий рівень контролю за дотриманням строків досудового розслідування та реалізацію прав осіб, інтереси яких обмежуються під час кримінального провадження.

Ще одним важливим аспектом є забезпечення права на свободу та безпеку особи. Часті порушення пов'язані з необґрунтованим затриманням або тривалим утриманням під вартою без належного судового контролю. ЄСПЛ у справах *Brogan v. United Kingdom* та *A. v. United Kingdom* відзначав, що держави мають забезпечити оперативний та ефективний контроль за законністю затримання, а

також надати особі можливість оскаржити дії органів слідства у незалежному суді [4]. Недотримання цих стандартів веде до порушення статей 5 та 6 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод. Крім того, практика ЄСПЛ демонструє наявність проблем щодо заборони катувань, нелюдського та принижуючого поводження. Під час досудового розслідування інколи фіксуються випадки застосування фізичного чи психологічного тиску для отримання зізнань або свідчень. Рішення ЄСПЛ у справах *Jalloh v. Germany* та *Ireland v. United Kingdom* встановлюють чіткі критерії, за якими будь-який тиск, що ставить під сумнів добровільність доказів або загрожує здоров'ю підозрюваного, вважається порушенням Конвенції [5, 6].

Не менш важливим є право на ефективний захист. Дослідження ЄСПЛ показують, що недостатня прозорість слідчих процедур, відсутність можливості оскарження слідчих дій та обмеження доступу до матеріалів справи порушують основні стандарти права на захист. Рішення у справах *Öcalan v. Turkey* та *Klass v. Germany* підкреслюють, що національні правові системи повинні гарантувати не лише формальне, а й реальне право оскаржувати дії слідства. Аналіз практики ЄСПЛ дозволяє виокремити кілька ключових напрямів удосконалення національного законодавства та практики досудового розслідування: забезпечення належного доступу до адвоката, суворий контроль за законністю затримання, запобігання катуванням та нелюдському поводженню, а також створення ефективних механізмів оскарження слідчих дій. Впровадження цих стандартів сприятиме гармонізації українського кримінального процесу з міжнародними нормами і забезпеченню балансу між ефективністю слідства та захистом прав людини [7, 8, 9, 10].

Порушення прав людини на стадії досудового розслідування залишаються однією з найгостріших проблем сучасного кримінального процесу. Серед найпоширеніших порушень – обмеження права підозрюваного на захист та доступ до адвоката, незаконне або тривале затримання без належного судового контролю, застосування фізичного чи психологічного тиску для отримання доказів, а також недостатня прозорість слідчих дій і обмежений доступ до ефективних засобів правового захисту. Практика ЄСПЛ чітко вказує на необхідність дотримання стандартів Конвенції про захист прав людини та основоположних свобод, адже будь-яке порушення на цій стадії може підірвати справедливість кримінального провадження та довіру до системи правосуддя.

Для усунення зазначених проблем необхідно вдосконалити національне законодавство та практику досудового розслідування. Ключовими заходами є гарантування доступу до адвоката з першого допиту, забезпечення суворого судового контролю за законністю затримання, впровадження механізмів запобігання катуванням та нелюдському поводженню, а також розвиток ефективних спосо-

бів оскарження дій слідчих. Гармонізація національних процедур з практикою ЄСПЛ дозволить забезпечити баланс між ефективністю слідства та захистом фундаментальних прав людини, підвищити довіру громадян до правоохоронної системи та зміцнити принципи верховенства права [11, с. 101].

Висновки. Порушення прав людини на стадії досудового розслідування залишаються актуальною проблемою українського кримінального процесу, попри наявність законодавчих гарантій, передбачених КПК України. Аналіз практики ЄСПЛ демонструє, що ключовими порушеннями є обмеження права на захист, недотримання розумних строків досудового розслідування, застосування тиску під час допитів та недостатня ефективність засобів правового захисту. Усунення цих проблем можливе через забезпечення реального доступу до адвоката з моменту першого допиту, посилення судового контролю за законністю затримання, впровадження механізмів запобігання нелюдському поводженню та створення ефективних процедур оскарження дій слідчих і прокурора. Гармонізація національного законодавства з міжнародними стандартами ЄСПЛ дозволить зміцнити принципи верховенства права, забезпечити баланс між оперативністю слідства та захистом прав людини і підвищити довіру громадян до системи правосуддя.

Список використаних джерел

1. Кримінальний процесуальний кодекс України від 13.04.2012 № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17>
2. Європейський суд з прав людини. Справа *Salduz v. Turkey*, 27 листопада 2008 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
3. Європейський суд з прав людини. Справа *Dayanan v. Turkey*, 13 грудня 2006 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
4. Європейський суд з прав людини. Справа *Kudla v. Poland*, 26 жовтня 2000 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
5. Європейський суд з прав людини. Справа *Brogan v. United Kingdom*, 29 листопада 1988 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
6. Європейський суд з прав людини. Справа *A. v. United Kingdom*, 23 вересня 1998 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
7. Європейський суд з прав людини. Справа *Jalloh v. Germany*, 11 липня 2006 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
8. Європейський суд з прав людини. Справа *Ireland v. United Kingdom*, 18 січня 1978 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
9. Європейський суд з прав людини. Справа *Öcalan v. Turkey*, 12 травня 2005 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
10. Європейський суд з прав людини. Справа *Klass v. Germany*, 6 вересня 1978 р. URL: <https://hudoc.echr.coe.int>
11. Гвоздюк В. Тактика допиту підозрюваного в кримінальному провадженні відповідно до практики Європейського суду з прав людини. Юридична психологія. 2020. С. 95-102.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

LEGAL REGULATION OF ADVERTISING ACTIVITIES

Аннотация:

Реклама является неотъемлемой частью современного медийного пространства. Ее целью является создание положительного образа товара или услуги, стимулирование спроса, а также информирование и уведомление потребителя о доступных на рынке предложениях. Однако, проводить рекламную деятельность необходимо в рамках определенных правил и принципов, которые обеспечивают справедливость, этичность и неприкосновенность прав потребителей. В данной статье рассмотрим основные принципы правового регулирования рекламы.

Abstract:

Advertising is an integral part of the modern media space. Its purpose is to create a positive image of a product or service, stimulate demand, as well as inform and notify the consumer about the offers available on the market. However, it is necessary to conduct advertising activities within the framework of certain rules and principles that ensure fairness, ethics and inviolability of consumer rights. In this article we will consider the basic principles of legal regulation of advertising.

Ключевые слова: реклама, товары и услуги, принципы рекламы, потребитель, правовое регулирование, конкуренция.

Keywords: advertising, goods and services, advertising principles, consumer, legal regulation, competition.

Согласно Федеральному закону «О рекламе», реклама – это информация, распространенная любым способом, в любой форме и с использованием любых средств, адресованная неопределенному кругу лиц и направленная на привлечение внимания к объекту рекламирования, формирование или поддержание интереса к нему и его продвижение на рынке [6]. Реклама – это мощный инструмент, который используется компаниями и предпринимателями для привлечения внимания потребителей к своим товарам и услугам. Это специально созданные каналы коммуникации, с целью вызвать интерес и убедить потребителей сделать покупку или принять определенное решение. В своих трудах С.В. Устинкин и Н.А. Кузнецова указывали, что – «Большинство потребителей затрачивает значительное время на сбор информации, необходимой для правильного выбора товара. Создавая привлекательный образ доступных товаров, реклама стимулирует их приобретение. Она информирует и убеждает потребителей в необходимости купить товар и должна предоставлять им достоверные сведения, позволяя сделать осознанный выбор». [4. с. 21]

Реклама имеет огромное значение для бизнеса, поскольку она помогает привлекать новых клиентов, удерживать существующих и увеличивать продажи. Она позволяет предприятиям создавать узнаваемость своего бренда, формировать имидж и установить связь с целевой аудиторией. Реклама также способствует конкуренции на рынке, стимулирует развитие новых продуктов и услуг, а также способствует экономическому росту.

Реклама является неотъемлемой частью современного общества, находясь практически повсюду – на телевидении, в газетах, на улицах и даже в интернете. Однако, привлекая внимание потребителей и решая экономические задачи компаний, реклама также подвержена строгому правовому регулированию.

Одним из основных нормативных актов, регулирующих рекламную деятельность, является Федеральный закон "О рекламе", принятый 2006 году. Согласно этому закону, реклама должна быть честной, достоверной и соответствовать требованиям законодательства. В рамках данного закона было установлено несколько запретов, направленных на защиту интересов потребителей. Так, например, запрещается рекламировать товары или услуги с использованием данных третьих лиц, если на это не было дано их согласия. Также запрещена реклама, которая наносит вред здоровью или окружающей среде.

В Гражданском кодексе РФ [1], нет прямой регламентации рекламной деятельности, однако именно в нем определяются правила договорных отношений между участниками рекламной деятельности. Гражданский кодекс содержит положения о заключении и исполнении рекламных договоров, а также о защите прав потребителей и предпринимателей.

Еще одним важным нормативным актом является Федеральный закон от 29 декабря 2010 года N 436-ФЗ "О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию" [5]. Он был

принят с целью защиты прав детей и предотвращения рекламы, которая может негативно влиять на их психологическое и физическое состояние. Согласно данному закону, реклама детских товаров не должна содержать ложь или искажение информации. Также запрещается использовать прямое обращение к детям и использовать образы, которые могут создавать зависимость или прививать негативные ценности.

Еще одним важным нормативным актом является Закон о защите прав потребителей. [2] Он содержит ряд положений, которые непосредственно влияют на рекламу. Например, согласно данному закону, реклама должна быть понятной и не должна вводить потребителя в заблуждение. Также рекламодатели должны предоставлять достоверную информацию о товаре или услуге, включая цену, характеристики и условия приобретения. При нарушении данного закона, потребитель имеет право на обращение в суд и требование возмещения убытков. Интересны замечания С.В. Устинкина и Н.А. Кузнецовой о том, что - «Одним из специфических, характерных только для рекламной сферы, способов защиты прав и интересов является осуществление контррекламы – публичного опровержения недостоверной рекламы. В старом Законе о рекламе решение об осуществлении контррекламы принималось антимонопольным органом. В новом Законе – иные правила. Решение об осуществлении контррекламы может быть принято только судом».

Интересно, что на сегодняшний день закона о рекламе медицинских услуг в виде отдельного нормативного акта не существует. Все основные требования к рекламе медуслуг приводятся в Федеральном законе «О рекламе». Он содержит ряд требований к рекламным материалам, которые направлены на защиту интересов пациентов и предотвращение распространения ложной или недостоверной информации. Эти и другие нормативно правовые акты закрепляют ряд важнейших принципов рекламной деятельности, для обеспечения защиты интересов потребителей и поддержания здоровой конкуренции на рынке.

Первым и одним из основных принципов является принцип правдивости и достоверности рекламной информации. Рекламодатель обязан предоставлять информацию о товаре или услуге таким образом, чтобы она не вводила в заблуждение потребителя. Достоверность рекламных заявлений должна быть обеспечена и подтверждена фактами. Запрещается использование противоречивой или искаженной информации, привлечение ложных экспертных мнений или выдуманных сюжетов, а также передача непроверенных фактов о свойствах товара или услуги.

Второй принцип – принцип неприкосновенности достоинства и прав человека. Реклама не должна содержать элементы, которые нарушают честь и достоинство человека, а также его права на личную жизнь и частную собственность. Рекламные материалы не должны пропагандировать насилие, порнографию, дискриминацию или нарушение моральных и нравственных норм общества.

Третий принцип – принцип защиты интересов потребителя. Рекламодатель должен предоставлять потребителю достаточно информации о товаре или услуге, такой, которая позволит потребителю сделать осознанный выбор и принять решение о покупке. Запрещено скрытое размещение рекламы, использование навязчивых методов воздействия, которые создают ложную необходимость в приобретении товара или услуги, а также обман потребителя в отношении стоимости товара или услуги, способов оплаты или условий приобретения.

Четвертый принцип – принцип запрета на использование патологий. Реклама не должна использовать или злоупотреблять чрезмерно манипулировать страхом, болезнями, нравственными и физическими недостатками потребителей. Действия рекламодателя не должны приводить к формированию стереотипов, дискриминации или ущемлению прав потребителей с особенностями здоровья или физическими недостатками

Пятый принцип - принцип соответствия законодательным требованиям. Реклама должна соответствовать законодательным требованиям, установленным национальным и международным законодательством. Она не должна нарушать нормы морали и этики, или содержать материалы, которые могут быть вредными для здоровья или безопасности потребителей. Есть также специальные правила, распространяющиеся на определенные отрасли – например, реклама алкоголя и табака регулируется еще более строго.

Шестой принцип - принцип защиты детей. Дети – особая социальная группа, которая требует дополнительной защиты в контексте рекламы. Реклама не должна содержать материалы, которые могут быть непристойными или наносить вред детям. Она не должна использовать обманчивые приемы, завлекающие детей и манипулирующие их эмоциями. Правовое регулирование рекламы в отношении детей часто строже, чем для взрослых.

Одной из основных форм ответственности за нарушение правил рекламы является административная ответственность.[3.с.28] Законодательство различных стран обязывает рекламодателей соблюдать определенные нормы в рекламной деятельности. Нарушение этих норм может привести к наложению штрафов, административных взысканий и даже временному или постоянному запрету на рекламную деятельность.

Помимо административной ответственности, за нарушение правил рекламы может наступить гражданская или уголовная ответственность. Гражданское исковое производство может быть инициировано лицом, понесшим ущерб или потерпевшим в результате недобросовестной рекламы. Такие иски могут включать компенсацию за причиненный ущерб, уплату компенсации морального вреда и даже запрет на дальнейшую рекламную деятельность. Уголовное преследование возможно, если нарушение правил рекламы является уголовно наказуемым деянием, таким как мошенничество или использование запрещенной информации с целью повышения продаж.

На практике было много случаев, когда компании и отдельные лица были привлечены к ответственности за нарушение правил рекламы. Например, в 2016 году компания по производству автомобилей была обвинена в манипуляции данными о выбросах вредных веществ своих автомобилей в результате того, что эти автомобили соответствовали нормам загрязнения окружающей среды, но в действительности превышали установленные нормы. Этот случай привел к широкой огласке и репутационным потерям для компании. Также были случаи, когда рекламодатели были оштрафованы за недобросовестную рекламу, включая завышенные или неверные утверждения о своих товарах и услугах.

Контроль и надзор за рекламой осуществляют соответствующие органы, такие как Федеральная антимонопольная служба и Роскомнадзор. Они следят за соблюдением правил рекламы, рассматривают жалобы потребителей и принимают меры по пресечению нарушений.

Современные вызовы и тенденции в правовом регулировании рекламы связаны с развитием интернет-рекламы и защитой персональных данных. С увеличением числа пользователей интернета и использования онлайн-платформ для рекламы, возникают новые вопросы о прозрачности и конфиденциальности данных. Защита персональных данных становится все более актуальной и требует соответствующего законодательного регулирования.

Таким образом, реклама играет важную роль в современном мире предпринимательства, но ее деятельность должна быть регулирована законодательством для защиты интересов потребителей и обеспечения честной и достоверной рекламной среды. Соблюдение правил рекламы является обя-

зательным для всех участников рекламной деятельности и способствует развитию здоровой и конкурентоспособной экономики. Важно усилить контроль и надзор за рекламой, адаптировать правовое регулирование к современным технологиям и обеспечить защиту персональных данных в рекламной сфере.

Список литературы:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 13.06.2023) (с изм. и доп. от 24.06.2023) / Собрание законодательства РФ, 05 декабря 1994, № 32, ст. 3301
2. Закон РФ "О защите прав потребителей" от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 ФЗ (ред. от 05.12.2022) (с изм. и доп. от 05.12.2022) / Ведомость Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации от 9 апреля 1992 г., № 15, ст. 766
3. Кожоназаров И. Р. Проблемы ответственности в законодательстве о рекламе // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России. 2017. № 2. С.40-58
4. Устинкин С. В., Кузнецова Н. А. Правовое регулирование рекламной коммуникации: Учеб. пособие. Нижний Новгород: ННГУ, 2019. 97 с.
5. Федеральный закон «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ (ред. от 28.04.2023) (с изм. и доп. от 28.04.2023) / Собрание законодательства Российской Федерации от 3 января 2011 г. № 1 ст. 48
6. Федеральный закон "О рекламе" от 13 марта 2006 г. № 38-ФЗ (ред. от 13.06.2023) (с изм. и доп. От 24.06.2023) / Собрание законодательства Российской Федерации от 20 марта 2006 г. № 12 ст. 1232.

Colloquium-journal №1 (266), 2026

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

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