EUROPEAN UNIVERSITY

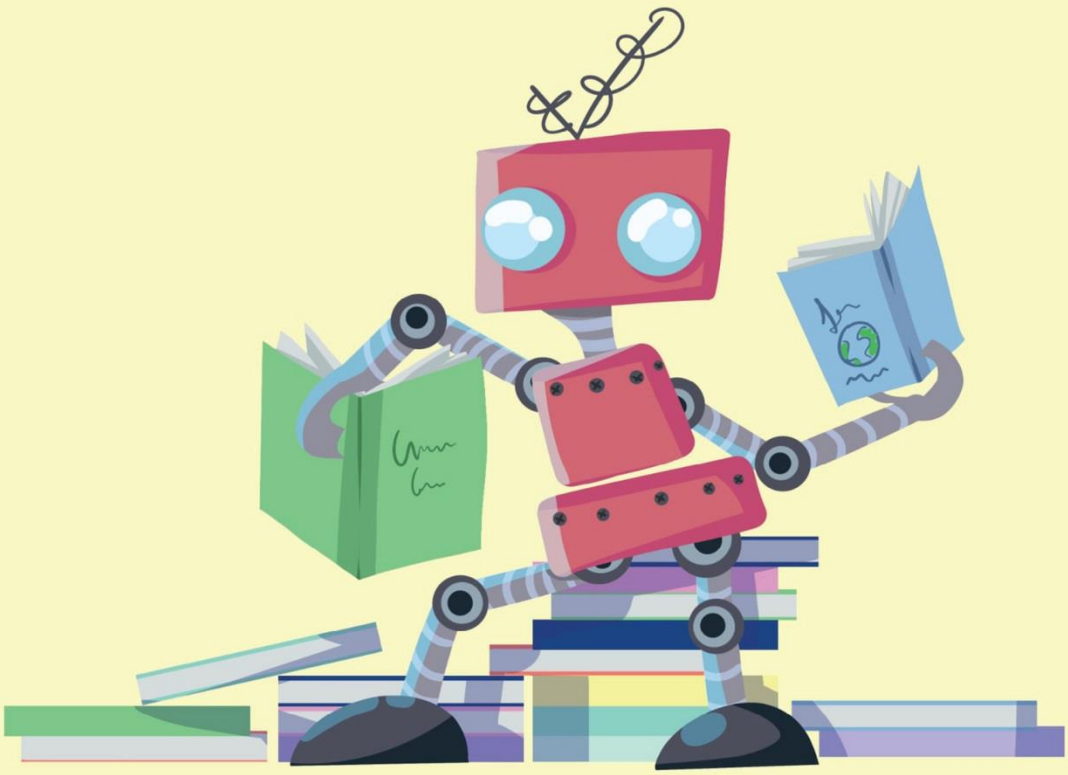
UDC 33

ISSN: 2545-4552 (Print)
ISSN: 2545-4560 (Online)

IDEA

International Journal *of* Science and Arts

ИДЕЈА Меѓународно списание за наука и уметност



IDEA Int. J. Sci. Arts ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.	VOL. 9 ГОД.	No. 18 Број	pp. 1 - 152 стр.	Skopje 2025 Скопје

IDEA

International Journal of Science and Arts

ИДЕЈА Меѓународно списание за наука и уметност

IDEA Int. J. Sci. Arts **ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.**	**VOL.** **ГОД.**	**9**	**NO.** **Број.**	**18**	pp. стр.	**1-152**	**Skopje** **Скопје**	**2025**

International Journal of Science and Arts – IDEA
Меѓународно списание за наука и уметност – ИДЕЈА
Publisher
European University – Skopje
About the publisher
Prof. Aleksandra Andreska Sarevska, PhD, European University - Skopje

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD
Prof. Biljana Andreska Bogdanovska, PhD, Chancellor, European University - Skopje (Macedonia);
Prof. Elizabeta Stamevska, PhD, Facultuy of Economics, European University - Skopje (Macedonia); Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD, Faculty of Economics, European University - Skopje (Macedonia); Asst. Prof. Tatjana Dolinšek, PhD, Faculty for commercial and business science (FCBS), Slovenia; Asst. Prof. Tatjana Kovač, PhD, Faculty for commercial and business science (FCBS), Slovenia; Ognyana Stoichkova, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Assoc. Prof. Yakim Kitanov, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Asst. Prof. Virginiya Zhelyazkova, PhD, Faculty of Economics, University of finance, business and entrepreneurship, Sofia (Bulgaria); Asst. Prof. Dinka Zlateva, PhD, South-West University "Neofit Rilski", Faculty of Economics, Blagoevgrad (Bulgaria); Prof. Zdravko Špirić, PhD, Green infrastructure Ltd., Zagreb (Croatia); Prof. Mile Matijević, PhD, Faculty of Legal Sciences, University of Business Studies, Banja Luka (Bosnia and Hercegovina); Assoc. Prof. Marjan Gaberov, PhD, Faculty of Law, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Zeljko Bratulovic, PhD, Department of History of Law and State, University of Rijeka (Croatia); Asst. Prof. Zeynep Ece Ünsal, PhD, Başkent Unıversıty - Ankara (Turkey); Asst. Prof. Abdullah İslamoğlu, PhD, İstanbul University – İstanbul (Turkey); Asst. Prof. Leta Bardzieva Miovska, PhD, Faculty of Detectives and Criminalistics, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Žarko Ćulibrk, PhD, Faculty of Security and Protection, Banja Luka, Republic of Srpska (Bosnia and Hercegovina); Prof. Zdravko Skakavac, PhD, Faculty for Legal and Business Studies dr. Lazar Vrkatić, Novi Sad, Union University, Belgrade (Serbia); Prof. Ljubo Pejanovic, PhD, Faculty of Law and Business Studies dr Lazar Vrkatić, Novi Sad, University Union, Belgrade (Serbia); Prof. Boris N. Krshev, PhD, Faculty for Law and Business Studies Dr. Lazar Vrkatic, Novi Sad (Serbia); Prof. Miroslav Milutinović, PhD, College of Professional Studies of Traffic Management, Niš (Serbia); Eneko Sanz, PhD, Band Research, Barselona (Spain); Assoc. Prof. Blagojce Naumoski, M.Sc., Faculty of Art and Design, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Marina Kocareva Ranisavljev, M.Sc. School of Textile Design, Technology, and Management, DTM, Belgrade (Serbia); Assoc. Prof. Ana Belazelkovska Grezhlovska, PhD, Faculty of Dental Medicine, European University - Skopje (Macedonia); Prof. Hristo Kissov, PhD, Faculty of Dentistry, Medical University of Plovdiv (Bulgaria); Prof Kujtim Shala, PhD, Head of Prosthodontics Department Dental school - Medical University, Univesity of Prishtina "Hasan Prishtina" (Kosovo); Prof. Hasan Mehmeti, PhD, Univesity of Prishtina "Hasan Prishtina" (Kosovo); Prof. Pietro Zecca, PhD, University of Florence, Department of Mathematics and Computer Science "Ulisse Dini" (DIMAI) (Italy).

Editor-in-Chief
Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD, Faculty of Economics, EURM (Macedonia)
Technical Editor
Asst. Aleksandar Trajkovski, M.Sc., Faculty of Detectives and Criminalistics, EURM (Macedonia)
Graphic Design
Prof. Gordana Vrencoska, PhD, Faculty of Art and Design, EURM (Macedonia)
Cover Illustration
Kalina Fiona Miloshevska
Proofreader (Macedonian)
Valentina Cvetkoska
Proofreader (English)
Marija Dragovic, MA

UDC: "St. Kliment Ohridski" Library – Skopje
Copies: 30
Frequency: 2 Issues Per Year
Skopje, December 2025
Address
European University – Skopje
Kliment Ohridski Blvd 68
Skopje 1000, Macedonia
Telephone: +389 2 320 2020
Fax: +389 2 320 2030
Email: idea@eurm.edu.mk
www.eu.edu.mk

Почитувани читатели,

Со особена чест и задоволство ви го претставуваме 18-от број на *Меѓународното списание за наука и уметност ИДЕЈА*, во кој се содржани стручните и научните истражувања на авторите од различни области во науката и уметноста. Современите истражувања во науката и уметноста се карактеризираат со постојано надминување на дисциплинарните граници и со стремеж кон интеграција на различни области на знаењето.

Мултидисциплинарниот пристап претставува суштинска потреба на денешното општество, кое се соочува со комплексни предизвици што бараат синергија меѓу науката, технологијата, уметноста и етиката. Секоја од овие дисциплини носи сопствени белези и специфичен придонес кон научната мисла, но нивната заедничка поставеност овозможува создавање на нови идеи и иновативни решенија, кои ја отсликуваат комплексноста на современото општество. Науката и уметноста денес, меѓусебно се испреплетуваат и надополнуваат, со цел, да создадат нови перспективи во решавањето на тековните предизвици.

Во овој број се вклучени дел од трудовите кои учествуваа на Петнаесеттата меѓународна научна конференција во организација на Европски универзитет – Скопје, со наслов „Новата дигитална револуција во науката и уметноста“, како и трудови кои обработуваат специфични проблематики од потесните подрачја на интерес на авторите, со што, се збогатува научната дебата и се поттикнува понатамошен развој на знаењето во секоја од застапените области.

Презентираните трудови и дела на авторите, во овој број, обработуваат актуелни прашања како што се: новите трендови во економијата и менаџментот во услови на дигитална револуција; правните аспекти на примената на вештачката интелегенција во создавањето дела и интелектуалната сопственост; предизвиците во безбедноста во услови на дигитална револуција; примената на вештачката интелигенција во стоматологијата, уметноста и современи пристапи во медицината, здравството и стоматолошката практика; ликовни пракси, технологии и културни импликации; дизајнот во дигиталните медицински апликации; како и анализа на етичките аспекти во примената на технологиите во ерата на дигиталната револуција.

Веруваме дека ваквиот интердисциплинарен пристап на содржините, кои се опфатени во овој број, ќе бидат поттик за понатамошни истражувања и творештво во науката и уметноста.

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Анита Шешо

Esteemed readers,

It is with great honor and pleasure that we present the 18th issue of the *International Journal of Science and Art - IDEA*. This edition brings together professional and scientific research from authors across diverse fields, reflecting the dynamic interplay between science and art. Contemporary research is increasingly defined by the crossing of disciplinary boundaries and the pursuit of integration across multiple domains of knowledge.

A multidisciplinary approach has become essential in today’s society, which faces complex challenges requiring synergy among science, technology, art, and ethics. Each discipline contributes its own distinctive insights to scientific thought, yet their convergence fosters the creation of new ideas and innovative solutions that mirror the complexity of the modern world. Science and art today are deeply intertwined, complementing one another to generate fresh perspectives for addressing current issues.

This issue includes selected papers presented at the Fifteenth International Scientific Conference organized by the European University – Skopje, under the theme *“The New Digital Revolution in Science and Art.”* It also features contributions that explore specific topics within the authors’ areas of expertise, thereby enriching scholarly debate and encouraging the further advancement of knowledge across the disciplines represented.

The works presented here address pressing questions such as: emerging trends in economics and management in the context of the digital revolution; legal aspects of applying artificial intelligence in the creation of works and intellectual property; challenges to security in the digital era; applications of artificial intelligence in dentistry, art, medicine, healthcare, and dental practice; artistic practices, technologies, and cultural implications; design in digital medical applications; and analyses of ethical dimensions in the use of technology in the age of digital transformation.

We are confident that this interdisciplinary approach, embodied in the contents of this issue, will inspire further research and creativity in both science and art.

Editor-in-chief
Assoc. Prof. Anita Shesho, PhD

IDEA Int. J. Sci. Arts ИДЕЈА Меѓунар. Спис. Наук. Умет.	VOL. 9 ГОД.	NO. 18 Број.	pp. 1-152 стр.	Skopje 2025 Скопје

Содржина

ЕКОНОМИЈА

Проф. д-р Елизабета Стамевска

МЕНАЏМЕНТОТ ВО НОВАТА ДИГИТАЛНА РЕВОЛУЦИЈА.....9

Доц. д-р Павле Трпески, Станимир Трпески, проф. д-р Елизабета Стамевска

доц. д-р Мики Рунтев, доц. д-р Александар Трајковски

МЕЃУНАРОДНИ ФИНАНСИСКИ ПРЕДИЗВИЦИ ВО ПОТРОШУВАЧКАТА КАКО ФАКТОР ЗА РАЗВОЈ НА ПРЕТПРИЕМНИШТВОТО ВО Р. СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА.....15

ПРАВО И ПОЛИТИКА

Elena Jankoska, PhD, Prof. Aleksandra Stankovska, PhD

THE AUTHOR, THE ALGORITHM, AND THE IMAGE: A HISTORICAL AND LEGAL ANALYSIS OF AI'S IMPACT ON VISUAL ARTS AND INTELLECTUAL PROPERTY.....27

БЕЗБЕДНОСТ

Доц. д-р Билјана Богданова-Смилевска, ас. м-р Александар Трајковски

УЛОГАТА НА ИНТЕРПОЛ ВО МЕЃУНАРОДНИТЕ ПОТРАГИ ПО ЛИЦА.....39

Анѓела Цветковска

ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА (AI) И РАЗУЗНАВАЊЕ ОД ОТВОРЕНИ ИЗВОРИ (OSINT) ВО ОТКРИВАЊЕ НА ТРГОВИЈА СО ЛУЃЕ.....51

ИНФОРМАТИКА

М-р Викторија Андонова

ДИГИТАЛИЗАЦИЈА НА ВОЗНИОТ РЕД И ПЛАЌАЊЕТО БИЛЕТИ ПРЕКУ МОБИЛНА АПЛИКАЦИЈА ДИЗАЈНИРАНА ВО ФИГМА.....59

АРТ И ДИЗАЈН

Проф. д-р Јана Манева Чупоска

ЛИКОВНИ ПРАКСИ, ТЕХНОЛОГИИ И КУЛТУРНИ ИМПЛИКАЦИИ.....67

Вон. проф. д-р Иванка Апостолова Баскар

ЕСЕЈ КРЕИРАЊЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ВИДЕО ТЕАТАРСКИ ПРОЕКТИ – ПРОДУКЦИЈА: КРИЕГ/АЦИНСЕЛАК (ГОДИНА: 2024).....75

М-р Славица Танеска

„ДУХОВИ НА ВРЕМЕТО".....81

М-р Андреј Стамевски
UI/UX ДИЗАЈНОТ ВО ДИГИТАЛНИТЕ МЕДИЦИНСКИ АПЛИКАЦИИ 85

ЕТИКА

Проф. д-р Зоран Крстевски
ОТКРИВАЊЕ НА СМИСЛАТА ВО ЕРАТА НА ДИГИТАЛНАТА РЕВОЛУЦИЈА.....91

Проф. д-р Зоран Крстевски, Јордан Велиновски
БУДА – МИСИОНЕР НА ЕТИКАТА.....101

МЕДИЦИНА И ЗДРАВСТВО

Проф. д-р Емилија Костадиновска, м-р д-р Дијана Јошева,
проф. д-р Ана Белазелковска Грежловска
ЕВАЛУАЦИЈА НА ПРЕВЕНТИВНИТЕ СТРАТЕГИИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА КАРИЕСОТ И ПОДОБРУВАЊЕ НА ОРАЛНАТА ХИГИЕНА КАЈ ДЕЦАТА.....111

Проф. д-р Маријана Мирческа, проф. д-р Катерина Василева Гешоска
КОНЦЕПТОТ НА ЕРГОНОМИЈА ВО СТОМАТОЛОГИЈАТА.....129

Prof. Katerina Vasileva Geshoska, PhD, Prof. Marijana Mircheska, PhD
DIGITAL TECHNOLOGY IN CREATING DENTAL CROWNS: A REVIEW.....137

Asst. Prof. Sandra Kosteska, PhD, Assoc. Prof. Mirjana Dimovska, PhD,
Assoc. Prof. Snezana Ivic-Kolevska, PhD, Assoc. Prof. Jasmina Mecheska-Jovchevska, PhD
A COMPUTERIZED LABORATORY INFORMATION SYSTEM – TOOL FOR IMPROVING QUALITY IN PUBLIC HEALTHCARE LABORATORIES.....145

МЕНАЏМЕНТОТ ВО НОВАТА ДИГИТАЛНА РЕВОЛУЦИЈА

UDC: 005:004 *Прегледен труд*

Проф. д-р Елизабета Стамевска

Факултет за економски науки, Европски Универзитет – Скопје, РС Македонија

Апстракт

Современите организации функционираат во услови на постојани технолошки промени, кои ја наметнуваат потребата од нови модели на управување и лидерство. Четвртата индустриска револуција, позната и како дигитална револуција, се карактеризира со брза интеграција на вештачка интелигенција, автоматизација, блокчејн и големи податоци. Оваа трансформација го менува начинот на кој компаниите креираат вредност, комуницираат со потрошувачите и организираат работни процеси.

Целта на трудот е да се истражи улогата на менаџментот во услови на дигитална револуција, при што се разгледуваат организациските промени, улогата на менаџерите како агенти на трансформација, технолошките иновации кои влијаат врз управувањето, предизвиците и ризиците од дигитализацијата, како и идните перспективи за одржлив развој. Со анализа на современите трендови, трудот настојува да даде целосна слика за тоа како менаџментот може да се позиционира како двигател на промени во новата дигитална ера.

Клучни зборови: *менаџмент, дигитална револуција, дигитална трансформација, лидерство, технологија, организациска култура, иновации*.

MANAGEMENT IN THE NEW DIGITAL REVOLUTION

Abstract

Modern organizations operate in conditions of constant technological change, which impose the need for new models of management and leadership. The fourth industrial revolution, also known as the digital revolution, is characterized by the rapid integration of artificial intelligence, automation, blockchain and big data. This transformation is changing the way companies create value, communicate with consumers and organize work processes.

The aim of the paper is to explore the role of management in conditions of the digital revolution, considering organizational changes, the role of managers as agents of transformation, technological innovations that affect management, challenges and risks of digitalization, as well as future perspectives for sustainable development. By analyzing contemporary trends, the paper seeks to provide a complete picture of how management can position itself as a driver of change in the new digital era.

Keywords: *management, digital revolution, digital transformation, leadership, technology, organizational culture, innovations*.

Вовед

Во последните децении, светот станува сведок на радикални технолошки промени што ја преобликуваат глобалната економија, политиката и општеството. Ако Првата индустриска револуција се темелеше на парната машина, Втората на електричната енергија, а Третата на дигитализацијата и компјутерите, денес Четвртата индустриска револуција претставува фаза на технолошка конвергенција во која се спојуваат физичкиот, дигиталниот и биолошкиот свет, со длабоки последици врз економијата, општеството и пазарот на труд.[1] Современите дигитални технологии создаваат нов баланс омеѓу машините, платформите и заедниците, со што се менуваат традиционалните модели на работа на менаџментот.[2]

Менаџментот, како дисциплина која ги насочува организациите кон постигнување на целите, се наоѓа во срцето на овие трансформации. Од менаџерите се очекува не само да управуваат со ресурсите, туку да бидат и визионери, иноватори и лидери кои ќе обезбедат конкурентност на организациите во услови на глобална конкуренција и забрзани промени.

Дигиталната револуција значително го менува контекстот на менаџментот и лидерството, поставувајќи нови предизвици и отворајќи можности за организациската ефикасност и иновации. Организациите кои успешно ја интегрираат дигиталната технологија со стратегиското управување постигнуваат поголема адаптивност и конкурентска предност.

1. Дигиталната револуција и организациските промени

Терминот „дигитална револуција“ се однесува на интеграцијата на дигиталните технологии во секојдневното работење и во развојот на општеството. Во менаџментот, оваа револуција доведе до:

- **Промена на деловните модели** (е-трговија, дигитални услуги, виртуелни платформи);
- **Воведување на нови алатки за управување** (ERP системи, CRM платформи);
- **Индустрија 4.0** – автоматизација, вештачка интелигенција (AI).

Според современите истражувања, менаџерите мора да развијат дигитални компетенции кои опфаќаат технолошка писменост, аналитичко размислување, способност за управување со промени и креативен пристап кон решавање проблеми.

Дигиталната револуција го менува начинот на кој организациите функционираат. Во традиционалните бизнис модели, процесите беа линеарни и стабилни, со јасни хиерархиски структури. Денес, компаниите се соочуваат со динамична средина, каде што вредноста се создава преку иновации, брза адаптација и користење на дигитални технологии.

- Автоматизација – машините и алгоритмите ги заменуваат луѓето во рутински процеси.
- Флексибилни структури – хиерархиските модели се заменуваат со тимови ориентирани кон проекти и резултати.

[1] Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
[2] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.

- Култура на иновации – компаниите инвестираат во истражување и развој, поттикнувајќи креативност и експериментирање.
- Пазарна динамика – новите технологии овозможуваат брзо влегување на нови играчи, што ја зголемува конкуренцијата.

Примената на вештачката интелигенција во реалниот свет најчесто се заснова на практични, не на футуристички решенија, при што организациите ја користат за автоматизација и аналитика.[3] Според извештајот на McKinsey & Company (2021), примената на вештачката интелигенција продолжува да расте во сите индустрии, при што најголеми придобивки се забележуваат во маркетингот, производството и управувањето со податоци.[4]

2. Улогата на менаџментот во дигиталната ера

Улогата на менаџментот значително се проширува во дигиталната ера. Менаџерите повеќе не се само координатори на активности, туку стратешки лидери и агенти на промени.

- Стратешко лидерство – менаџерите треба да имаат визија за дигитална трансформација и да ја претворат во конкретни цели;
- Дигитални компетенции – познавање на технологии (AI, cloud, big data) и нивна примена во менаџментските процеси;
- Мотивација на вработените – во дигиталната ера мотивацијата не се заснова само на плата, туку на признание, автономија и можност за креативна работа;
- Управување со ризици – поради сајбер закани, менаџерите мораат да воспостават механизми за безбедност и доверба;
- Организациска култура – важна улога има создавање култура што ја прифаќа дигитализацијата како дел од секојдневието.

Според OECD (2021), дигиталната трансформација претставува клучен двигател на иновациите во јавниот сектор, овозможувајќи поголема транспарентност, ефикасност и ориентираност кон граѓаните.[5] Технолошкиот напредок постепено ја менува природата на професионалните занимања, при што алгоритмите и дигиталните системи преземаат сè поголем дел од експертските задачи што традиционално ги извршувале луѓето.[6]

3. Човечки ресурси и дигиталната револуција

Дигиталната револуција претставува една од најдлабоките трансформации на современото општество и економија, со силно влијание врз начинот на кој организациите управуваат со човечките

[3] Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review.
[4] McKinsey & Company (2021). *The State of AI in 2021*. https://www.mckinsey.com/.
[5] OECD (2021). *Digital Transformation and Public Sector Innovation.* https://www.oecd.org/.
[6] Susskind, R., & Susskind, D. (2015). *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford University Press.

ресурси. Иако технологијата е главен двигател на промените, човечкиот капитал останува клучен ресурс. Дигитализацијата бара нов пристап во управувањето со човечки ресурси:

- Развој на дигитални вештини – компаниите вложуваат во обуки за дигитална писменост и технички компетенции;
- Флексибилни модели на работа – виртуелни тимови, далечинска работа и хибридни модели станаа стандард;
- Емоционална интелигенција – менаџерите мора да демонстрираат емпатија и способност за водство на мултикултурни и дистрибуирани тимови;
- Нови мотивациски модели – наместо класични бонуси, се применуваат програми за личен развој и креативна слобода.

Tapscott (2014) ја опишува дигиталната економија како нова ера на поврзаност и интелигентни мрежи кои радикално ги менуваат бизнис моделите, управувањето со знаењето и односите меѓу организациите и потрошувачите[7] Современите технологии создаваат нови можности за менаџерите:

- Биг дата и аналитика – овозможуваат носење на одлуки врз основа на податоци;
- Вештачка интелигенција – автоматизира задачи, анализира трендови и дава предвидувања;
- Клауд технологија – обезбедува глобален пристап и колаборација без просторни ограничувања;
- Блокчеин – зголемува транспарентност во финансиски трансакции и снабдувачки синџири.

4. Предизвици и идни перспективи на менаџментот

Дигиталната трансформација носи етички и социјални предизвици, како што се заштита на податоци, автоматизација на работни места и социјална интеграција на новите технологии. Истовремено, предизвиците на менаџментот се насочени кон слдново:

- Отпор кон промени – вработените често се скептични кон новите технологии;
- Недостаток на компетенции – недоволно обучена работна сила создава јаз на пазарот;
- Сајбер безбедност – заканите од хакерски напади се сè поголеми;
- Етички прашања – злоупотреба на лични податоци, алгоритамска пристрасност и недостаток на транспарентност;
- Губење на работни места – автоматизацијата носи страв од невработеност кај традиционалните индустрии.

Идните перспективи за менаџментот се поврзани со развој на дигитално лидерство и адаптивни организациски модели. Иднината на менаџментот треба да се развива во знакот на:

- ✓ Агилно лидерство – менаџерите ќе мораат брзо да се адаптираат на промените;
- ✓ Одржлив развој – дигитализацијата ќе се комбинира со принципите на одговорност и етика;
- ✓ Мрежни екосистеми – компаниите ќе делуваат во партнерства и заеднички иновациски платформи;

[7]Tapscott, D. (2014). *The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill.

- ✓ Континуирано учење – менаџерите ќе мора постојано да ги надградуваат своите компетенции.

Значи, може да се каже дека успешната дигитална трансформација не зависи само од технологијата, туку од способноста на организациите да ја интегрираат дигиталната стратегија со бизнис моделите и организациската култура.[8] Во целина, идниот менаџмент треба да се заснова на интеграција на дигитални технологии, континуирано учење, адаптивно лидерство и стратегиско управување со човечкиот капитал, овозможувајќи организациите да се прилагодат на динамичната дигитална средина.

Заклучок

Менаџментот во новата дигитална револуција претставува динамична и комплексна дисциплина која бара од менаџерите нови вештини, визија и лидерство. Дигитализацијата нуди огромни можности за зголемување на продуктивноста и иновациите, но истовремено носи ризици и предизвици кои мораат да се адресираат. Успехот на организациите зависи од способноста на менаџерите да воспостават баланс меѓу технолошкиот напредок и човечкиот фактор, да создадат култура ориентирана кон промени и да обезбедат одржлива конкурентност.

Дигиталната револуција претставува истовремено предизвик и можност за менаџерите. За успешна адаптација потребни се:

- **Инвестиции во дигитални компетенции и континуирана едукација,**
- **Развој на стратегии за кибер безбедност,**
- **Создавање организациска култура отворена за промени,**
- **Интегрирање на технологијата со човековиот капитал,** наместо негово заменување.

Со вакви чекори, менаџментот ќе може да ги искористи придобивките од дигиталната трансформација и да ја обезбеди долгорочната конкурентност и одржливост на организациите.

Conclusion

Management in the new digital revolution is a dynamic and complex discipline that requires managers to have new skills, vision and leadership. Digitalization offers enormous opportunities for increasing productivity and innovation, but at the same time brings risks and challenges that must be addressed. The success of organizations depends on the ability of managers to establish a balance between technological progress and the human factor, to create a culture oriented towards change and to ensure sustainable competitiveness.

The digital revolution is both a challenge and an opportunity for managers. Successful adaptation requires:

- Investments in digital competencies and continuous education,
- Development of cybersecurity strategies,

[8] Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.

- Creating an organizational culture open to change,
- Integrating technology with human capital, rather than replacing it.

With such steps, management will be able to take advantage of the benefits of digital transformation and ensure the long-term competitiveness and sustainability of organizations.

Користена литература

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company;
2. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review;
3. McKinsey & Company (2021). *The State of AI in 2021*. https://www.mckinsey.com;
4. OECD (2021). Digital Transformation and Public Sector Innovation. https://www.oecd.org/;
5. Susskind, R., & Susskind, D. (2015). *The Future of the Professions: How Technology Will Transform the Work of Human Experts*. Oxford University Press;
6. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum;
7. Tapscott, D. (2014). *The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence*. McGraw-Hill;
8. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.

МЕЃУНАРОДНИ ФИНАНСИСКИ ПРЕДИЗВИЦИ ВО ПОТРОШУВАЧКАТА КАКО ФАКТОР ЗА РАЗВОЈ НА ПРЕТПРИЕМНИШТВОТО ВО Р. СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

UDC: 334.722:3339.72(497.7) *Прегледен труд*
334.722:338.5(497.7)
334.722(497.7:4-672EU)

Доц. д-р Павле Трпески[1], Станимир Трпески[2], проф. д-р Елизабета Стамевска[1], доц. д-р Мики Рунтев[1], доц. д-р Александар Трајковски[1]
[1]Факултет за економски науки, Европски Универзитет – Скопје
[2]Академија за обука, образование и наука – АООН

Апстракт

Мотив за пишување на трудот е да се одговори на прашањето како новите глобални состојби и предизвици придонесоа кон големите промени во потрошувачкото однесување и претприемачките можности во РС Македонија. Имено, како причини за таквите состојби, може да се издвојат неколку и тоа: развојот на дигитализацијата, постковид стабилизацијата, зголемената.еновна чувствителност, ориентација кон одржливоста и,т.н. Исто така, неколку мотиви се причина за меѓународните тенденции, промени и ефекти од движењата на големи турбуленции предизвикани од досегашните глобални кризи. Поради тоа, во оваа насока, се прави обид да се одговори на прашањето колку влијаеја можностите и средствата за нормализација од ценовните шокови на домашната потрошувачка, како и состојбите во претприемништвото, во споредба со напредните и развиените економии, во последните неколку години.

Целта на трудот е да ги нагласи и причините и динамиката за констатираните турбуленции и низ каков процес на транзиција поминуваа. Од суштинско значење беше потребата да се приспособат различни елементи во домашните политики во компарација со меѓународните движења и случувања, што влијаеше на севкупните услови за нивниот развој.

Исто така, целта на трудот е да укаже на подобра финансиска стабилизација, од една страна, а од друга страна, со следењето и анализирањето на меѓународните економски политики на развиените земји да се подобрат домашните ценовни предизвици.

Основното истражувачко прашање е со каква динамика и движења се соочија напредните економии по големите ценовни турбуленции, потрошувачката, како и состојбите со претприемништвото. Но, и какво влијание имаше врз македонскиот финансиски сектор по големите пазарни турбуленции, особено предизвикани од пандемијата и моменталните војни во Украина и Израел.

Од истражувањето се очекува дека националните финансии, потрошувачката, претприемништвото и меѓународните финансиски турбуленции во иднина ќе се развиваат во насока кон надминување на големиот број проблеми и предизвици со кои се соочуваат до денес.

Клучни зборови: *потрошувачка, претприемништво, цени, предизвици, дигитализација, финансиска стабилност.*

INTERNATIONAL FINANCIAL CHALLENGES IN CONSUMER SPENDING AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP IN THE REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA

Abstract

The motive for writing the paper is to answer the question of how the new global conditions and challenges have contributed to major changes in consumer behavior and entrepreneurial opportunities in the Republic of North Macedonia. Namely, as reasons for such conditions, several can be distinguished, namely: the development of digitalization, post-covid stabilization, increased price sensitivity, orientation towards sustainability, etc. Also, several motives are the cause of international tendencies, changes and effects of the movements of major turbulences caused by the previous global crises. Therefore, in this direction, an attempt is made to answer the question of how much the possibilities and means of normalization from price shocks have affected domestic consumption, as well as the situation in entrepreneurship compared to advanced economies and developed economies, in the last few years.

The purpose of the paper is to emphasize both the reasons and dynamics of the observed turbulences and what transition process they went through. Of essential importance was the need to adjust various elements in domestic policies in comparison with international movements and developments, which affected the overall conditions for their development.

Also, the aim of the paper is to point to better financial stabilization, on the one hand, and, on the other hand, to improve domestic price challenges by monitoring and analyzing the international economic policies of developed countries.

The basic research question is what dynamics and movements advanced economies faced after the major price turbulences, consumption, as well as the situation with entrepreneurship. But also, what impact did it have on the Macedonian financial sector after the major market turbulences, especially caused by the pandemic and the current wars in Ukraine and Israel.

The research expects that national finances, consumption, entrepreneurship and international financial turbulences will develop in the future in the direction of overcoming the large number of problems and challenges they have faced to date.

Keywords: *consumption, entrepreneurship, prices, challenges, digitalization, financial stability*.

Вовед

Денес, постои фундаментална промена што се случува во националните финансии, а особено на меѓународните финансиски пазари. Она што се случува со дигитализацијата на пазарите, финансиите и меѓународната трговија, особено пазарите на капитал, започнува да го предизвикува сегашното разбирање на финансискиот системи. Имено, во последните неколку години, многу земји се соочија со големи предизвици од ценовните турбуленции, инфлацијата, потрошувачката, енергенсите. Но, и каков ќе биде развојот на претприемништвото во тие земји. Од друга страна, карактеристично е тоа што, денес инвеститорите започнаа да го инвестираат својот капитал онаму каде што има знаење за современата технологија и иновациите, како и подобрите можности што ги нудат државите. Компаративно на ова, РС Македонија, овој тренд постепено го губи поради неможноста од справување со новата ера на претприемништвото.

Поради ова, трудот ја истражува состојбата, улогата и важноста на домашната финансиска стабилност, која се движеше под влијание на големите турбуленции предизвикани од постпандемијата и моменталната воена експанзија во Украина и воененета интервенција во Израел. Но, и соочување со многуте други фактори предизвикани од растот на инфлацијата, турбуленциите со цените, потрошувачката и. т.н.

Исто така, овој труд ја истражува потребата, улогата и важноста на новите состојби и предизвици со цените и потрошувачката, како и факторот за развој на претприемништвото на РС Македонија, во компарација со напредните и развиени економии. Имено, поради новонастанатата ситуација со воените кризи, тие бараат нови пристапи, нова национална и меѓународна регулатива, користење на нови инструменти, нова улога во светските и регионалните финансиски одговорни институции и. т.н.

Така, овој труд од повеќе страни предупредува за опасноста од фактот што во овој кризен и турбулентен период, националните финансии и меѓународните финансии се во голема потрага по нова рамнотежа. Но, контролата на капиталот и движењата на финансиските политики често пати се сметаат како најдобро решение, кое ќе ги ублажува или отстапува ефектите од други пазарни неуспеси.

Затоа, целта на трудот е да се идентификуваат турбуленциите и движењето на координацијата меѓу финансиската политика, ценовната стабилност и развојот на претприемништвото во слабо развиените економии, особено во последниот петгодишен периодот. Како такви, сложени и карактеристични состојби станаа прашањата за енергенсите, за блокирањето на движењето на работната сила, средствата за производството, но и политиката за глобалната економија. Во глобализираната ера, овие односи и понатаму заслужуваат посебна анализа, следење и контролирање.

Токму тоае основната хипотеза на трудот, дека, меѓународната економија и финансиските пазари денес, се соочуваат со нови предизвици и ризици. Причина за тоа се сложените состојби во меѓународните економски и финансиски односи предизвикани од досегашните кризи, како и геополитиката со воената криза во Украина.

За таа цел, генерално, трудот е поделен на два дела, кои ги опфаќаат теоретските структурно-методолошки изучувања. Имено, се опишуваат предизвиците, проблемите и состојбите на домашните и на меѓународните процеси што ги карактеризираат влијанијата за финансиска стабилност во услови на сè уште постојана криза. Но, и да укаже, како овие состојби ги преобликуваа финансиските пазари и финансиските системи и како влијаеае врз националните финансии и врз начинот на финансирање на пазарите и претприемништвото до денес.

Како проблем, кој може да се издвои, а во контекст на глобалните предизвици и состојби, е разбирањето на детерминантите и приоритетите на регионално и национално ниво. Поради тоа, неопходно е побрзо глобално стабилизирање, приближување и повисоки приходи за поголема благосостојба.

1. Преглед на глобалните финансиски трендови и предизвици во потрошувачката во развојот на претприемништвото

Денес, развојот на дигиталното прифаќање, особено во е-трговијата во Западен Балкан изнесува околу 5-10% на годишно ниво. Имено, многу студии ја поврзуваат „штедливоста“ во потрошувачката и преференците за одржливост со новите пазари, сервисите за поправка, локалната храна, циркуларните бизнис модели и. т.н. Така, извештаите на Global Entrepreneurship Monitor,[1] покажуваат пониско претприемништво, поттикнато од можностите во РС Македонија, во споредба со ЕУ партнерите, што укажува на нереализиран потенцијал.

Имено, студијата користи дескриптивна анализа на секундарни податоци од базата на податоци за потрошувачка на Светска банка, микроподатоци од Државниот завод за статистика, според временски серии[2] и политички извештаи за 2019-2025 година. Додека, индикаторите беа нормализирани и триангулирани низ повеќе извори за гарантирање на конзистентност.

Табела бр. 1. Реален раст на потрошувачката на домаќинствата и инфлацијата, во РС Македонија изразено во проценти според БДП, за период 2021 – 2025 година

Индикатор	**2021**	**2022**	**2023**	**Q1 2025**
Потрошувачка на домаќинствата (млрд US$)	9,49	9,69	10,79	–
Реален раст на БДП (%)	4,0	2,1	2,8	3,0
Инфлација (годишно %)	3,2	19,8	4,9	3,5

[1] Global Entrepreneurship Monitor – *North Macedonia National Report,* 2024.
[2] Trading Economics. (n.d.). North Macedonia household consumption expenditure: Annual data series 2019-2025. https://tradingeconomics.com/north-macedonia/household-consumption-expenditure.

Индикатор	2021	2022	2023	Q1 2025
Месечен ИПЦ (март 2025, %)	–0,3	–0,4	–0,8	–1,3

Извор: Сопствена изработка: Државен завод за статистика на Република Северна Македонија. (n.d.). Микроподатоци од Попис на населението, домаќинствата и становите 2021. https://www.stat.gov.mk/PodatociEn/MikroPodatoci.aspx

Во табела бр. 1, евидентни се состојбите и турбуленциите на движењата и структурата на потрошувачката во макроекономски контекст со кое услугите сочинуваат 51% од трошоците на домаќинствата; храната и безалкохолните пијалаци 26%, транспортот 11%. Онлајн продажбите сочинуваат 9% од малопродажниот промет, со хоби и слободно време“ како најголема категорија (27%). Структурата на потрошувачката во РС Македонија ја илустрира доминацијата на секторот на услуги, кој учествува со 51% од вкупните трошоци на домаќинствата, што укажува на еволуција кон економија ориентирана кон нематеријални добра и искуства. Според тоа, индустрија и безалкохолните пијалаци укажуваат на 26% од потрошувачката, што ја рефлектира трајната потреба за задоволување на основните животни потреби, но и растечката важност на квалитетот и здравствената свесност во изборот на производи. Исто така, транспортот беше со удел од 11%, што ја нагласува зависноста на македонските домаќинства од мобилноста и која се проширува во услови на урбанизација и растечка регионална интеграција. Онлајн малопродажбата достигна 9% од вкупниот малопродажен промет, што претставуваше критичен индикатор на дигиталната трансформација и зголемена прилагодливост на потрошувачите кон виртуелни канали за купување. Имено, дигиталната средина, категоријата хоби и слободно време, изнесуваше 27%, укажувајќи дека потрошувачите се повеќе инвестираат во искуства и персонализирани содржини како реакција на зголеменото слободно време и побарувачката за емоционална исполнетост.

Табела бр. 2. Удел на вкупните претпријатија, вработеноста и додадената вредност, изразено во проценти за 2022 година

Метрика	Вредност	Споредба
Удел во вкупните претпријатија	99%	ЕУ: 99%
Удел во вработеноста	73,5%	ЕУ: 65%
Удел во додадената вредност	65,7%	ЕУ: 56%
Активни претпријатија	71.228	–

Извор: Сопствена изработка: https://www.stat.gov.mk/Publikacii/Godisnik.aspx.

Во табела бр. 2, се укажува на состојбите на вкупните претпријатија, вработеноста и додадената вредност, како и профилот на малите и средни претпријатијац за 2022 година. Врз основа на тоа, може да се направи компарација за напредните и развиените економии.

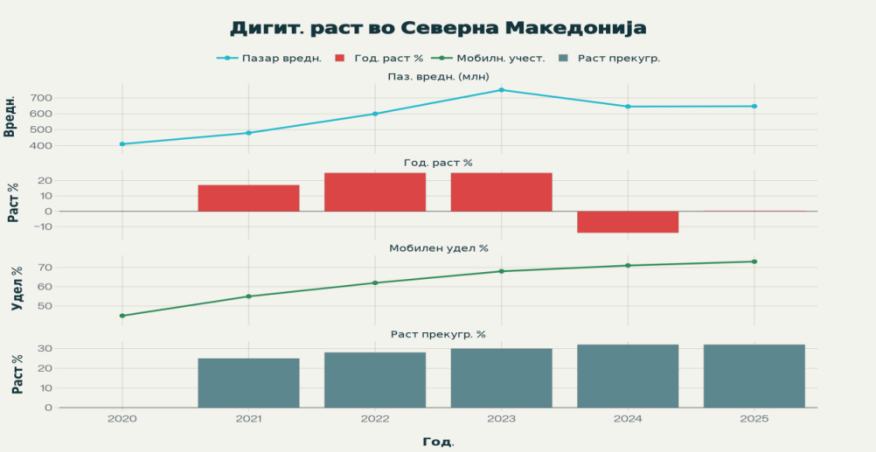
2. Движењето на стартапи и иновации во РС Македонија во компарација со ЕУ

Денес постојат многу различни сектори кои се подготвени да се судрат со новата дигитална револуција. Во оваа насока, за РС Македонија карактерно е што има повеќе од 500 стартапи или (30 на 100.000 жители), најмногу во регионот. Според ВЦ-договорите изнесуваа $57,7 милиони до средината на 2025 година. Сепак, трошоците за истражување и развој изнесуваат само 0,4% од БДП – 23% според просекот на ЕУ.[3] Така на пример, поврзувањето на потрошувачките предизвици со претприемничките можности укажуваат дека:[4]

1. *Дигитална трговија на мало или растот на е-трговијата*, отвора простор за логистички платформи, финтек и решенија.
2. *Потрошувачи кои бараат вредност т.е. ценовната побарувачка,* поттикнува производство на приватни марки и услуги за поправка по претплата;
3. *Преференца за локални брендови* – храна и еко, туристичките претпријатија добиваат предност, усогласувајќи се со инспирацијата „купувај локално“;
4. Поттик за одржливост – циркуларната мода и стартапите го искористуваат глобалниот капитал;
5. Политички препораки;
6. Ваучери за дигитални вештини за вработените во МСП, стратегија за интегрирање во националната ИТК;
7. Финансиски прозорец за скалирање во Фондот за иновации за коинвестирање во Series A–C заедно со странски ВЦ-фондови (странски вентур капитал (ВЦ) фондови се инвестициски фондови регистрирани надвор од домашната јурисдикција кои инвестираат во стартап компании и млади претпријатија со висок раст. Овие се во улога на главен двигател на финансирање на иновации и технологија на глобално ниво);
8. Квоти за зелени јавни набавки кои ги фаворизираат стартапите од циркуларната економија.

[3] https://www.gem-makedonija.org.mk/wp-content/uploads/2017/01/pretpriemnistvo-vo-makedonija-gem2012.pdf стр. 16-17.
[4] https://www.gem-makedonija.org.mk/wp-content/uploads/2017/01/pretpriemnistvo-vo-makedonija-gem2012.pdf стр. 18.

Графикон бр. 1. Раст на дигиталната трговија на мало во РС Македонија за 2020-2025 година, логистичките платформи и финтек решенијата



Според графикон бр. 1 евидентни се глобалните промени во потрошувачката кои го претставуваат фундаменталниот катализатор за трансформативен развој на македонското претприемништво, наместо закана за неговата стабилност. Така, современата литература[5] за претприемнички еко системи ја нагласува важноста како системско својство, кое произлегува од динамичкната интеракција помеѓу институционалната поддршка, мрежните ефекти и иновативната култура. Во контекстот на РС Македонија, каде што МСП претставуваат 99% од претпријатијата, кои генерираат 73,5% од вработеноста, оваа отпорност се манифестира брза адаптација на променливите потрошувачки преференции.[6]

Универзитетските претприемнички екосистеми (UBEE)[7] укажуваат на статистички значајно влијание врз претприемничките намери кај студентите од сите дисциплини, а исто така, укажува на потенцијалот за системска трансформација на човечкиот капитал. Ова е особено релевантно за РС Македонија, која има најголема густина на стартапи во Западен Балкан (30 на 100.000 жители), што укажува на постоење на ендогена иновативна динамика.

2.1. Глобални потрошувачки императиви како развојни можности

Глобалните истражувања за 2025 година откриваат три клучни потрошувачки трендови, кои директно се совпаѓаат со компаративните предности на македонскиот МСП сектор и тоа:[8]

- *Кружната економија,* (циркуларна економија), е прифатена од 72% од глобалните потрошувачи, што се совпаѓа со ОЕЦД[9] пристапот кон РС Македонија за развој на кружна економија во пет приоритетни сектори (МСП, градежништво, биомаса, текстил, рударство). Оваа конвергенција создава структурна можност за извоз на одржливи производи и услуги;

[5] https://www.globalbankingandfinance.com/consumer-behavior-trends-in-2025-a-comprehensive-analysis.
[6] https://www.abacademies.org/articles/the-impact-of-universitybased-entrepreneurial-ecosystems-on-students-entrepreneurial-intentions-17493.html.
[7] https://www.abacademies.org/articles/the-impact-of-universitybased-entrepreneurial-ecosystems-on-students-entrepreneurial-intentions-17493.html.
[8] https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/state-of-consumer.
[9] https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/03/a-roadmap-towards-circular-economy-of-north-macedonia_f4d7444c/1973c88c-en.pdf.

- Локализацијата на потрошувачката е преферирана од 58% од потрошувачите глобално[10], кое ги фаворизира помалите, локално вкоренетите претпријатија наспрема мултинационалните корпорации. Имено, ова претставува стратешка предност за македонските МСП во регионалните и европските пазари;
- Вредносно-ориентираното купување е адаптирано на 79% од потрошувачите, кои практикуваат прекукатегориско разменување, што создава ниши за иновативни бизнис модели базирани на функционалност наместо луксуз.[11]

2.2. Дигитализацијата како системски овозможувач

Според, програмата на Европска банка за обнова и развој[12], за Западен Балкан, од 377 милиони евра, за 2023 година, претставува важен развоен фактор на дигиталната трансформација. Академските истражувања потврдуваат дека успешната дигитална трансформација кај малите и средни претпријатија бара подетален пристап кој ќе ги интегрира информациските системи, организациските промени и финансиското планирање. Имено, за РС Македонија, се укажува на тоа дека 71%[13] од е-трговските трансакции се реализираат преку мобилни уреди, кое може да се определи како дигитална зрелост. Истата, може да се трансформира во конкурентска предност преку стратешки насочени интервенции за надградување на вештините.

2.3. Инклузивен раст како системски резултат

Комбинацијата на овој тристратешки императив со забрзано дигитално надградување, како и со подобрен пристап до капитал и негување на одржливи ниши, создава услови за развоен ефект. Литературата за ендоген раст ја нагласува улогата на знаењето и иновациите како самогенерирачки фактори, кои создаваат позитивни екстерни ефекти и долгорочна конкурентска предност.[14] Додека, за РС Македонија, трошоците за истражување и развој изнесуваат само 0,4% од БДП, што укажува на значителен простор за интензивирање на иновативните активности. Интеграцијата на глобалните потрошувачки трендови со локалните компаративни предности може да резултира со мултипликаторски ефекти кои ќе ја зголемат продуктивноста и конкурентноста.

Заклучок

Глобалните пазари за потрошувачка доживееја најбрза трансформација со појавата на масовната употреба на е-трговијата. Денес, потрошувачите во развиените економии купуваат онлајн, активно, кон поевтини опции, а скоро половина намерно избираат локални брендови. За малите и отворени економии како РС Македонија, овие промени претставуваат и закани – еродирање на маржите, увозна

[10] https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/state-of-consumer.
[11] https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/state-of-consumer.
[12] https://www.eeas.europa.eu/delegations/bosnia-and-herzegovina/eu-and-ebrd-launch-%E2%82%AC377-million-sme-digitalisation-programme-western-balkans_en.
[13] https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/north-macedonia-ecommerce-market.
[14] https://link.springer.com/article/10.1007/s10257-024-00682-2.

конкуренција и невидени можности за агилни претприемачи. Со напредувањето на преговорите за пристапување во ЕУ и со издвоени 750 милиони евра за раст во периодот 2024-2027, разбирањето на врската помеѓу предизвиците во потрошувачката и претприемништвото е политички приоритет.

Јавната политика, исто така, може да биде важен фактор и инструмент за развој на дигиталната економија на земјите, како и за бројот на учесници кои користат различни видови на комуникација.

Може да се заклучи дека, конвергенцијата на неколку клучни академски и емпириски наоди укажуваат на системска можност за инклузивен економски раст преку стратешка адаптација на потрошувачките трендови.

Исто така може да се заклучи дека, глобалната нестабилност во потрошувачката претставува развојна можност наместо закана, која ќе се темели на теоријата за претприемничка отпорност и ќе ги третира кризите како можности за структурна трансформација. Имено, ова бара проактивен политички одговор кој ќе ги искористи штедливите, дигиталните и одржливите трендови како мотори на инклузивниот економски раст.

Како најзначајни заклучоци од најновите емпириски истражувања, кои се спомнуваат во трудот, се зголемувањето на конкурентноста на земјите од регионот, во кои постои активен развој за стратешка можност на глобалните предизвици. Ова за современото претприемништво претставува суштинска можност за развој. Компаративно, за РС Македонија, ова значи трансформација од реактивна адаптација кон проактивно искористување на глобалните трендови за долгорочен, инклузивен и одржлив економски развој.

Conclusion

Global consumer markets have undergone their fastest transformation with the advent of the mass use of e-commerce. Today, consumers in developed economies shop online, actively seek cheaper options, and almost half deliberately choose local brands. For small and open economies such as the Republic of North Macedonia, these changes represent both threats - erosion of margins, import competition - and unprecedented opportunities for agile entrepreneurs. With the progress of EU accession negotiations and 750 million euros allocated for growth in the period 2024–2027, understanding the relationship between challenges in consumption and entrepreneurship is a political priority.

Public policy can also be an important factor and instrument for the development of countries’ digital economies, as well as for the number of participants who use different forms of communication.

It can be concluded that the convergence of several key academic and empirical findings points to a systemic opportunity for inclusive economic growth through the strategic adaptation of consumption trends.

It may also be concluded that global instability in consumption represents a development opportunity rather than a threat, one based on the theory of entrepreneurial resilience that treats crises as opportunities for structural transformation. Specifically, this requires a proactive policy response that will harness frugal, digital, and sustainable trends as engines of inclusive economic growth.

The most significant conclusions from the latest empirical research cited in this paper include the increase in the competitiveness of countries in the region, where there is active development of strategic responses to global challenges. For modern entrepreneurship, this represents a fundamental opportunity for development. Comparatively, for the Republic of North Macedonia this means a transformation from reactive adaptation to proactive use of global trends for long-term, inclusive, and sustainable economic development.

Користена литература

1. Трпески, П., и Коруновска, В. (2021). „Финансов менаџмент - цели и функции“. *Knowledge-International Journal*, 48(1), стр. 131-136;
2. Трпески, П., и Коруновска, В. (2020). „Интернет менаџмент во создавањето и работењето на бизниси и е-бизнисот во Република Северна Македонија“. *Knowledge -International Journal*, 45(6), стр. 1023-1035;
3. Трпески, П., Коруновска, В., Стојменовиќ, Г., Јаревски, Т., Ајдини, С., и Шмелцеровиќ, М. (2021). „Управување со финансии - намени и функции“. *Knowledge - International Journal*, 48(1), 131-136;
4. Трпески, П. (2024). „Влијанието на глобалните микро трендови врз управувањето со капитал пазарот“. Во А. Трајковски (Уредник), *Знаењето и талентот – фундамент за успешност* (стр. 107-118). Европски Универзитет - Скопје;
5. Трпески, П. (2023). „Управување со медицинска статистика како алатка за намалување на трошоците во здравствениот систем на Република Северна Македонија“. *Knowledge International Journal*, 50(2), 245-252;
6. Темјановски, Ристе, *Претприемништво* - Штип: Универзитет „Гоце Делчев“, Економски факултет, 2018,COBISS.MK-ID 106699274;
7. Patel, N., & Shah, E. (2019). *Entrepreneurial You: Monetize Your Expertise, Create Multiple Income Streams, and Thrive*. Wiley;
8. Fader, P. S. (2019). *Customer Centricity: Focus on the Right Customers for Strategic Advantage*. Wharton Digital Press;
9. Reeves, M., & Whitaker, K. (2022). *The Strategy Book: How to Think and Act Strategically to Deliver Outstanding Results*. FT Publishing;
10. Македонска развојна фондација за претпријатија & Центар за развој на нови бизниси. (2013, ноември). Претприемништвото во Македонија: ГЕМ 2012 [GEM Macedonia 2012 national report]. Глобално истражување за претприемништво - ГЕМ Македонија. https://www.gem-makedonija.org.mk/wp-content/uploads/2017/01/pretpriemnistvo-vo-makedonija-gem2012.pdf;
11. World Bank. (n.d.). World Development Indicators: Household final consumption expenditure (current US$). World Bank Open Data. https://data.worldbank.org/indicator/NE.CON.PRVT.CD?locations=MK;
12. Државен завод за статистика на Република Северна Македонија. (2025). Статистички годишник на Република Северна Македонија 2024. https://www.stat.gov.mk/Publikacii/Godisnik.aspx;

13. Trading Economics. (n.d.). North Macedonia household consumption expenditure: Annual data series 2019-2025. https://tradingeconomics.com/north-macedonia/household-consumption-expenditure;
14. European Commission. (2025). North Macedonia report 2025. https://enlargement.ec.europa.eu/north-macedonia-report-2025_en;
15. European Commission. (2024). North Macedonia report 2024. https://enlargement.ec.europa.eu/north-macedonia-report-2024_en;
16. GEM Consortium. (2013). GEM Macedonia 2012 national report. https://www.gemconsortium.org/report/48756;
17. Државен завод за статистика на Република Северна Македонија. (2024). Статистички годишник на Република Северна Македонија 2023/2024: Структура на потрошувачката на домаќинствата [Attached file]. https://www.stat.gov.mk/Publikacii/Godisnik.aspx;
18. Swiss EP. (2025). Why North Macedonia isn't (and shouldn't be) Silicon Valley. https://swissep.org/our-impact/success-stories/why-north-macedonia-isn-t-and-shouldn-t-be-silicon-valley;
19. Државен завод за статистика на Република Северна Македонија & Светска банка. (2024). Истражување и развој: Трошоци од БДП (0.4% за 2023). https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MK;
20. Villegas-Mateos, A., & Amann, W. (2025). The impact of university-based entrepreneurial ecosystems on students' entrepreneurial intentions. International Journal of Entrepreneurship, 29(S2), 1-14. https://www.abacademies.org/articles/the-impact-of-universitybased-entrepreneurial-ecosystems-on-students-entrepreneurial-intentions-17493.html;
21. EBRD. (2024). *North Macedonia Country Strategy 2025-2030*;
22. European Commission. (2025). *European Innovation Scoreboard 2025: North Macedonia*;
23. Global Entrepreneurship Monitor. (2024). *North Macedonia National Report*;
24. McKinsey & Company. (2025). *State of the Consumer Trends 2025*;
25. OECD. (2025). *OECD Economic Outlook*, Volume 2025/1;
26. Startup Macedonia. (2023). *Connecting Macedonian Startup Ecosystem*;
27. State Statistical Office. (2025). *Key Economic Indicators Q1 2025*;
28. Trading Economics. (2025). *North Macedonia Consumer Spending*;
29. UNCTAD. (2025). *Trade and Development Foresights 2025: Under Pressure*;
30. World Bank. (2025a). *Global Economic Prospects (January 2025)*;
31. World Bank. (2025b). *North Macedonia Economic Update*;
32. World Bank Data. (2025). *Final Consumption Expenditure (NE.CON.TOTL.CD)*;
33. GEM Извештај за РС Македонија 2012;
34. https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/north-macedonia-ecommerce-market;
35. https://www.globalbankingandfinance.com/consumer-behavior-trends-in-2025-a-comprehensive-analysis.

THE AUTHOR, THE ALGORITHM, AND THE IMAGE: A HISTORICAL AND LEGAL ANALYSIS OF AI'S IMPACT ON VISUAL ARTS AND INTELLECTUAL PROPERTY

UDC: 334.77:004.8(4-672EU)
334.77:004.8(410)
334.77:004.8(510)
334.77:004.8(497.7)

Прегледен труд

Elena Jankoska, PhD[1], Prof. Aleksandra Stankovska, PhD[2]

[1]Independent Researcher, North Macedonia

[2]Faculty of Economics, European University – Skopje, North Macedonia

Abstract

The emergence of generative artificial intelligence (AI) poses a fundamental challenge to intellectual property (IP) law, primarily concerning the bedrock requirement of human authorship. This paper argues that the current legal and philosophical debates surrounding AI-generated art are not without historical precedent. Through a comparative analysis of past technological disruptions—namely photography, graphic design, and holography—a consistent pattern is revealed: initial legal struggle is followed by an adaptive redefinition of "authorship" and the "work" itself. The analysis demonstrates that while AI introduces unprecedented autonomy and scale, the core challenge remains distinguishing human creative contribution from mechanical process. Examining key U.S. legal precedents, such as *Thaler vs Perlmutter* and the historical landmark *Burrow-Giles Lithographic Co. vs Sarony*, the paper synthesizes the evolution of legal doctrine from 'intellectual conception' to 'creative control.' Furthermore, it contrasts the U.S. approach with international frameworks from the EU, UK, China, and North Macedonia. The paper concludes that the legal system is applying a historical template for accommodation but must address AI's unique complexities through refined authorship standards, clearer fair use guidelines, and potentially new forms of IP protection to navigate the future successfully.

Keywords: *Artificial Intelligence (AI) Art, Intellectual Property Law, Human Authorship, Copyright, Generative AI, Fair Use Doctrine*.

Intoduction: Clash of Titans – Arts vs Law

The emergence of artificial intelligence (AI) capable of generating new images, text, and other media has precipitated a profound legal and cultural confrontation. At its core, this conflict centers on fundamental questions of authorship, originality, and the appropriate scope of intellectual property (IP) law. The legal and artistic debates surrounding AI-generated art are not, however, without historical precedent. By examining the discourse and legal evolution prompted by past technological disruptions—namely photography, graphic design, and holography—a recurring pattern emerges: a period of intense struggle to apply existing IP

frameworks, followed by a gradual redefinition of ‘authorship’ and ‘creative work’ to accommodate the new medium. This work serves as a foundational scholarly resource for understanding the current paradigm by providing a comprehensive analysis that integrates legal history, art theory, and technological principles to address the contemporary challenges. The central idea is in support of the thesis that while AI introduces unprecedented levels of autonomy and scale, the core legal and philosophical problem remains a persistent one: distinguishing the human creative contribution from the ‘mere mechanism’ of a tool.

This work is primarily structured to give an overview of contemporary legal landscape of AI before delving into the historical case studies. This approach is employed for the purpose of highlighting the enduring nature of technology-related intellectual property disputes.

Part I: The Current AI Paradigm: Disrupting Authorship and the Fair Use Doctrine

1.1 The AI Art Workflow: From Prompt to Product

Generative AI operates through a process that fundamentally re-engineers the traditional creative workflow. The system begins with an input, most commonly a text ‘prompt’ provided by an end-user, which communicates the desired features of the output, such as a topic, theme, or artistic style (US Copyright Office, 2025). Programmes like DALL-E 2, Stable Diffusion, and Midjourney then use their underlying AI models, which are composed of computer code and numerical values, to generate a new, never-before-seen image in response to these inputs (US Copyright Office, 2025). It is a generative process; the AI does not simply search the internet for a matching image but instead renders a unique creation based on the design prompt (Murray, 2023).

The legal and artistic communities are grappling with the roles of the various parties involved in this process. There are the designers of the training dataset, the developers of the AI system, and the end-users who craft the prompts, evaluate the outputs, and select the final image (Murray, 2023). A core legal defense put forth by proponents of AI-generated works is that the AI system is simply a sophisticated tool, much like a camera or a paintbrush, used by a human author to create a work (Murray, 2023). However, this characterization is complicated by the AI’s ability to ‘determine the expressive elements of its output’ with a high degree of autonomy (US Congress, 2025). The U.S. Copyright Office, in a recent report, has disputed this ‘tool’ analogy, suggesting that a user is more akin to a client who gives an artist only ‘general directions’ rather than an author exercising direct creative control (US Congress, 2025). This inherent contradiction between the AI as a tool and the AI as an autonomous creator is a central tension in the legal discourse.

1.2 The Foundational Legal Challenge: The Human Authorship Requirement

A foundational principle of US copyright law, rooted in the Constitution, is the ‘bedrock requirement’ of human authorship (US Copyright Office, 2025). The Copyright Clause grants Congress the authority to ‘secure[e] for limited times to authors... the exclusive right to their... writings’ (US Copyright Office, 2025). U.S. courts have consistently interpreted this to mean that copyright protection is afforded only to works of human creation (US Copyright Office, 2025). This interpretation is based on the Supreme Court’s explanation

that an 'author... is... the person who translates an idea into a fixed, tangible expression entitled to copyright protection' (US Copyright Office, 2025). This has resulted in the rejection of copyright for works created without a human author, including those generated by non-human entities.

The most significant legal precedent on this matter is the *Thaler vs Perlmutter* ruling, where the US District Court for the District of Columbia affirmed the Copyright Office's refusal to register an image created by an AI system named 'The Creativity Machine' (US Copyright Office, 2025). The plaintiff, Stephen Thaler, listed the AI as the sole author of the work, 'A Recent Entrance to Paradise' (US Copyright Office, 2025). The court found that because the work was 'autonomously created by a computer algorithm operating on a machine,' it did not meet the human authorship requirement, a principle the court declared to be a 'bedrock' of copyright law (US Copyright Office, 2025).

It is critical to note that this ruling does not completely foreclose the possibility of copyright for AI-assisted works. A report from the U.S. Copyright Office clarifies that works created by humans with the assistance of generative AI may be entitled to protection 'depending on the nature of human involvement in the creative process' (US Copyright Office, 2025). The key determinant is 'the extent to which the human had creative control over the work's expression' (US Congress, 2025). The debate continues over whether a text prompt alone provides sufficient human control. A recent report suggests that 'given current generally available technology, prompts alone do not provide sufficient human control to make users of an AI system the authors of the output' (US Congress, 2025). This highlights the legal community's focus on the user's role in guiding and refining the AI's output rather than simply initiating it.

1.3 The Fair Use Conundrum: Training and Output

The use of AI in visual art has sparked two distinct and highly contentious fair use debates. The first concerns the use of vast quantities of copyrighted works to train AI models (the input), and the second addresses whether the AI-generated outputs themselves constitute copyright infringement (the output) (Casey, & Lemley, 2021).

In regard to the training of AI models, a flurry of lawsuits has been filed against developers, with plaintiffs— including artists and news organizations like *The New York Times*—arguing that the use of their works without permission is copyright infringement. Developers typically counter that this process is 'transformative intermediate copying' and therefore constitutes fair use, analogous to how search engines index content to function (*Thomson Reuters v. Ross Intelligence Inc.*, D. Del. 2022). The ongoing *New York Times vs OpenAI* lawsuit is a prominent example of this legal battle (Cooper, 2024).

The second debate focuses on the output: whether an AI-generated image that mimics a particular artist's style or uses elements from an existing work constitutes infringement (Murray, 2023). The legal test for this is the four-factor fair use analysis set forth by Congress, which considers the purpose and character of the use, the nature of the original work, the amount and substantiality of the portion used, and the effect on the potential market for the original (17 U.S.C. § 107).

Recent landmark case law has had a significant impact on the ‘transformative use’ defense, a key argument for AI companies. The Supreme Court’s 2023 ruling in *Andy Warhol Foundation vs Goldsmith* is a critical development (Cooper, 2024). The Court found that the Warhol Foundation’s commercial use of a transformed photograph for a magazine cover had ‘substantially the same purpose’ as the original photograph—to depict Prince in magazine stories—and therefore was not fair use (Andy Warhol Foundation vs Goldsmith, 2023). This ruling limits the scope of the transformative use defense, suggesting that a work is not necessarily fair use if it serves the same commercial purpose as the original, even if it adds new expression. This may present a significant challenge for AI developers, as a commercial AI’s use of millions of photos to train its model for commercial output could be seen as serving the same commercial purpose of creating images for sale. This stands in stark contrast to the 2013 Second Circuit decision in *Cariou vs Prince*, which found that artist Richard Prince’s appropriation art was ‘transformative’ because it manifested an ‘entirely different aesthetic’ and reached a different audience, even without explicitly commenting on the original work (Cariou vs Prince, 2013). The tension between these two rulings highlights the ongoing legal ambiguity and the unpredictability of fair use outcomes in the visual arts.

Part II: A Historical Retrospective: Analogies in the Evolving Art-IP Nexus

2.1 Photography: From ‘Mere Mechanism’ to Creative Expression

When photography was invented in the 1820s, it faced an academic and critical discourse filled with derision and skepticism (Teicher, 2016). Many artists and critics dismissed it as a ‘thoughtless mechanism for replication’ that lacked the ‘refined feeling and sentiment which animate the productions of a man of genius’ (Teicher, 2016). The technology was seen as a threat that would ‘entirely supersede the art of painting’ and was derided as ‘soulless and uncanny’ because it produced realistic images with minimal manual input (Teicher, 2016). The debate centered on whether a work created with a machine could truly be considered art, a question that directly parallels the current discourse surrounding AI.

The legal breakthrough for photography came with the landmark 1884 Supreme Court case, *Burrow-Giles Lithographic Co. vs Sarony* (Burrow-Giles vs Sarony, 1884). Photographer Napoleon Sarony sued a company for creating and selling unauthorized lithographs of his photograph of Oscar Wilde. The defense argued that photographs could not be copyrighted because they were merely the mechanical product of a machine, not the ‘writings’ of an ‘author’ as required by the Constitution (Kogan, 2016). The Supreme Court upheld Congress’s power to extend copyright protection to photography. In its reasoning, the court shifted the focus from the medium itself to the creative choices of the human author (US Congress, 2025). The court conceded that an ‘ordinary’ photograph might lack authorship, but it found that Sarony’s image was the ‘original intellectual conception of the author’ due to his creative decisions in ‘posing the said Oscar Wilde... selecting and arranging the costume... arranging and disposing the light and shade’ (Burrow-Giles vs Sarony, 1884). The ruling established that a work created with a machine is copyrightable so long as it is the ‘product of plaintiff’s intellectual invention.’ This prefigures the contemporary debate over human ‘creative control’ in AI art, as the

user's choices in prompting and refining the output are now the subject of a similar legal analysis to determine if they constitute 'intellectual labour (Silbey, 2025)'.

2.2 Graphic Design: The Art-Commerce Dichotomy

The field of graphic design has historically been defined by the tension between creative integrity and commercial purpose (Dellorco, 2013). While fine art often seeks to express a deeper part of the artist's self, graphic design, which evolved from 'advertising art,' has a primary focus on communicating a message or producing sales for a client (Landa, 2021). This 'eternal conflict' between art and commerce has led artists to grapple with the question of how to earn a living while remaining true to their creative aspirations (Dellorco, 2013).

The legal position on this matter was decisively settled by the 1903 Supreme Court case *Bleistein vs Donaldson Lithographing Co.* The case concerned the copyrightability of commercial circus posters, and the court ultimately ruled that they were protected by copyright (Rosen, 2011). The opinion, authored by Justice Oliver Wendell Holmes Jr., established a crucial legal principle: courts should not act as arbiters of artistic merit when determining copyright eligibility (Snow, 2022). He argued that it would be dangerous for judges to deny protection to a work simply because it appeals to a less educated public or is created for a commercial purpose, stating that if a work 'command[s] the interest of any public, [it has] a commercial value' (Bleistein vs Donaldson Lithographing Co, 1993).

The *Bleistein* ruling is a watershed moment in IP law because it severed copyright protection from subjective notions of 'high art' or 'artistic genius' and instead tied it to the objective standards of originality and fixation. This is highly relevant to AI art, as much of its value is commercial, from marketing materials to stock images. The precedent established in *Bleistein* suggests that as long as an AI-generated work meets the human authorship and originality requirements, its commercial nature should not be a factor in denying it copyright. This historical case demonstrates how the legal system, when faced with a new commercial medium, prioritized protecting the creator's economic interest over a cultural value judgment.

2.3 Holography: The Challenge of the 'Fixed' Medium

Holography, which emerged in the mid-20th century, presented a unique legal challenge to the established framework of intellectual property law. A core requirement for copyright protection is that a work be 'fixed' in a 'tangible medium of expression' (17 U.S.C. § 102). However, a hologram's image is made of light and is not fixed on a traditional surface like paper or canvas (Johnston, 2016). While a holographic plate exists, the image fixed inside the plate cannot be seen or copied with the naked eye, leading to legal questions about whether light itself could be considered a 'material form' for the purpose of copyright. This highlights the legal system's difficulty in applying outdated statutory language to a new technology.

The legal and industrial response to holography also fragmented the traditional concept of a single 'work' and a single 'author.' The International Hologram Manufacturers Association (IHMA) guidelines, for instance, detail a process where multiple copyrights can exist in a single final product (IHMA Copyright

Guidelines, 2021). There may be a separate copyright for the customer’s initial design, the underlying 2D artwork used for mastering, the master plates, and the final finished hologram itself (IHMA Copyright Guidelines, 2021). This multi-party ownership structure, involving customers, designers, and manufacturers, necessitates explicit contractual agreements to determine who owns which part of the work (IHMA Copyright Guidelines, 2021).

This historical experience with holography provides a critical analogy for understanding the complexity of AI’s creative process. Just as a hologram is a ‘composite of different pieces of artwork,’ an AI-generated image is a composite of the training data, the algorithm, the prompt, and the user’s iterative refinement process (Murray, 2023). This fragmented process leads to a parallel intellectual property problem: who can claim authorship and ownership of which part of the final work? Is there a separate copyright for the prompt, the AI model’s ‘weights,’ the underlying training data, or the final image output (US Copyright Office, 2025)? The legal issues surrounding holography demonstrate that new technologies can dismantle the traditional notion of a single ‘author’ and ‘work,’ forcing the legal system to address a multiplicity of ownership claims.

Part III: The International Legal Framework: Beyond U.S. Borders

While U.S. law has been at the forefront of AI copyright discussions, the debate is unfolding globally with distinct legal approaches and precedents. The foundational international treaty on the matter, the Berne Convention, provides a common framework, but national interpretations vary significantly. The Berne Convention requires copyright protection for works of authorship and recognizes that for a work to be protected, there must be a link between the expression and a physical person (Berne Convention, Article 6bis, Article 2). This common principle of human authorship is consistently applied, but different jurisdictions are now applying it to AI in unique ways.

3.1 The European Union: Human Creation and Transparency

The European Union’s approach is guided by its Copyright Directive and the new AI Act, which aim to balance innovation with the protection of authors’ rights. Under EU law, copyright is granted only to a work that is ‘original’, meaning it must be the author’s own intellectual creation (EU Copyright Directive, Article 14). This principle suggests that works created solely by AI systems without human intervention are unlikely to qualify for copyright protection in the EU, a stance that aligns with US court decisions (Pycior, 2025).

The EU AI Act, the world’s first comprehensive AI law, does not classify generative AI as high-risk, but it does mandate strict transparency requirements (EU AI Act, 2024). Providers of generative AI must disclose that their content was generated by AI and publish a summary of the copyrighted data used for training. This legislation also obligates AI providers to ‘put in place a policy to respect Union law on copyright’, particularly concerning authors who express a reservation of their rights for text and data mining ((EU AI Act, Recital 106, 2024). This means AI developers must honor opt-out mechanisms from creators who do not want their work used for training (Senftleben, 2024). The EU’s fines for non-compliance can be high, and the law’s provisions may even apply to AI training activities conducted outside the EU if the output is used within its borders.

3.2 The United Kingdom: The Computer-Generated Work Provision

The UK’s Copyright, Designs and Patents Act 1988 contains a unique provision for ‘computer-generated works,‘ defining the author as ‘the person by whom the arrangements necessary for the creation of the work are undertaken‘ (*Copyright, Designs and Patents Act 1988*, s 9(3)).This statutory language, which was created before the advent of modern generative AI, provides a legal path for copyrighting AI-generated works if there is sufficient human involvement. Thaler also brought the *Thaler vs Comptroller-General of Patents, Designs and Trade Marks* suit in the U.K., identical to the one brought in the U.S. but the initial patent application was also denied by the UK Intellectual Property Office (‘UKIPO’) which was confirmed by the UK Supreme Court emphasizing the 1977 Act’s requirement for the inventor to be a natural person’ (Pycior, 2025).

However, the UK government has acknowledged that the current framework ‘does not meet the needs of UK’s creative industries or AI sectors’ and is now considering changes (Department for Science, Innovation and Technology, 2024).

3.3 China: A Contrasting View on Authorship

In a significant departure from the US and EU, Chinese courts have issued rulings that grant copyright protection to AI-generated images with human involvement. A 2023 Beijing Internet Court case (Li vs Liu, 2023), and a subsequent 2025 ruling by the Changshu People’s Court, recognized AI-generated works as copyrightable, finding that they met the requirement of ‘originality’ (Wen, 2024). These courts reasoned that the human user’s ‘original intellectual investment’, reflected in their choice of prompts and parameters, and subsequent editing, was sufficient to constitute authorship (Naim, 2025). These decisions stand in direct contrast to the U.S. Copyright Office’s position, as seen in the case of ‘Zarya of the Dawn’, which refused to recognize copyright in the AI-generated images (Naim, 2025).

3.4 North Macedonia: A Shared Principle

While North Macedonia's current intellectual property framework does not have specific laws or regulations governing AI-generated material, its legal approach is strongly tied to its aspiration for European Union accession (Schoenherr, 2024). The country's existing Law on Copyright and Related Rights from 2005 requires an ‘individual intellectual creation’ for a work to be protected, a principle that is consistent with the EU's requirement for human authorship (Law on Copyright and Related Rights, 2005) A working group was initiated in 2021 to create a National AI Strategy to address these issues and align with EU standards, though progress has been slow due to a lack of resources (Schoenherr, 2024). In the absence of a comprehensive legal framework, it is expected that Macedonian courts will draw upon established principles from legal systems within the EU and adapt them to address domestic cases, effectively placing the country's legal discourse within the broader European context (Schoenherr, 2024).

Part IV: Synthesis and Recommendations: Lessons for the AI Age

4.1 Conceptual Parallels and Distinctions

The historical trajectory of new visual technologies offers a powerful lens through which to analyze the current AI debate. There are clear, recurring conceptual parallels: each new technology has prompted the question of whether a work created with a mechanical or autonomous tool can be the ‘product of a human mind’ (Le, 2025), a fear of displacement (Hertzmann, 2022), and the fragmentation of the concept of a single ‘work’ and a single ‘author’ (International Hologram Manufacturers Association, 2021). Despite these parallels, AI is a uniquely complex challenge. Unlike a camera, which captures an existing moment, generative AI creates new content without a direct one-to-one link to a source image. The AI’s process of ‘determining the expressive elements’ is far more autonomous than the mechanical process of a camera (Murray, 2023).

4.2 From ‘Intellectual Conception’ to ‘Creative Control’: A Synthesis

The central finding from *Burrow-Giles vs Sarony* was that a copyrightable photograph requires the ‘original intellectual conception of the author,’ demonstrated through creative choices (Silbey, 2025). This historical principle provides the legal and philosophical roadmap for the AI age. The US Copyright Office’s current guidance on AI, which states that ‘what matters is the extent to which the human had creative control over the work’s expression,’ is a logical extension of the *Sarony* principle (US Copyright Office, 2024). The legal system is not starting from scratch but is instead applying a proven historical template. The legal concept of authorship has been a moving target, shifting from a focus on manual skill to intellectual choices. The primary challenge for the courts is determining whether the AI’s autonomy will break this pattern, or if ‘creative control’ will simply be redefined to include the user’s role in prompt engineering and iterative refinement.

4.3 Policy Recommendations for the Legal and Artistic Community

Based on this analysis of historical precedent and contemporary legal challenges, several policy recommendations are apparent for navigating the AI age.

- **Refine the Human Authorship Requirement:** Clearer legal distinctions are needed to differentiate between purely AI-generated works, AI-assisted works with minimal human input, and works where human creative control is significant. This would provide greater certainty for creators.
- **Clarify Fair Use Guidelines:** It is recommended that courts or a legislative body provide clearer guidelines on fair use in the context of AI training and output, particularly in light of the conflicting signals from the *Warhol* and *Cariou* rulings.
- **Explore New IP Categories:** The fragmentation of authorship seen in holography and now AI suggests that traditional copyright may be insufficient. The legal community could explore the possibility of a ‘prompter’s right’ or a related IP right that protects the creative input without granting full copyright to the final output.
- **Encourage Licensing and Transparency:** Legal frameworks should encourage a robust, opt-in licensing ecosystem where artists can choose whether to have their work used for AI training.

Moreover, it should be a standard practice for AI-generated content to be clearly marked for transparency, which would help consumers, artists, and legal professionals distinguish between human and AI-generated work.

By applying the lessons of the past, the legal system can address the unique challenges of AI. The evolution from a focus on 'intellectual conception' to 'creative control' demonstrates that the legal framework for authorship is adaptable. The central question for the future is whether this adaptability will be sufficient to address the unprecedented autonomy and scale of AI, or if an entirely new legal paradigm is required.

Conclusion

AI's rapid development has had a major impact on several industries, including visual art performing. AI significantly impacts visual arts by expanding creative tools and accessibility while simultaneously challenging intellectual property (IP) laws around copyright, authorship, and infringement. Key issues include the copyright ability of AI-generated art, the use of copyrighted works in training data without consent, and the ethical implications of AI-generated styles, leading to debates over new regulations to balance innovation with artist protections. AI in visual art performance raises ethical and philosophical problems. AI-generated artwork authorship, ownership, and bias have been debated. AI's impact on artists' labor markets and the possibility of machine-generated art replacing human creativity are also concerns. AI in visual art performance raises ownership, copyright, and discrimination issues. Addressing these difficulties will assure fairness, accountability, and intellectual property rights as AI systems create, curate, and disseminate art. AI performing visual art presents these concerns. AI-driven art biases are unethical. AI systems may reinforce prejudices if the training data is distorted or reflects societal inequities.

Bibliography

Books

1. Bonadio, E., & Goold, P. (Eds.). (2023). *The Cambridge Handbook of Investment-Driven Intellectual Property*. Cambridge University Press;
2. Johnston, S. (2016). *Holograms: A cultural history*. Oxford University Press;
3. Landa, R. (2021). *Advertising by design: generating and designing creative ideas across media*. John Wiley & Sons.

Articles

1. Dellorco, C. (2013). Art vs. commerce: The artist's eternal conflict. *Art Business News*, 2013;
2. Hertzmann, A. (2022). Why we should be afraid of AI-generated art. *Science, 376*(6594), 699-700. https://doi.org/10.1126/science.abq7949;
3. Le, VS A. (2025). Copyright of photography and artificial intelligence: a tale of two technologies. *Journal of Intellectual Property Law & Practice, 20* (8), 562-569;
4. Casey, B., & Lemley, M. A. (2021). Fair Learning. *Texas Law Review*;
5. Murray, M. D. (2023). Generative AI Art: Copyright Infringement and Fair Use. *SMU Science and*

Technology Law Review, *26* (2);

6. Naim, N. (2025). New Frontiers and The Impact of Artificial Intelligence and the Digital Revolution on the Future of Intellectual Property Laws. *European Journal of Law and Technology*, *16* (1);
7. Pycior, A. (2025). AI Art and US Copyright Decisions: What the US Can Do Differently than China and the EU to Efficiently Promote Balance between AI Innovation and Copyright Regulation. *Loy. U. Chi. Int'l L. Revs*, *21*, 53;
8. Rosen, Z. (2011). Reimagining Bleistein: Copyright for Advertisements in Historical Perspective. *J. Copyright Soc'y USA*, *59*, 347;
9. Senftleben, M. (2024). Win-win: How to Remove Copyright Obstacles to AI Training While Ensuring Author Remuneration (and Why the European AI Act Fails to Do the Magic). *Chicago-Kent Law Review*, *98*;
10. Silbey, J. (2025). How Theories of Art Can Inform Debates About AI. *Emory Law Journal*, *74* (5);
11. Snow, N. (2022). Science, Creativity, and the Copyright Clause. *Hastings LJ*, *74*, 1121;
12. Wen, T. (2024). Beijing Internet Court recognizes copyright in AI-generated image. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, *19*(3), 250–255. https://doi.org/10.1093/jiplp/jpad127.

Laws

1. 17 U.S.C. § 102; 17 U.S.C. § 107;
2. Directive (EU) 2019/790 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on copyright and related rights in the Digital Single Market and amending Directives 96/9/EC and 2001/29/EC;
3. International Hologram Manufacturers Association. (2021). *IHMA Copyright Guidelines*. Available at https://ihma.org/wp-content/uploads/2021/10/IHMA-Copyright_guidelines-2017.pdf (accessed on 07/09/2025);
4. Law on Copyright and Related Rights, 2005 (North Macedonia). https://wipolex-resources-eu-central-1-358922420655.s3.amazonaws.com/edocs/lexdocs/laws/en/mk/mk015en.pdf;
5. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonized rules on artificial intelligence;
6. UK Copyright, Designs and Patents Act 1988, c 48;
7. United States Copyright Office (2025), Copyright and Artificial Intelligence Part 2: Copyrightability, A Report of the Register of Copyrights, available at https://www.copyright.gov/ai/Copyright-and-Artificial-Intelligence-Part-2- Copyrightability-Report.pdf (accessed on 07/09/2025);
8. US Congress (2025), Generative Artificial Intelligence and Copyright Law, available at https://www.congress.gov/crs-product/LSB10922 (accessed on 07/09/2025).

International Laws

1. World Intellectual Property Organization. (n.d.). *Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works*. Retrieved from https://www.wipo.int/treaties/en/ip/berne/.

Case Law

1. *Andy Warhol Found. for the Visual Arts, Inc. vs Goldsmith*, 598 U.S. 508 (2023);
2. *Bleistein vs Donaldson Lithographing Co.*, 188 U.S. 239 (1903);
3. *Burrow-Giles Lithographic Co. vs Sarony*, 111 U.S. 53 (1884);
4. *Cariou vs Prince*, 714 F. 3d 694 (2d Cir. 2013);
5. *Rosenberger vs Rector & Visitors of the Univs of Va.*, 515 U.S. 819, 829–30 (1995);
6. *Thaler vs Perlmutter*, 616 F. Supp. 3d 98 (D.D.C. 2022);
7. *Thomson Reuters v. Ross Intelligence Inc.*, 593 F. Supp. 3d 200 (D. Del. 2022).

Other

1. Department for Science, Innovation and Technology. (2024). *Copyright and AI: Consultation* (CP 1150). The Stationery Office. https://www.govsuk/government/consultations/copyright-and-artificial-intelligence/copyright-and- artificial-intelligence;
2. Schoenherr. (2024, August 26). *The status and future prospects of AI regulation and development in North Macedonia*. https://www.schoenherr.eu/content/the-status-and-future-prospects-of-ai-regulation-and-development-in- north-macedonia.

УЛОГАТА НА ИНТЕРПОЛ ВО МЕЃУНАРОДНИТЕ ПОТРАГИ ПО ЛИЦА

UDC: 351.74:061.1]:343.985(100) *Стручен труд*
351.74:061.1]:343.985(100)“2014/2024“

Доц. д-р Билјана Богданова-Смилевска[1], ас. м-р Александар Трајковски[1]
[1]Факултет за детективи и криминалистика, Европски Универзитет – Скопје
Република Македонија

Апстракт

Овој труд ја анализира улогата на Интерпол во меѓународната потрага по лица, со посебен фокус на институционалната структура, оперативните механизми, правната рамка, меѓународната соработка и човековите права. Интерпол функционира како глобален систем за размена на информации меѓу 195 земји-членки и обезбедува ефикасни канали за идентификација, лоцирање и апсење на лица осомничени за извршување тешки кривични дела, исчезнати лица, лица под истрага и жртви на трговија со луѓе. Централна улога имаат потерниците, особено црвените потерници, кои претставуваат механизам за меѓународно приведување. Дополнително, во трудот се опишува улогата на националните централни бироа (НЦБ), соработката со националните правосудни органи и механизмите за надзор со цел заштита од злоупотреби. Истражувањето во трудот ја нагласува потребата од транспарентни процедури, зголемена етичност и почитување на меѓународните стандарди за човекови права. Заклучните согледувања во овој труд се дека Интерпол останува незаменлив во глобалната борба против криминалот, но се соочува со современи предизвици како што се кибер криминал, политички злоупотреби и технолошки ризици.

Клучни зборови: *Интерпол, меѓународна потрага, црвени потврди, НЦБ, криминал, меѓународна соработка, човекови права.*

THE ROLE OF INTERPOL IN INTERNATIONAL FUGITIVE SEARCH AND APPREHENSION

Abstract

This paper examines the role of Interpol in international searches for persons, with particular emphasis on its institutional structure, operational mechanisms, legal framework, international cooperation, and human rights protection. Interpol functions as a global information-exchange system among 195 member states and provides efficient channels for identifying, locating, and apprehending individuals suspected of serious criminal offenses, missing persons, individuals under investigation, and victims of human trafficking. A key component of this system are the notices—particularly Red Notices—which serve as a mechanism for international apprehension. Furthermore, the paper outlines the role of National Central Bureaus (NCBs), cooperation with

national judicial authorities, and oversight mechanisms established to prevent misuse. The findings highlight the need for transparent procedures, enhanced ethical standards, and respect for international human rights norms. The concluding observations emphasize that Interpol remains indispensable in the global fight against crime; however, it continues to face contemporary challenges such as cyber-crime, political misuse, and technological risks.

Keywords: *Interpol, international search, Red Notices, NCB, crime, international cooperation, human rights*.

Вовед

Интерпол (Interpol) или Меѓународната организација за криминалистичка полиција е најголемата меѓународна полициска организација во светот. Основана е во 1923 година и има за цел да овозможи меѓународна соработка меѓу полициските сили од различни земји за борба против меѓународниот криминал. Интерпол, со седиште во Лион - Франција, денес брои 196 земји-членки.

Република Македонија стана членка на Интерпол на Генералното собрание одржано во Аруба во 1993 година. Во согласност со член 32 од Уставот на Интерпол е воспоставен и НЦБ Интерпол Скопје.

Од 1993 година Македонија преку НЦБ Интерпол Скопје остварува соработка со сите 194 земји-членки на Интерпол, како и со Генералниот секретаријат во Лион, согласно пропишаните стандарди за работа на оваа најголема меѓународна полициска организација.

Мисијата на Интерпол е: „Превенција и борба против криминалот, преку зајакната соработка и иновација во полициските и безбедносните работи“. Интерпол ја олеснува најширокаата можна меѓусебна помош помеѓу криминалистичките служби. Дава сигурност дека полициските служби ширум светот можат да комуницираат безбедно, и овозможува директен пристап до полициски податоци и информации на глобално ниво. Обезбедува оперативна поддршка во специфични области на криминалот. Континуирано работи на подобрување на полициските капацитети во превенција и борба против криминалот и развој на вештини неопходни за ефективно меѓународно полициско делување.[1]

Визијата на Интерпол е да овозможи глобална соработка на полициските служби во борбата против криминалот. Системот на Интерпол е развиен со цел ефикасна размена на податоци, верификација и поддршка при идентификација и приведување на лица барани од правосудните органи. Интерпол не спроведува апсења директно и не делува како наднационален орган, туку како координатор и комуникациски механизам. Потрагата по лица претставува една од најчестите и најзначајни активности.

Интерпол прибира, средува, анализира и разменува бројни податоци и информации за извршените кривични дела, нивните сторители, криминални групи и организации, врши идентификација на сомнителни лица или лица за кои е распишана потерница, потоа лишува од слобода

[1] „Интерпол“, *Министерство за внатрешни работи*, https://mvr.gov.mk/mk-MK/ministerstvo/interpol, пристапено на 09.11.2025 година.

лица поради постоење основано сомнение дека извршиле некое кривично дело, но секогаш постапувајќи по налог на правосудните органи на поедини држави итн.[2]

Интерпол е надлежен за постапување во следните случаи:

а) илегално производство и трговија со опојни дроги;

б) фалсификување и растурање на пари, чекови, други вредносни хартии;

в) фалсификување на уметнички дела;

г) кражби, измами, провали;

д) убиства;

ѓ) проституција и трговија со бело робје.[3]

Интерпол има строго дефинирани принципи и ограничувања во своето дејствување:

1) ***Политичка неутралност:*** Интерпол не смее да се меша во политички, воени, расни или религиозни прашања. Неговата улога е ограничена на поддршка на полициската соработка за криминални, а не политички или идеолошки прашања.
2) ***Нема извршни овластувања:*** Интерпол нема право да апси или притвора лица. Тој служи како посредник за полициските сили на земјите-членки. Сите акции мора да се спроведуваат од страна на националните власти, врз основа на нивните закони и процедури.
3) ***Нема директно учество во судски процеси:*** Интерпол не учествува во судски постапки и не носи пресуди. Неговата улога е да обезбеди разузнавачки информации и поддршка на истрагите.[4]

1. Организациска структура на Интерпол

Интерпол функционира преку следните главни тела: Генерално собрание, Извршен комитет и Генерален секретаријат. Во секоја земја постои Национално централно биро (НЦБ), кое служи како главна врска со организацијата. НЦБ во Македонија функционира во рамки на МВР. Посебна улога играат специјализираните бази на податоци, аналитички центри и оперативни тимови за поддршка на земјите-членки.

Генералното собрание (General Assembly) е највисокиот орган на Интерпол кој има улога да ја определува општата политика и насоки на организацијата. Се состанува еднаш годишно, а во него членуваат делегати од сите земји-членки. На овие состаноци се дискутираат прашања поврзани со буџетот, стратешкиот развој, правни и оперативни прашања.

Надлежности на Генералното собрание:

- избор на членовите на Извршниот комитет;
- одобрување на буџетот и работната програма;
- донесување на резолуции и препораки;

[2] Богданоски, М., *Вовед во криминалистика*, Охрид: Коста Абраш, 2021, стр. 69-70.
[3] *Ibid*., стр. 70.
[4] Цуклески, Г., *Вовед во криминалистика*, Скопје: Соларис принт, 2009.

- примање нови земји-членки.

Секоја земја има право на глас, независно од нејзината големина или финансиски придонес.

Извршен комитет (Executive Committee)

Извршниот комитет е управно тело кое се грижи за имплементацијата на одлуките на Генералното собрание. Се состои од 13 членови:

- претседател;
- тројца потпретседатели (по еден од секој континент);
- девет делегати.

Мандатот на членовите на Извршниот комитет е три години, без можност за повторен избор. Овој орган оддржува редовни состаноци најмалку двапати годишно и има задача да ги надгледува активностите на Генералниот секретаријат.

Генералниот секретаријат (General Secretariat) е постојаното административно и оперативно тело на Интерпол, со седиште во Лион, Франција. Ова тело е срцето на Интерпол, одговорно за дневното функционирање и координација меѓу земјите-членки.

На чело на Генералниот секретаријат стои генералниот секретар, кој е именуван од Генералното собрание со мандат од пет години, со можност за реизбор. Секретаријатот работи 24/7 и располага со повеќе од 1.000 вработени од над 100 земји.

Главни функции:

- оперативна поддршка на земјите-членки;
- управување со бази на податоци за криминал и криминалци;
- комуникација преку безбедниот систем I-24/7;
- подготовка на извештаи и анализа на криминални трендови.

Национални централни бироа (National Central Bureaus – NCBs)

Секоја земја-членка е должна да воспостави Национално централно биро (NCB) – тоа е најважната контакт-точка помеѓу Интерпол и националните полициски сили. НЦБ се наоѓаат во рамките на министерствата за внатрешни работи или полицијата на соодветната земја.

Улога на НЦБ:

- пренос на информации кон и од Интерпол;
- спроведување на меѓународни потерници;
- координација со други НЦБ низ светот;
- поддршка во меѓународни истраги.

НЦБ е од клучно значење за практичното спроведување на активностите на Интерпол на терен.

Регионални канцеларии

Покрај централата во Лион, Интерпол има воспоставено регионални канцеларии низ светот, кои служат како продолжена рака на Генералниот секретаријат. Нивната задача е регионална координација, обука и поддршка на земјите во нивната географска област.

Примери на регионални канцеларии:

- Буенос Аирес (Јужна Америка);
- Абужа (Африка);
- Бангкок (Азија);
- Најроби (Источна Африка).

Регионалните канцеларии им помагаат на земјите за поблиска комуникација и спроведување на координирани операции на ниво на региони.

Конференции и работни групи

Интерпол организира голем број на конференции, форуми и работни групи во различни области, како што се:

- борба против тероризам;
- кибер-криминал;
- трговија со дрога;
- трговија со луѓе;
- економски криминал.

Овие работни групи вклучуваат експерти од повеќе земји и имаат цел да го унапредат знаењето, споделуваат добри практики и развиваат нови стратегии за справување со специфични закани.

Специјализирани бази на податоци и системи

Интерпол управува со бројни бази на податоци, кои им се достапни на полициските служби преку I-24/7, безбедната комуникациска платформа. Некои од базите на податоци се:

- податоци за изгубени/украдени документи;
- биометриски податоци (отпечатоци, ДНК);
- информации за украдени возила;
- интернационални потерници (Red Notices).[5]

2. Улогата на Интерпол во меѓународната потрага по лица

Една од најважните задачи на Интерпол е да им асистира на националните полициски служби на земјите-членки при размена на информации, за што се користи системот за меѓународни потерници и објави познати како ноти на Интерпол. Размената на информации се однесува на:

- лица што се бараат за екстрадиција поради извршено потешко кривично дело;

[5]Martha, R.S.J., Grafton, C., Bailey, S, The Legal Foundations of INTERPOL, Oxford & Portland: Hart Publishing, 2010, pp. 52-70.

- лица што треба да издржуваат повисока затворска казна;
- исчезнати лица;
- неиндентификувани трупови;
- украдени предмети;
- потенцијални закани;
- податоци за модус операнди (modus operandi).

Интерпол овие потерници ги издава на барање на НЦБ и на Хашкиот суд и тоа на сите четири службени јазици на Интерпол: англиски, арапски, француски и шпански. Нотите кои се однесуваат на дистрибуција на МОС податоци можат да бидат издадени и на иницијатива на службите од Генералниот секретаријат на Интерпол. Заради поефикасно остварување на овие активности нотите се означуваат со различна боја, и тоа со: црвена, жолта, зелена, сина, црна и портокалова.

Потрагата по лица се врши со потерница односно нота, означена со црвена боја.

Црвената нота ја сочинуваат следниве елементи:

1) податоци за утврдување на индентитетот на лицето на коешто таа се однесува;
2) податоци за физичкиот изглед на лицето;
3) фотографија и отпечатоци од папиларни линии доколку тие му се достапни на НЦБ што побарало да се издаде потерница;
4) релевантни информации за лицето (професија, кои јазици ги говори, исправи за индентификација и нивните сериски броеви);
5) судски информации за кривичното дело или за санкцијата што треба да ја издржува бараното лице.

По пронаоѓањето, лицата се апсат и се екстрадираат.

Жолтата нота се користи за пронаоѓање исчезнати лица (посебно малолетници), како и за да асистира при идентификација на лица кои не се способни сами да се индентификуваат.

Сината нота се користи за обезбедување на дополнителни информации за идентитет на лице или криминален настан.

Црната нота се користи за утврдување идентитет на непознати трупови.

Зелената нота се користи за предупредување и за давање на криминалистичко релевантни податоци за лице кое извршило кривични дела, а се претпоставува дека може да ги повтори на територијата на други држави.

Портокалова нота се користи за предупредување на полицијата и на останатите државни органи или меѓународни организации за можна закана кон нив со скриено оружје, поштенски бомби и други средства.

Виолетова нота се користи за обезбедување информации за модус операнди, процедури, објекти, уреди или засолништа користени од страна на криминални групи.

Специјалната нота за потрага по сторители на терористички акти ја издава Интерпол на иницијатива на Советот за безбедност на Обединетите нации. Трите најчести санкции се замрзнување на средства, забрана за патување и ембарго за оружје.

Сребрената нота, која моментално е во пилот-фаза, е нова алатка во рамките на Интерпол, дизајнирана да им помогне на земјите-членки да ги пронајдат и вратат средствата поврзани со криминални активности. Оваа иницијатива, започната на почетокот на 2025 година, е дел од пилот-програма во која учествуваат 52 земји до ноември 2025 година. Сребрената нота им овозможува на земјите-членки да бараат и споделуваат информации за средства, вклучувајќи имот, возила, финансиски сметки и бизниси, поврзани со криминални активности.

Со цел да се забрза потрагата, а земајќи во предвид дека издавањето на црвена потерница наметнува подолг временски период од 1990 година (кога за првпат е воведен електронскиот комуникациски систем x 400), потерницата по лице кое се бара заради екстрадиција НЦБ може да ја распишат по таканаречена „дифузија", односно со електронска пишана порака која може да биде испратена до сите земји-членки или до одредена област. Ваквата потерница ја сочинуваат сите погоре наведени елементи, како и црвената нота, со исклучок на фотографија и папиларни линии. НЦБ кое распишало ваква „дифузија" може од Генералниот секретаријат директно да побара да се издаде црвена нота со приложување на фотографија и папиларни линии. Првата црвена нота е издадена во 1946 година, а првата нота за исчезнато дете е издадена само три години подоцна, односно во 1949 година.

Табела бр. 1. Издадени потерници на Интерпол во периодот 2014-2024 година

TOTAL NUMBER PUBLISHED NOTICES

	INTERPOL RED NOTICE	INTERPOL YELLOW NOTICE	INTERPOL BLUE NOTICE	INTERPOL BLACK NOTICE	INTERPOL GREEN NOTICE	INTERPOL ORANGE NOTICE	INTERPOL PURPLE NOTICE	INTERPOL - UNITED NATIONS SECURITY COUNCIL SPECIAL NOTICE
2014	10,195	2,605	2,167	152	1,180	45	94	80
2015	10,904	2,383	3,783	121	1,193	37	153	58
2016	11,728	2,492	4,060	121	901	56	115	37
2017	12,042	2,508	4,422	130	777	41	188	19
2018	13,516	2,397	4,139	134	827	51	105	28
2019	13,410	3,193	3,375	256	761	58	107	15
2020	11,094	2,554	3,966	391	509	40	135	9
2021	10,776	2,622	3,604	118	1,072	46	110	13
2022	11,282	2,916	4,073	167	607	43	101	6
2023	12,260	2,687	3,546	282	473	38	72	10
2024	15,548	3,345	4,078	211	561	43	68	23

Извор: "About Notices", *Interpol*, https://www.interpol.int/en/How-we-work/Notices/About-Notices, date accessed: November 9, 2025.

На табела бр. 1 може да се забележи дека според статистиката на Интерпол, компаративно за период од една деценија, односно во периодот 2014-2024 година најмногу објавени се црвените потерници, па сината и жолтата потерница. Во 2024 година Интерпол има објавено најмногу црвени потерници, односно 15.548 црвени и 3.345 жолти потерници. Статистички гледано во периодот 2014-2024 година во просек на годишно ниво биле објавени: 12.069 црвени потерници, 2.700 жолти потерници, 3.747 сини потерници, 189 црни потерници, 806 зелени потерници, 45 портокалови потерници, 113 виолетови потерници и 27 специјални потерници.

Табела бр. 2. Вкупен број на валидни потерници на Интерпол до крај на 2024 година



Извор: “About Notices”, *Interpol*, https://www.interpol.int/en/How-we-work/Notices/About-Notices, date accessed: November 9, 2025.

На табела бр. 2 е прикажан вкупниот број на валидни потерници на Интерпол заклучно со декември 2024 година кој изнесува: 77.689 црвени потерници, 17.408 жолти потерници, 19.449 сини потерници, 2.351 црни потерници, 12.749 зелени потерници, 41 портокалова потерница, 692 виолетови потерници и 632 специјални потерници.

2.1. Статус на црвената нота

Покрај тоа што црвената нота дава добри резултати во случаите поврзани со лишување од слобода на лица коишто на некој начин успеале да го избегнат кривичниот прогон од сопствената

држава, таа нема статус на меѓународна потерница поради фактот што не постои унифицирано меѓународно кривично право. Легалниот статус на црвената нота се разликува во зависност од националното кривично законодавство на земјата-членка.

Во однос на црвената потерница, практичното искуство покажало два пристапи:

- *Според првиот пристап*, црвената нота се третира како налог за провизорно апсење на лицето. Имено, голем број земји, а воедно и случајот со Република Македонија, доколку на својата територија фатат лице по кое е издадена црвена нота, истото го апсат, му одредуваат притвор во времетраење од 40 дена и ја известуваат државата нарачател на нотата дека во тој рок го очекуваат формално-правниот акт, односно потребната документација за екстрадиција на лицето. Доколку во рок од 40 дена формалното барање за екстрадиција не пристигне, лицето лишено од слобода се ослободува.
- *Според вториот пристап*, црвената нота значи само барање за затекнатото лице да биде детектирано, односно лоцирано и притоа се известува земјата што го бара и од неа се очекува да го достави формалното барање за екстрадиција. Ваков пристап кон црвената нота има Швајцарија.

Од погоре образложеното е сосема јасно дека првиот пристап е поефикасен. Вториот пристап на лицето на некој начин му обезбедува навреме да дознае дека против него е покрената ваква постапка и да побегне од земјата каде што е дознаено дека престојува.

Со воспоставувањето на Интернетот како глобално средство за комуникација, по претходна согласност на одделните НЦБ, на официјалната интернет-страница на Интерпол се објавуваат дата базите за потрага по лица (црвените ноти), базите на издадени жолти ноти по исчезнати лица и деца, како и објавите за украдени предмети од уметничка и историска вредност.

2.2. Обврска на Интерпол да издаде црвена нота

Со одлука донесена од Генералното собрание, Генералниот секретаријат е ограничен во издавањето црвена нота во случај кога земјата-членка што побарала издавање на ваква нота не ги доставила неопходните податоци. Во ваков случај, Генералниот секретаријат ќе побара од земјата-членка да ги обезбеди бараните податоци. Во пракса вакви конкретни случаи се доста ретки поради тоа што за пополнување на барањето за издавање црвена нота се користат посебни обрасци изготвени од Генералниот секретаријат. Генералниот секретаријат има право да го одбие барањето за издавање црвена нота доколку тоа е спротивно на членот 3 од Статутот на Интерпол (според кој се забранува каква било активност поврзана со случаи кои имаат политички, воен, верски или расен карактер). Доколку се земе предвид фактот дека нотите што ги издава Генералниот секретаријат најчесто се однесуваат на терористи или други насилни криминалци, се покажало дека е потребно скратување на времето за издавање на потерниците, па за таа цел Генералниот секретаријат развива стратегија за скратување на ова време, што е овозможено со воведувањето на новиот телекомуникациски систем: 1-

24/7 (кој овозможува и електронска трансмисија на фотографии и папиларни линии). Со ова, комплетната нота по електронски пат може да биде дистрибуирана до сите земји-членки.

Заклучок

Интерпол претставува фундаментален столб на современата меѓународна безбедносна архитектура, со клучна улога во координацијата и размената на информации меѓу државите во насока на лоцирање, идентификување и апсење на лица поврзани со тешки форми на криминал. Анализата покажа дека системот на потерници, со особен акцент на црвената нота, останува најзначајниот инструмент на организацијата во процесот на меѓународна потрага по лица. Неговата ефикасност е условена од функционалноста на националните централни бироа, степенот на меѓународна правна усогласеност и примена на принципот на политичка неутралност.

Истовремено, трудот ги истакнува и сложените предизвици со кои се соочува организацијата во современиот контекст, особено ризиците од политичка злоупотреба на системот, заканите поврзани со кибер-криминалот, транснационалните криминални мрежи и динамиката на новите технологии. Потребата од зајакнување на механизмите за надзор, транспарентност, етичност и почитување на меѓународните стандарди за човекови права е од суштинско значење за зачувување на кредибилитетот и правната сигурност на Интерпол.

Во иднина, ефикасноста на Интерпол ќе зависи од неговата способност да се адаптира на глобалните безбедносни трансформации, да ги унапреди технолошките алатки за размена и анализа на информации и да ја прошири соработката со меѓународни и регионални институции. Токму преку континуирано усовршување и меѓународна солидарност, Интерпол ќе остане незаменлив механизам за превенција и борба против прекуграничниот криминал и заштита на глобалната безбедност.

Conclusion

Interpol represents a pivotal pillar in the contemporary global security framework, serving as an essential mechanism for international police cooperation, information exchange, and the identification, localization, and apprehension of individuals associated with serious criminal offenses. The analysis confirms that the notice system—particularly the Red Notice—remains the most effective operational tool in cross-border searches for persons. Its efficiency, however, depends on the functionality of National Central Bureaus, the degree of legal harmonization among member states, and the consistent application of the principle of political neutrality.

Moreover, this research highlights the complex challenges INTERPOL faces in the modern security environment, including risks of political misuse, the evolution of cyber-crime, the expansion of transnational criminal networks, and the rapid development of advanced technologies. Strengthening oversight mechanisms, ensuring transparency and ethical standards, and safeguarding international human rights norms are essential to preserving the organization’s legitimacy and legal reliability.

Looking ahead, INTERPOL's effectiveness will depend on its capacity to adapt to evolving global security dynamics, enhance technological capabilities for data exchange and intelligence analysis, and expand cooperation with regional and international actors. Through continued institutional development and reinforced multilateral solidarity, INTERPOL will remain an irreplaceable instrument in preventing and combating transnational crime and in safeguarding global security.

Користена литература

1. Ангелевски, М. (2007), *Вовед во криминалистика*;
2. "About Notices", *Interpol*, https://www.interpol.int/en/How-we-work/Notices/About-Notices;
3. Богданоски, М. (2021), *Вовед во криминалистика*, Охрид: Коста Абраш;
4. Bowling, B., & Sheptycki, J. (2018), *Global Policing and Transnational Crime, Routledge*;
5. Deflem, M. (2010), *Policing of Terrorism*, Springer;
6. "Databases", *Interpol*, https://www.interpol.int/en/How-we-work/Databases;
7. Игнатов, В. (2017), *Полициска соработка во кривичните предмети помеѓу Македонија и ЕУ*, магистерски труд, Штип: Универзитет „Гоце Делчев", https://eprints.ugd.edu.mk/18106/2/Ignjatov.pdf;
8. „Интерпол", *Министерство за внатрешни работи*, https://mvr.gov.mk/mk-MK/ministerstvo/interpol;
9. „Интерпол", *Министерство за внатрешни работи*, https://mvr.gov.mk/mk-MK/ministerstvo/interpol;
10. Кошевалиска, О., Максимова, Е. (2020), *Меѓународно казнено право*, Штип: Универзитет „Гоце Делчев";
11. Martha, R.S.J., Grafton, C., Bailey, S. (2010), *The Legal Foundations of INTERPOL*, 2nd ed., Oxford & Portland, Hart Publishing;
12. Nadelmann, E. (1993), *Cops Across Borders: The Internationalization of U.S.Criminal Law Enforcement*, Oxford University Press;
13. "National Central Bureaus (NCBs)", *Interpol*, https://www.interpol.int/Who-we-are/Member-countries/National-Central-Bureaus-NCBs;
14. Цуклески, Г. (2009), *Вовед во криминалистика*, Скопје: Соларис принт.

ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА (AI) И РАЗУЗНАВАЊЕ ОД ОТВОРЕНИ ИЗВОРИ (OSINT) ВО ОТКРИВАЊЕ НА ТРГОВИЈА СО ЛУЃЕ

UDC: 343.431:355.40]:004.8 *Прегледен труд*

Анѓела Цветковска

Магистер на науки, Европски Универзитет – Скопје

Апстракт

Вештачката интелигенција (AI) како научна област претставува системско проучување на различни алгоритми и технологии кои можат да обработат и анализираат информации, со цел да се овозможи откривање и спречување на сложени феномени, како што се трговијата со луѓе, која претставува глобален безбедносен предизвик, кој бара иновативни методи за откривање и превенција. Вештачката интелигенција (AI) и разузнавањето од отворени извори (OSINT) се современи инструменти, кои нудат нови перспективи во идентификацијата на случаи на трговија со луѓе. Во рамките на овој труд, ќе се изврши теориска анализа на значењето и примената на овие технологии, без спроведување на емпирско истражување, со посебен осврт на нивната способност да детектираат различни ситуации и потенцијални жртви, преку системско проучување на достапни извори на податоци како што се онлајн огласи, социјални мрежи и јавни извештаи. Резултатите од овој труд ќе придонесат кон подобро разбирање на потенцијалот на дигиталните технологии во откривањето на трговија со луѓе како и кон развој на концептуални модели за интеграција на вештачката интелигенција и разузнавањето од отворени извори, во рамките на безбедносните науки. Ова истражување нуди теориска основа за понатамошни емпириски студии и имплементација на технологии за рана детекција и анализа на ризици, и ќе претставува едно од поновите истражувања во оваа област на нашата територија. Заклучоците потенцираат дека дигиталната револуција во безбедносните науки нуди нови перспективи за ефикасно и системско справување со транснационалниот криминал и заштита на жртвите.

Клучни зборови: *вештачка интелегенција, разузнавање од отворени извори, трговија со луѓе, безбедносни науки, теориско истражување*.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) AND OPEN SOURCE INTELLIGENCE (OSINT) IN DETECTING HUMAN TRAFFICKING

Abstract

Artificial Intelligence (AI) as a scientific field represents the systematic study of various algorithms and technologies capable of processing and analyzing information, aiming to enable the detection and prevention of

complex phenomena, such as human trafficking, which constitutes a global security challenge requiring innovative methods for detection and prevention. Artificial intelligence (AI) and Open-Source Intelligence (OSINT) are modern tools that offer new perspectives in the identification of human trafficking cases. Within this paper, a theoretical analysis of the significance and application of these technologies will be conducted, without performing empirical research, with particular attention to their ability to detect various situations and potential victims through a systematic study of available data sources such as online advertisements, social media, and public reports. The results of this study will contribute to a better understanding of potential of digital technologies in detecting human trafficking, as well as the framework of security sciences. This research provides a theoretical foundation for further empirical studies and the implementation of technologies for early detection and risk analysis, and represents one of the more recent studies in this field within our territory. The conclusions emphasize that the digital revolution in security sciences offers new perspectives for effective and systematic management of transnational crime and protection of victims.

Keywords: *artificial intelligence, open source intelligence, human trafficking, security sciences, theoretical research.*

Вовед

Вештачката интелигенција (AI) е нова современа научна област која се занимава со истражување, проучување и развој на нови технологии кои служат за подобрување и надградба на човечките способности во дигиталниот свет. Исто така, таа има голем придонес во борбата против општествените негативни појави, како што е трговијата со луѓе, која со развојот на Интернетот почна да се одвива на посовремен начин. Меѓутоа, и покрај тоа што Интернетот овозможува истата да се одвива на посовремен начин, нуди и нови софистицирани начини за борба и откривање на трговијата со луѓе, како што е и разузнавањето од отворени извори (OSINT) и тоа преку собирање и анализа на податоци достапни на Интернет, со цел создавање на оперативно разузнавање.

Трговијата со луѓе претставува сериозно кршење на човековите права и слободи. Поради потребата од целосно отстранување на овој проблем светот развива нови начини и методи за нејзино сузбивање, а дел од можностите ги пронаоѓа во современите алатки коишто ги нуди вештачката интелигенција, кои го трансформираат пристапот кон безбедносните истражувања. Исто така, главен предизвик во борбата против трговијата со луѓе се и OSINT, кое овозможува следење на дигитални рути, мрежи и активности на трговците, и на тој начин го подобрува откривањето и ја спречува експлоатацијата.

1. Поим за вештачка интелигенција

Пред да објасниме што е „вештачка интелигенција“ подобро е прво да го разјасниме концептот на „интелигенција“ Според теоријата за повеќекратни интелигенции, човечката интелигенција може да се категоризира во седум типа:

- **Логичко-математичка интелигенција** – способност за точно пресметување, анализа, класификација и решавање на сложени математички проблеми;
- **Просторна интелигенција** – способност да го препознава визуелниот простор и да се прикажува она што се перцепира преку слики и графики;
- **Телесно-кинестетичка интелигенција** – способност да се изразуваат мисли и емоции преку телото и да се користат рацете и алатките за создавање или манипулација на објекти;
- **Музичка интелигенција** – способност да се разликуваат висина на тон, мелодија, ритам и тембрални нијанси и да се создава и интерпретира музика;
- **Интерперсонална интелигенција** – способност ефикасно да се разбира и соработува со другите, препознавајќи нивни емоции и расположенија;
- **Интерперсонална интелигенција** – способност за самопознание, разбирање на своите мисли, емоции, предноси и слабост, и дејствување врз основа на тоа знаење; и
- **Натуралистичка интелигенција** – способност да се набљудува природата, да се идентификуваат и класифицираат природни и вештачки објекти и системи.

Овие типови човечка интелигенција го објаснуваат и потенцијалот на вештачката интелигенција. Вештачката интелигенција е нов вид на технолошка наука која истражува и развива теории, методи, технологии и апликативни системи за симулирање, подобрување и надградба на човечката интелигенција. Вештачката интелигенција е создадена да им овозможи на машините да размислуваат како луѓе и да ги обдари со интелигенција.[1]

Вештачката интелигенција е област што ја проучува синтезата и анализата на компјутерски агенти кои дејствуваат интелигентно.[2] Појавата и подемот на вештачката интелигенција несомнено одигра важна улога за време на развојот на Интернетот. Во текот на изминатата деценија, со широките промени во општеството, вештачката интелигенција стана порелативна за секојдневниот живот на луѓето.[3]

Покрај секојдневната примена, вештачката интелигенција се покажа како важен инструмент за подобрување на безбедноста, особено во откривањето и спречувањето на трговијата со луѓе, каде што разузнавањето од отворени извори (OSINT) овозможува собирање и анализа на јавни податоци за идентификација на сомнителни активности.

2. Што претставува разузнавање од отворени извори (OSINT)?

Разузнавањето од отворени извори (OSINT) претставува собирање и анализа на податоци добиени од отворени извори (јавно достапни информации и видливи извори) со цел создавање оперативно разузнавање. OSINT првенствено се користи во функциите за национална безбедност,

[1] Huawei Technologies CO., Ltd.: *Artificial Intelligence Technology.* Beijing, China: Posts & Telecom Press. 2023, стр. 3. Достапно на: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2879-6.
[2] Poole D.L., Mackworth, A.K: *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents,* Third Edition. Cambridge: Cambridge University Press. 2023, стр. 3.
[3] Преземено од: *Ibid*., стр. 1.

спроведување на законот и деловно разузнавање при одговарање на класифицирани, некласифицирани или сопственички барања за разузнавање во претходните разузнавачки дисциплини.[4]

Една од областите каде што оваа методологија наоѓа особена примена е борбата против трговијата со луѓе. Всушност, OSINT е особено користен за идентификација и спречување на трговија со луѓе преку анализа на јавно достапни информации. Овој пристап овозможува следење на онлајн огласи, социјални мрежи и дигитални рути, преку кои се откриваат сомнителни активности поврзани со трговија со луѓе.

3. Трговија со луѓе-поим и дефиниција

Динамиката на мигрирање на населението помина низ неколку фундаментални трансформации во 21 век, додавајќи нови, повеќестрани димензии, проблеми и предизвици.[5] Секоја година, милиони мажи, жени и деца ширум светот се продадени и држени во услови на ропство.[6] Оваа појава се нарекува трговија со луѓе.

Трговијата со луѓе првенствено претставува сериозно кршење на основните човекови права и слободи, особено правото да не се биде во ропски однос или ропска потчинетост, право на слобода и безбедност на личноста, забраната на суровиот и нехуман третман и слобода на движење.[7] Самиот поим трговија со луѓе е дефиниран во Протоколот на Организацијата на обединетите нации за „спречување, сузбивање и казнување на трговија со луѓе, особено жени и деца“. Во член 3 од овој протокол се наведува дека „Трговијата со луѓе е врбување, транспорт, префрлање, засолнување или прием на лица, со помош на закана или употреба на сила или други форми на принуда, грабнување, измама, лага, злоупотреба на моќ или на положба на ранливост или преку давање и примање пари или корист за да се добие согласност на лице кое има контрола врз друго лице заради експлоатација.“[8]

Вака објаснета трговијата со луѓе како комплексна безбедносна појава има потреба од постојана борба за справување со истата. Меѓутоа со развојот на технологијата почнаа да се применуваат и современи методи како што се вештачката интелигенција (AI) и разузнавањето од отворени извори (OSINT), кои овозможуваат брзо идентификување на оваа негативна појава.

4. Вештачката интелигенција (AI) и разузнавање од отворени извори (OSINT) во откривање на трговија со луѓе

Вештачката интелигенција (AI) и разузнавањето од отворени извори (OSINT) претставуваат современи алатки кои го трансформираат пристапот кон безбедносните истражувања. Во контекст на

[4] Schwartz, Leo (March 7, 2022). „Amateur open source researchers went viral unpacking the war in Ukraine”. *Rest of World*. Retrieved 8 March 2022. Достапно на: https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_intelligence.

[5] Бикс, К., Амир, Д.: *Глобалната секс-индустрија и продажбата на луѓе*. Преведено во Македонија, уредници: Карен Бикс и Дијана Амир, Датапонс, 2009. стр.3. Првпат издадено во Соединетите држави: Lexington Books, Inc., Lanham, Maryland, U.S.A. 2006.

[6] Нацев А.: *Организиран криминал и тероризам: Авторизирани предавања.* Скопје. 2021. стр. 42.

[7] Посебно види во: Paul Sieghart. *The International Law on Human Rights, The Rights and Freedoms Guaranteed*, str. 123-226. Преземено од: *Данилов В.: Трговија со луѓе: Криминален бизнис со робовладетилски лик: Случај Македонија*. Скопје, Меѓународна организација за Миграции Мисија во Скопје, Република Македонија, 2001. стр.1

[8] Лабовиќ М., Николовски М.*: Организиран криминал и корупција: нови теориски димензии, практични консеквенции и методика на истражување.* Скопје, Факултет за безбедност. 2010. стр. 422.

трговија со луѓе, овие технологии овозможуваат системско собирање, анализа и интерпретација на големи количини на јавно достапни податоци, вклучувајќи не само онлајн огласи, социјални мрежи и следење на сомнителни активности, туку и овозможува првенствено дејствување, подобрување на безбедносната стратегија и поддршка на институционалните и меѓународни напори за борба против трговија со луѓе.

Системите за вештачка интелигенција што се користат во борбата против трговијата со луѓе се потпираат на реални, но ограничени збирови на податоци, кои често се добиваат од случаи идентификувани од експерти. Ова го истакнува ризикот од пристрасност, бидејќи овие збирови на податоци не го одразуваат целиот спектар на случаи на трговија со луѓе, особено помалку видливи форми како што се принудна работа или експлоатација во неформалните сектори.[9] На пример, маргинализираните популации често се презастапени во судските системи, што доведува до непропорционален надзор на овие заедници. Студијата од Универзитетот во Бат ја истакнува улогата на вештачката интелигенција во борбата против трговијата со луѓе, но истовремено предупредува на потенцијалните ризици од системските пристрасности. Таа покажува дека маргализираните популации можат непропорционално да бидат подложни на надзор, а ако AI не е правилно регулирана, може да ги зајакне постојаните пристрасности и да го поткопа ефективното откривање на жртви. Студијата ја потенцира потребата од внимателна и етичка примена на AI технологии, со цел заштита на преживеаните и поддршка на напорите против трговијата со луѓе. (Tao Do, 2023).

Исто така, главен предизвик во борбата против глобалната трговија со луѓе е достапноста на практични разузнавачки информации за настаните и операциите поврзани со трговијата со луѓе, а OSINT овозможува следење на дигитални рути, мрежи и активности на трговците, што го подобрува откривањето и спречувањето на експлоатацијата. Користејќи разузнавачки информации од отворен вид била откриена операција на трговија со луѓе која вклучува над 350.000 огласи за продажба. Оваа операција се однесува на дигитални бази на податоци како Domain-specific Insight Graphs (DIG), развиени од Универзитетот во Јужна Калифорнија, кои автоматски собираат и анализираат огласи за продажба од интернет. DIG користи отворен код за да изврши екстракција и индексирање на големи количини податоци, што овозможува пребарување по параметри како телефонски број, локација, псевдоним и слика. Оваа алатка е дизајнирана да им помогне на органите на прогонот за спроведување на законот во идентификување на жртви и извршители вклучени во трговија со луѓе. DIG веќе има база на податоци од 50 милиони веб-странции и извлекла два милијарди записи, и продолжува да собира дополнителнни 5.000 страници секој час. Оваа технологија е развиена со финансиска поддршка од DARPA[10] и има потенцијал за примена во други области како што се трговија со оружје и дрога. DIG е достапен бесплатно за органите за спроведување на законот преку интерфејсот Karma, кој е дел од ISI.[11]

[9] Boutier, L., Maganaris E.: *Artificial Intelligence om Anti-Trafficking Efforts: Can Human Rights and Technological Progress Be Reconciled?* UN Human Rights Office, 2025. стр. 3. Достапно на: https://researchonline.gcu.ac.uk/ws/portalfiles/portal/97691337/97550824.pdf.

[10] *DARPA-Defense Advanced Research Project Agency*, американска агенција за развој на напредни технологии за национална безбедност.

[11] ISI-информациски систем за разузнавање кој овозможува пристап до дигитални податоци за органи за спроведување на законот преку интерфејсот Karma.

Оваа иницијатива е дел од пошироките напори за користење на технологијата во борбата против трговијата со луѓе.

Документи на Советот на Европа, „Trafficking in human beings and information in NM“ (2022), истакнува дека OSINT техниките и алатките за собирање информации се користат од страна на органите за спроведување на законот во Северна Македонија за откривање и спречување на трговија со луѓе. Ова вклучува монтирање на Интернет - форуми и, во некои случаи, TOR мрежи (Dark Web). Меѓутоа, нема јавни податоци или документи дека се применува вештачката интелигенција во откривањето и справувањето во трговија со луѓе.

Заклучок

Појавата и подемот на вештачката интелигенција (AI) несомнено одигра важна улога за време на развојот на Интернетот. Исто така, со развојот на Интернетот се развија и нови можности за откривање и борба против трговијата со луѓе како што е разузнавањето од отворени извори (OSINT) кое е особено користено за идентификација и спречување на трговија со луѓе преку анализа на јавно достапни информации. Таа остана глобален предизвик кој бара континуирана борба и примена на современи методи за откривање и спречување, поттикнувајќи ги експертите од технолошките области да изнаоѓаат нови методи за справување со истата.

Conclusion

The emergence and rise of artificial intelligence (AI) have undoubtedly played an important role during the development of the Internet. Also, with the development of the Internet, new opportunities for detecting and combating human trafficking have developed, such as open source intelligence (OSINT), which is particularly used to identify and prevent human trafficking through the analysis of publicly available information. It remains a global challenge that requires continuous struggle and the application of modern methods for detection and prevention, encouraging experts from technological fields to find new methods to deal with it.

Користена литература

1. Poole D.L., Mackworth, A.K: *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents,* Third Edition. Cambridge: Cambridge University Press. 2023;
2. Бикс, К., Амир, Д.: *Глобалната секс-индустрија и продажбата на луѓе*. Преведено во Македонија, уредници: Карен Бикс и Дијана Амир, Датапонс, 2009. Првпат издадено во Соединетите држави: Lexington Books, Inc., Lanham, Maryland, U.S.A. 2006;
3. Данилов В.: *Трговија со луѓе: Криминален бизнис со робовладетилски лик: Случај Македонија*. Скопје, Меѓународна организација за Миграции Мисија во Скопје, Република Македонија, 2001;
4. Лабовиќ М., Николовски М.: *Организиран криминал и корупција: нови теориски димензии, практични консеквенции и методика на истражување.* Скопје, Факултет за безбедност. 2010;
5. Нацев А.: *Организиран криминал и тероризам: Авторизирани предавања.* Скопје. 2021.

Интернет страници

1. Huawei Technologies CO., Ltd.: *Artificial Intelligence Technology*. Beijing, China: Posts & Telecom Press. 2023, стр. 3. Достапно на: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2879-6;
2. Boutier, L., Maganaris E.: *Artificial Intelligence om Anti-Trafficking Efforts: Can Human Rights and Technological Progress Be Reconciled?* UN Human Rights Office, 2025. стр. 3. Достапно на: https://researchonline.gcu.ac.uk/ws/portalfiles/portal/97691337/97550824.pdf;
3. Schwartz, Leo (March 7, 2022). “Amateur open source researchers went viral unpacking the war in Ukraine”. *Rest of World*. Retrieved 8 March 2022. Достапно на: https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_intelligence.

ДИГИТАЛИЗАЦИЈА НА ВОЗНИОТ РЕД И ПЛАЌАЊЕТО БИЛЕТИ ПРЕКУ МОБИЛНА АПЛИКАЦИЈА ДИЗАЈНИРАНА ВО ФИГМА

UDC: 656.1.072:[004.777:004.382.754 *Прегледен труд*

М-р Викторија Андонова

Систем администратор, Европски Универзитет – Скопје

Апстракт

Дизајнот и развојот на мобилна апликација за возен ред со интегрирана опција за онлајн плаќање на билети претставува значаен чекор кон модернизација на јавниот превоз и подобрување на корисничкото искуство. Овој труд презентира детален процес на дизајнирање во Фигма (Figma), со фокус на креирање интуитивен и ефикасен кориснички интерфејс (UI) и корисничко искуство (UX) за прикажување на возните редови и овозможување беспрекорно плаќање на билети преку апликацијата. Прототипот на апликацијата содржи клучни функционалности како избор на линии, визуелизација на возен ред, интеграција на систем за плаќање и кориснички интеракции. Истражувањето ги оценува дизајнерските одлуки, аспектите на употребливост и техничката изводливост, со предлози за подобрување на пристапноста и задоволството на корисниците. Исто така, се разгледуваат можни надградби како ажурирања во реално време и компатибилност со повеќе платформи. Целта е да се обезбеди функционално и лесно за користење дигитално решение кое ги поедноставува користењето на јавниот превоз и овозможува безготовински трансакции, со што, се придонесува кон дигиталната трансформација на транспортниот сектор.

Клучни зборови: *мобилна апликација, јавен превоз, возен ред, онлајн плаќање, кориснички интерфејс (UI), корисничко искуство (UX), Figma, дигитално купување билети*.

DIGITIZATION OF TRAIN SCHEDULES AND TICKET PAYMENT THROUGH A MOBILE APPLICATION DESIGNED IN FIGMA

Abstract

The design and development of a mobile application for a public transportation schedule with an integrated online ticket payment option represents a significant step toward the modernization of public transport and the enhancement of user experience. This paper presents a detailed design process carried out in Figma, focusing on creating an intuitive and efficient user interface (UI) and user experience (UX) for displaying schedules and enabling seamless ticket payments through the application. The prototype includes key functionalities such as route selection, schedule visualization, payment system integration, and user

interaction flows. The research evaluates design decisions, usability aspects, and technical feasibility, offering suggestions for improving accessibility and user satisfaction. Additionally, potential upgrades such as real-time updates and cross-platform compatibility are explored. The goal is to provide a functional and user-friendly digital solution that simplifies the use of public transportation and supports cashless transactions, contributing to the digital transformation of the transportation sector.

Keywords: *mobile application, public transport, schedule, online payment, user interface (UI), user experience (UX), Figma, digital ticketing*.

Вовед

Во денешно време, дигитализацијата и модернизацијата на јавниот превоз стануваат сè позначајни за подобрување на квалитетот на услугите и задоволството на корисниците. Традиционалните возни редови и купувањето билети од билетарници честопати се непрактични и одземаат време, што создава потреба за дигитални решенија, кои ќе овозможат побрз и полесен пристап до информации и услуги. Мобилните апликации кои нудат увид во возниот ред и опции за онлајн плаќање се ефикасен начин да се задоволат овие потреби, особено во урбаните средини каде јавниот транспорт е главен начин на превоз.

Овој труд се фокусира на дизајн и развој на мобилна апликација креирана во Фигма (Figma), која им овозможува на корисниците да ги разгледаат возните редови, да пребаруваат линии и да купат билети преку Интернет. Главната цел е да се создаде интуитивен и лесен за користење интерфејс, кој ќе овозможи брз пристап до информации и безбедна онлајн трансакција. Во трудот ќе бидат опишани процесот на дизајнирање, изборот на визуелни елементи, корисничките интеракции и потенцијалните можности за надградба на апликацијата.

Со овој проект се придонесува кон дигиталната трансформација на транспортниот сектор и се подобрува искуството на корисниците при користење на јавниот превоз.

Цели

- Да се воведе дигитален распоред на железнички линии;
- Да се овозможи купување билети преку Интернет;
- Да се прикажува времето на пристигнување со систем за известување.

Функционалности на апликацијата

- **Преглед на возен ред:** динамичен календар со информации за линии, време и рута;
- **Купување билети:** вграден систем за безготовинско плаќање со сигурносни протоколи;
- **Известувања:** време на пристигнување и доцнење, преку пуш известувања;
- **Профил на корисник:** пристап до историја на купувања и опции за зачувување омилени линии.

Стандарди за изглед и визуелен дизајн

Во рамките на дизајнот на мобилната апликација е дефиниран конзистентен стилски систем кој ги опфаќа боите и типографијата, со цел да се постигне визуелна хармонија, јасна навигација и позитивно корисничко искуство како што е прикажано на следната слика 1.

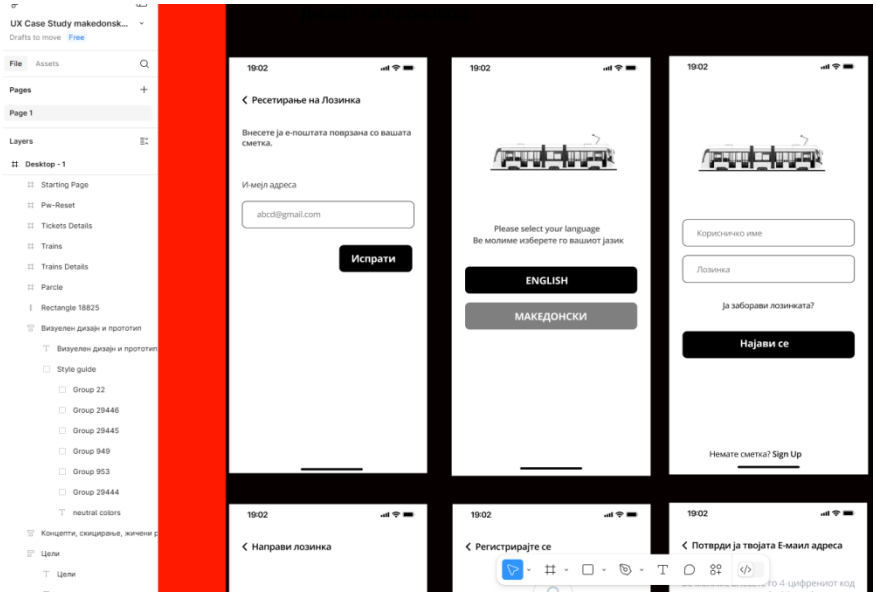
Слика 1. Визуелна палета и типографија на апликацијата



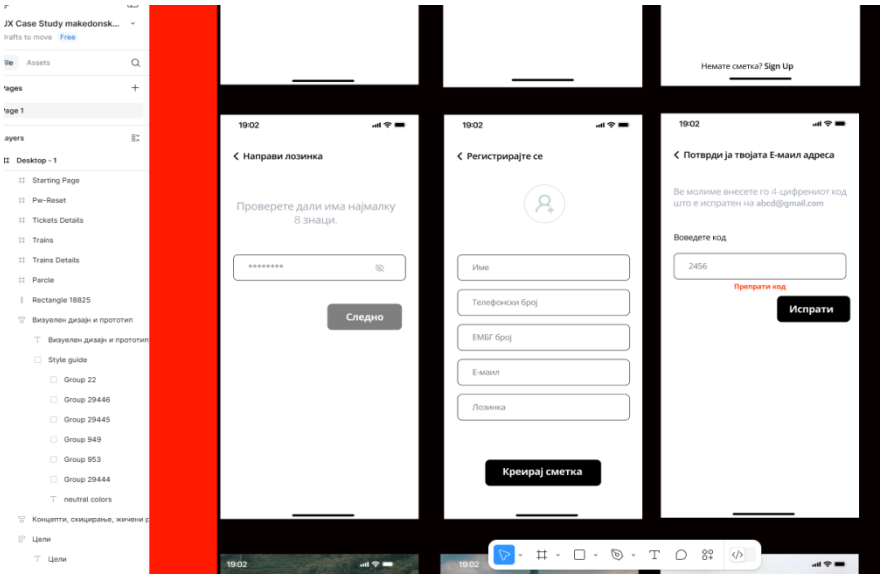
Структура и изглед на корисничкиот интерфејс дизајниран во ФИГМА (FIGMA)

Главното мени се наоѓа во долниот дел од екранот и ги вклучува следниве секции: преглед, линии, купи билет, профил и известувања. Секој екран има јасна функција и минимален број чекори за извршување на акција. Навигацијата е едноставна и достапна и за технолошки помалку искусни корисници. На слика 2 е прикажан почетен екран за најава на корисник во мобилната апликација, каде што се овозможува избор на јазик на интерфејсот – македонски или англиски. Ова е важен дел од корисничкото искуство (UX), бидејќи поставува основа за персонализирана и разбирлива интеракција со апликацијата. Преку едноставен и визуелно чист дизајн, корисникот се насочува кон прилагодување на апликацијата според својот јазичен избор, пред да пристапи кон останатите функции како регистрација, преглед на возови или купување билети.

Слика 2. Најава на апликацијата

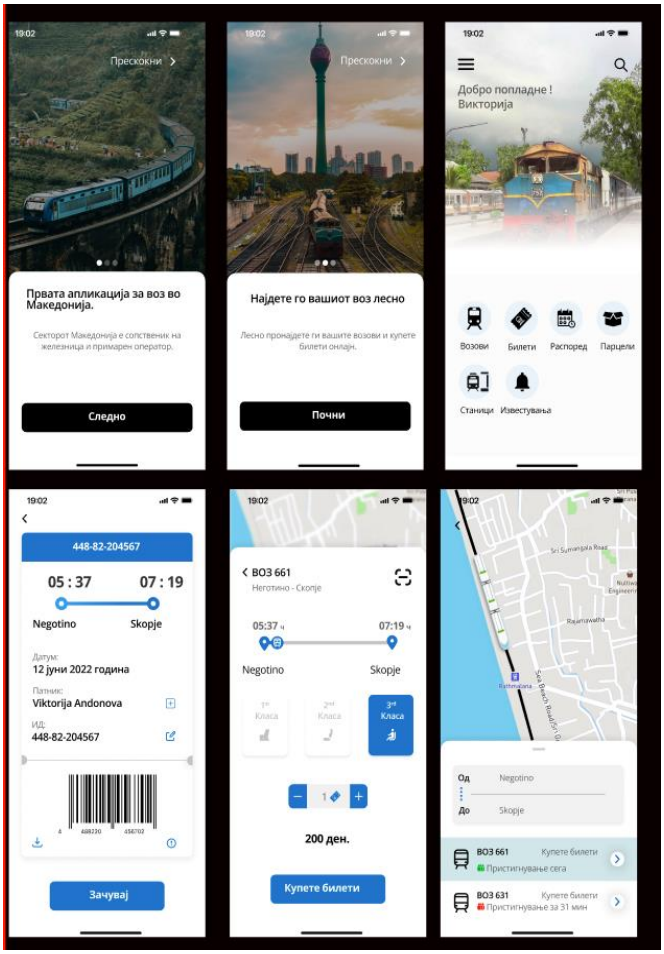


Слика 3. Регистрација на корисник



На слика 3 е прикажано кориснички интерфејс за мобилна апликација кој го прикажува процесот на регистрација. Првиот екран бара креирање на лозинка со најмалку 8 знаци, вториот екран е формулар каде корисникот внесува лични податоци (име, телефон, ЕМБГ, електронска пошта и лозинка), а третиот екран е за верификација на електронска адреса преку четвороцифрен код. Целта е безбеден и структуриран пристап за креирање корисничка сметка.

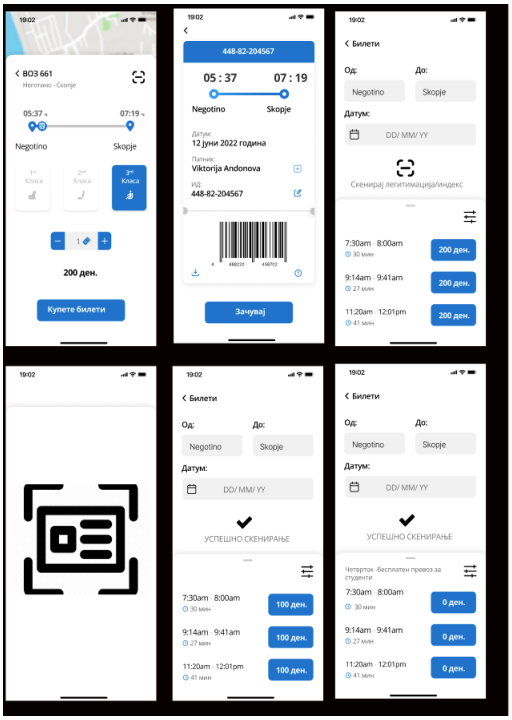
Слика 4. Старт на програма и кориснички интерфејс за управување со билети и следење на возови во мобилна апликација



На слика 4 прикажани се екрани за добредојде, главно мени со функции како билети, распоред и мапа, како и детали за електронски билет со баркод, информации за патувањето и следење на локацијата на возот во живо.

Слика 5 прикажува кориснички интерфејс од мобилна апликација за купување, чување и скенирање на билети за воз. Апликацијата овозможува избор на релација, време на поаѓање, купување билет, прикажување баркод за влез, како и скенирање на легитимација за попуст. Корисникот може да добие информации за достапни термини и цени според денот и типот на билет.

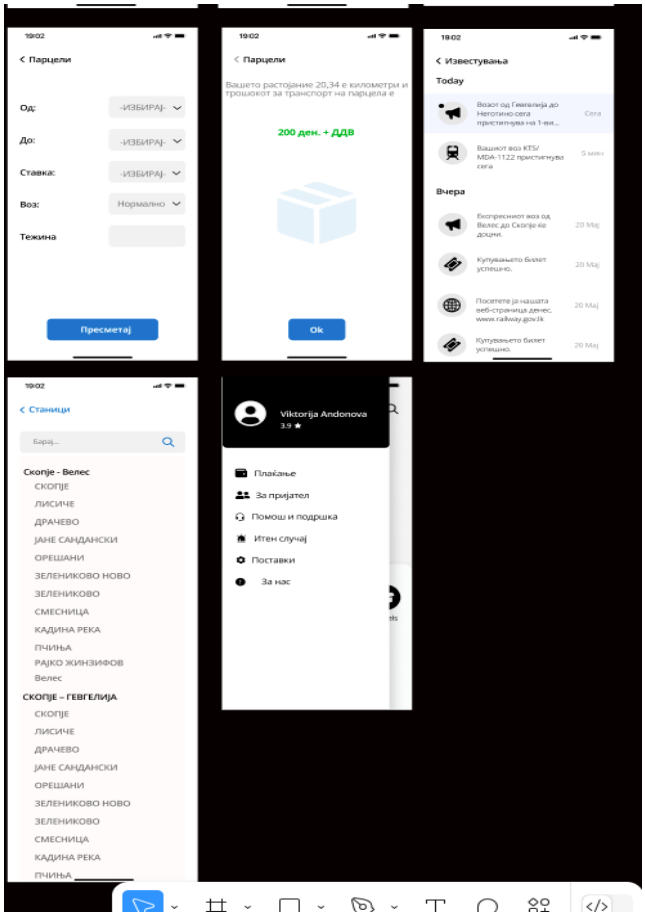
Слика 5. Мобилна апликација за купување и скенирање на билети



На слика 6 прикажани се различни екрани од мобилна апликација за железнички превоз, фокусирани на навигација, пресметка на цена и информирање на корисникот. Корисникот може да внесе почетна и крајна дестинација, класа и тип на воз за да ја пресмета цената на билетот, при што се прикажува и конечната сума со вклучен ДДВ. Исто така, е прикажан екран со известувања каде се евидентираат скенирањата и купените билети. Во апликацијата е вградена и функционалност за пребарување железнички станици, како и странично мени кое овозможува пристап до профилот, поставките, поддршка и информации за апликацијата. Сето ова овозможува едноставно и ефикасно корисничко искуство при патување со воз.

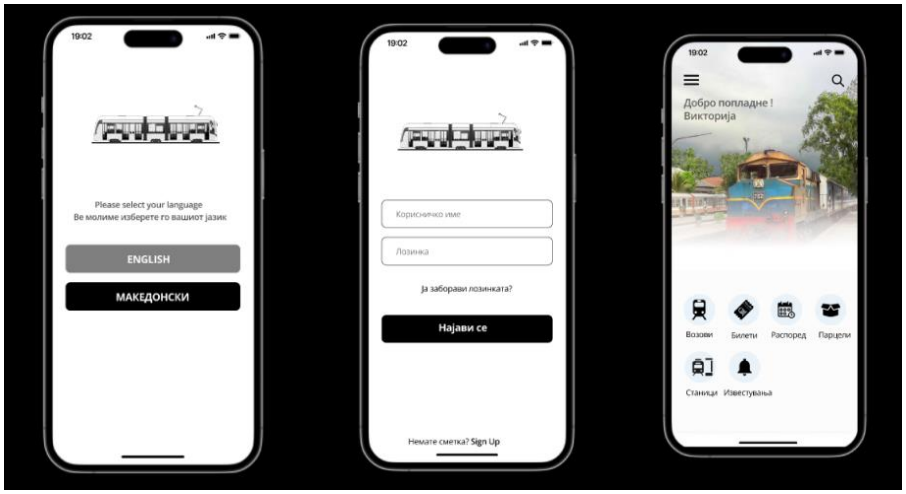
Ова е важно бидејќи интегрирањето на повеќе функционалности на едно место – како што се пресметка на цена, информации за билети, пребарување железнички станици и пристап до корисничкиот профил овозможува целосно дигитализирано и централизирано корисничко искуство. Корисникот не мора да користи различни апликации или физички шалтери, туку може брзо и ефикасно да ги добие сите потребни информации и услуги директно преку мобилниот уред. Ова не само што заштедува време, туку и придонесува за зголемена достапност, поголема транспарентност и удобност при користење на железничкиот превоз.

Слика 6. Навигација, информации и пресметка на цена во мобилна апликација



Визуелен приказ на апликацијата од мобилен уред

Слика 7. Визуелен приказ на апликацијата од мобилен уред



Важно е да се види дизајнот на мобилен уред што е дизајниран во Фигма затоа што на тој начин се добива реална претстава како апликацијата ќе изгледа и функционира на вистински уред. Овој визуелен приказ овозможува полесно тестирање на корисничкото искуство (UX), навигацијата,

читливоста и распоредот на елементите. Исто така, им помага на тимовите за дизајн и развој да идентификуваат и коригираат евентуални недостатоци уште во фазата на прототип, пред да се започне со кодирање.

Заклучок

Преку визуелната презентација на мобилната апликација за железнички превоз, дизајнирана во Фигма и прикажана на мобилен уред, се добива целосен увид во функционалноста, структурата и корисничкото искуство на самата апликација. Од иницијалниот екран за избор на јазик и најавување, па сè до пребарувањето рути, купување билети, скенирање и добивање известувања, секој сегмент е внимателно дизајниран за да им овозможи на корисниците едноставна и интуитивна навигација.

Приказот на дизајнот во реален мобилен контекст е особено значаен бидејќи овозможува практична евалуација на изгледот и функционирањето на апликацијата пред да се започне со развој. Со тоа се подобрува процесот на комуникација меѓу дизајнерите, развивачите и другите засегнати страни, а истовремено се минимизираат ризиците од грешки во подоцнежните фази на развој.

Ваквиот пристап не само што овозможува побрза и поефикасна изработка на производот, туку и осигурува дека крајниот резултат ќе биде корисен, модерен и усогласен со реалните потреби на патниците.

Conclusion

Through the visual presentation of the railway transport mobile application, designed in Figma and showcased on a mobile device, a comprehensive insight is provided into the functionality, structure, and user experience of the application. From the initial screen for language selection and login, to route search, ticket purchasing, scanning, and receiving notifications, every segment is carefully designed to ensure a simple and intuitive navigation experience for users. The display of the design in a real mobile context is particularly important, as it enables a practical evaluation of the app’s appearance and functionality before development begins. This approach improves communication between designers, developers, and other stakeholders, while also minimizing the risk of errors in later stages of development. Such a method not only allows for faster and more efficient product creation but also ensures that the final result is useful, modern, and aligned with the real needs of passengers.

Користена литература

1. Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann;
2. Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Wiley;
3. Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books;
4. Tidwell, J. (2010). *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design*. O'Reilly Media.

ЛИКОВНИ ПРАКСИ, ТЕХНОЛОГИИ И КУЛТУРНИ ИМПЛИКАЦИИ

UDC: 75:004.8 *Стручен труд*

Проф. Јана Манева-Чупоска

Институт за фолклор „Марко Цепенков" – Скопје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј"

Апстракт

Овој научен труд со наслов „Ликовни пракси, технологии и културни импликации" ја анализира современата дигитална револуција и нејзиното влијание врз ликовната уметност. Акцентот е ставен на улогата на дигиталните технологии – вештачката интелигенција, виртуелната реалност, дигиталните платформи и NFT (дигитален сертификат за сопственост) – кои го менуваат начинот на создавање, презентација и перцепција на уметничкото дело. Во трудот се истакнува дека дигитализацијата, како процес, отвора нови правци за квалификација на стиловите во историјата на уметноста. Новите генерации и сите уметници што ги користат овие можности се сведоци на појава на генерации кои истовремено отвораат нови културни и уметнички хоризонти. Целта е да се нагласи дека науката и уметноста во дигиталната ера се меѓусебно зависни, и дека токму во нивната синергија се наоѓа иднината на уметничкото творештво.

Клучни зборови: *дигитална уметност, вештачка интелигенција, NFT, визуелна култура, виртуелна реалност, нови медиуми*.

ART PRACTICES, TECHNOLOGIES AND CULTURAL IMPLICATIONS

Abstract

This scientific paper, entitled "Art Practices, Technologies, and Cultural Implications", analyzes the new digital revolution and its impact on visual art. The emphasis is placed on the role of digital technologies – artificial intelligence, virtual and augmented reality, digital platforms, and NFTs – which are transforming the ways of creating, presenting, and perceiving artworks. The paper highlights that digitization, as a process, opens new directions for qualifying styles in the history of art. The new generations, as well as all artists who make use of such opportunities, are witnesses to an emerging wave of creativity that simultaneously opens new cultural horizons. The aim is to demonstrate that science and art in the digital era are mutually dependent, and that precisely in their synergy lies the future of cultural creation.

Keywords: *digital art, artificial intelligence, NFTs, visual culture, virtual reality, new media*.

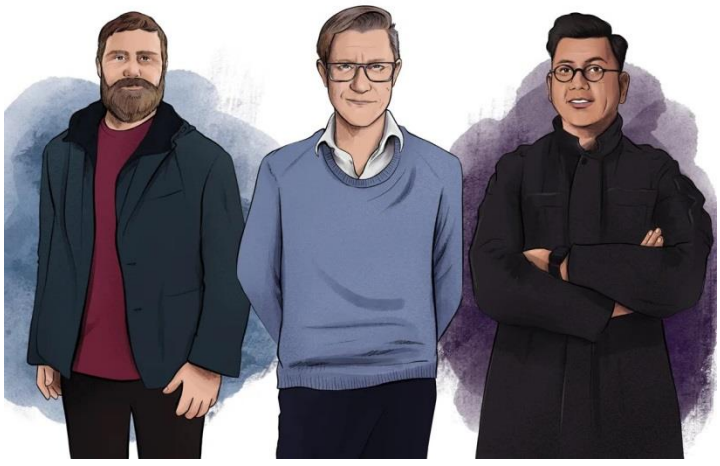
Вовед

Ликовната уметност во традиционален етимолошки формат ја класифицираме како визуелен јазик и концепт за креирање на ликовни форми и симболи. Ренесансата ја воведе перспективата како нова визуелна логика, Индустриската револуција отвори простор за фотографијата и филмот, денес дигиталната револуција ја менува самата суштина на уметноста како чувствителен показател за општествените и технолошките промени. Основата на научна анализа во овој труд е потрага по одговорот: Што денес претставува “сликарско платно“ во современ и дигитален концепт?! Како дигиталните технологии го менуваат процесот на создавање на едно уметничко дело, неговата перцепција и како денес дигиталните дела се продаваат на пазарот на уметноста? Какви би биле културните имликации во контекст на културното наследство и научните практики!?

Дигитализација и уметност

Ликовната уметност денес во голем дел се создава во „нов простор“ каде што пикселот ја заменува сликарската четка, а дигиталното платно има исто значење како и физичкото. Од друга страна дигиталниот процес, во своите универзални консталации и аспирации се справува со одредени прашања за ограничување и граници што уметноста отсекогаш ги земала како своја тема. Пример: музеите и галериите сè почесто отвораат виртуелни изложби (Google Arts & Culture), што ја демократизира уметноста и ја прави достапна глобално. Овие прашања за граници и граници, се епистемолошки, на знаење и знаење, а сепак имаат и онтолошки карактер, бидејќи дигиталната револуција не е само технолошки процес, туку и културна трансформација. Како што истакнува професорот Лев Мановиќ (Lev Manovich, 2001), кој воедно е основач и директор на Лабораторијата за културна аналитика (претходно наречена Иницијатива за софтверски студии 2007–2016), која беше пионер во употребата на науката за податоци и визуелизација на податоци за анализа на масивни збирки на слики и видеа (културна аналитика).

Слика 1. Рајан Зурер (Ryan Zurrer), Мајк Винкелман (Mike Winkelmann), Рефик Анадол (Refik Anadol), илустрација Жустин Лекуф (Justine Lecouffe)



Оваа арт лабораторија беше ангажирана да создава визуелизации на културни бази на податоци за Гугл (Google), Јавната библиотека на Њујорк и Музејот на модерна уметност (MoMA) во Њујорк. Во неговата книга „Јазикот на новите медиуми" (The language of new media) Мановиќ ќе истакне дека „Многумина теоретичари од областа на новите медиуми имаат многу очекувања од иднината. Оваа книга ги анализира новите медиуми, како се развиваат до сегашниот момент но истовремено укажува и ги насочува уметниците како да ги користат новите медиуми и бидат понатаму истражени". Тој истовремено укажува и на насоки кои ги продуцираат новите медиуми, создавајќи нов јазик на визуелната култура, која е базирана врз алгоритми, софтвери и глобални мрежи. Според Мановиќ, уметноста на 21 век не може да се анализира без да се земе предвид улогата на алгоритмите, базите на податоци и софтверските платформи како суштински медиуми. Тој нагласува дека дигиталната култура е карактеризирана со масовно производство на слики и нивна глобална вмреженост, но и со нови форми на естетика кои произлегуваат од можноста за обработка на големи податочни сетови. Неговата работа е особено важна за современата ликовна уметност, бидејќи покажува како традиционалните категории на уметничка анализа (стил, жанр, авторство) се трансформираат во услови на дигитализација и алгоритамска култура.

Нови медиуми и визуелна култура

Во современ контекст, дигиталната уметност се појавува во повеќе форми: Генеративна уметност создадена со алгоритми (пример: GAN), 3D модели и печатење за хибридна материјализација, виртуелна реалност која овозможува нови облици на интеракција. Овие медиуми се специфични бидејќи во својата структура на создавање ја проблематизираат границата меѓу уметникот и технологијата, поставувајќи нови прашања за самото авторство. За да се увиди целосниот еволутивен пат на новите медиуми како визуелна култура, ги наведувам основните поими и разлики помеѓу новите и традиционалните медиуми.

Табела 1. Споредба меѓу стари и нови медиуми

Карактеристика	Стари медиуми (Traditional Media)	Нови медиуми (New Media)
Форма	Аналогна (печат, радио, телевизија, филм)	Дигитална (Интернет, апликации, социјални мрежи)
Пренос на информации	Еднонасочен (од извор кон публика)	Двонасочен и интерактивен
Улога на публиката	Пасивни примачи	Активни учесници и креатори на содржини
Брзина на дистрибуција	Спора, ограничена од физички канали	Моментална, глобална, преку Интернет
Контрола	Централизирана (уредници, институции)	Децентрализирана (корисници, платформи)
Примери	Книги, весници, радио, ТВ	YouTube, Instagram, TikTok, VR/AR, NFT, блогови
Складирање	Физички носачи (хартија, филм, касета)	Дигитални бази на податоци и облаци

Естетика	Линеарна, наративна	Фрагментирана, алгоритамска, мултимедијална

Како што е прикажано во табела 1, новите медиуми се разликуваат од традиционалните не само по нивната дигитална природа, туку и по интерактивноста, брзината на дистрибуција и алгоритамската естетика. Дигиталната револуција создава хибридна култура: уметноста станува интерактивна, глобална и економски иновативна. Визуелната култура во овој процес се интегрира во дигиталниот контекст, поради нејзината основна мисија – да ги обединува сите науки како интердисциплинарна област што ја проучува, пред сè, улогата на визуелните медиуми, сликите и визуелните практики во општеството и културата. Таа не се занимава само со уметничките слики, туку и со секојдневните визуелни феномени: реклами, филмови, телевизија, фотографии, дигитални медиуми, мода, архитектура, па дури и со интерфејсите на апликации. Како што истакнува професорот по визуелна теорија на Универзитетот во Њујорк, Николас Мирзоев (Nicholas Mirzoeff), „Визуелната култура претставува начин на разбирање на светот преку слики и визуелни претстави“ (Mirzoeff, 1999).

Визуелната култура ги опфаќа следниве главни карактеристики:

- **Широк опсег** – опфаќа и висока уметност (музејски дела) и популарна култура (реклами, стрипови);
- **Интердисциплинарност** – комбинира уметничка историја, медиумски студии, антропологија, социологија и културни студии;
- **Фокус на моќ и идеологија** – анализира како сликите пренесуваат вредности, стереотипи, политики и идентитети;
- **Современост** – особено значајна во дигиталната ера, кога живееме во „нагласена визуелна култура на слики“.

Вештачка интелигенција и креативноста

Вештачката интелигенција претставува една од најголемите промени во новото и современо дигитално уметничко творештво. Во 2018 година, парискиот уметнички колектив „Обвиос“ (Obvious), составен од Хуго Касел-Дипре (Hugo Caselles-Dupré), Пиер Фотрел (Pierre Fautrel) и Готије Верниер (Gauthier Vernier), успеа да го продаде делото „Портретот на Едмонд де Белами“ (Portrait of Edmond de Belamy) за 432.500 долари. Тоа е првото уметничко дело создадено со алгоритам, користејќи генеративна адверзаријална мрежа (GAN).

Овој значаен уметнички колектив направи револуција во спојот на новите и традиционалните медиуми, создавајќи дигитална слика која комбинира класични сликарски техники со нов дигитален уметнички формат. Процесот на создавање на портретот започнал со вметнување на податоци во алгоритмот – околу 15.000 историски портрети од 14-от до 20-от век, преземени од WikiArt – со цел софтверот да научи да препознава ликовна естетика и уметнички стилови. Генераторот создавал нови слики сè додека не се добил убедлив портрет.

Финалната верзија на портретот била испечатена на платно и потпишана со математичка формула – дел од алгоритмот – наместо со традиционален авторски потпис во долниот десен агол. Сепак, „Едмонд де Белами“ (Edmond de Belamy) како генеративен портрет отвори сериозни дебати за уметноста и технологијата, поставувајќи фундаментални прашања за улогата на машината во креативниот процес. Овие дискусии се водат и меѓу историчарите на уметност и меѓу самите уметници.

И покрај контроверзиите, од историска важност е фактот дека ова е првото ВИ-дело продадено на голема аукција – на аукциската куќа Кристи (Christie’s), за неверојатни 432.500 американски долари. Кристи е една од најпознатите и најстари аукциски куќи во светот, основана во 1766 година во Лондон, со филијали во Њујорк, Париз, Женева, Хонг Конг и други градови. Таа поставува стандарди за вредноста на уметничките дела, а продажбата таму претставува знак на културен и пазарен престиж.

Во контекст на значењето на оваа институција, вреди да се спомене дека во 2017 година Кристи го продаде делото „Салватор Мунди“ („Salvator Mundi“) од Леонардо да Винчи за рекордни 450,3 милиони долари. Само една година подоцна, во 2018, го продаде и „Едмонд де Белами („Edmond de Belamy“), што го означи првото појавување на ВИ-генерирано уметничко дело на голема аукција.

Слика 2. „Обвиос“ (Obvious) Портретот на Едмонд де Белами, Хуго Касел-Дипре, Пиер Фотрел и Готије Верниер (Хуго Caselles-Dupré, Pierce Fautrel и Gauthier Vernier)



Виртуелна и проширена реалност

Проекти како оние на тимЛаб (teamLab) („Borderless“ во Токио) или Рефик Анадол („Unsupervised“ во MoMA, Њујорк) ја менуваат улогата на гледачот, кој повеќе не е пасивен, туку активен учесник. Уметноста станува имерсивно искуство. Се отвораат сосема нови имагинарни дигитални светови, со директни и активни учесници во самиот дигитален перформанс.

Друг значаен пример за соединување на науката и уметноста е Едуардо Кац (Eduardo Kac) со проектот GFP Bunny, каде генетски модифицирано зајче станува уметнички објект. Во контекст на истражувањата за виртуелната и проширена реалност, особено се истакнува Нери Оксман (Neri Oxman), кој комбинира биологија, материјализација и дизајн, создавајќи 3Д-структури инспирирани од природата (Aguahoja).

Ваквиот пристап кон создавање уметност е тесно поврзан со дигиталната револуција, која создава хибридна култура: уметноста станува интерактивна, глобална и економски иновативна. Но, истовремено се јавуваат нови етички, правни и културни прашања поврзани со авторството на самата алгоритмична уметност и со начинот на заштита на културното наследство во дигитална форма.

Во овие процеси на креирање нови уметнички виртуелни формати, се забележува силната поврзаност меѓу науката и уметноста во денешната дигитална ера.

Слика 3. „Универзум од водени честички, Надминување на границите“; teamLab, „Цвеќиња и луѓе, не можат да се контролираат, но живеат заедно“ 2024



Слика 4. Делото на Рефик Анадол (Refik Anadol) изложено во MOMA



Слика 5. Едуардо Кац (Eduardo Kac) „GFP Зајак“, 2000. Трансгенска уметничка творба, Алба, флуоресцентниот зајак



Заклучок

Дигиталната ера носи трансформации кои ја редефинираат улогата на уметникот, уметничкото дело и публиката. Уметноста повеќе не е само статичен визуелен објект – таа станува динамичен процес, интерактивен и глобален.

Синергијата и соработката меѓу науката и уметноста денес претставуваат нова културна парадигма. Во иднина се очекуваат уште подлабоки зближувања и создавање на нови уметнички светови, каде што границата меѓу реалното и виртуелното ќе биде целосно невидлива и избришана.

Conclusion

The digital era brings transformations that redefine the role of the artist, the artwork, and the audience. Art is no longer merely a static visual object – it becomes a dynamic process, interactive and global.

The synergy and collaboration between science and art today represent a new cultural paradigm. In the future, even deeper convergences are expected, leading to the creation of new artistic worlds where the boundary between the real and the virtual will be completely invisible and erased.

Користена литература

1. Paul, C.: Digital Art. London: Thames & Hudson, 2020;
2. Shanken, E. A.: Art and Electronic Media. London: Phaidon, 2009;
3. Manovich, L.: The Language of New Media. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001;
4. Tribe, M. & Jana, R.: New Media Art. Köln: Taschen, 2006;
5. Grau, O.: Virtual Art: From Illusion to Immersion. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2003;
6. Манева-Чупоска, Ј.: Современи културни практики и дигитализација на нематеријалното културно наследство. Скопје: Институт за фолклор „Марко Цепенков“, 2018;
7. Christie’s: Beeple’s Everydays – The First 5000 Days. London: Christie’s Auction Catalogue, 2021;
8. MoMA: Refik Anadol – Unsupervised. New York: The Museum of Modern Art, 2022.

ЕСЕЈ

КРЕИРАЊЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ВИДЕО ТЕАТАРСКИ ПРОЕКТИ – ПРОДУКЦИЈА: КРИЕГ/АЦИНСЕЛАК (ГОДИНА: 2024)

UDC: 792.94-028.23 *Стручен труд*

Вон. проф. д-р Иванка Апостолова Баскар[1,2]

[1]*Факултет за арт и дизајн, Европски Универзитет – Скопје*

[2]*Македонски центар ИТИ/ПРОДУКЦИЈА*

Апстракт

Излагање на личната методологија и констатации за креирање на нискотехнолошки експериментални видео театарски проекти. Елаборирaн фокус на последната долгометражна продукција КРИЕГ/АЦИНСЕЛАК селектиран и награден со девет награди на меѓународни фестивали за филм и театар во Европа, Азија, Северна Америка и Балканскиот регион. Вивисецирање на хендс он методологија и техники кои ги отвараат прашањата за уметничко-креативен актерски пуризам, визуелна драматургија и контекст, исчитување на локација и контекстуална обработка на истата со јазикот на кадрите, композиција на секвенци и сцени, поврзување на сајт спесифик пракси со објекти на културното и воено-историско наследство, со филмска и видео етичко-естетска морфологија, структури и текстури.

Клучни зборови: *ниско технолошки видео камери, контекстуални локации, експерименти, филмска граматика, видео арт интегриран во театар, пуристичка глума, ослободеност од реквизити.*

ESSAY

CREATING EXPERIMENTAL VIDEO-THEATRE PROJECTS - PRODUCTION: KRIEG/ACINSELAK (YEAR: 2024)

Abstract

Presentation of a personal methodology and findings for creating low-tech experimental video theatre projects. An elaborated focus is placed on the most recent feature-length production KRIEG/ACINSELAK, selected and awarded nine prizes at international film and theatre festivals in Europe, Asia, North America, and the Balkan region. A dissection of the hands-on methodology and techniques that open up questions of artistic and creative acting purism, visual dramaturgy and context; the reading of location and its contextual treatment through the language of shots, the composition of sequences and scenes; connecting site-specific practices with

objects of cultural and military-historical heritage, and with the ethical-aesthetic morphology, structures, and textures of film and video.

Keywords: *low-tech video cameras, context-specific locations, experiments, film grammar, video art integrated into theatre, purist acting, freedom from props*.

Наместо вовед - Зелен работен манифест за проектот „Зелена граматика“

1. Јас создавам и изведувам во јавен простор – јавниот простор е мојата сценографија и моето сценско поле за драма и перформанс;
2. Природата, урбаната природа, културното, индустриското, архитектонското и урбаното наследство се моите сцени, сценографии, чинови на отворено;
3. Сонцето е мојот рефлектор и мојот светло дизајнер;
4. Атмосферските звуци се мојот синергетски звучен драматург;
5. Мојот театарски перформанс не ја загрозува животната средина, не ја уништува природата, мојата претстава не експлоатира и не загадува, ниту пак уништува екосистеми, без разлика колку е драматична;
6. Зеленилото е мојот секундарен извор на драмска акција, покрај колективната и индивидуалната драма на човекот.

Скопје, 2024

Креирање на видео театарски проекти: од чадор-проектот ЕТЕРИА до експериментален видео КРИЕГ/АЦИНСЕЛАК

Театарската црна кутија во Македонија не му е секому достапна за уметничко креирање и сценска работа, затоа пак нашата земја нуди богат јавен простор за создавање во него – урбанизиран, рурален и природен јавен простор. Излегувате надвор и почнувате да создавате или јавниот простор им припаѓа на луѓето кои живеат во него и имаме право да го користиме, и за нашата уметност и креативност.

Создавање во јавен простор за некомерцијални цели сé уште чини поволно кај нас (уплата на такса за дозвола за снимање) или бесплатна дозвола, за користење на истиот. Структурата и текстурата на јавниот простор се материјали за контекстуална визуелна драматургија – богато историско културно, индустриско, архитектонско, урбано, рурално, природно наследство. Ова наследство е контекстуална подлошка за поставка на нашите експериментални видео театарски проекти.

Во случајот со нашата последна продукција КРИГ/АЦИНСЕЛАК кој е наш прв долгометражен видео проект, поттикнат од темата на чадор проектот ЕТЕРИА, во чии рамки е создаден, а поттикнат од темите на конфликт, војна, социјален театар, секундарни женски митолошки божества и локации со разнолика мултикултурна традиција, се одлучив нашиот проект да го поделам во два дела како своевиден видео диптих, составен од машка и женска верзија на војување. Нарацијата е апстрактна, војувањето е осамен видео монолог, приказната е снимена со постар модел на видео камера Сони од

2012 година. Приказната е снимена на воени гробишта од Првата светска војна или Големата војна, во случајов тоа е локацијата на германските воени гробишта во Битола. Станува збор за кружна површина изградена од камен во неоготски стил во почетокот на 20-от век во 1919 година, украсена со неоготска типографија, саркофаг во кој се закопани коските на мртвите германски војници од Првата и Втората светска војна. Гробиштата се наоѓаат на ритче на излезот од Битола, во близина на ромската населба. По серија на скаутирања на локации - ги истраживме и документиравме (фото-видео документација) британските, ирските, француските, германските, српските, бугарските и грчките воени гробишта во Скопје, Прилеп, Битола, битолските села (Цапари, Скочивир, Долмени...), и Валандово, за да ја препознаеме соодветната или вистинската локација.

Приказната е апстрактна, станува збор за адаптација на емотивни состојби при војување во Првата и Втората светска војна, во комбинација со извадоци од поетската збирка „Калесница“ на Светлана Христова, и селекција на погребни епитафи од британските воени гробишта во Скопје. Фокусот беше на чиста глума, врвна емотивна глума, без реквизити, црн минималистички костим, природен изглед на актерите, ослободување на емоциите во контекст на мотивот за непознат војник - жртва во војната. Создавање на сцени во композиција со локацијата, употреба на историја на филмската граматика со употреба на една камера, и монтирање на создадениот материјал.

Поради скромниот буџет, снимаме под сонце, претежно наутро и пред зајдисонце кога сончевата светлина е најбогата и слоевита – сонцето е нашиот рефлектор. Бидејќи немаме средства за звучна драматургија и музика, го користиме атмосферскиот звук од улицата - средината околу нас, кој најчесто со својата сировост одлично го надополнува дејствието како - звукот на птиците, буката на автомобилите, пеењето на оџата од џамијата, лаењето на кучињата... снимениот материјал во монтажа претрпува колор корекција и корекција на звук за да се ублажи прегласната сирова звучна острина.
Кога се работи со скромен буџет, средствата е најдобро да се инвестираат во хонорари, додека другите сценски елементи и алатки си ги носиме од дома или ги позајмуваме - ин кајнд.

Глумата на актерите е од примарна важност, истата проблематика на еден начин ја доловува актерот, а на сосема поинаков начин ја доловува актерката; Здравко Стојмиров е разнолик, несебичен актер, тој ви создава и нуди по неколку варијанти за една сцена, сите подобри една од друга; имам проблем да се одлучам и изберам. Станува збор за актер со богата имагинација, интелигенција, сензибилитет, интуиција и прецизна луцидна перцепција.

Додека Филарета Атанасова нуди по една актерска варијанта, кратка, но егзактна, интензивна и експресивна. Атанасова е исклучително фотогенична пред камера, објективот создава додадена вредност од нејзиното фотогенично, кинематографско лице. Снимениот материјал со Стојмиров трае 45 минути, а снимениот материјал со Атанасова трае 27 минути.

Воената тензија, агонија, изигран ентузијазам и скршен дух на војникот, аналогно се надоврза со емотивните тензии и војувања во љубовните архајско феминистички песни на поезијата „Калесница“ од 1970 година, на Светлана Христова (етно поетеса) или природа, ноќ, ѕвезди, привлекување и недоверба,

краткотрајна страст и љубов, емотивни недоразбирања, непоклопувања, разидувања, премолчувања, затајувања...

КРИГ/АЦИНСЕЛАК претставува еден експериментален амалгам од театар, филм и видео арт, во индолентна, апатична, линеарна монтажа. Чист, пуристички, минималистички проект со примеси на синема верите.

Технички опис на видео театарскиот проект КРИГ/АЦИНСЕЛАК

Должина – 70 минути, снимен во боја, рацио на слика – 16:9 формат, дигитално видео. Јазик – македонска и англиска верзија.

Синопсис (англиска верзија)

Experimental video theatre diptych, divided into KRIEG - Male Version and A-C-I-N-S-E-L-A-K - Female Version; structured in several action parts: soldier-machine, soldier - human, krieg (war), escapism-kalesnica, death, epitaphs and post-elegy state of body and soul. Two characters (2 soldiers in agony) in mirrored actions, in the abstract story of classical war conflicts filled with heroism, illusion, agon, fear, rage, anger, hurt, pain, suffering, damage, shell shock, deadening of vitality, killed longing and romance, sealed life and death. A puristic, and intense acting; no war props. The project is performed and filmed at the old German military cemetery in Bitola (from the Great War; military graveyards constructed in a neo-gothic style).

Inspiration: Feminist ethno-archaic (a masterpiece) poetry book KALESNICA by Svetlana Hristova (1970); WW1 (The Great War) Irish, German, British, Serbian, Greek, Bulgarian Military Graveyards in Bitola, Skopje, Prilep, Skocivir, Capari, Dobroveni, Valandovo (a necropolitics of historical multiculturalism).

Екипа (англиска верзија)

1. Inspired by Kalesnica (archaic feminist poetry book) by Svetlana Hristova (1970);
2. Ivanka Apostolova Baskar – Creative Producer/Director/Adaptation/Visual Dramaturgy;
3. Zdravko Stojmirov as male Soldier in Agony;
4. Filareta Atanasova as female Soldier in Agony;
5. Mihailo Apostolov – Camera/editing, sound;
6. Vesna Apostolova Brishkoska – Photography;
7. Luna Salamon – Experimental drawings made with personal medicine (Producers - Macedonian Center ITI/PRODUKCIJA);
8. Supported by Creative Europe/EU, Project E.T.E.R.I.A. (umbrella project), and Ministry of Culture R.N. Macedonia (minority co-financing).

Извори

1. Website Project E.T.E.R.I.A. – https://www.eteriaproject.eu/;
2. Research materials, Project E.T.E.R.I.A. – https://www.youtube.com/@ProjectETERIA/videos;

3. Trailer KRIEG – https://www.youtube.com/watch?v=OMDazXPMN0E;
4. Trailer ACINSELAK – https://www.youtube.com/watch?v=1CjnXJiYrx8;
5. KRIEG/ACINSELAK – Facebook promo page; https://www.facebook.com/ProdukcijaMacedonianCenterITI.

Фестивали и награди (2024/2025)

1. Screening with Discussion/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Annual Conference of the Network of Silk Road Arts Festivals, The Center for China Shanghai International Arts Festival, China (17-20 October 2025);
2. Mini Video Theatre Showcase with Public Discussions (KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K); THE PCR SONG (2021); Destination: Skopje-Gabrovo (2020), Mobile Gallery, Contemporary Art Center - Skopje, October 2025;
3. Off Program Screening with Public Discussion, 17.Regional Theatre Festival Sv. Joakim Osogovski/ KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K,, September/October 2025, Kriva Palanka, R. Macedonia (29 September 2025);
4. Screening with Public Discussion/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, 1.Skopje Theatre Showcase, Various Locations, Schtrich/Under 600, Skopje, R. Macedonia (28 September 2025);
5. Screening with Public Discussion, Maalski Festival 4.0/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, SKC JADRO, Skopje, R. Macedonia (27 September 2025);
6. Screening with Public Discussion/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Dramski Theatre Skopje (Program: Days for Independent Productions 2025), (Big Hall), R. Macedonia (12 September 2025);
7. Screening with Public Discussion (off program)/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, 33. Regional Chamber Theatre Festival “Risto Siskov”, Strumica, R.N. Macedonia (10 September 2025);
8. Official Selection (Screening with Public Discussion), 4. PrizrenFest, KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, (24 July 2025), City of Prizren, Kosovo;
9. Screening with Public Discussion, KIC Skopje-Salon 1919 / KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, 2 July 2025, City of Skopje;
10. Official Selection (A-C-I-N-S-E-L-A-K), Pebbles Underground Film and Video Art Festival Summer Screenings (14-22 June), Canada, May/June 2025;
11. Official Selection (KRIEG), 26.International Monodrama Festival Bitola, May 2025;
12. Award Winner (Best International Feature Film Special Jury Award)/ Official Selection (KRIEG / A-C-I-N-S-E-L-A-K), Mei International Film Festival, Karnataka, India, January 2025;
13. Official Selection (KRIEG / A-C-I-N-S-E-L-A-K), MP Film Award, January 2025;
14. Award Winner (Best Short Experimental Film (KRIEG), BLUEZ DOLPHINS Monthly Online International Short Film Fest, Punjab, India, December 2024;
15. Award Winner (Best Experimental Film, Best Experimental Film Director)/Official Selection (KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K), iDEAL INTERNATIONAL FILM FESTIVAL, India, December 2024;

16. Award Winner for Best experimental film, KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Asian Talent International Film Festival, December/January, 2024/2025;
17. Official Selection/Best Experimental Film (A-C-I-N-S-E-L-A-K), The Film Contest, Europe, October/November 2024;
18. Official Selection, Imaginary Mind Film Contest/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, France, August 2024;
19. Award Winner (Best Experimental Feature)/Official Selection, Roshani International Film Festival/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, India, July / August 2024;
20. Honorable Mention, ART FILM AWARDS (spring edition)/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Skopje, R.N. Macedonia, June 2024;
21. Official Selection/Semi-Finalist/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Muzzle Awards, USA, June 2024;
22. Official Selection, Asian Talents International Film Festival/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, India, June 2024;
23. Cine Vision Award/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Indie Cine Tube Awards, India, June 2024;
24. Honorable Mention, Indo Dubai International Film Festival// KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Dubai, June 2024;
25. Award Winner/Official Selection - Indie Cine Tube Awards/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Kolkata, India - Kolkata, West BengaI, June 2024;
26. Honorable Mention (Experimental Film Category/KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K), Blue Bird Film Festival Noapara, Kolkata, West Bengal, India, June 2024;
27. Award Winner (Best Female Film - Fenomenal Attainment Award) /Official Selection, Krimson Horyzon International Film Festival/ KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K, Kolkata, West Bengal, India, May 2024;
28. Official Selection, Lebanon International Film Festival/ A-C-I-N-S-E-L-A-K), Tripoli, May 2024;
29. Best Experimental Film (KRIEG/A-C-I-N-S-E-L-A-K), Dreamz Catcher International Film Festival, Kolkata, West Bengal, India, April 2024;
30. Honorable Mention, FUTURE OF FILM AWARDS, Ohrid, R.N. Macedonia, March 2024;
31. Honorable Mention, Independent Film Awards, Winter Edition, UK, March 202;
32. Official Selection, Swiss Screenwriting and Cinematic Summit, Swiss, March 2024;
33. Official Selection, Colossus Film Festival Paris, France, March 2024.

„ДУХОВИ НА ВРЕМЕТО“

Година на изработка: 2019

Форма: 50x70 см

Техника: акрил на платно

UDC: 75(497.7) *Уметничко дело*

М-р Славица Танеска

Магистер по ликовни уметности - сликарство

Опис на делото

„Духови на времето“ е уметничко дело изработено на ликовната колонија „Вевчански видувања“ во 2019 година. Делото настана после работењето на мојата авторска книга со цртежи „Траги на времето- низ цртежите на 100 брсјачки градби во Македонија“. На оваа слика е претставена стара селска улица со типична селска македонска архитектура. Претставени се градби направени од природни матријали, дрво, кал, камен... на самите слики се гледа и конструкцијата на тогашните градби. Од левата страна е претставена ограда од камен и голема порта. Претставено е всушност место кое што било создадено во минатото, а постои и во денешното време. Посебен е колористичкиот третман на сликата каде што доминира сината боја којашто предизвикува смиреност кај гледачот, како да гледа во нешто надреално или пак како да е ова слика од некој сон. На улицата се движат фигури коишто наликуваат на луѓе, но тие немаат дефинирани ликови ниту пак реална боја, и тие се сини како и тоналитетот на целата слика. Всушност станува збор за претстава на духовите кои шетаат низ овие напуштени македонски села кои се неми сведоци на некои времиња. Сликата всушност треба да делува првенствено пријатно за гледачот, но и да даде причина за едно мало запрашување: Зошто овие места се празни и напуштени? Каде се луѓето кои треба да се наоѓаат на овие улици? А понатаму да се потсетиме на духовите на нашите предци и на вредостите кои тие ги оставиле за нас денес.

“GHOSTS OF TIME”

Year: 2019

Format: 50x70 cm

Technique: acrylic on canvas

Description of the work

“Ghosts of Time” is a work of art created at the art colony “Vevčanski viduvanja” in 2019. The work was created after working on my author's book of drawings "Traces of Time - through the drawings of 100 Brsjak buildings in Macedonia". This painting depicts an old village street with typical rural Macedonian architecture. Buildings made of natural materials, wood, mud, stone... the paintings themselves also show the construction of the buildings of that time. On the left side, a stone wall and a large gate are depicted. In fact, a place that was created in the past and still exists today is depicted. The coloristic treatment of the painting is special, where the blue color dominates, which causes a calming effect in the viewer, as if they were looking at something surreal or as if this were a picture from a dream. Figures that resemble people move on the street, but they do not have defined faces or a realistic color, and they are blue, like the tonality of the entire painting. In fact, it is a representation of the ghosts that walk through these abandoned Macedonian villages that are silent witnesses of certain times. The painting should actually have a pleasant effect on the viewer, but also give reason for a small question: Why are these places empty and abandoned? Where are the people who should be on these streets? And further, let us remember the ghosts of our ancestors and the values that they left for us today.



UI/UX ДИЗАЈНОТ ВО ДИГИТАЛНИТЕ МЕДИЦИНСКИ АПЛИКАЦИИ

UDC: 614.2-028.27:[005.35:004.5] *Прегледен труд*

М-р Андреј Стамевски

РС Македонија

Апстракт

Дигиталната трансформација во здравството создава нови можности за подобрување на квалитетот на медицинските услуги и зголемување на ефикасноста на здравствените процеси. Медицинските апликации, како дел од мобилното и е-здравство, овозможуваат брз и лесен пристап до информации, следење на здравствената состојба и подобра комуникација помеѓу пациенти и здравствени професионалци. Клучниот фактор за успешноста на овие апликации е квалитетниот дизајн на корисничкиот интерфејс (UI) и позитивното корисничко искуство (UX).

Овој труд ја истражува важноста на основните UI/UX принципи во медицинските апликации, вклучувајќи јасност, конзистентност, пристапност, сигурност, ефикасност и минимизирање на човечки грешки. Прикажани се примери на нивна практична примена и влијанието врз безбедноста на пациентите и квалитетот на здравствената нега. Истражувањето покажува дека интегрирањето на овие принципи овозможува апликации кои се интуитивни, доверливи и прилагодливи на потребите на различни корисници.

Клучни зборови: *медицински апликации, UI/UX дизајн, корисничко искуство, безбедност, дигитално здравство*.

UI/UX DESIGN IN DIGITAL MEDICAL APPLICATIONS

Abstract

The digital transformation in healthcare creates new opportunities for improving the quality of medical services and enhancing the efficiency of healthcare processes. Medical applications, as part of mobile and e-Health solutions, provide fast and easy access to information, enable health monitoring, and facilitate better communication between patients and healthcare professionals. A key factor for the success of these applications is the quality of the user interface (UI) design and the overall user experience (UX).

This paper examines the importance of fundamental UI/UX principles in medical applications, including clarity, consistency, accessibility, safety, efficiency, and error minimization. Practical examples of their application are presented, highlighting their impact on patient safety and healthcare quality. The research demonstrates that integrating these principles results in applications that are intuitive, reliable, and adaptable to the needs of diverse users.

Keywords: *medical applications, UI/UX design, user experience, safety, digital health*.

Вовед

Квалитетниот UI/UX дизајн во медицинските апликации е клучен за обезбедување на безбедна, интуитивна и ефикасна интеракција помеѓу пациентите и здравствените професионалци.

Во ерата на дигитализацијата, здравствените технологии и апликации за мобилни уреди ја менуваат традиционалната здравствена грижа. Терминот „м-здравје“ (mHealth) се однесува на практиките во здравството, кои се поддржани од мобилни уреди и апликации. Апликациите кои им овозможуваат на корисниците (пациенти, здравствени работници, администратори) да ги следат своите здравствени параметри, да комуницираат со здравствените служби или да управуваат хронични состојби стануваат сè пораспространети.

Во тој контекст, дизајнот на корисничкиот интерфејс (UI) и корисничкото искуство (UX) добива клучна улога. Не станува збор само за визуелен изглед туку за тоа како корисникот се движи преку системот, како ги разбира информациите и колку лесно и сигурно може да ја постигне својата цел. Лош дизајн може да доведе до грешки, конфузија или напуштање на апликацијата, што во здравствен контекст може да има сериозни последици. Според Bhimanapati, Pandian и Goel (2024), правилната примена на UI/UX принципите е од клучно значење за ефикасноста и безбедноста на мобилните здравствени апликации.[1]

1. Значењето на UI/UX за медицинските апликации

Во современото здравство, дигиталните технологии играат клучна улога во унапредувањето на квалитетот на медицинската нега и зголемување на ефикасноста на здравствените услуги. Медицинските апликации, како дел од е-здравството и мобилните здравствени решенија, обезбедуваат пристап до важни информации, следење на здравствената состојба, управување со хронични болести и комуникација меѓу пациенти и здравствени професионалци.

Клучната улога на овие апликации не се состои само во техничката функционалност, туку и во корисничкото искуство кое тие го нудат. Добро дизајнираниот кориснички интерфејс (UI) и позитивното корисничко искуство (UX) можат значително да влијаат на точноста на внесувањето податоци, ефикасноста на процесите и безбедноста на пациентите. Од друга страна, недоволно интуитивен интерфејс или комплицирани процеси можат да предизвикаат забуни, грешки и намалена доверба кај корисниците. Како што се наведува во CapMinds Blog (2025), внимателно дизајнираниот интерфејс и позитивното корисничко искуство се клучни за ефикасноста на мобилните здравствени апликации.[2]

Во развојот на дигитални медицински апликации, UI/UX-дизајнот е важен низ неколку аспекти:

1) **Безбедност и точност** – поради тоа што здравствените информации може да бидат критични (на пример, вредности од мерења, терапевтски препораки), интерфејс кој е лошо дизајниран може да доведе до грешки;

[1] Bhimanapati, V. B. R., Pandian, P. K. G., & Goel, P. (2024). “UI/UX Design Principles for Mobile Health Applications.” *International Journal for Research Publication and Seminars*, 15(3), 216-231. DOI:10.36676/jrps.v15.i3.1485.
[2] Best Practices in UX/UI Design for Healthcare Apps.” *CapMinds Blog*, Oct 29 2025.

2) **Доверба и ангажираност на корисникот** – корисниците (пациенти, доктори, медицински сестри) мора да имаат доверба во дигиталната апликација: дека е сигурна, дека нивните податоци се заштитени и дека навигацијата е интуитивна. Кога корисниците не ја разбираат или не им се допаѓа апликацијата, тие често ја прекинуваат употребата, што особено кај хронични болести или долгорочно следење може да има негативни ефекти;
3) **Пристапност и инклузивност** – во здравството, корисниците често имаат различни способности (на пр.. постари лица, лица со ограничена технолошка писменост, лица со визуелни или моторни потешкотии). UX/UI мора да ги земе предвид тие разлики;
4) **Континуирана употреба и одржливост** - за многу здравствени апликации, успехот зависи од тоа дали корисникот ќе ги користи подолго време (на пример, апликации за мониторинг на хронични состојби). Добриот UX дизајн ја зголемува веројатноста за ангажираност и одржливост.

Усвојувањето на најдобрите UX/UI практики во здравствените апликации директно придонесува за полесна навигација и поголема доверба кај корисниците.[3]

2. Основни UI/UX принципи во медицинските апликации

При креирањето на медицински апликации, дизајнерите мора да ги интегрираат основните UI/UX принципи, како јасност, конзистентност, пристапност, сигурност и ефикасност. Овие принципи не само што го подобруваат корисничкото искуство, туку и обезбедуваат апликацијата да е безбедна, доверлива и лесна за користење за различни категории корисници, вклучително и пациенти, лекари и медицински сестри.

Следуваат клучните UI/UX принципи, кои се од особено значење при дизајнирањето на медицински апликации, како и нивната практична примена во реални дигитални здравствени решенија.

- **Едноставност и минимализам**

Корисничкиот интерфејс треба да биде јасен, без претерана сложеност, особено кога корисникот е во стресна состојба или е пациент. Екранот треба да има „една цел“ и да не ја преоптоварува информацијата.

- **Прилагодливост и персонализација**

Корисниците треба да имаат можност да прилагодат делови од интерфејсот според своите потреби (на пр. нивото на детали, потсетници, начин на прикажување на податоци). Ова ја зголемува релевантноста и ангажираноста.

- **Интуитивна навигација и логичка структура**

Навигацијата треба да биде логична и предвидлива, корисниците да не мораат да мислат на секој чекор. Можно е да се користат добро познати патерни: тап бар, мени итн.

[3] Ibid.

- **Визуелна јасност и читливост**

Боите, контрастот, големината на фонтот, иконите, просторите - сите мора да бидат дизајнирани со внимание, за лесна читливост, особено за корисници со слаб вид или во стрена ситуација.

- **Фидбек, потврда и контекстуална помош**

Корисникот треба да добие јасна потврда (feedback – повратен одговор) за своите дејства: дали мерењето е успешно, податоците се зачувани или има грешка. Апликацијата треба да нуди помош или објаснување каде што е потребно.

- **Безбедност, приватност и регулативи**

Во здравството, апликациите често треба да ги исполнуваат нормативите (на пр. за заштита на личните здравствени податоци). UI/UX дизајнот треба да го информира корисникот за пристап до податоци, дозволи и да го олесни управувањето со приватноста.

- **Претежни предизвици во дизајнот**

Работењето со дигитални здравствени апликации носи специфични предизвици, кои треба да се адресираат: различни кориснички групи, комплексност на податоците, наследени системи и технолошки ограничувања, регулаторни и безбедносни барања, избор на приоритети и фокус под притисок.

Како што се наведува во Resolute Software (2023), правилниот дизајн на корисничкиот интерфејс овозможува поедноставено следење на здравствените податоци и подобра интеракција со апликациите.[4]

3. Практични насоки и стратегии за дизајн

Имплементацијата на современи UX/UI практики овозможува побрза и поинтуитивна интеракција со здравствените апликации.[5] Едноставниот и прилагодлив UX/UI дизајн ја подобрува употребливоста на мобилните здравствени апликации.[6] Следат неколку конкретни препораки, кои можат да се применат при развој на дигитални здравствени апликации.

1) **Разработка на кориснички патеки (user-flows) за различни улоги**: Претходно треба да се идентификуваат главните корисници (пациент, доктор, администратор), и за секој да се развијат специфични податоци, екрани и сценарија. Пример: пациентот може да има само едноставен екран со потсетници додека докторот треба да има табла со витални параметри.
2) **Минимизирање на когнитивното оптоварување**: Секој екран треба да ја има само најважната функција, да избегне непотребни детали, долг внес на податоци, непредвидливи менија или скриени опции.
3) **Користење на визуелна хиерархија и смирувачки визуелни елементи**: Боите, типографијата, структурата треба да го водат корисникот кон важните информации. Во здравствен контекст,

[4] Modernizing UX/UI in Healthcare: The Product Manager’s Guide.” *Resolute Software* (date 2023).
[5] Ibid.
[6] Islam, M. N., Karim, M. M., Inan, T. T., Najmul Islam, A. K. M. (2020). “Investigating usability of mobile health applications in Bangladesh.”

агресивните бои (на пр. силна црвена) можат да создадат дополнителен стрес, подобро е да се користат умерени тонови, јасен контраст и доверлив визуелен тон.

4) **Обезбедување на контекстуална помош и фидбек**: При внес на податоци, мерење или при грешка, апликацијата треба да даде јасна потврда и/или објаснување. Со ова се намалува несигурноста кај корисникот.

Секако, практиките на развивачите за безбедни мобилни здравствени апликации мора да комбинираат ефикасен UX/UI дизајн со заштита на чувствителните податоци.[7]

5) **Инклузивен дизајн и пристапност**: За лицата со попреченост треба да се вклучат опции, како голем фонт, висок контраст, гласачки интерфејс, навигација преку тастатура или екран.
6) **Периодично тестирање и верификација со крајни корисници**: Уште во раните фази треба да се воведат кориснички студии, евалуации, тестирања за да се идентификуваат проблемите.
7) **Осигурување на сигурност и приватност преку UI/UX**: Јасна индикација за логирање, кориснички дозволи, здравствените податоци, кои треба да бидат интегрирани во интерфејсот на начин што корисникот ќе го разбере.

4. Идни трендови и можности

Дизајнот на медицинските апликации перманентно се развива. Интуитивниот дизајн е од суштинско значење за корисниците на различни нивоа на дигитална писменост.[8] Во блиска иднина, неколку насоки и тенденции ќе влијаат на UI/UX-дизајнот:

- **Интеграција на вештачка интелигенција (AI) и персонализирана медицина**: Апликации кои користат алгоритми за препорака, предиктивни извештаи или адаптирани терапии ќе бараат UX кој ќе објаснува зошто препораката се дава, ќе ја прикажува информацијата на разбирлив начин и ќе го одржува корисникот ангажиран.
- **Интерфејси за носечки уреди, гласовна интеракција и IoT уреди**: Како што се зголемува примената на паметни часовници, сензори и уреди за здравје, UX треба да се прилагоди на помали екрани, различни носечки форми, кратки интеракции и можеби гласовна навигација.
- **Мотивациски техники**: За апликации кои поддржуваат долгорочно следење на хронични состојби, воведувањето на елементи како награди, напредок, визуелни „патувања" може да ја зголеми употребата и резултатите.
- **Интероперабилност и интеграција со електронски здравствени записи (EHR/EMR)**: UI/UX ќе треба да го поддржи комбинирањето на податоци од различни извори, апликации за пациенти, болнички системи, уреди и да го направи тоа на начин што корисникот ги разбира.
- **Поголема регулација и грижа за етичките аспекти**: Заштитата на податоци, јасна согласност, објаснување на алгоритми стануваат дел од UX-обврските.

[7] Aljedaani, B., Ahmad, A., Zahedi, M., & Babar, M. A. (2020). "An Empirical Study on Developing Secure Mobile Health Apps: The Developers Perspective."
[8] Islam, M. N., Karim, M. M., Inan, T. T., Najmul Islam, A. K. M. (2020). "Investigating usability of mobile health applications in Bangladesh."

Заклучок

Дизајнот на корисничкиот интерфејс (UI) и корисничкото искуство (UX) во дигиталните медицински апликации не е само прашање на естетика, туку критичен фактор кој влијае на безбедноста, довербата и ефективноста на самата апликација. Апликацијата која е лесна за користење, интуитивна, пристапна и сигурна ќе овозможи пациентите и здравствените професионалци да ја искористат предноста на дигиталната здравствена грижа. Прилагодливоста на интерфејсот, персонализацијата, тестирањето со крајни корисници, вниманието за пристапност и регулаторната усогласеност се столбови на добро дизајнирана здравствена апликација.

Во услови на растечка примена на дигитални здравствени решенија и експанзија на телемедицина, носечки уреди и вештачка интелигенција, UI/UX дизајнот има сè поголема улога. За да се одржи висок степен на ангажираност и ефективност, дизајнерите мора да ги следат добрите практики, да се адаптираат кон спецификите на здравствената сфера и да останат фокусирани на корисникот, било тоа да е пациент, доктор или администратор.

Conclusion

The design of the user interface (UI) and user experience (UX) in digital health applications is not just a matter of aesthetics, but a critical factor that affects the security, trust and effectiveness of the application itself. An application that is easy to use, intuitive, accessible and secure will allow patients and healthcare professionals to take advantage of digital healthcare. Interface adaptability, personalization, end-user testing, attention to accessibility and regulatory compliance are the pillars of a well-designed healthcare application.

In the context of the growing adoption of digital health solutions and the expansion of telemedicine, wearables and artificial intelligence, UI/UX design has an increasingly important role. To maintain a high level of engagement and effectiveness, designers must follow good practices, adapt to the specifics of the healthcare sector and remain focused on the user, be it a patient, doctor or administrator.

Користена литература

1. Bhimanapati, V. B. R., Pandian, P. K. G., & Goel, P. (2024). „UI/UX Design Principles for Mobile Health Applications.” *International Journal for Research Publication and Seminars*, 15(3), 216-231. DOI:10.36676/jrps.v15.i3.1485.
2. „Best Practices in UX/UI Design for Healthcare Apps.” *CapMinds Blog*, Oct 29 2025.
3. „Healthcare UX - Design that Saves Lives.” *Interaction Design Foundation*, Aug 24 2023.
4. Abdelwahab, M. S. (2024). „User Experience and User Interface (UX & UI) of Medical Devices Display Design.” *Journal of Advanced Digital & Medical (JADM)*.
5. „Healthcare UI Design 2025: Best Practices + Examples.” *Eleken*, Oct 15 2025
6. „Modernizing UX/UI in Healthcare: The Product Manager’s Guide.” *Resolute Software* (date 2023).
7. Islam, M. N., Karim, M. M., Inan, T. T., Najmul Islam, A. K. M. (2020). „Investigating usability of mobile health applications in Bangladesh.”
8. Aljedaani, B., Ahmad, A., Zahedi, M., & Babar, M. A. (2020). „An Empirical Study on Developing Secure Mobile Health Apps: The Developers Perspective.”

ОТКРИВАЊЕ НА СМИСЛАТА ВО ЕРАТА НА ДИГИТАЛНАТА РЕВОЛУЦИЈА

UDC: 159.92:004 *Прегледен труд*

Проф. д-р Зоран Крстевски

Факултет за економски науки, Европски Универзитет – Скопје

Република Северна Македонија

Апстракт

Живееме во доба на културолошка декаденција и политичко насилство и стекнуваме застрашувачки увид во дехуманизираниот однос на човек кон човек. Во современото општество е широкораспространета слабоста, очајот, осаменоста и отуѓеноста. Сепак, без оглед на негативните околности и силното влијание на стресогените фактори, неопходно е да го програмираме умот во насока на афирмацијата, самопочитта, надежта, целта и смислата. Разните притисоци, борби, искушенија и неизвесни животни ситуации го тестираат духот на човекот и соочуваат со прашањето: во што се состои смислата на животот?

За да ја пронајдеме смислата на сопствениот живот, неопходно е да се насочиме кон вредностите што нè крепат, воздигнуваат и мотивираат. Пронајдената смисла и надминувањето на осаменоста и отуѓеноста даваат цел и ориентација кон вистинските вредности на постоењето.

Клучни зборови: *отуѓување, цел, општество, осаменост, смисла, постоење*.

DISCOVERING MEANING IN THE ERA OF THE DIGITAL REVOLUTION

Abstract

We live in an age of cultural decadence and political violence and we gain a frightening insight into the dehumanized relationship of man to man. In modern society, weakness, despair, loneliness and alienation are widespread. However, regardless of the negative circumstances and the strong influence of stress factors, it is necessary to program the mind in the direction of affirmation, self-esteem, hope, purpose and meaning. Various pressures, struggles, temptations and uncertain life situations test the spirit of man and confront the question: what is the meaning of life?

In order to find the meaning of our own life, it is necessary to focus on the values that strengthen, elevate and motivate us. Finding meaning and overcoming loneliness and alienation provide purpose and orientation towards the true values of existence.

Keywords: *alienation, purpose, society, loneliness, meaning, existence*.

Вовед

Несигурноста ќе порасне ако зависиме од надворешните фактори, негативно размислуваме и ја загубиме смислата на животот.

Познато е дека квалитетните меѓучовечки односи го намалуваат стресот, го јакнат имунитетот и му даваат смисла на животот. Стремежот да се создаде блиска врска со другите, да се постапува во корист и на себеси и на другите, би можел да е длабоко вкоренет во човечката природа, изграден во далечното минато, бидејќи оние што се поврзувале и станувале дел од група имале поголема шанса да преживеат. Оваа потреба да се изградуваат тесни општествени врски опстојува до денес. Во студии каква што е онаа на д-р Лари Шервиц, во којашто се разгледуваат ризичните чинители на коронарната срцева болест, било откриено дека луѓето што биле најмногу сосредоточени врз себеси (оние што најчесто зборувале за себеси користејќи ги заменките „јас“, „мене“, и „мој“ во текот на интервјуто) биле многу посклони да развијат коронарна срцева болест. Научниците откриваат дека оние на кои им недостасуваат блиски социјални врски повеќе страдаат од лошо здравје, повисоко ниво на несреќност и поголема подложност на стрес[1].

Истражувањата покажале дека осаменоста може да биде мошне штетна за психичкото и физичкото здравје, бидејќи ја зголемува опасноста од кардиоваскуларни болести и депресија. Докажано е дека луѓето кои не се чувствуваат осамено и кои создаваат хармонична интеракција со другите, живеат подолго и посреќно.

Голем број на психолози почнаа да ја проучуваат осаменоста на научен начин, спроведувајќи солиден број на истражувања и студии на таа тема. Едно од највпечатливите откритија на овие студии е дека, речиси сите луѓе пријавиле дека некогаш се почувствувале осамено, било во сегашноста или во минатото. Иако честопати мислиме дека хроничната осаменост е мака што е најраширена меѓу постарите, изолирани во празни станови или во одделенијата на домовите за старци, истражувањето сугерира дека осаменоста е подеднакво присутна и кај тинејџерите и кај младите.

Причините за осаменоста може да ги побараме во недостигот на емпатија за блискиот, доминацијата на разводи, продолжувањето на животниот век, намалувањето на семејните врски и во зголемениот број луѓе кои живеат како самци.

Иако осаменоста и самотијата често се поистоветуваат во секојдневниот говор, помеѓу нив постои разлика. Осаменоста создава голема празнина, тегобност и чувство на изолираност, кое нè престанува ниту кога сме во друштво со други луѓе. Впечатокот дека сме оставени сами на себе, предизвикува внатрешен немир, фрустрација, незадоволство и непријатност од состојбата во која се наоѓаме. Свесноста дека сме хронично осамени иницира самосожалување, страв, беспомошност, ниско ниво на самопочит, недостиг на мотивација и чувство на бесмисла.

Од друга страна, самотијата може да биде корисна состојба кога сме во мир со себе и кога немаме потреба од други луѓе. Таа ја реорганизира нашата креативна енергија, го обновува психофизичкото здравје, нè соочува со самите себе и буди состојба кога сме сами, но не сме осамени.

[1] Далај Лама, Хауард Катлер, *Уметноста на среќата* (Скопје: Магор, 2008), стр. 82.

Конструктивното предавање на самотијата можеме да го искористиме за читање, размислување, прошетки во природа, спортување и детоксицирање од негативните вибрации на околината.

Јохан Волфганг Гете рекол дека „самотијата е убава ако човекот сам со себе живее во мир и ако се занимава со нешто корисно”.

Постојат личности, кои иако се во одредена врска, чувствуваат голема емоционална празнина, отуѓеност и осаменост.

Тука се поставува прашањето, дали реално се осамени или самите си умислиле дека се осамени. Ако навистина се осамени треба да најдат начин тоа да го променат. Прашањето е зашто одржуваат врска во која се празни, отуѓени и осамени? На овие лица им се препорачува да размислат дали е подобро одреден период да бидат сами отколку со партнер кој постојано ја спушта нивната енергија и нѐ придонесува да се чувствуваат мирно и опуштено. Актерот Робин Вилијамс, таквата состојба ја објасни со зборовите: „Некогаш сум мислел дека во животот најтешко е кога ќе останеш сам. Не е. Најтешко е кога си опкружен со луѓе покрај кои се чувствуваш сам”.

Самотијата не секогаш е промисла на судбината, туку сопствена одлука за дистанцирање и оттргнување од негативните лица и ситуации.

Така постапувале многу мудри умови. Откако сфатил дека му завидувале и љубомореле на генијалноста, Микеланцело донел одлука да се повлече од јавноста и да ги избегнува луѓето. Херман Хесе препорачал секој да почувствува нешто од суровоста на осаменоста, а Иво Андриќ тврдел дека таа е раскош на богатите духови. За Леонардо да Винчи само во самотијата можеме да си припаѓаме на себеси. Артур Шопенхауер велел дека само луѓето со богат дух уживаат во самотијата. Тој на младите им препорачал да ја препознаваат самотијата, бидејќи таа е извор на среќа и душевен мир.

1. Внатрешната сила може да го воздигне човекот над неговата надворешна судбина

Нашата свесност, волја и визија ја одредува нашата судбина. Да се има визија значи да се има цел, смисла и храброст да се поднесе и најтешката судбина. Тоа можеме да го согледаме од животните искушенија низ кои поминал австрискиот психијатар и невролог Виктор Франкл (1905-1997). Тој во 1942 година, заедно со семејството, бил депортиран во логорот Терзиенштад, а потоа и во Аушвиц. Франкл во себе проектирал визија и на неа и ги припишал заслугите што останал жив, додека илјадници затвореници умирале во концентрационите логори. Креативната визуализација го поттикнала да издржи пред исклучително суровите услови на егзистирање. Бил одлучен да преживее и да учи од тешките удари на судбината. Со таа цел, замислувал како предава пред голем аудиториум на теми поврзани со човековото однесување во логорот.

Франкл навистина преживеал и станал славен предавач и автор на книги во кои потенцирал дека „не можеме да го избегнеме страдањето, но можеме да избереме како да се справиме со него“. Како што самиот напишал: „Психолошките набљудувања на логорашите покажаа дека под влијание на логорската

средина, во развојот на својот карактер, потпаѓа единствено оној што духовно и човечки веќе паднал, а паѓаат оние што немаат внатрешна потпора"[2].

Според Франкл, логорашите без цел, без надеж и причина да живеат за иднината, физички и ментално пропаѓале и умирале. Животот за нив станал бесмислен бидејќи постојано размислувале за минатото, а не за иднината. Во суштина, тој укажал на тоа дека главната грижа на човекот не е да дојде до задоволство или да ја избегне болката, туку да ја открие смислата во својот живот. „Човекот ќе биде подготвен дури и да страда, под услов страдањето да има смисла". Тезата на Франкл е дека ние не ја измислуваме смислата на својата егзистенција туку, напротив, ја откриваме. Без смисла, нема надеж. Без надеж, луѓето го губат здравјето и внатрешно умираат.

Дефинирањето на личната визија е, секако, најважното нешто кое треба да го направиме за самите себе. Треба да ја програмираме целта на својот живот и да определиме каква личност сакаме да станеме. Како што напишал Виктор Франкл: „Во човекот се кријат двете можности; што ќе оствари некој, зависи од неговите одлуки, а не од условите".

Наместо да дозволиме животните услови да нè контролираат нас, многу побитно е ние да ги контролираме нив.

Д-р Вејн Дајер има напишано: „Кога мислите позитивно, среќно, со емотивна исполнетост, тогаш во вашиот организам се одвиваат поинакви хемиски процеси отколку оние кога вашите мисли се депресивни, негативни, болни и апатични"[3]. Лозунгот на позитивната психологија „како размислуваш, така се чувствуваш", кажува дека нашите мисли драматично влијаат врз нашата хемија и врз нашата психофизичка состојба.

Современиот човек сè почесто се соочува со еден нов тип на невроза чија главна карактеристика е губиток на интерес, отуѓеност, недостаток на иницијатива и чувство на бесмисла. Мнозина се сомневаат дали нивниот живот има каква било смисла. Виктор Франкл оваа состојба ја нарекол „егзистенцијален вакуум". Причината за таквата состојба произлегува од чувството на внатрешна празнина, осаменост и здодевност. Германскиот филозоф Артур Шопенхауер има кажано дека „човештвото е очигледно осудено вечно да се движи меѓу два екстрема – здодевноста и болката"[4].

Според Франкл, здодевноста денес на психијатрите им создава и задава повеќе проблеми отколку болката. Тие проблеми стануваат сè позначајни, бидејќи сè поголемата автоматизација доведува до зголемување на слободното време. Неволјата е во тоа што многу вработени луѓе не знаат и нема да знаат како да го употребат своето слободно време. Да ја земеме, на пример, неделната невроза: луѓето се депримирани, бидејќи во недела стануваат свесни за празнотијата на својот живот која, инаку, ја потиснуваат со обврските во текот на работната седмица. Некои лица чувствуваат стрес и поради искушенијата што ги очекуваат со стартот на новата работна недела. Тоа е особено присутно в недела навечер кога нè зафаќа бран од напнати и меланхолични вибрации поради обврските што нè очекуваат на работното место.

[2] Виктор Франкл, *Човековата потрага по смисла* (Скопје: Три, 2014), стр. 67.
[3] Види подетално во: Dr Vejn Dajer, *Magija života* (Beograd: Čarobna knjiga, 2011).
[4] Види во: Артур Шопенхауер, *Паранези и максими* (Скопје: Александар & Александар, 2005).

Негацијата на сопствените вредности, малодушноста, стравот од иднината, здодевноста и егзистенцијалната празнина се показатели за губење на смислата. Приличен број самоубиства можат да се објаснат токму со егзистенцијалната празнина.

Која е смислата на животот? Зошто сме тука? Која е поентата на нашето постоење? Ова се прашања кои филозофите ги поставуваат уште од почетокот на цивилизацијата, но никој не може да даде задоволителен одговор.

Смислата мора да се бара, зашто антипод (спротивност) на смислата е бесмислата или апсурдот на постоењето. За овие нешта пишувал францускиот филозоф и писател Албер Ками. Тој во своите дела мошне критички ги прикажал морничавоста на човечката судбина, егзистенцијалната тегобност, ужасот и стравот предизвикани од историските настани, кои постојано го разјадуваат и ограничуваат духот на поединецот.

Ками укажал дека современата епоха ја карактеризираат болестите на духот, празнотијата и чувството на апсурд[5]. Тоа е искуство да се чувствуваш изгубено и осамено во свет што нема смисла. Таквите сознанија го поттикнаа во филозофијата да побара одговор на прашањето „дали животот вреди или не вреди да се живее?"

Устоличувањето или доминацијата на апсурдноста во свеста на човекот неминовно го иницира најтешкото филозофско-етичко прашање: Дали апсурдноста на светот и животот нужно бара самоубиство? Како е можно хармонично да се егзистира и да се опстане, кога неразумноста и бесмислата владеат со светот? Заклучокот на Ками е дека и покрај присуството на апсурдот, луѓето не треба излезот од егзистенцијалната тегобност да го бараат во самоубиството. Напротив, треба да ги отфрлат деструктивните размислувања, илузиите за вечноста и да почнат страсно да ги чувствуваат смислата и вредноста на своето конкретно постоење. Имено, „животот има смисла само додека уживаме во него, па затоа бесмислени се оние постапки кои се насочени кон уништување на животот"[6].

Ками укажал дека не треба да го прифатиме апсурдот, туку да се бориме против разните негативни околности на нашето постоење. Постојаниот бунт е единствениот начин да се биде вистински присутен во светот. Затоа, треба да се бориме против апсурдот (празнотијата), да манифестираме страст кон животот и да ја бараме смислата на своето постоење. Данскиот филозоф Сорен Киркегор[7] потенцирал дека животот не е задоволство, ниту за задоволство е создаден, бидејќи самоотуѓувањето и вродениот страв го пасивизираат борбениот дух на човекот. Укажал дека секој од нас живее во духовна криза, егзистенцијална тегобност и јанsa: „Како што лекарот предочува дека нема потполно здрав човек, така може да се каже дека не постои човек што во себе не носи некој очај, во чија душа не престојува некоја јанsa, некое незадоволство, страв од нешто непознато". Според Киркегор, тегобноста доаѓа од моралната одговорност, бидејќи за преземените постапки човекот не може да го обвини Бог или интелигибилната димензија, зашто лично е одговорен за својата судбина. Сепак, очајот, неспокојството

[5] За Албер Ками, апсурдот е судир помеѓу нашата потреба за смисла и цел во животот и целосната рамнодушност на универзумот кон нашето постоење.
[6] Види подетално во: Alber Kami, *Mit o Sizifu* (Beograd: Mono & Mañana press, 1999).
[7] За филозофските погледи на Сорен Киркегор и Албер Ками поопширно може да прочитате во мојата книга *„Судбината и етиката"*.

и здодевноста донекаде ќе се неутрализираат ако луѓето храбро се соочат со ударите на судбината и смислата ја побараат во верата, како и во вредноста на сопствената личност. Затоа, решението на егзистенцијалната празнотија треба да се состои во совладувањето на својот личен страв, во следењето на етичките и религиозните начела и во избегнувањето на негативните влијанија.

Откривањето на смислата е примарна мотиваciска сила која помага да се издржат најтешките животни искушенија.

Франкл развил форма на психотерапија наречена логотерапија која се обидува да го оживее и да го објасни човековиот стремеж за смислата на неговото постоење. Тој верувал дека смислата може да се постигне преку креативни активности, вреднување на животот и прифаќање на околностите врз кои не можеме да влијаеме. Во логотерапијата се зборува за „волја за смисла“, наспроти принципот на задоволство, односно „волја за уживање“ (на која се концентрира психоанализата на Сигмунд Фројд), исто така и наспроти „волја за моќ“ (која е нагласена во индивидуалната психологија на Алфред Адлер). Логотерапијата не се ограничува на нагонското несвесно, туку се занимава со човековите духовни стремежи.

Слично како и Ками, и Франкл сметал дека бунтот (револт, борбеност) против неправдите не создава само стрес, туку и ослободување од стресот што создава празнина. Недостатокот на тензија која ја предизвикува губитокот на смислата подеднакво е опасен за менталното здравје како и премногу високата тензија.

2. Живот во отуѓеност

Отуѓеноста сè повеќе станува дел од современото живеење исполнето со многу фрустрации, проблеми и тешкотии. Разните егзистенцијални закани и опасности наметнаа колективна судбина на страв, неизвесност и несигурност. Човештвото се соочува со новонастанати околности кои почнаа од корен да го менуваат досегашниот начин на опстојување. Отуѓеноста го зема својот данок - луѓето сè почесто се несреќни, незадоволни и осамени. Оваа опасна „болест“ на 21 век е поприсутна во големите градови. Човекот е социјално битие, така што отсуството на друштво влијае врз психата и го деградира чувството на сигурност и емоционална припадност.

Социјалните врски повеќе не се такви, какви што некогаш беа. Индивидуализмот, егоизмот и материјализмот станаа насушна потреба во екот на најсилното влијание на капитализмот, консумеризмот и потрошувачкото општество. Скоро сè е подредено на поривот за стекнување што повеќе пари, телесни страсти, волја за моќ и егоистички стремежи. Хуманиот, посветен и искрен однос е во тотално опаѓање, додека неморалот, лагата и измамите се третираат како снаодливост, немоќ пред искушенијата и искористување на приликата, наместо како одлика на нечесност и негативност. Општото чувство на недоверба, страв и несигурност предизвика луѓето да станат емоционално затворени, отуѓени и себични.

Сите овие нешта предизвикаа современиот човек да биде сè поосамен и натрупан со лични и семејни проблеми. Многумина целосно се индивидуализираа и воопшто не размислуваат за создавање

брачна или семејна заедница. Други имаат големи тешкотии да остварат однос со сродна, хармонична и посветена личност.

Интимноста е подеднакво важна за одржувањето на добро емоционално здравје. Психоаналитичарот и социјален филозоф Ерих Фром тврдел дека најосновен страв на човештвото е заканата да се биде издвоен од другите луѓе. Тој верувал дека искуството на издвоеност, за првпат доживеано во детството, е изворот на сета анксиозност во човечкиот живот[8].

Во екот на технолошкиот напредок и новата дигитална револуција комуникацијата го достигнува својот врв, но воедно и отуѓувањето и осаменоста се шират со незамислива брзина. Можностите за брза и лесна комуникација рапидно се зголемија, а блискоста, искреноста и довербата драстично се намалија. Луѓето како никогаш претходно се блиску едни до други низ комуникациска форма, но далеку од духовната суштина и душевната близина.

Не постои повеличествено знаење од умешноста да бидеме задоволни со себеси и со она што го имаме. Секогаш постојат нешта кои ќе ни недостигаат. Ставањето фокус кон тоа што го немаме, неминовно предизвикува несреќа, немир и фрустрацијата. Негативната перцепција, отпорот кон иницирање промени, духовната затвореност, емоционалниот отров и ниското ниво на самопочит се главните причинители на отуѓеноста. Кога долг период одржуваме негативна слика за самите себеси, тогаш неизбежно се движиме кон болката, страдањето и отуѓеноста.

Од друга страна, колку и да се трудиме духовно да се зајакнуваме отуѓеноста е присутна насекаде околу нас. Таа стана главна карактеристика на современото живеење. Постои професионална, национална, културна, социјална отуѓеност итн. Постои и отуѓеност од природата, бидејќи алчните, корумпирани и духовно неосвестени индивидуи не сфаќаат дека со загадувањето и уништувањето на еко средината го уништуваат и сопственото постоење. Може да постои и отуѓување од работното место или од трудот, постои отуѓување во брачните и семејни односи, како и во доменот на пријателствата. Но, ниедно од овие отуѓувања не е толку опасно, колку што е отуѓеноста од самите себе.

Отуѓениот поединец не е во контакт со себе, ниту е во сооднос со светот што го опкружува. Тој живее во немир, страв и со оддаденост на безизлез, песимизам и тага. Тоталната изолација не е добра за ниту еден човек кој претпочита да живее слободно, опуштено и позитивно. Кога не сме опуштени, не излегуваме, не другаруваме и не се отвораме за задоволствата, во тој случај нужно се отуѓуваме од другите лица и манифестираме депресивни мисли. Барањето на смислата, пронаоѓањето на целта и остварувањето на визијата се лек за отуѓеноста. Кога нема за што да се бориме, кога не веруваме дека ќе успееме и кога не сме ослободени од чувството на вина за грешките од минатото, тогаш душевно венееме, емоционално страдаме и психофизички се отуѓуваме.

Една од причините за сè поголемата доминација на отуѓеноста е стравот произлезен од егзистенцијалната несигурност. За да се чувствуваме опуштено и хармонизирано неопходно е на работен план да бидеме исполнети, реализирани и уверени дека ќе биде подобро. Нискиот личен доход, подложноста на мобинг, експлоатацијата, креативната стагнација и обезвреднувањето на

[8] Види подетално во: Erich Fromm, *Čovjek za sebe* (Zagreb: Naprijed, 1984).

професионалните квалитети се само дел од негативните изблици кои предизвикуваат отуѓеност од трудот.

Социјализмот овозможуваше сигурни работни места и загарантиран личен доход, така што луѓето беа поопуштени и имаа повеќе време за другарување и слободни активности. Денес, ако не работиме или немаме доволно пари неизбежно ќе чувствуваме страв, несигурност и негативен набој, поради што ќе страдаат и нашите односи во надворешната средина. Во капитализмот отуѓувањето се наметна како стил на живеење, бидејќи поретко ги посетуваме роднините, помалку се гледаме со пријателите и не другаруваме со соседите. Таквата околност предизвикува да се отуѓуваме од другите, а со самото тоа да се отуѓуваме и од самите себеси.

За факторите кои ја создаваат отуѓеноста (алиенацијата) има пишувано германскиот филозоф Карл Маркс. Главниот виновник за отуѓувањето Маркс го лоцира во експлоатирачкиот капиталистички систем. Теоријата е дека сѐ започнува со отуѓувањето од производите на трудот, зашто средствата за работа и плодовите од трудот наместо да им припаднат на директните создавачи на добрата – производителите (работниците), тие целосно паѓаат во рацете на профитерски ориентираните работодавци (капиталистите).

Заклучокот е дека суровата експлоатација предизвикува луѓето да се отуѓат од трудот, а со отуѓувањето од трудот тие нужно се отуѓуваат и од самите себе. Кога сме отуѓени од себе, тогаш неизбежно се отуѓуваме од другиот човек и од заедницата во која живееме.

Заклучок

Напредокот на заедницата и личниот развој на поединецот не се можни ако темелите на општеството и човековата сигурност се нестабилни. Според професорот Кирил Темков: „Човековата сигурност се однесува на повеќе видови сигурности, кои меѓусебно корелираат, како што се: економската сигурност, здравствената сигурност, сигурноста во обезбедувањето храна, личната сигурност, сигурноста на животната средина, политичката сигурност и други“[9].

Сите овие нешта се меѓусебно поврзани и во зависна врска од стапката на општествената сигурност. Во основата на здравото општество е да се создаде егзистенцијална сигурност која ќе овозможи членовите на заедницата да ги задоволат своите основни потреби и желби, како во сегашноста, така и во иднината.

Најголемиот број од проблемите со кои се соочува човештвото можат да се намалат ако чувството за општо добро и човековите околности постојано се подобруваат. Сиромаштвото, загадувањето на еко средината, економската експлоатација, социјалната несигурност, нееднаквоста пред законот, јазот помеѓу малцинството екстремно богати и мнозинството исклучително сиромашни граѓани може да се сведе на минимум со мудроста на општеството здружено со здравиот разум, верноста на должноста и повисокиот степен на одговорност на единките и институциите. Со својата грижа и труд луѓето можат да ги намалат сите големи извори на човечките страдања, доколку престанат

[9] Види во: Кирил Темков, *Етика* (Скопје: Епоха, 1998).

алчно, егоистично и безумно да постапуваат и да создаваат несовршени институции или лоши општествени практики.

Conclusion

Community progress and individual personal development are not possible if the foundations of society and human security are unstable. According to Professor Kiril Temkov: “Human security refers to several types of security, which are mutually correlated, such as: economic security, health security, food security, personal security, environmental security, political security, and others.”

All of these things are interconnected and dependent on the level of social security. The foundation of a healthy society is to create existential security that will allow members of the community to satisfy their basic needs and desires, both in the present and in the future.

Most of the problems facing humanity can be reduced if the sense of the common good and human circumstances is constantly improved. Poverty, environmental pollution, economic exploitation, social insecurity, inequality before the law, the gap between the minority of extremely wealthy and the majority of extremely poor citizens can be reduced to a minimum by the wisdom of society combined with common sense, fidelity to duty and a higher degree of responsibility of individuals and institutions. With their care and effort, people can reduce all the great sources of human suffering, if they stop acting greedily, selfishly and foolishly and creating imperfect institutions or bad social practices.

Користена литература

1. Dajer, Vejn. *Magija života.* Beograd: Čarobna knjiga, 2011;
2. Далај Лама, Хауард Катлер. *Уметноста на среќата.* Скопје: Магор, 2008;
3. Ериксон, Ерих Х. *Младите и кризата на идентитетот*. Скопје: Арс студио, 2015;
4. Франкл, Виктор. *Во потрага по смисла*. Скопје: Три, 2019;
5. Fromm, Erih. *Čovjek za sebe.* Zagreb: Naprijed, 1984;
6. Јеротиќ, Владета. *Неуротичне појаве нашег времена*. Београд: Партенон, 2014;
7. Kami, Alber. *Mit o Sizifu.* Beograd: Mono & Mañana, press, 1999;
8. Кјеркегор, Серен. *Болест на смрт.* Београд: ПЛАТΩ, 2000;
9. Крстевски, Зоран. *Излез од криза.* Скопје: 2021;
10. Крстевски, Зоран. *Судбината и етиката.* Скопје: 2008;
11. Темков, Кирил. *Етика.* Скопје: Епоха, 1998;
12. Шопенхауер, Артур. *Паранези и максими* (Скопје: Александар & Александар, 2005).

БУДА – МИСИОНЕР НА ЕТИКАТА

UDC: 24-312 *Прегледен труд*

Проф. д-р Зоран Крстевски[1], Јордан Велиновски[1]

[1]Факултет за економски науки, Европски Универзитет – Скопје

Република Северна Македонија

Апстракт

Буда се истакнал како еден од најголемите мисионери на етиката, кои од најрани времиња развивале методолошки пристап во толкувањето на филозофските и етички прашања. Тој потенцирал дека неговото учење не е религија, бидејќи наспроти претпоставката за постоење на некое конкретно божество, во преден план ги поставил рационалните и морални согледби на животот. Сепак, врз основа на особените етички идеи на Буда и исклучителното почитување, неговите следбеници создале трајна религија. Голем број на автори сметаат дека Буда повеќе е темел отколку втемелувач на будизмот, кој е познат и како религиозно етичко учење. Будиното учење, како што и самиот упорно повторувал, е исклучиво анализа на страдањето, односно барање на патот што ќе овозможи духовно ослободување и морално усовршување на човекот. Неговата основна девиза е: страдањето постои, страдањето треба да се надмине.

Клучни зборови: *етика, будизам, ослободување, просветлување, разум, страдање*.

BUDDHA – MISSIONARY OF ETHICS

Abstract

Buddha stood out as one of the greatest missionaries of ethics, who from the earliest times developed a methodological approach in the interpretation of philosophical and ethical issues. He emphasized that his teaching was not a religion, because contrary to the assumption of the existence of a specific deity, he put rational and moral views of life in the foreground. However, based on the Buddha's special ethical ideas and exceptional respect, his followers created a lasting religion. A large number of authors believe that Buddha is more the foundation than the founder of Buddhism, which is also known as a religious ethical teaching. Buddha's teaching, as he himself persistently repeated, is exclusively an analysis of suffering, that is, a search for the path that will enable spiritual liberation and moral perfection of man. His basic motto is: suffering exists; suffering must be overcome.

Keywords: *ethics, buddhism, liberation, enlightenment, reason, suffering*.

Вовед

Пропаѓањето на браманскиот (свештенички) општествен систем во Индија е поврзано со брзото ширење на учењето, познато под името будизам. Според преданието, тоа учење го проповедал индискиот мудрец и морален реформатор Буда (563-483 пр. н.е) и спаѓа меѓу најважните етики и претставува една од најраширените религии.

Таткото на Буда владеел со малото северноиндиско кралство Шакја, а мајка му била принцеза од друг клан. Кога се родил Буда во Лумбинија (место сместено на денешната граница помеѓу Индија и Непал), родителите го нарекле Сидарта Гаутама[1]. Легендата вели дека името му е дадено според пророштвото на мудрецот и астролог Асита, веднаш по раѓањето. Астрологот предвидел дека Сидарта ќе биде голем учител и просветител или, пак, владетел на многу народи на Земјата. Кралот направил сè што е во негова моќ за да се осигури дека неговиот син Сидарта нема да се занимава со духовна дејност, туку ќе го наследи кралството. Го опсипувал со луксуз и со привилегиии, обидувајќи се да го оддалечи од суровата реалност на постоењето и да го насочи кон световните активности. Затоа го оженил на 16 годишна возраст и го опкружил со раскош и со материјални богатства, но и покрај разните удопства, Сидарта се чувствувал неисполнето и незадоволно.

Легендата кажува дека Сидарта ги поминал детството и младоста изолиран од сознанието за страдањето, кое честопати е предуслов за постигнување духовна зрелост. Големите религии нагласуваат дека вистинската мудрост се раѓа од несреќи; само преку страдање нашиот дух може да ги надмине самоограничувачките верувања и да се издигне над тешкотиите.

Откако наполнил 29 години, Сидарта случајно излегол од својот затворен дворец на раскошот и здогледал болен човек, изнемоштен старец и мртовец - тогаш прв пат во својот живот ги видел маките на болеста, на стареењето и на смртта. Тоа го потресло умниот принц и непосредно по раѓањето на синот Рахул, решил да се откаже од животот што го водел и целосно да се посвети на себеспознанието, на практикувањето на своите природни способности и на барањето на смислата на постоењето.

Како што напишал кинескиот филозоф Фонг Јоу Лан: „Вистина е дека некој е среќен кога наполно и слободно ја практикува својата природна способност. Но, постојат многу начини на кои се попречува ова практикување. На пример, постои смрт, која е крај на сите човечки активности. Постојат болести што ги попречуваат човечките активности. Постои старост, која на луѓето им ги носи истите маки. Така, не е без причина што будистите ги сметаат овие состојби за три од четирите човечки беди, а четвртата, според нив, е самиот живот. Оттука, среќата што зависи од целосното и слободно практикување на природната способност на човекот е ограничена и, според тоа, релативна среќа“[2].

Барајќи ги аспектите на слободата и внатрешните импулси на среќата, Сидарта ги оставил палатата, младата сопруга, синот и сите земски удопства и се преселил во скитник. Ѝ се придружил на една од многуте аскетски секти, неограничени, како што се нарекувале тогаш џаините. Извесно време учел кај некои тогаш прочуени савани (брахмани), но откако ги усвоил нивните учења, не бил

[1] Будиното изворно име било Сидарта. Тоа значи оној што ја остварил својата цел. Гаутама (на санскрит) или Готама (на пали јазикот) било Сидартиното презиме. Буда бил познат и под името Шакја Муни, што значи испосник од шакја родот.
[2] Фонг Јоу Ланг, *Кратка историја на кинеската филозофија* (Скопје: Култура, 2003), стр. 156.

задоволен од решенијата што ги давале тие за човечките патила. Во тоа време, преовладувало убедувањето дека со практикувањето радикален аскетизам ќе се постигнат вистинска мудрост и просветлување.

Со таа цел, биле формирани групи скитачи или шрамани, дојдени од различни краишта на земјата, во потрага по внатрешен мир надвор од општеството. Тие втемелиле свои заедници, живеејќи најпрвин во шумите, а подоцна и во организирани населби, во кои понекогаш имало и лаици. Некои од нив ја отфрлиле светата хиндуистичка книга Веда, верувале во реинкарнација и во голема мера ги истакнувале начелата на етиката. Буда бил еден од овие шрамани, скитач во потрага по ослободување, а будизмот произлегол од ова движење, како што се случило тоа и со филозофијата на упанишадите и другите сродни системи[3].

Во период од шест години, Буда живеел како испосник, подложувајќи го своето тело на крајно самоодрекување, постење, медитација и јога, со една единствена цел - нирвана. Сепак, аскетскиот напор не вродил со плод, така што Буда сфатил дека телото подложено на страшен пост и самоизмачување само го замаглува умот и не придонесува за вистинска мудрост и за просветеление.

Махавира Џајна сакал да ја реформира својата аскетска заедница со крајно заострување на правилата на аскетскиот живот. Наспроти тоа, Буда критички се однесувал кон традиционалните учења, кои се намножиле во текот на милениумите и создале нерешливи противречности. Една од битните противречности е неверувањето во богови и во постоење на душата. Во однос на аскетската строгост на џаинските голи испосници, Буда истакнувал дека со телесен напор не може да се постигнат крајните и суштински духовни цели, иако со аскетска дисциплина во голема мера може да се олесни и забрза нивното постигнување, а тоа е прочистување на духот.

1. Пат кон ослободување од страдањето

Целокупното човеково постоење е условено и се карактеризира со страдање. Тоа значи дека нашата тековна егзистенција е условена од кармата, од загадувањето на духот, од заслепувањата, од болките и од страдањата. Според филозофијата на Буда, излегува дека сите луѓе се страдалници и под постојани удари на душевни болки, немири и тешкотии.

Минливата природа на нашиот вообичаен живот е една од главните причини за страдањето и постојан извор на емоционална болка. Некои џаини сметале дека строгиот аскетизам (тапас) ја гори целата негативна карма и води кон духовно ослободување. Буда се соочил со фактот дека аскетизмот се покажал јалов. Сметал дека човековото битисување е замаглено од процесот на разните психофизички борби, неспокојство и тешкотии произлезени од неговите конституенти: раѓање, болест, опаѓање, душевна болка, копнеж, валканост и смрт.

Буда сфатил дека дука (страдање) не е ограничена само на најголемите трауми какви што се болеста, староста и смртта. Страдањето се случува секој ден, дури и секој час, како резултат на разни ситни незадоволства, неуспеси, одбивање, препреки што се случуваат во еден единствен ден.

[3] Илке Писијанен, *Буда: една биографска слика во врска со космичкиот поредок* (Скопје: Радио Скопје - трета програма, 1997), стр. 208.

Принудеността да бидеме блиску до нештата што ги мразиме е страдање, одвоеноста од она што ни недостига е страдање, лишувањето од нештата што ги посакуваме е, исто така, страдање. Кога ќе добиеме работа што ја сакаме, почнуваме да стравуваме дека би можеле да ја загубиме; копнееме да реализираме одредени цели, иако знаеме дека тие цели може да ни создадат болки и страдања. Разните желби и потреби за повисоко, подобро и посилно нè напаѓаат од час во час, од минута во минута, сето тоа нè оневозможува да постигнеме внатрешен мир и хармонија.

Афирмативното гледиште на животот е изобличено од нашите себични стремежи и од нашата подложност на површни и минливи нешта. Будизмот потенцира дека со неутрализирање на алчноста, копнежот, гневот, заслепеноста и на љубомората, луѓето ќе воспостават внатрешен мир, хармонија и духовна будност.

Буда бил уверен дека е возможно да се смират страстите, алчноста, приврзаноста и измамите кои на луѓето им создаваат толку голема болка. Верувал дека може да се постигне ослободување (мокша). Наместо исчекување божја порака, тој ги мотивирал луѓето да го бараат одговорот во себе, испитувајќи ги крајните домети на сопствениот ум. „Буда не кажувал дали постои или не постои Бог или нешто апсолутно. Ниту тврдел, ниту негирал, туку укажал да не донесуваме заклучоци за нештата што не ги познаваме"[4].

Стремежот на Буда бил насочен кон вистината, така што се противел на слепо прифаќање на авторитети. Затоа, не расправал за потеклото на светот и за градбата и за односите во него, ниту сакал да измислува некои нови верски или филозофски догми. Имал за цел да предизвика кај слушателот внатрешна промена и преобразба во мислите, чувствата и волјата. Верата ја оправдувал единствено како привремена доверба во учителот во кој претходно сме се уверile дека и самиот го живее тоа што го проповеда. „Буда сметал дека вистината ја согледуваат само мудреците и тоа секој поединечно, сам за себе"[5]. Затоа ги отфрлил сите свети книги, сите форми на верски обреди и наметнати авторитети. Го отфрлил дури и јазикот, санскрит, на кој традиционално се проповедала религијата во Индија.

Метафизичките мудрувања не биле во доменот на неговите интересирања. Буда асоцирал дека „ако некој наиде на човек што бил погоден од стрела, тој нема да губи време прашувајќи се од каде дошла стрелата, или за кастата на поединецот што ја истрелал или, пак, анализирајќи го видот на дрво од кое е направена, или начинот на кој бил изработен врвот. Пред сé, тој ќе треба да се сосредоточи врз тоа веднаш да ја извлече стрелата".

Животниот процес е исполнет со болка. Овој процес треба да се спознае за да може да се сопре. Според Буда, таа највисока цел за секого може да се оствари само со етички средства - со воздржување да се прави зло, со правење добро, со прочистување на срцето, со медитација придружена од облагородено, правилно однесување, кое не му наштетува на ниедно живо суштество.

Класичната систематска поделба на науката на Буда е наука за спознанието, етиката и медитацијата. „Будистичкото учење укажува дека судбината на човекот е да се ʼпробудиʼ и да стане свесен за својата положба во светот; и дека тоа ќе го постигне со потиснување на стремежот кон злото и

[4] Džavaharlal Nehru, *Otkriće Indije* (Beograd: Rad, 1984), str. 114.
[5] Čedomil Veljačić, *Budizam* (Beograd: Opus, 1990), str. 33.

со охрабрување на позитивните вредности, кои ќе ги постигне низ морално однесување и практикување на медитацијата"[6]. Оваа согледба на Тревор Линг, асоцира дека човекот ќе успее духовно да се разбуди, само доколку тргне кон себеиспитувањето, ако ги открие и ги развива вистинските добродетели и ако сфати дека себеразвојот и чистотата на умот не можат да се постигнат со живеење во блажено незнаење, со негување на егоизмот и со подреденост на потребите на телото. Во таа насока пишува и Мирча Елијаде, според кого: „Мудроста (џана) која кинејќи го превезот на илузијата (маја) или бришејќи го незнаењето (авидја), овозможува ослободување, а со тоа и будење"[7].

Будистичката етика детално и јасно ги формулирала забраните, но и позитивните вредности кои секој духовно определен поединец бил должен да ги воспостави во своето живеење. Во многу будистички текстови како карактеристични забрани се наведуваат следните елементи на кодексот на будистичката деонтологија (морални норми и должности): да не се убиваат и повредуваат другите суштества; да не се зема тоа што не е понудено; да не се врши прељуба; да не се лаже; да не се пијат опојни пијалоци.

Овие морални заповеди важеле за секој духовен посветеник, но должностите што требале да ги исполнуваат будистичките монаси се многу поброjни и построги.

2. Патека на просветлувањето

Спознанието, етиката и медитацијата го поттикнале Буда да ја побара смислата на животот и да тргне кон духовната патека што овозможува спас од болките и страдањата. Откако една вечер седнал покрај река, под дрвото Бо во Буд Гаја во северна Индија, Буда почнал да проникнува во суштината на постоењето, и врз основа на длабокото мистично искуство - од кое го изнашол решението за проблемот на страдањето, тој постигнал просветлување. Тогаш разбрал што е животот и како треба да се постигне спасение од разните неспокојства и негативни состојби.

Луѓето го нарекле Буда, Разбуден. Врз основа на контемплацијата (задлабочено размислување), Буда ги осознал суштинските проблеми на постоењето и ги открил патиштата на човековото ослободување (кои ќе ги соопшти во својата позната беседа во Бенарес). Почнал да го проповеда својот Среден пат[8], односно подучувал дека за да се биде спасен, мора да се избегнува како правецот на сладострасната попустливост, така и правецот на аскетизам. Станал најпознат пророк, илјадници го следеле и ги слушале неговите мудри искажувања, во кои ги потенцирал слободата на изборот и независноста од авторитетот. Просветлувањето му се случило на триесет и петгодишна возраст. Останатите 45 години од својот живот крстосувал низ цела северна Индија и ја проповедал својата нова филозофија на сите што сакале да го слушаат. Буда бил неуморен во ненаметливото проповедање на своите сознанија и непоколеблив во поттикот за моралното воздигнување на луѓето. Така придобил

[6] Тревор Линг, *Историја религије истока и запада* (Београд: Српска књижевн задруга, 2000), стр. 504.
[7] Мирча Елијаде, *Аспекти на митот* (Скопје: Култура, 1992), стр. 128.
[8] „Средниот пат" во Будиниот прв говор се однесувал на избегнување на браманското празноверие, а исто така и на претераниот џаинистички аскетизам.

многу почитувачи, кои се делеле на монаси (бхикшу)[9] и посветени лаици (утсахи). Кога умрел во 483 година пред н.е., Буда веќе имал илјадници следбеници.

Колку што е познато, самиот Буда не пишувал ништо. Но, уште во текот на неговиот живот постоеле усни компилации на неговите учења, што биле запомнети, повторувани наизуст и така тие им се пренесувале на поколенијата од човек на човек. После долго време усно пренесување, учењата биле запишани врз листови од палма, во првиот век пред нашата ера во Цејлон. Во една од таквите збирки „Дама-падам" дадени се 423 Будини етички искажувања .

На етички план, Буда ги истакнувал вредностите на сочувството (сомилоста) и самооткажувањето. Сметал дека луѓето треба да го изградат животот врз основа на разумот, укажувајќи дека е добро да се има позитивно истрениран ум, затоа што добро истрениранот ум донесува среќа.

Буда се интересирал за тоа како да се совлада (запре) текот на животот, кој е непостојан и исполнет со болка. Излезот од вечните преповторувања е возможен ако се достигне состојбата на нирвана[10], како духовно спокојство и ослободеност од страдањето. Но, луѓето не се ослободени од товарот на своите дејства бидејќи кармичката законитост постојано ги соочува со последиците од преземените активности. Според лозунгот на кармата, сè што правиме раѓа некој плод[11]. Тоа што е поединецот во овој живот, е последица на тоа што го направил во минатото, а тоа што го прави во сегашноста ќе одреди што ќе биде во иднината. Овој синџир на причинетост се нарекува самсара - тркало на раѓањето и на смртта. Укажувањето е дека ништо не останува невозвратено и дека секој е лично одговорен за нештата со кои се соочува во животот.

„Буда особено го нагласувал значењето на етичкиот аспект на животот и мора да чувствувал дека луѓето го запоставувале и заборавале поради претераната задлабоченост во метафизичките суптилности"[12]. Тој бил уверен дека внатрешниот мир е возможен за човекот што ја надминал зависноста од телесните уживања и од ниските страсти. Затоа, почнал да ги мотивира луѓето духовно да се разбудат и самите себеси да се поттикнат на нужна морална акција.

3. Четири благородни вистини

Најпознатите учења на Буда, четирите благородни вистини и осумкратниот пат, ја опишуваат природата на човечкото страдање и предочуваат етички начела за ослободување од животните болки и страдања.

Првата вистина укажува дека човековиот живот, во принцип, е несреќен и подложен на болка и страдање, кои започнуваат со самото раѓање и се проследени со разни болести на духот и на телото. Буда дефинирал шест вида на универзално страдање:

- Страдањето започнува со траумата произлезена од нашето раѓање;

[9] Терминот бхикшу се однесува на питачките монаси, оние следбеници на Буда кои го бараат патот до просветлување и до ослободување.
[10] За Буда, нирвана е вечна и непроменлива состојба на конечно ослободување од страдањето на животот.
[11] Терминот карма претставува духовен принцип на причинско-последичниот процес, според кој намерите и постапките на една личност ја одредуваат неговата иднина.
[12] Eugenijus Sluškjević, *Osnivači velikih religija* (Beograd: Stoper book, 2002), str. 124.

- Во текот на животот треба да се справиме со болките и со страдањата произлезени од болестите;
- Стареењето создава опаѓање на силата и налага ограничувања;
- Стравот од смртта е присутен во текот на целиот живот;
- Низ целиот живот страдаме, ако сме вовлечени во нешта што не ги сакаме;
- Страдаме, ако сме разделени од нештата што ги сакаме.

Втората вистина се однесува на потеклото на страдањето, кое произлегува од ниските страсти, копнежот, себичноста, неспокојноста и алчноста; тие се поголеми ако човекот е приврзан за материјалните нешта, славата и за предметот на желбите. Буда укажал дека копнежот се должи на незнаење - недостиг на духовна перцепција што предизвикува човекот да живее во неосвестеност. Алчноста ја објаснил со следните зборови: „Кога би постоела планина од злато, дури и двојно поголемо количество не би било доволно да задоволи духовно неизграден човек“.

Третата вистина зборува за престанокот на страдањето. Тоа ќе се случи ако ги неутрализираме ниските страсти, ако го згаснеме копнежот кон минливите задоволства и престанеме да се окупираме со потребите на егото, себичноста и перспективите на иднината.

Четвртата вистина го изложува патот за престанок на страдањето, кој е поврзан со надминување на неосвестеноста, неморалноста и кармичкото казнување. Буда укажал дека не е доволно само да ги осознаваме нештата. За да го надминеме страдањето, неопходно е да го подобриме начинот на живот и да го промениме мислењето за состојбите што го оневозможуваат нашето духовно напредување.

Страдањето потекнува од трите основни отрови на умот: приврзувањето, гневот и заслепеноста. Излезот е во запирањето на текот на емоциите и на мислите кои предизвикуваат емоционални болки и тешкотии.

„Од несвесноста се раѓа погрешно сознание, од неморалноста заплетканост и притисоци врз нашата свест и живеење, од правењето лоши дела следуваат последици во форма на судбина-карма, која праведно нé следи заради нашите постапки - минати и сегашни“.

Буда ги подучувал овие благородни вистини набрзо откако го достигнал просветлувањето.

Врз основа на Будините идеи се создадени множество школи. Без оглед дали се застапуваат за верско доживување или само за етичка самосвест, во сите тие школи се подучува дека луѓето може да го постигнат спасувањето само со прочистување и будење, со морално збогатување и со духовно оздравување. Основата е во медитирањето, освестувањето, во станувањето морално умен. Овие се дел на личноста, не се пренесуваат, затоа секој за себе треба да се освести и разбуди[13].

4. Пат со осум патеки

Етичките поуки на Буда содржат осум делови од една целина, што се нарекува *Пат со осум патеки*, во кој централно место заземаат активностите на умот, моралот и концентрацијата.

Првите две „патеки“, зборуваат за сознанието (пана). Тие се однесуваат на правилното мислење, иницирањето на облагороден поглед на светот и на имањето добри намери во дејствувањето.

[13] Види: Кирил Темков, *Етичари.* (Кавадарци: Дом на културата „Иван Мазов – Климе, 2014).

Следните три патеки спаѓаат во класичното учење за моралот (шила). Човекот треба да внимава што зборува, како постапува и каков однос гради кон сепостоечкото. Треба да има позитивен и ненавредлив говор, да се воздржува од правење зло, да биде правичен, добродетелен и хуман во контактите со другите.

Врвот на етиката според Буда е медитацијата (умната размисла, самади), чија крајна суштина е концентрацијата. Тука се препорачуваат три патеки-вида етички активности: облагороден, правилен напор, правилно внимание и облагородена, правилна концентрација.

Осумкратниот пат започнува со промените што се случуваат внатре во нас - мислите, чувствата и преживувањата, но ефектот се распростира надвор кон надворешниот свет - во работата, во односите со другите и во творечките активности.

Идејата е дека со правилните етичко-психолошки активности се облагородува и ослободува личноста. Оној што стигнал до крајот на посакуваниот етичко-медитативен пат се нарекува архат. Тој е идеален тип на здрава личност, совршен, идеален човек, целосен мудрец, кој допрел до највисокото сознание, стигнал до крајната можна точка на духовниот и личен развој.

Во суштината, живеењето вистински етички живот е живот исполнет со самодисциплина. Кога Буда рекол дека секој е господар на самиот себе, всушност, сакал да ни каже дека нашата судбина се наоѓа во нашите раце. Буда секогаш нагласувал дека неговото учење е засновано на личното искуство. Тој не ги проучувал гледиштата на другите луѓе ниту развивал некоја апстрактна теорија. До заклучоците доаѓал изучувајќи го текот на сопствениот живот[14].

Голем број од нашите страдања се поврзани со надворешни фактори, но неспоредливо поголем е бројот на внатрешните неспокојства кои се производ на нашиот ментален свет. Иако крајната цел е да ги елиминираме помрачувањата и нејаснотиите од нашиот ум кои нè попречуваат во стекнувањето вистински увид во тоа какви се нештата навистина, не можеме да го постигнеме тоа без претходно да ги совладаме емоциите и мислите што ни создаваат болка, тегобност и неспокојство. Истоветно, иако нашата главна цел е да им помагаме на другите свесни битија да си ги смират и скротат умовите, и оваа цел не можеме да ја исполниме без најпрвин да го смириме и скротиме сопствениот ум[15].

Доктрината на ослободување која Буда ја проповедал била слобода од ропството на авидја. Авидја е незнаење кое ја затемнува нашата свест и нè доведува во состојба на замаеност внатре границите на нашата личност. Кога живее во незнаење, човекот е во состојба на духовно спиење; неговата свест е неспособна да проникне во суштината на своето постоење.

Заклучок

Буда укажал дека никој не може вистински да се просветли, препороди и исцели само слушајќи ги поуките на некој друг, туку секој мора да вложи сопствен напор и во себе самиот да побара потпора: „Бидете самите на себе светлина, бидете сами на себе прибежиште; не барајте никакво друго прибежиште освен самите себе“.

[14] Види поопширно во: Karen Armstrong, *Buda* (Beograd: Laguna, 2008).
[15] Далај Лама, *Вовед во будизмот* (Скопје: Антолог, 2025), стр. 49.

Работата на самите себе, негувањето позитивен став и создавањето силен ментален имунитет се клучните фактори што овозможуваат духовна воздигнатост и внатрешна хармонизираност.

Буда не можел да го спаси светот во име на некој друг. Секое живо битие би требало да ги примени поучните методи за да постигне сопствено просветлување. Достигнувањата на највискоката вистина и на личната етичка доблест се нарекува пат на совршенството - дамапада, која поединецот го воздига во мудрец (архат), кој допрел до суштината на рационалното сознание и до врвното ниво на духовната хармонија.

Учењата на Сидарта Гаутама Буда будат надеж и визија и водат кон лична трансформација, духовна зрелост, свесност и будност.

Моралната посветеност, духовното просветлување, отвореният ум и облагородениот напор овозможиле Буда да ја оствари својата животна мисија на голем етички мудрец, кој непоколебливо го трасирал патот што води кон духовното ослободување и позитивните аспекти на постоењето.

Conclusion

The Buddha pointed out that no one can truly become enlightened, reborn, and healed just by listening to someone else's teachings, but everyone must make their own effort and seek support within themselves: “Be your own light, be your own refuge; seek no other refuge than yourself.”

Working on yourself, cultivating a positive attitude, and creating strong mental immunity are the key factors that enable spiritual elevation and inner harmony.

The Buddha could not save the world on behalf of someone else. Every living being should apply the teaching methods to achieve their own enlightenment. The attainment of the highest truth and personal ethical virtue is called the path of perfection - dhamapada, which elevates an individual to a sage (arhat), who has reached the essence of rational awareness and the highest level of spiritual harmony.

The teachings of Siddhartha Gautama Buddha awaken hope and vision and lead to personal transformation, spiritual maturity, awareness and wakefulness. Moral commitment, spiritual enlightenment, open mind and refined effort enabled the Buddha to fulfill his life mission as a great ethical sage, who unwaveringly traced the path leading to spiritual liberation and the positive aspects of existence.

Користена литература:

1. Armstrong, Karen. *Buda.* Beograd: Laguna, 2008;
2. Далај Лама, *Вовед во будизмот.* Скопје: Антолог, 2025;
3. Елијаде, Мирча. *Аспекти на митот.* Скопје: Култура, 1992;
4. Крстевски, Зоран. *Судбината и етиката.* Скопје: 2008;
5. Ланг, Фонг Јоу. *Кратка историја на кинеската филозофија*. Скопје: Култура, 2003;
6. Линг, Тревор. *Историја религије истока и запада*. Београд: Српска књижевн задруга, 2000;
7. Nehru, Džavaharlal. *Otkriće Indije.* Beograd: Rad, 1984;

8. Писијанен, Илке *Буда: една биографска слика во врска со космичкиот поредок*. Скопје: Радио Скопје - трета програма, 1997;
9. Sluškjević, Eugenijus. *Osnivači velikih religija*. Beograd: Stoper book, 2002;
10. Темков, Кирил. *Етичари.* Кавадарци: Дом на културата „Иван Мазов – Климе, 2014;
11. Veljačić, Čedomil. *Budizam.* Beograd: Opus, 1990.

ЕВАЛУАЦИЈА НА ПРЕВЕНТИВНИТЕ СТРАТЕГИИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА КАРИЕСОТ И ПОДОБРУВАЊЕ НА ОРАЛНАТА ХИГИЕНА КАЈ ДЕЦАТА

UDC: 616.314-002-084-053.2 *Прегледен труд*

Проф. д-р Емилија Костадиновска[1], м-р д-р Дијана Јошева[1],
проф. д-р Ана Белазелковска Грежловска[1]
[1]Факултет за дентална медицина, Европски Универзитет – Скопје

Апстракт

Превентивните стратегии за орално здравје кај децата вклучуваат широк спектар на мерки насочени кон намалување на ризикот од кариес и промовирање навики за орална хигиена во текот на целиот живот. Овие стратегии опфаќаат клинички интервенции како што се употреба на флуоридни лакчиња и залевање на фисури, образовни програми насочени кон родителите и училиштата, дневни рутини на однесување како што се механичка и хемиска контрола на денталниот плак и здрава исхрана, како и поширoки напори за јавното здравје кои ја поддржуваат пристапноста и свеста на поединецот. Овој труд ги оценува најзастапените докази - методи што моментално се користат за спречување на кариес кај децата, вклучувајќи пристапи на индивидуално и системско ниво. Со испитување на предизвиците од реалниот свет, како што се фреквенцијата на контролни прегледи, знаењето на родителите и бариерите за внесување флуориди, целта е да се истакнат компонентите на ефикасен, интегриран модел на превенција. Преку структуриран преглед на клучните теми во детската стоматолошка грижа, овој труд дава препораки за подобрување на резултатите на оралното здравје и намалување на нееднаквостите во искуството со кариес во текот на детството.

Клучни зборови: *превенција, стратегија, кариес*.

EVALUATION OF PREVENTIVE STRATEGIES TO REDUCE CARIES AND IMPROVE ORAL HYGEINE IN CHILDREN

Abstract

Preventive oral health strategies for children include a wide range of measures aimed at reducing the risk of dental caries and promoting lifelong oral hygiene habits. These strategies span clinical interventions such as fluoride varnish and pit-and-fissure sealants, educational programmes targeting parents and schools, daily behavioural routines like toothbrushing and healthy diet, and broader public health efforts that support access and awareness. This dissertation evaluates the most evidence-based methods currently used to prevent

caries in children, including both individual-level and system-level approaches. By examining real-world challenges such as appointment attendance, parental knowledge, and barriers to fluoride uptake, the aim is to highlight the components of an effective, integrated model of prevention. Through a structured review of key topics in pediatric dental care, this work provides recommendations to improve oral health outcomes and reduce inequalities in caries experience across childhood.

Keywords: *Preventive, Strategy, Dental Caries*.

1. Вовед

Етиологија за развој на кариес кај децата

Забниот кариес е една од најчестите хронични состојби кај децата и е резултат на континуиран циклус на деминерализација и реминерализација на површината на забот. Кога се консумираат шеќери, бактериите во забниот плак, особено streptococcus mutans, произведуваат киселини кои ја намалуваат pH вредноста во устата. Ова доведува до губење на минерали од глеѓта. Ако нападите со киселина се случуваат често и го надминуваат природното закрепнување од пуферскиот капацитет на плунката и присуството на флуориди, се формира кариес. Раните знаци вклучуваат лезии од бели дамки, кои можат да напредуваат во кавитација ако не се третираат. Децата се особено ранливи поради потенката глеѓ и фреквентниот внес на јаглехидрати.

Фактори на ризик за кариес

Кариесот е под влијание на биолошки, бихејвиорални и социјални фактори. Клучните фактори на ризик вклучуваат често внес на јаглехидрати, лоша орална хигиена, ниска изложеност на флуоиди и намален проток на плунка. Децата со дефекти на глеѓта или длабоки пукнатини се исто така поподложни на кариес. Знаењето и ставовите на родителите, приходите на домаќинството и пристапот до стоматолошки услуги дополнително влијаат на ризикот. На пример, децата во сиромашни области или со родители кои не се свесни за превентивната грижа често доживуваат повисоки стапки на кариес. Проценката на ризикот треба да биде индивидуална за секој пациент, земајќи ги предвид повеќето фактори за водење на насочената превенција.

Социјален аспект на кариесот кај децата

Забниот кариес останува една од најраспространетите хронични болести што ги засегаат децата ширум светот. Проценките сугерираат дека 60–90% од децата на училишна возраст се погодени од расипување на забите, што го прави значаен предизвик за јавното здравје. Кариесот во раното детство не е само клинички проблем, но исто така и социјален и економски товар, бидејќи често резултира со болка, инфекции, пропуштени училишни денови и потреба од скапи третмани, што ги оптоварува и семејствата и здравствените системи.

Превенција и глобални трендови

И покрај високата преваленца, кариесот во голема мера може да се спречи преку имплементација на навремени стратегии засновани на докази. Во многу западни земји, вклучувајќи го и Обединетото Кралство (Велика Британија), стапките на педијатриски кариес се намалија во последните неколку децении. На пример, просечниот резултат за заби со кариес, екстрахирани, пломбирани заби (DMFT) на 12-годишна возраст во Велика Британија е приближно 0,7 , што го одразува успехот на широко распространетата превентивна грижа.

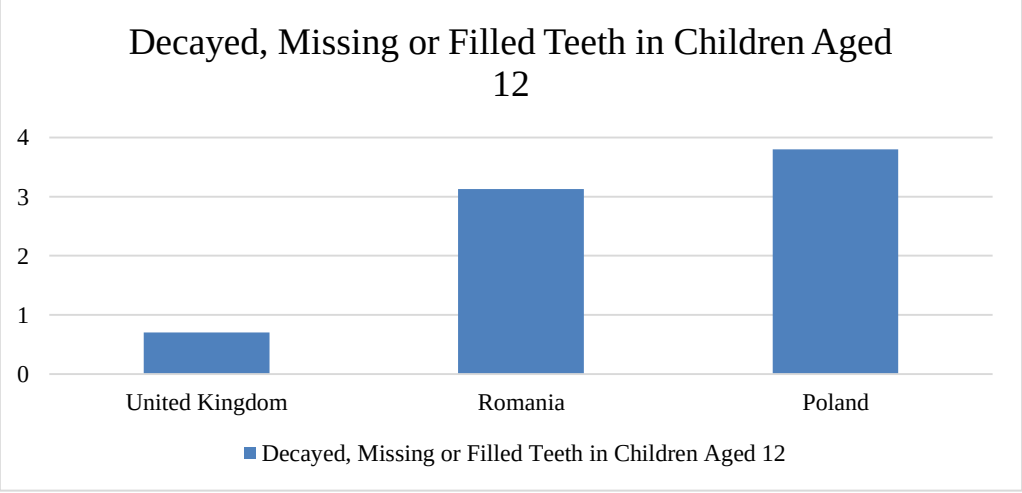
Слика 1.



DMFT значи заб со кариес, екстрахиран или пломбиран заб

Спротивно на тоа, балканските земји продолжуваат да доживуваат значително поголема преваленца на кариес. Во Романија, на пример, просечниот DMFT на 12-годишна возраст е приближно 3,13, што истакнува значителна разлика во резултатите за орално здравје помеѓу различните региони на Европа. Овие разлики ја нагласуваат потребата од евалуација, прилагодување и зајакнување на превентивните стратегии во услови со постојано висок економски товар на болести. Во Република Северна Македонија овој индекс изнесува 2,39.

Графикон 1.



2. Дискусија

Клинички интервенции

2.1. Улогата на флуоридниот лак во превенцијата од кариес

Преглед и клиничка примена

Флуоридниот лак е локален флуориден агенс со висока концентрација кој професионално се нанесува на површините на забите, првенствено за зајакнување на глеѓта и инхибирање на развојот на кариес кај децата. Типично, содржи 2,26 % натриум флуорид (NaF) и се администрира повеќепати годишно - најчесто од две до четири апликации годишно, во зависност од нивото на ризик од кариес кај детето.

Докази за ефикасност

Ефикасноста на флуоридниот лак во инхибирањето на кариесот е силно поткрепена со клинички докази. Систематскиот преглед на Кокрин (Cochrane) покажа дека флуоридниот лак може да ја намали инциденцата на кариес за приближно 37% кај млечните заби и 43% кај трајните заби, во однос на отсуството на лак. Овие наоди се базираат на повеќекратни рандомизирани контролирани испитувања и мета анализи, иако доказите се оценети како умерени по квалитет поради хетерогеноста на студиите и повремениот ризик од пристрасност. Сепак, конзистентноста на резултатите низ популациите потврдува дека флуоридниот лак останува главна превентивна интервенција и кај примарните и кај трајните заби.

Препорачани протоколи и употреба

Стандардните протоколи обично препорачуваат апликација двапати годишно за сите деца на возраст од три години и повеќе години. За оние со зголемен ризик - како што се децата со историја на кариес во раното детство или лоша орална хигиена - може да се индицираат почести апликации (до четирипати годишно). Овие препораки се усогласени со најдобрите практики наведени од водечките јавни здравствени власти и стоматолошките здруженија. Во клинички услови, апликацијата обично се прави за време на рутински стоматолошки посети, додека во програмите за теренска работа во заедницата и училиштата, може да се интегрира во поширок превентивни услуги.

Механизам на дејство

Лакот со флуор делува со таложење на концентриран слој од флуор на површината на глеѓта, создавајќи долготраен резервоар кој ја промовира реминерализацијата на раните лезии на глеѓта и ја инхибира деминерализацијата. Покрај тоа, флуорот има бактериостатски ефект врз streptococcus mutans, намалувајќи го неговиот ацидоген потенцијал. Лакот добро се лепи на површините на забите и брзо се ствднува при контакт со плунка, што го прави особено погоден за употреба кај педијатриски популации. Исто така е безбеден, со минимални несакани реакции; алергијата останува една од ретките контраиндикации.

Слика 2.



2.2. Залевање на фисури кај деца со висок ризик

Залевачите за фисури се високо ефикасна превентивна стратегија во детската стоматологија, особено за деца со зголемен ризик од оклузален кариес. Овие залевачи се состојат од течен смолест материјал нанесен на длабоките фисури и пукнатини на моларите, особено на оклузалните површини на трајните први и втори молари. Примарната функција на залевачите е да дејствуваат како физичка бариера, спречувајќи акумулација на плак, бактерии и ферментирачки јаглехидрати во области склони кон кариес.

Докази за ефикасност

Бројни студии ја поддржуваат ефикасноста на залевачите во намалувањето на инциденцата на кариес, особено кај популациите со висок ризик. Студијата на Кокрин (Cochrane) од 2017 година ги спореди залеаните наспроти незалеаните трајни молари и откри дека запечатувачите го намалуваат бројот на кариозни лезии за 11% до 51% во период од две до четири години. Ова намалување е и статистички и клинички значајно. На пример, кај популации каде што 40% од моларите може да развијат кариес во рок од три години, примената на силанти може да ја намали таа бројка на приближно 20%, ефикасно преполовувајќи ја стапката на инциденца.

Понатаму, истражувањата покажаа дека заштитниот ефект опстојува сè додека силантот останува недопрен, со придобивки што траат до девет години во некои случаи. Ефикасноста е особено изразена кај популации со висока почетна преваленца на кариес, потврдувајќи дека силантите треба да бидат приоритет во програмите за превенција базирани на ризик од кариес.

Време и индикации

Силантите се најефикасни кога се нанесуваат на новоеруптирани трајни молари, обично околу 6-годишна возраст за први молари и 12-годишна возраст за втори молари. Примената за време на прозорецот за ерупција е клучна за максимизирање на превентивната корист, бидејќи нуди заштита пред почетокот на кариес. Доказите, исто така, ја поддржуваат употребата на залевачи не само за здрави

заби, туку и за почетни (некавитирани) лезии, бидејќи залевањето врз раните кариозни лезии може да го запре напредувањето и да спречи кавитација. Овој пристап е во согласност со принципите на минимално инвазивна стоматологија, со цел да се зачува структурата на забот, а воедно да се запре прогресијата на болеста.

3. Методи на однесување за спречување на кариес

3.1. Споредба на рачни и електрични четки за заби кај деца

Ефикасност на методите за миење на заби

Четката за забите е основно средство за одржување на оралната хигиена и контрола на акумулацијата на денталниот плак. Честа област на истражување е дали електричните (електрични) четки за заби нудат мерливи предности во однос на рачните четки, особено кај педијатриските популации каде што вештините за миење на заби може да бидат неконзистентни. Систематските прегледи и клиничките студии генерално заклучиле дека електричните четки за заби обезбедуваат скромни, но конзистентни подобрувања во отстранувањето на плакот и здравјето на гингивата во споредба со рачните четки.

Прегледот на Кокрин од 2014 година, кој вклучуваше студии, кои вклучуваа и возрасни и деца, покажа дека електричните четки постигнале поголемо намалување на плакот за 11% по 1-3 месеци и намалување од 21% со континуирана употреба над три месеци. Слични трендови се забележани и во здравјето на гингивата, со намалување од 6% на гингивитис на три месеци и 11% при подолго траење. Овие резултати беа дополнително поткрепени со мета анализа фокусирана на деца на возраст од 4 до 17 години, која покажа статистички значајна предност за електричните четки за заби во резултатите од индексот на плак (средна разлика ~0,59), при што квалитетот на доказите е оценет како умерен.

Во пракса, електричните четки за заби покажаа супериорна контрола на плакот и кај помладите (5-7 години) и кај постарите (11-13 години) возрасни групи, дури и со само две минути под надзор на четкањето. Ова ја зајакнува нивната потенцијална вредност во промовирањето на ефикасни дневни хигиенски рутини кај децата.

Слика 3.



Механизми на дејство и предности во однесувањето

Електричните четки за заби, особено моделите кои се осцилаторно-ротирачки, произведуваат високофреквентни потези со четката што можат поефикасно да го нарушат плакот од рачните движења што се постигнуваат рачно. Оваа механичка предност станува особено релевантна за децата со ограничена спретност или оние кои се борат да одржат соодветна техника на четкање.

Покрај механичката ефикасност, многу електрични четки за заби вклучуваат карактеристики што го подобруваат усогласувањето – вклучувајќи вградени тајмери за да се обезбеди двеминутно траење на четкањето, сензори за притисок за да се спречи агресивно триење и дизајни прилагодени за деца со музика или визуелна привлечност.

3.2 Советување за исхрана за превенција од кариес

Улогата на исхраната во развојот на кариес

Консумирањето на слободни шеќери е еден од највлијателните фактори на ризик во развојот на кариес. Шеќерите во исхраната служат како извор на храна за бактериите што произведуваат киселина во плакот, што резултира со деминерализација на емајлот. Како резултат на тоа, намалувањето на внесот на шеќер преку модификација на исхраната е клучна стратегија во превенцијата од кариес. Советувањето за исхрана го поттикнува намалувањето и на фреквенцијата и на количината на консумирање шеќер, како и промоцијата на поздрави алтернативи како што се овошје, зеленчук, интегрални житарки, млечни производи и вода или млеко како пијалоци.

Светската здравствена организација препорачува слободните шеќери да придонесуваат помалку од 10% од вкупниот дневен внес на енергија, а идеално под 5%, за да се намали ризикот од кариес. Сепак, во пракса, многу деца ги надминуваат овие граници. Во Обединетото Кралство, на пример, децата на возраст од 4 до 10 години консумираат просечно 13 коцки шеќер дневно - повеќе од двојно од препорачаниот максимум. Ова е еквивалентно на над 4.800 коцки шеќер годишно. Поддршка за јавно здравје и регионални перспективи.

Покрај индивидуалното советување, мерките на јавната политика поддржаа промени во потрошувачката на шеќер. На пример, Данокот за индустријата за безалкохолни пијалоци воведен во Велика Британија во 2018 година доведе до значително преформулирање на пијалоците, намалувајќи ја нивната содржина на шеќер. Кампањи како Change4Life им овозможија на родителите практични алатки, како што се апликации, калкулатори за шеќер и совети за планирање на ужинки. Овие иницијативи промовираат конзистентни пораки и поздрави норми во исхраната на ниво на популацијата.

Намалувањето на шеќерните пијалоци останува клучен фокус и на клиничките и на стратегиите за јавно здравје. Дури и пијалоците што се сметаат за здрави, како што е 100% овошен сок, содржат значителни природни шеќери и треба да се ограничат на 150 мл дневно. Стоматолозите и педијатрите најчесто препорачуваат вода или млеко како стандардни пијалоци и ги обесхрабруваат спортските и енергетските пијалоци, кои се богати со шеќер и киселини и не се погодни за деца под 18 години.

3.3. Улога на ксилитол и замени за шеќер во превенција од кариес

Механизам и клиничка употреба на ксилитол

Ксилитолот е природен шеќерен алкохол кој се користи како некариоген засладувач во гуми за џвакање без шеќер, таблети за џвакање и производи за орална нега. За разлика од сахарозата, тој не може да се ферментира од кариогени бактерии како што е streptococcus mutans, што спречува производство на киселина и деминерализација на емајлот. Ксилитолот може исто така да ја намали адхезијата на плакот и растот на бактериите, што укажува на активна улога против кариес.

Слика 4.



Прегледите и клиничките испитувања на Кокрин покажаа мешани резултати. На пример, преглед од 2015 година пронајде докази со низок квалитет дека пастата за заби со флуор со 10% ксилитол резултирала со околу 13% помалку кариес отколку пастата за заби со флуор само во текот на три години. Сепак, за други производи со ксилитол, како што се гуми за џвакање или сирупи, наодите беа неубедливи, а висококвалитетните податоци што поддржуваат силен превентивен ефект остануваат ограничени.

И покрај ова, редовната употреба на гума за џвакање со ксилитол се чини дека е корисна кај одредени популации. Систематски преглед во 2024 година заклучи дека ксилитол гумата може значително да го намали кариесот кај деца и адолесценти со умерен до висок ризик од кариес. Во неколку испитувања, децата што џвакале ксилитол гума трипати на ден имале помалку нов кариес отколку контролната група. Ефектот бил најизразен кога вкупниот дневен внес на ксилитол надминувал 5 грама, поделен на повеќекратни изложености.

Безбедност, алтернативи и примени во јавното здравје

Ксилитолот добро се толерира во соодветни дози, не го зголемува шеќерот во крвта и има 40% помалку калории од шеќерот. Повремена гастроинтестинална непријатност може да се појави при поголем внес, но е ретко под 10 грама дневно.

Во Финска, ксилитолот е широко користен во центрите за дневна грижа и домашните рутини, често по оброците. Студиите дури покажаа дека употребата на ксилитол гума од страна на мајките може

да го одложи пренесувањето на s. mutans на деца, намалувајќи го кариесот на петгодишна возраст. Спротивно на тоа, рутинската употреба е поретка во другите региони. На Балканот, производите што содржат ксилитол се достапни, но сè уште не се широко промовирани или интегрирани во стратегиите за јавно здравје.

Други замени за шеќер, како што се сорбитол и еритритол, исто така се користат во производи без шеќер. Сорбитолот е бавно ферментирачки и благо кариоген, но сепак е подобар од шеќерот. Еритритолот покажа одреден потенцијал во намалувањето на плакот, иако доказите сè уште се во рана фаза. Сите шеќерни алкохоли ја стимулираат плунката, што помага во ублажување на киселините и одржување на оралната pH вредност.

4. Образовни иницијативи за спречување на кариес

4.1. Програми за едукација за орално здравје во училиштата

Улога на училиштата во превенцијата

Училиштата нудат вредна платформа за превентивни напори за орално здравје, бидејќи им обезбедуваат пристап на речиси сите деца во текот на нивните години на формирање. Програмите во училиштата можат да се движат од едноставни часови во училница за миење заби и здрава исхрана, до поструктурирани иницијативи што вклучуваат надгледувано дневно миење заби и нанесување флуорен лак. Интервенциите помагаат во нормализирање на добрите навики за орална хигиена, особено во областите каде што децата може да имаат ограничен пристап до рутинска стоматолошка нега. Доказите покажуваат дека програмите за орално здравје во училиштата се особено ефикасни во намалувањето на нееднаквостите и подобрувањето на резултатите кај децата од социоекономски сиромашни средини.

4.2. Интервенции на јавно здравје и системско ниво

Флуоризација на водата и стратегии базирани на заедницата

Интервенциите на системско ниво играат клучна улога во намалувањето на преваленцата на кариес и подобрувањето на оралното здравје кај децата низ целата популација. Една од најефикасните и добро документирани мерки е флуоризацијата на водата. Во Велика Британија, приближно 10% од населението добива флуорирана вода, особено во области како што се Западен Мидлендс и делови од североисток. Јавното здравство на Англија објави дека во 2015 година, децата што живеат во најсиромашните флуоризирани области имале 52% помали шанси да развијат кариес на петгодишна возраст во споредба со оние во сиромашните нефлуоризирани области. Дури и во помалку сиромашните заедници, флуоризацијата била поврзана со намалување на шансите за кариес од 23%.

Надзор и интеграција на политиките

Велика Британија рутински го следи оралното здравје преку национални и локални епидемиолошки анкети. Тие вклучуваат редовни проценки на преваленцата на кариес кај петгодишните деца, што помага да се насочат превентивните ресурси таму каде што се најпотребни. Националните

политики за орално здравје се интегрирани и во пошироките стратегии за здравје и исхрана на децата, како што се подобрување на стандардите за храна во училиштата и ограничување на шеќерните закуски во училишните услови.

4.3. Родителска едукација и нејзината улога во превентивната орална нега

Влијание на родителите врз оралното здравје на децата

Родителите и старателите значително влијаат врз оралното здравје на децата преку нивната контрола врз навиките во исхраната, хигиенските рутини и однесувањето при барање здравствена заштита. Значителен број истражувања покажаа дека децата чии родители имаат поголемо знаење за оралното здравје и позитивни ставови имаат поголема веројатност да покажат пониска преваленца на кариес и подобри хигиенски практики. Спротивно на тоа, ниското родителско образование и слабата свест се силно поврзани со зголемен ризик од кариес, што ја истакнува потребата од насочени образовни иницијативи.

Корелации помеѓу родителското образование и резултатите од оралното здравје

Социо-бихејвиоралните студии постојано го поврзуваат образованието на родителите со мерливите резултати од оралното здравје кај децата. Една напречна студија во Романија откри дека децата на родители со повисоко образование и превентивна ориентација имале значително помалку кариесни лезии. Овие родители имале поголема веројатност да промовираат редовно миење на забите, да ги ограничат шеќерните закуски и да бараат навремена стоматолошка нега. Слични наоди беа објавени и во други европски збирки на податоци, кои откриј дека повисокото родителско образование и приход се во корелација со пониски стапки на кариес и почеста реставративна нега кај децата. Овие трендови сугерираат дека родителското образование може да функционира како предикативна одредница за состојбата на оралното здравје на детето.

Ефективност на интервенциите за родителско образование

Бројни интервентни студии покажуваат дека едукацијата на родителите може да доведе до значителни подобрувања во оралното здравје на децата. Рандомизирано контролирано испитување во Бразил покажа дека индивидуалното советување што го даваат медицинските сестри на мајките во текот на првата година од животот резултирало со релативно намалување од 22% на преваленцата на кариес до четиригодишна возраст. Интервентната група, исто така, покажала помалку случаи на тежок кариес и помал просечен број на расипани заби.

Друг пример од Турција покажа дека структурирана едукативна сесија значително го подобрила знаењето на родителите, при што резултатите од тестовите се зголемиле од просек од 7,1 на 12,2 од 15. Овие интервенции, исто така, доведоа до подобрена самодоверба на родителите во управувањето со оралната хигиена и се претворија во подобро однесување при миење на забите кај децата за време на

последователните проценки. Заедно, овие студии го нагласуваат влијанието дури и на кратките едукативни интервенции кога се спроведуваат рано во развојот на детето.

Начини на испорака и образовна содржина

Родителското образование може да се спроведе преку различни формати, вклучувајќи брошури, работилници, домашни посети и дигитални ресурси. Систематски преглед што ги споредува овие методи покажа дека интерактивните и визуелните формати, како што се видео демонстрации и упатства лице в лице, биле поефикасни од само печатените материјали.

Клучната образовна содржина обично вклучува:

- Правилни техники на миење заби и потреба од надгледувано миење заби кај мали деца;
- Употреба на флуор преку паста за заби и професионални производи;
- Ограничување на шеќерни закуски и пијалоци;
- Рани стоматолошки посети, идеално до првиот роденден на детето.

Кампањите што ја нагласуваат важноста на млечните заби и ги разбиваат митовите како што се „млечните заби не се важни“ – помагаат да се мотивира порано вклучување во превентивни однесувања.

5. Пречки за пристап до превентивна стоматолошка заштита кај децата

5.1. Социоекономски, културни и практични пречки

Културните и информативните празнини, исто така, го ограничуваат превентивното однесување. Некои родители може да не се свесни дека миењето на забите треба да започне со никнувањето на првиот заб или може да не ја ценат важноста на грижата за млечните заби. Дезинформациите за флуор, кои често се шират преку социјалните медиуми, можат да придонесат за неподготвеност за користење паста за заби со флуор или прифаќање на апликации за лак. Во мултикултурни или новодојдени заедници, јазичните бариери и непознавањето на NHS може дополнително да го попречат пристапот.

5.2. Системски и организациски фактори

Пристапот до превентивна здравствена заштита е исто така обликуван од структурни проблеми во рамките на стоматолошкиот систем. Во некои делови од Велика Британија, особено во руралните или недоволно опслужените области, семејствата се борат да најдат стоматолози на NHS кои прифаќаат нови деца пациенти. Дури и таму каде што здравствената заштита е бесплатна, тешкотиите во обезбедувањето прегледи поради недостаток на даватели на услуги или долго време на чекање можат да го обесхрабрат присуството.

Стоматолошката анксиозност е уште еден фактор. Децата кои имале негативни стоматолошки искуства може да се спротивстават на идните посети, а родителите со свои стравови може целосно да избегнат да ги донесат своите деца. Без соодветна поддршка во однесувањето или пристап до педијатриски специјалисти, семејствата може да ја одложат превентивната здравствена заштита додека проблемите не ескалираат.

5.3. Бариери за примена на флуорен лак

Свест и прифаќање кај родителите

И покрај силните клинички докази што ја поддржуваат употребата на флуорен лак како ефикасна превентивна мерка, примената останува неконзистентна во различните заедници. Една важна бариера е свеста на родителите. Многу родители едноставно не се свесни дека флуорниот лак се нуди како дел од рутинската стоматолошка нега за децата во Велика Британија. Некои погрешно веруваат дека стоматолошките посети се неопходни само откако детето ќе ги има сите заби или ако се појави проблем. Други можеби не разбираат што е флуорен лак или како функционира, па затоа не го бараат активно. Дури и кога се нанесува флуорен лак за време на прегледите, родителите можеби не се сеќаваат или не ја ценат неговата превентивна корист освен ако не е јасно објаснета од стоматолошкиот тим.

Покрај тоа, мало, но гласно малцинство родители изразуваат загриженост за безбедноста на флуорот. Иако научниот консензус ја потврдува безбедноста и ефикасноста на локалниот флуор, дезинформациите честопати ширени на интернет придонесоа за двоумење или одбивање во некои случаи. Некои родители се грижат за потенцијална токсичност или го поврзуваат флуорот со општите здравствени ризици, и покрај силниот регулаторен надзор. Овие стравови можат да влијаат на одлуките, особено во семејства со ограничена здравствена писменост или претходно постоечки скептицизам во врска со медицинските интервенции. Справувањето со оваа бариера бара јасна, конзистентна и емпатична комуникација од стоматолошките професионалци, пораки за јавно здравје и теренска работа во училиштата што ги уверува родителите и за безбедноста и за придобивките од флуоридниот лак.

Системски бариери и ограничувања на работната сила

Друга пречка за поширока покриеност со флуоридни лакови е достапноста на обучени професионалци и стоматолошки услуги. Во руралните или недоволно опслужените области на Велика Британија познат е недостигот на стоматолози од NHS и ограничен пристап до превентивни прегледи. Дури и кога услугите се бесплатни, семејствата може да немаат локален давател на услуги или може да се соочат со долго време на чекање. Овие проблеми со пристапот непропорционално влијаат на децата со висок ризик, токму групата која би имала најголема корист од редовните апликации на флуоридни лакови.

6. Препораки за интегрирани превентивни модели

Соединувајќи ги сознанијата од претходните поглавја, ниедна поединечна интервенција сама по себе не може да го елиминира кариесот кај децата. Наместо тоа, потребен е сеопфатен, интегриран превентивен модел – модел кој комбинира клинички мерки, едукација за орално здравје, подобрувања во исхраната и политики за поддршка на јавното здравје, испорачани преку координиран пристап низ различни сектори на здравството и услугите во заедницата.

1. Интегрирање на оралното здравје во пошироките услуги за здравствена заштита на децата

Превентивната орална нега треба да биде вткаена во општите програми за здравствена заштита на мајките и децата. Ова значи обука на педијатри, медицински сестри и здравствени работници во заедницата за давање основни совети за орално здравје (на пр. за употреба на паста за заби со флуор, практики на хранење) и за вршење на орален скрининг за време на рутинските здравствени посети. На пример, патронажна сестра која го проверува развојот на бебето на 9 месеци би можела да ја прегледа устата на бебето за рани знаци на лезии и да го советува родителот за миење на забите на бебето. Со тоа, се осигурува дека превенцијата започнува рано и дека оралното здравје се смета за суштинско.

2. Редовни превентивни посети

Раното запишување и периодичните превентивни посети (најмалку еднаш годишно, како што е препорачано во упатствата) овозможуваат навремена примена на флуориден лак, залевање на еруптираните молари и индивидуализирано советување.

3. Програми за флуор во заедницата

Флуорот останува камен-темелник на превенцијата од кариес и затоа интегрираните модели треба да го распоредат флуоридот преку повеќе канали. Каде што е можно, имплементирајте или проширете ја флуоридацијата на водата за да стигнете до целото население со исплатлив пристап, како што прави Велика Британија во некои региони. На места каде што флуоридацијата на водата не е можна, разгледајте алтернативи како користење на флуоризирана сол или млеко. Како минимум, осигурајте се дека паста за заби со флуорид со соодветна јачина е широко достапна и дека кампањите за јавно здравје ја промовираат нејзината употреба од раното детство.

4. Зајакнување на програмите за орално здравје во училиштата

Се препорачува сите училишта, особено оние во областите со голема потреба, да имплементираат надгледувани програми за дневно миење заби и да вклучат едукација за орално здравје во нивната наставна програма. Владите и локалните власти треба да ги обезбедат потребните материјали (четки за заби, паста за заби) и обука за училишниот персонал. Ваквите универзални училишни програми значително го намалуваат кариесот и се правични бидејќи им користат на сите деца. Интегриран модел би можел да вклучува и политики за исхрана во училиштата како: забрана за шеќерни пијалоци во училишните простории, обезбедување здрави опции во автоматите за продажба и вградување пораки за орално здравје на часовите. Велика Британија имплементираше многу од овие политики, вклучително и упатства за пиење „само вода“ во училиштата.

5. Целни интервенции за групи со висок ризик

Интегрираните превентивни модели треба да насочат поинтензивни ресурси кон децата и заедниците со највисок ризик. Овој концепт на пропорционален универзализам значи дека секој добива

основна превенција, но оние на кои им е потребна добиваат повеќе. На пример, децата со посебни здравствени потреби или од многу сиромашни средини може да добијат дополнителни апликации на флуориден лак, приоритетни упатувања на програми за залевања и евентуално бесплатна гума за џвакање со ксилитол или други додатоци.

6. Континуирано зајакнување и едукација на родителите и старателите

Родителското знаење и ставови се клучни, па затоа треба да се охрабруваат програми базирани на заедницата, како што се групи за поддршка на родители или шеми за посети на домови. Иновативна идеја е да се обучат родители-волонтери како „шампиони за орално здравје“ кои можат да го пренесат знаењето на други семејства.

7. Подобрување на координацијата и финансирањето на здравствениот систем

Превентивните стоматолошки услуги треба да бидат приоритетни и поддржани од механизми за финансирање. Соработката помеѓу образовниот, здравствениот и финансискиот сектор е од суштинско значење за заедничко планирање на програми како што се испорака на флуорид во училиштата или локални кампањи за промоција на оралното здравје.

8. Мониторинг и повратни информации за континуирано подобрување

Интегриран модел треба да вклучува силни системи за следење на резултатите и перформансите на програмата. Националните анкети (како што е Националната програма за стоматолошка епидемиологија на Велика Британија) и редовното собирање податоци за превентивни интервенции се од клучно значење. Ова помага да се идентификуваат областите на кои им е потребна поголема поддршка или подобра имплементација. Повратните информации од заедницата на родителите, училиштата и децата исто така треба да се соберат за да се усовршат и прилагодат програмите и да се обезбеди дека тие остануваат ефикасни и прифатливи.

9. Промовирање на рана интервенција преку услуги за грижа за деца и јасли

Обуката на персоналот од рано детство за основни пораки за орална хигиена обезбедува конзистентност. Испраќањето пакети со четки за заби дома, охрабрувањето на посети на стоматолог до една година и градењето навики за четкање во градинка може значително да го обликуваат идното орално здравје. Овие активности се особено важни и треба да допрат до децата во семејства кои можеби сè уште немаат пристап до формална стоматолошка заштита.

10. Развивање јасни национални и локални акциони планови

За да се координираат напорите, и националните и локалните власти треба да создадат детални акциони планови за орално здравје. Тие треба да вклучуваат цели, стратегии и распределба на ресурси за превенција, училишни програми, употреба на флуор и подобрување на пристапот. Овие планови

помагаат да се обединат засегнатите страни - вклучувајќи ги здравствените работници, едукаторите и креаторите на политики околу заеднички цели.

Заклучок

Спречувањето на кариес кај децата бара заеднички пристап што ги спојува клиничкиот третман, промената на однесувањето и системите за јавно здравје. Ова студија ги испита клучните методи за спречување на кариес, вклучувајќи флуорен лак, залевачи за јами и фисури, родителско и училишно образование, употреба на електрични четки за заби, советување за исхрана и замени за шеќер како што е ксилитолот. Доказите покажуваат дека, кога овие методи се користат заедно, влијанието е многу поголемо. Националните упатства, истражувачките испитувања и јавните програми укажуваат на истиот заклучок: ниту еден метод не е доволен сам по себе. Кариесот е комплексна состојба со мултикаузална етиологија, па затоа превенцијата мора да биде и повеќеслојна. Најуспешните модели вклучуваат пет клучни елементи: флуориди, залевачи, четкање на заби, здрава исхрана и редовни стоматолошки посети - испорачани во рамките на систем кој поддржува ран пристап и континуирана грижа.

Напредокот на Велика Британија во намалувањето на кариесот, особено кај петгодошните и 12-годишните, го одразува овој модел. Вистинската интеграција значи да се осигура дека секој дел од системот ги поддржува другите. На пример, дете кое користи паста за заби со флуор дома треба да добива и лак во училиште, залевачи за време на стоматолошките прегледи и охрабрување од родителите и наставниците да ги мие забите правилно и да јаде помалку шеќерни закуски. Доследните пораки од стоматолозите, лекарите и едукаторите можат да ги зајакнат здравите навики и да ја намалат конфузијата.

Справувањето со нееднаквостите е уште една критична цел. Стапките на кариес се највисоки во најсиромашните заедници. Напорите за намалување на овие празнини треба да вклучуваат повеќе програми за рана возраст во областите со голема потреба, стимулациите за стоматолозите да им служат на регионите со недоволно ресурси и културно соодветни материјали за семејствата кои се соочуваат со јазични или писмени бариери. Превенцијата мора да се гледа не само како клиничко прашање, туку и како социјално.

Наодите во оваа студија ги поддржуваат пошироките повици од организации како што е Светската здравствена организација за вклучување на оралното здравје во општите системи за здравствена заштита на децата. Кога земјите го третираат оралното здравје како суштинско, превенцијата станува природен дел од растењето. Флуорот, образованието и контролата на шеќерот не се луксузни додатоци - тие се основни алатки за да му се даде на секое дете поздрав почеток во животот.

Накратко, кариесот кај децата може да се спречи, а методите за негово спречување се добро познати. Она што е потребно е континуирано инвестирање, подобра координација и силно лидерство за да се применат тие методи во пракса во секоја заедница. Моделот на Велика Британија нуди многу

лекции и со континуиран напор може да се постигнат понатамошни подобрувања. На крајот на краиштата, секое дете заслужува шанса да расте без забоболка , а со вистинските политики, таа визија може да стане реалност, да започне во најраните години, дури и пред децата да тргнат на училиште.

Conclusion

Preventing dental caries in children requires a joined-up approach that brings together clinical treatment, behaviour change, and public health systems. This dissertation has examined key methods for preventing decay, including fluoride varnish, pit and fissure sealants, parental and school-based education, the use of electric toothbrushes, diet counselling, and sugar substitutes such as xylitol. Each strategy plays a role in reducing risk: fluoride strengthens enamel, sealants protect grooves from bacteria, education improves habits, and sugar reduction removes the main fuel for decay.

Evidence shows that when these methods are used together, the impact is far greater. National guidelines, research trials, and public programmes all point to the same conclusion: no single method is enough on its own. Caries is a complex condition with many causes, so prevention must also be multi-layered. The most successful models include five key elements – fluoride, sealants, toothbrushing, healthy diet, and regular dental visits – delivered within a system that supports early access and continuous care.

The UK’s progress in reducing caries, particularly among 5- and 12-year-olds, reflects this model. Free dental care for children through the NHS, school-based programmes, water fluoridation in some areas, and national public health campaigns have contributed to these outcomes. However, gaps remain thousands of children each year still need hospital treatment for tooth extractions, showing that some communities are not fully reached by current services. This highlights the need to strengthen outreach and ensure that prevention is equitable and accessible for all children.

True integration means making sure each part of the system supports the others. For example, a child using fluoride toothpaste at home should also receive varnish at school, sealants during dental check-ups, and encouragement from parents and teachers to brush properly and eat fewer sugary snacks. Consistent messages from dentists, doctors, and educators can reinforce healthy habits and reduce confusion.

Tackling inequalities is another critical goal. Caries rates are highest in the most deprived communities. Efforts to reduce these gaps should include more early-years programmes in high-need areas, incentives for dentists to serve under-resourced regions, and culturally appropriate materials for families who face language or literacy barriers. Prevention must be seen not only as a clinical issue but also a social one. The findings in this dissertation support wider calls by organisations like the World Health Organization to include oral health in general child health systems. When countries treat oral health as essential, prevention becomes a natural part of growing up. Fluoride, education, and sugar control are not luxury extras – they are basic tools to give every child a healthier start in life.

In summary, child caries is highly preventable, and the methods to prevent it are well-known. What is needed is continued investment, better coordination, and strong leadership to put those methods into practice across every community. The UK model offers many lessons, and with continued effort, further improvements

can be achieved. Ultimately, every child deserves the chance to grow up free from dental pain – and with the right policies, that vision can become reality.

Користена литература

1. Public Health England. (2021). *Delivering Better Oral Health: An Evidence-Based Toolkit for Prevention* (4th ed.). London: Department of Health and Social Care;
2. Marinho, V. C. C., Worthington, H. V., Walsh, T., & Clarkson, J. E. (2013). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2013 (7), CD002279;
3. European Academy of Paediatric Dentistry. (2019). Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 20 (6), 507-516;
4. Weintraub, J. A. (2001). Pit and fissure sealants in high-caries-risk individuals. *Journal of Dental Education*, 65 (10), 1084-1090;
5. Ahovuo-Saloranta, A., Forss, H., Walsh, T., Nordblad, A., Mäkelä, M., & Worthington, H. V. (2017). Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017 (7), CD001830;
6. Sağlam, C., Mojarrab, N., Ahlat, E. M., Şakı Çınarcık, B., Ersin, N., Ertuğrul, F., & Çoğulu, D. (2025). Evaluation of the effectiveness of parental oral health education. *Journal of Pediatric Research*, 12 (1), 7-13;
7. Postolache, M., Vernic, C., Sava-Rosianu, R., & Galuscan, A. (2022). The impact of parental education on schoolchildren’s oral health: A multicenter cross-sectional study in Romania. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (17), 11102;
8. Yaacob, M., Worthington, H. V., Deacon, S. A., Deery, C., Walmsley, A. D., Robinson, P. G., & Glenny, A. M. (2014). Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014 (6), CD002281;
9. Davidovich, E., Shafir, S., Shay, B., & Zini, A. (2020). Plaque removal by a powered toothbrush versus a manual toothbrush in children: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Dentistry*, 42 (4), 280-287;
10. Public Health England. (2018, June 15). *Children consume more than a year’s worth of sugar in 6 months* [Press release];
11. Feldens, C. A., Giugliani, E. R. J., Duncan, B. B., Drachler, M. L., & Vítolo, M. R. (2010). Long-term effectiveness of a nutritional program in reducing early childhood caries: A randomized trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 38 (4), 324-332;
12. World Health Organization. (2017, November 9). *Sugars and Dental Caries* (Fact Sheet). Geneva: WHO;

13. Riley, P., Moore, D., Ahmed, F., Sharif, M. O., & Worthington, H. V. (2015). Xylitol-containing products for preventing dental caries in children and adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015 (3), CD010743;
14. Pienihäkkinen, K., Hietala-Lenkkeri, A., Arpalahti, I., & Söderling, E. (2024). The effect of xylitol chewing gums and candies on caries occurrence in children: A systematic review with special reference to caries level at study baseline. *European Archives of Paediatric Dentistry*. Advance online publication;
15. Public Health England. (2018). *Water Fluoridation: Health Monitoring Report for England 2018*. London: PHE;
16. Karamehmedović, E., Petersen, P. E., Agdal, M. L., & Virtanen, J. I. (2023). Improving oral health of children in four Balkan countries: A qualitative study among health professionals. *Frontiers in Oral Health*, 3, 1068384;
17. BBC News. (2016, September 23). *Four in 10 children not going to dentist, NHS figures show*. Retrieved from https://www.bbc.com/news/health-37449696;
18. Bencze, Z., Mahrouseh, N., Kovalecz, G., Gáll, T., Márton, S., & Varga, O. (2021). Childhood caries management in the European Union: A cross-sectional study. *Heliyon*, 7(2), e06198.

КОНЦЕПТОТ НА ЕРГОНОМИЈА ВО СТОМАТОЛОГИЈАТА

UDC: 612.788.1:[614.253.1:616.31 *Прегледен труд*

Проф. д-р Маријана Мирческа[1], проф. д-р Катерина Василева Гешоска[2]

[1]Факултет за дентална медицина, Дентална патологија, Европски Универзитет – Скопје

[2]Факултет за дентална медицина, Стоматолошка протетика, Европски Универзитет – Скопје

РС Македонија

Апстракт

Природата на стоматолошката професија и држењето на телото што го заземаат стоматолозите за време на нивната професионална работа има огромно влијание врз нивното тело. Стоматолозите денес стануваат сè посклони кон мускулно-скелетни нарушувања. Добро адаптираниот дизајн на работното место е основен услов за одржување на мускулно-скелетното здравје, кој ќе ја зголеми ефикасноста на работата. Во овој труд се анализираат различните методи за стабилизирање на телото при стоматолошката интервенција со цел да му се овозможи на стоматологот да работи во удобна положба, прецизно и ефикасно. Концептот на ергономијата се фокусира на создавање безбедна и пријатна работна средина што овозможува неутрална положба на телото, спречува напрегање поради повторувачки движења или несоодветна позиција на телото со што се постигнуваат подобри резултати при интервенцијата и за пациентот и за стоматологот.

Клучни зборови: *неутрална положба, мускулно-скелетни нарушувања, ергономија, работна средина, стоматолог.*

CONCEPT OF ERGONOMICS IN DENTISTRY

Abstract

The nature of the dental profession and the postures that dentists adopt during their professional work have a huge impact on their body. Dentists today are increasingly prone to musculoskeletal disorders. A well-adapted workplace design is a basic requirement for maintaining musculoskeletal health, which in turn will increase work efficiency. This paper analyzes the different methods for stabilizing the body during dental intervention in order to allow the dentist to work in a comfortable position, accurately and efficiently. The concept of ergonomics focuses on creating a safe and pleasant working environment that allows a neutral body position, prevents strain due to repetitive movements or improper body position, thus achieving better treatment results for both the patient and the dentist.

Keywords: *neutral position, musculoskeletal disorders, ergonomics, work environment, dentist*.

Вовед

Терминот ергономија е изведен од грчките зборови „ергос“ што значи „работа“ и „номос“ што значи „природен закон на системите“. Ергономијата се дефинира како научна дисциплина што се занимава со разбирање на интеракциите меѓу луѓето и другите елементи на системот и професијата што применува теорија, принципи, податоци и методи за дизајнирање со крајна цел оптимизирање на човековата благосостојба и целокупните перформанси на системот. Ергономиката е метод на попаметно работење, преку дизајнирање опрема, работни места, задачи и алатки, за да се олесни работата на работникот, а не обратно. Сепак ергономијата претставува применета наука која се занимава со структурирање и организирање на работите што најчесто ги користат поединците, со цел луѓето и работите да се поврзат најефикасно и најбезбедно. Секоја професија има свои ризици и професионални опасности, што укажува на значајноста на ергономијата во работниот процес. Ергономијата се занимава со модификација на работата според потребите на луѓето, наместо со нивното прилагодување кон постојните услови.

Стоматолошката професија бара вештина за работа со стоматолошки апарати, со голема прецизност. Мускулите што се користат за оваа намена се изложени на ризик од замор и предизвикување непријатност кај стоматологот. Познато е дека стоматологот е најподложен на проблеми со држењето на телото поради ограничен пристап и ограничен поглед кон работното поле, што го прави подложен на професионални заболувања. На правилниот ергономски дизајн треба да му се даде најголема важност за да се спречат повреди од напрегање, кои на крајот може да доведат до долгорочна попреченост. Ергономските принципи имаат за цел да воспостават релативно безбедна и здрава работна средина за практична работа, што последователно води кон зголемена продуктивност. Во последните неколку години, инциденцата на мускулно-скелетни нарушувања е во пораст, поради што стана предмет на вниманието на истражувачите и здравствените работници. Од клучно значење е да се одржува правилно држење на телото. Идеалното држење на телото на стоматологот му обезбедува услови за работа кои се оптимални по природа, што вклучува пристап, видливост и контрола во устата. Ваквиот работен став на телото му дава на стоматологот дополнителна работна енергија, помалку вознемиреност, поголема удобност, помалку болка и напнатост во мускулите и мал ризик од терапевтски грешки. Неправилниот работен став на телото предизвикува предвремена исцрпеност, непријатност, притисок и зголемен ризик од мускулно-скелетни нарушувања и лош квалитет на работата. Урамнотеженото или неутрално држење на телото е најсоодветниот работен став препорачан за стоматолозите.

Мускулно-скелетни нарушувања

Мускуло- скелетните нарушувања се однесуваат на широк спектар на воспалителни и дегенеративни нарушувања на мускулите, тетивите и нервите. Овие нарушувања можат да резултираат со болка и функционално оштетување што влијае на многу делови од телото, како што се вратот, горниот и долниот дел од грбот, рамената, лактите, зглобовите и рацете. Преваленцата на мускулно-

скелетни болки кај стоматолозите се движи помеѓу 64% и 93%, при што грбот и вратот се најпогодените регии. Мускуло- скелетните нарушувања влијаат на поедини делови од телото и тоа: вратот, грбот, рамото, лактот, зглобот и прстите. Раните симптоми вклучуваат намалена сила, болка, оток и вкочанетост. Други симптоми може да вклучуваат прекумерен замор во раменатa и вратот, слаб стисок на рацете и преосетливост во рацете и прстите. Постојаните неправилни положби често доведуваат до напрегнати и скратени мускули, кои можат да станат исхемични и да делуваат асиметрично, предизвикувајќи нерамномерно позиционирање на 'рбетниот столб.

Фактори на ризик за мускулно-скелетни нарушувања

Факторите на ризик за мускулно-скелетни нарушувања кај стоматолозите вклучуваат:

- *Продолжено неправилно држење на телото:* стоматолошкиот персонал зазема неправилна позиции за да се добие оптимален поглед на забите на пациентот и да се координираат релативните позиции помеѓу себе и асистентот. Зголемениот притисок делува врз 'рбетните дискови кога грбот е свиткан или извиткан. Извршувањето продолжени активности над висината на раменатa може да биде стресно. Покрај тоа, притисокот на дискот брзо се зголемува кога се седи во свиткани на напред и во ротирани позиции.
- *Повторувачки движења:* може да се предизвика замор и напрегање на мускулите ако движењата се повторуваат, и тоа подолг временски период. Колку е подолг периодот на континуирана работа, толку е подолг потребниот период за одмор.
- *Несоодветно осветлување:* компромитираното осветлување во стоматолошката ординација може ненамерно да доведе до неприродни положби на телото.

Освен горенаведените фактори на ризик, неколку други, како што се стресот, слабата флексибилност, ретките паузи и неправилното прилагодување на опремата, значително придонесуваат за мускулно-скелетни нарушувања. Синдромот на карпален тунел е едно од нарушувањата поврзани со нервите кое првенствено го зафаќа медијалниот нерв на рачниот зглоб и може да биде предизвикано од изложеност на вибрации. Овој синдром е поврзан и со повторувачка и со напорна работа.

Последици од мускулно-скелетни нарушувања

Нарушувањата на мускулот може да предизвикаат предвремен замор, болка и негативен став кон работата. Вратот е најчесто засегнат поради лошо дизајнираните работни места. Можни причини за истото може да бидат неправилен пристап кон усната шуплина на пациентот. Стоматологот има тенденција да се наведнува во неправилни положби, што резултира со отстапување од балансираната положба на телото. Неправилната положба на вратот може да го предизвика притисокот кон грбот, што доведува до болки во грбот. Болката во долниот дел од грбот може да се влоши од нефлексибилност околу колковите и карлицата и релативна слабост на абдоминалните и глутеалните мускули. Постојаните движења на флексија и екстензија на раката и зглобот без никаков одмор доведуваат до

механички стрес врз дигиталните нерви. Правилно ергономски дизајнираното работно место може да обезбеди отстранување на нарушувањата на мускулот.

Ергонмски концепт при стоматолошките интервенции

Одржувањето на избалансирана положба на телото и зачувувањето на нејзината симетрија во голема мера зависат од односот воспоставен на стоматологот кон интраоралното работно поле. Ергономијата треба да биде вклучена во дизајнирањето на инструментите, планирањето на работните места и опрема. Се препорачува растојанието помеѓу работното поле и очите на стоматологот да биде 35-40 см. Следните модификации можат да помогнат во постигнувањето на ергономските принципи:

- *Држење на телото:* лошото држење на телото врши притисок врз нервите и крвните садови, предизвикувајќи прекумерно оптоварување на мускулите и предизвикува абење на мускулите на зглобовите. Секогаш треба да се прават обиди за одржување на исправена положба на телото. Треба да се користи прилагодлив стол со лумбална, торакална и потпора за раце и прилагодлив потпирач за нозе. Висината на столот треба да се прилагоди на удобно ниво. Треба да се избегнуваат прекумерни движења на зглобовите. Стоматолошката столица треба да се подигне, така што бутовите на стоматологот можат слободно да се движат под неа. Карактеристиките на неутрална положба на телото може да се сумираат како:
  - Прав грб и запазување на симетријата на телото;
  - Избегнување на наклон на телото напред;
  - Раце поставени покрај телото;
  - Стапала симетрично поставени под рацете на операторот.
- *Избор на инструменти:* инструментот ја извршува поуспешно работата кога работните рабови се остри, со што се намалува прекумерната примена на сила, како и употребата на лесни ротирачки инструменти наместо рачни инструменти.
- *Осветлување и зголемување:* паралелното позиционирање на светлосниот зрак во насока на интервенцијата обезбедува осветлување без сенка, со што се подобрува квалитетот на работата. Употребата на стоматолошки лупи и микроскоп со повеќе нивоа на зголемување овозможува поисправено држење на телото и ги намалува болките во грбот и вратот.
- *Микро паузи за стоматологот:* потребни се чести паузи за да се опуштат деловите од телото. Работните позиции треба постојано да се менуваат за да се премести мускулното оптоварување од една регија во друга.
- *Распоред на работните активности:* распоредите за закажување треба да бидат испланирани за да се обезбеди доволно време за опоравување и да се избегне мускулен замор. Треба да се комбинираат алтернативни лесни и тешки случаи со периоди на одмор.

- *Обука на стоматолошки персонал:* обуката е од суштинско значење за секоја здравствена установа. Таа придонесува вработените да се добро запознаени со професионалните опасности и да можат самостојно да се вклучат во идентификување и контролирање на можните ризици.

Стоматологија со четири раце

Четворорачната стоматологија е опишана како практична работа при која стоматологот и асистентот работат заедно како тим во работното поле при стоматолошката интервенција во функција на поцелисходна работа. Неопходно е соодветна обука на асистентот за да биде активен учесник при интервенцијата заедно со стоматологот. Правилното функционирање на дополнителениот пар раце на стоматолошкиот асистент при техниката на работа со четири раце се смета за идеален метод за реализација на стоматолошката интервенција. За да се практикува стоматологија со четири раце, мора да се исполнат следниве критериуми:

- Целата опрема мора да биде ергономски дизајнирана;
- Стоматолошкиот тим и пациентот мора да седат удобно во ергономски дизајнирана опрема;
- Треба да се користат претходно поставени послужавници;
- Планот за третманот на пациентот треба да се направи однапред по логичен редослед.

Зони на активност

Работната површина околу пациентот е во основа поделена на четири зони, наречени „зони на активност“. Зоните на активност се идентификуваат со користење на лицето на пациентот како на часовник. Четирите зони на активност се следниве:

- зона на стоматологот;
- зона на асистентот;
- зона на трансфер;
- статична зона.

Идни насоки

Соодветен концепт на ергономија треба да биде појдовна основа при конципирањето на стоматолошката ординација, вклучувајќи го дизајнирањето на просторот и инструментите, планирањето на работните места, но и да се имплементира при секојдневното извршување на клиничката работа. Примената на ергономските принципи е неопходна, бидејќи стоматолозите стануваат се посклони кон појава на професионални нарушувања. Знаењето и ставовите на стоматолозите кон ергономијата треба постојано да се ажурираат преку спроведување на образовни програми за зголемување на свеста, намалување на инциденцата на професионални патологии што водат до предвремено пензионирање кај стоматолозите и подобрување на квалитетот на стоматолошките здравствени услуги кои им се пружаат на пациентите.

Заклучок

Успешната примена на концептот на ергономијата во стоматолошката ординација овозможува висока ефективност, како и превенција од повреди. Прилагодувањето на некои основни принципи и одржувањето на неутрална положба на телото може да ја спречи појавата на мускулно-скелетни нарушувања. Неопходно е подигање на свеста кај стоматолозите преку програми за континуирано стоматолошко образование и предавања. Стоматологијата со четири раце треба рутински да се инкорпорира во праксата, за да се зголеми ефикасноста и леснотијата на работата. Мускулно-скелетната благосостојба ќе му овозможи на стоматологот да работи подолго време во поздрави околности и во побезбедна средина. Оптималното држење на телото не е екстраваганција што вклучува големи инвестиции, туку преосмислување и реинвенција на работните постапки.

Conclusion

The successful application of the concept of ergonomics in the dental office allows for high efficiency, as well as injury prevention. Adapting some basic principles and maintaining a neutral body position can prevent the occurrence of musculoskeletal disorders. Raising awareness among dentists through continuing dental education programs and lectures is necessary. Four-handed dentistry should be routinely incorporated into the practice to increase efficiency and ease of work. Musculoskeletal wellbeing will allow the dentist to work for longer in healthier circumstances and in a safer environment. Optimal posture is not an extravagance, which involves large investments, but a rethinking and reinvention of work procedures.

Користена литература

1. Gupta A, Bhat M, Mohammed T, Bansal N, Gupta G. Ergonomics in dentistry. Int J Clin Pediatr Dent 2014; 7: 30-4;
2. Hill KB, Burke FJ, Brown J, Macdonald EB, Morris AJ, White DA, et al. Dental practioners and ill health retirement: A qualitative investigation into the causes and effects. Br Dent J 2010; 209: E8;
3. Gupta K. Ergonomics and dentistry. Int J Med Health Res 2017; 3: 67-8;
4. Deolia S, Dubey S, Chandak A, Patni T, Padmawar N, Sen S. Application of ergonomic postures during routine dental procedures in a private dental institute. Dent Med Res 2018; 6: 41-5;
5. Garcia PP, Gottardello AC, Wajngarten D, Presoto CD, Campos JA. Ergonomics in dentistry: Experiences of the practice by dental students. Eur J Dent Educ 2017; 21: 175-9;
6. Diniz DG, Diniz JD. Current considerations in dental ergonomics: Standards and guidelines, teaching and prevention. J Ergon 2017; 7: 200;
7. Hallak JC, Ferreira FS, de Oliveira CA, Pazos JM, Neves TDC, Garcia PPNS. Transition between preclinical and clinical training: Perception of dental students regarding the adoption of ergonomic principles. PLoS One. 2023 Mar 9; 18(3): e0282718;
8. Patel DP. Ergonomics and dentistry: A Brief Review. MAR Dental Sciences2021; 2.3: 1-10;

9. Diniz DG, DinizJD. Current Considerations in Dental Ergonomics: Standards and Guidelines, Teaching and Prevention. J Ergonomics. 2017; 7: 42-5;
10. Das H, Motghare V, Singh M. Ergonomics in dentistry: Narrative review. Int J Appl Dent Sci. 2018; 4: 104-10.

DIGITAL TECHNOLOGY IN CREATING DENTAL CROWNS: A REVIEW

UDC: 616.314-77:004 *Прегледен труд*

Prof. Katerina Vasileva Geshoska, PhD[1], Prof. Marijana Mircheska, PhD[2]

[1]Faculty of Dental Medicine, Dental Prosthetics, European University – Skopje

[2]Faculty of Dental Medicine, Dental Pathology, European University – Skopje

Republic of Macedonia

Abstract

Digital dental crown design is an advanced digital technology that utilizes artificial intelligence to improve the accuracy, efficiency, and customization of dental crowns. By integrating digital dental crown solutions dental professionals can enhance patient outcomes while reducing manual effort. This innovative approach streamlines the workflow from scanning to fabrication, ensuring a precise fit and improved durability. Digital dental solutions analyze vast data sets of previous cases to generate crowns that perfectly align with a patient's unique oral anatomy. By automating complex processes, AI minimizes errors, optimizes material usage, and significantly speeds up treatment times. With its ability to deliver precise, cost-effective, and comfortable solutions, AI dental crown design is revolutionizing modern dentistry for both patients and dental professionals.

Keywords: *dental crowns, digitalized, fitting, durability*.

Introduction

The advent of digital technology has revolutionized numerous aspects of dentistry, particularly in the fabrication of dental crowns, transitioning from conventional analog methods to advanced computer-aided design and manufacturing (CAD/CAM) workflows.[1] This paradigm shift has led to significant advancements in precision, efficiency, and patient comfort, fundamentally altering the clinical landscape of restorative dentistry. The integration of digital data acquisition and CAD/CAM technologies has notably streamlined the workflow for crown fabrication, extending from initial intraoral scanning to the final milling of prostheses.[2,3] These digital advancements provide superior mechanical strength, excellent esthetic and optical characteristics, alongside trustworthy precision and accuracy, thus expanding the clinical spectrum and enabling novel, less invasive restorative solutions. This review delves into the various digital technologies employed in the creation of dental crowns, examining their impact on clinical practice, material science, and overall patient outcomes. It further explores the historical evolution, current methodologies, and future opportunities presented by CAD/CAM and 3D printing in the context of digital dentistry.[4] The evolution of CAD/CAM technology, coupled with advancements in material science, has significantly enhanced the precision, accuracy, efficiency, clinical reliability, and esthetics of dental restorations This technological progression has facilitated chairside

dental treatments, allowing for tooth preparation and restoration application within a single clinical appointment[5]. This streamlined process not only reduces the number of patient visits but also minimizes the potential for human error associated with traditional multi-step analog techniques. Furthermore, the implementation of a complete digital workflow, encompassing intraoral scanning and CAD/CAM fabrication, has demonstrated notable time efficiencies compared to mixed analog-digital approaches, while also offering enhanced environmental sustainability through reduced material waste and carbon emissions.[6] These integrated digital workflows have particularly transformed fixed prosthodontics, enabling new clinical protocols and production processes that were previously unachievable with conventional methods.[7] The benefits of these digital methods extend beyond efficiency to encompass a broader range of materials, improved impression accuracy, and enhanced patient compliance due to reduced treatment times and immediate image analysis. The adoption of complete digital workflows in fixed prosthodontics, particularly for single-unit and implant-supported restorations, has been shown to offer comparable outcomes to conventional and hybrid approaches in terms of time efficiency and production costs. However, while industrial progress in digital applications has been rapid, the number of rigorous randomized controlled trials evaluating complete digital workflows in fixed prosthodontics remains low, limiting the ability to provide scientifically robust clinical recommendations.[8] Despite this, the continued integration of digital technologies, such as intraoral scanners, facial scanners, 3D printers, and milling machines, is fundamentally reshaping the operative workflow in daily dental practice. These innovations facilitate not only the creation of dental prostheses but also the broader integration of artificial intelligence for enhanced diagnostic precision, treatment planning, and overall patient care[2]. While the integration of these digital tools offers significant advantages, clinicians and technicians must critically evaluate the applicability of these technologies for each specific case, recognizing that a purely digital workflow may not always be optimal and that hybrid approaches often yield superior results. However, further research, particularly through high-quality randomized controlled trials, is compellingly necessary to fully validate the long-term clinical and economic benefits of these complete digital workflows.[8] Despite the increasing adoption of digital dentistry, the high acquisition costs associated with digital scanning equipment and the steep learning curve for practitioners present significant barriers to widespread implementation. Moreover, the ongoing debate concerning the equivalent or superior accuracy of complete-arch digital scans compared to conventional impressions for fixed partial dentures underscores the necessity for more comprehensive objective and subjective evaluations. As digital technology and artificial intelligence become more prevalent, understanding their benefits, limitations, and ethical implications is crucial for optimizing safe and effective clinical applications, especially given existing gaps in validation and regulatory oversight. The rapid evolution of these technologies, including virtual dental arches and patients, coupled with AI's expanding role in diagnostics and design, necessitates a thorough understanding of their underlying components by practitioners to ensure informed selection and optimal treatment outcomes.[2] These advancements, particularly in virtual articulators, integrate intraoral scans, facial scans, and cone beam computed tomography, significantly enhancing treatment predictability through sophisticated digital workflows and AI-driven methodologies.[9] The integration of AI, especially in conjunction with digital data acquisition methods like CBCT and intraoral scanners, offers

unprecedented precision in diagnosis and treatment planning, simplifying complex reconstructive workflows and promoting personalized patient care. This synergy between digital imaging and artificial intelligence, while promising for enhancing diagnostic accuracy and treatment efficiency, also necessitates further research to ensure its broad clinical applicability and integration with existing human expertise.[10] A major element in these advances is Artificial Intelligence, which is already included in various dental and dental technology workflows, prominently in the CAD/CAM area, and is expanding into diagnostics, decision-making, treatment execution, and patient management.

Discussion

This section discusses the findings of the review, focusing on the current state of digital technology in creating dental crowns and identifying key trends, benefits, and challenges. Specifically, the integration of artificial intelligence within CAD/CAM workflows for dental crowns presents a transformative paradigm, enhancing morphological accuracy and streamlining design processes.[11] This integration leverages advanced computational algorithms and machine learning techniques to automate aspects of restoration design, thereby improving efficiency and reducing the potential for human error.[12] The application of AI in computer-aided design and manufacturing within restorative dentistry provides substantial benefits, offering a new dimension to these practices. For instance, AI algorithms can analyze vast datasets of successful crown designs and patient-specific anatomical data to generate optimized crown proposals that adhere to biomechanical and esthetic principles.[13] Furthermore, AI-powered tools can predict the success rate of various treatment plans by analyzing patient data and identifying anomalies in tooth structure, thereby assisting in accurate diagnosis and personalized treatment regimens. The utility of AI extends beyond mere design optimization, encompassing the automation of intricate tasks such as shade selection and the prediction of debonding possibilities for CAD/CAM restorations.[12] This integration allows for a more comprehensive and precise approach to restorative dentistry, moving beyond traditional manual techniques to embrace data-driven insights for improved patient outcomes. The incorporation of esthetic factors, occlusal schemes, and previous practitioners' CAD choices, facilitated by AI, further enhances the precision and customization of dental restorations. Moreover, the application of machine learning algorithms can predict tooth movement trajectories, enabling personalized treatment plans for orthodontic therapy and optimizing the design of prostheses through the analysis of intraoral scan.[14] This predictive capability extends to identifying potential compositional effects on the mechanical properties of restorative materials, thus guiding material selection for enhanced longevity and performance. Additionally, AI-enabled CAD software can revolutionize prosthodontic design by incorporating algorithms that improve the precision, effectiveness, and personalization of dental prosthesis design. These AI algorithms can analyze intraoral scans, digital impressions, and 3D models to design precisely fitting dental prostheses, optimizing the overall effectiveness and precision of prosthodontic design procedures. This advanced analytical capacity of AI also facilitates the identification of the main components determining the strength of restorative materials, further enhancing the quality of restorative dental treatments. The optimization of design processes using machine learning algorithms considers various factors, including occlusion,

aesthetics, and functional requirements, thereby improving the quality of removable dentures and streamlining laboratory procedures.[19] AI's capacity to significantly improve diagnostic accuracy, as demonstrated by up to 95% accuracy in caries detection, and to enhance treatment planning efficiency, thereby reducing patient chair time, underscores its transformative potential in restorative dentistry. This predictive analytical power of AI extends to prognostic assessments, aiding clinicians in foreseeing long-term outcomes and refining intervention strategies. The integration of AI in prosthodontics, while demonstrating significant potential in various applications such as dental charting, tooth shade selection, and automated restoration design, still lacks comprehensive assessment regarding the development and performance of these sophisticated models.[14] Further research is needed to validate the clinical efficacy and reliability of AI applications across diverse prosthodontic disciplines and patient populations, ensuring robust evidence-based integration into dental practice.[15] This ongoing need for rigorous validation is crucial for establishing confidence among clinicians and patients, ensuring that AI-driven tools meet the highest standards of safety and effectiveness in restorative dentistry.[16] Specifically, while AI has shown promise in areas such as automated diagnostics and predictive measures, a thorough evaluation of its architectural models and their corresponding performance metrics remains imperative for widespread adoption[7]. The limited size of training datasets in many current studies presents a significant challenge, potentially compromising the generalization abilities and predictive accuracy of AI models for diverse patient populations and complex prosthodontic scenarios.[15] Addressing these challenges necessitates the development of larger, more diverse, and ethically curated datasets to enhance the robustness and clinical applicability of AI in prosthodontics.[17] Furthermore, exploring the integration of multimodal data sources, such as genetic and proteomic information alongside imaging data, could further refine AI models for personalized prosthodontic treatments. The exploration of AI applications in prosthodontics, particularly in areas like dental restorations, is a growing field with substantial promise for enhancing precision and efficiency.

Conclusion

The implementation of AI algorithms in this domain extends to predictive modeling for material properties and biomechanical performance, thus optimizing the longevity and functional success of dental restorations. This integration further enables real-time feedback during the design phase, allowing for immediate modifications to achieve optimal occlusal contacts and marginal integrity.[18] Such sophisticated computational approaches also facilitate the identification of potential design flaws before fabrication, thereby reducing material waste and improving the overall cost-effectiveness of dental crown production. The application of AI in analyzing digital impressions, generating customized designs, and providing instructions for automated milling or three-dimensional printing significantly enhances the fit and aesthetics of dental prostheses.[12] This comprehensive digital workflow, powered by AI, not only streamlines the manufacturing process but also enhances diagnostic precision and treatment planning across various dental disciplines.[13] This includes optimizing crown contours and the precise extension of finish lines by analyzing extensive databases of effective crown designs, ensuring a biomimetic outcome.[19] The integration of AI, therefore, leads to a

paradigm shift from traditional empirical methods to a data-driven, evidence-based approach in restorative dentistry, ultimately enhancing patient care and clinical outcomes.[20] Dental technicians perceive AI as a tool capable of significantly improving the accuracy and precision of dental prostheses, which in turn enhances the quality and longevity of dental restorations. Specifically, AI algorithms can analyze patient data with high precision, leading to more accurate diagnoses and treatment planning, and can assist in CAD/CAM systems to produce more precise and well-fitting dental restorations.[12] This increased precision not only satisfies patient expectations for improved aesthetics and function but also minimizes the chairside adjustments required post-fabrication, thereby enhancing overall clinical efficiency.[21] Furthermore, the enhanced efficiency, productivity, accuracy, and precision afforded by AI in dental laboratories are widely recognized by dental technicians as significant benefits Despite these advantages, concerns persist among dental professionals regarding the potential for AI to diminish the demand for traditional craftsmanship skills and impact job security due to automation. Moreover, the financial implications associated with integrating advanced AI technologies, coupled with the need for specialized training to operate such sophisticated systems, present additional barriers to widespread adoption. To address these challenges, comprehensive education and training programs are crucial to equip dental technicians with the necessary AI-related knowledge and skills, fostering adaptation to the evolving technological landscape. Additionally, addressing ethical considerations, such as data privacy and informed consent, is paramount for the successful and trustworthy integration of AI into dental technology. The perceived benefits of AI, such as streamlined workflows and enhanced communication, are widely acknowledged by dental technicians, yet these positive perceptions are often tempered by underlying anxieties about job displacement and the de-skilling of the profession. These concerns necessitate a balanced approach that leverages AI's capabilities while preserving and evolving the human element within dental laboratory practices. A qualitative study highlighted that dental technicians with varying years of experience (5 to over 15 years) perceived significant benefits from AI integration, particularly in terms of enhanced efficiency and productivity.[12] This concern underscores the necessity for robust regulatory frameworks and secure data management protocols to ensure the responsible implementation of AI in dental laboratories.[22]

References

1. Wu, Z., Zhang, C.-Y., Ye, X., Dai, Y., Zhao, J., Zhao, W., & Zheng, Y. Comparison of the Efficacy of Artificial Intelligence-Powered Software in Crown Design: An In Vitro Study. International Dental Journal. 2024; https://doi.org/10.1016/j.identj.2024.06.023;
2. Alghauli, M. A., Aljohani, W., Almutairi, S., Aljohani, R., & Alqutaibi, A. Y. Advancements in digital data acquisition and CAD technology in Dentistry: Innovation, clinical Impact, and promising integration of artificial intelligence. Clinical eHealth. 2025; https://doi.org/10.1016/j.ceh.2025.03.001;
3. Wang, H., Qu, W., Wang, T., Wu, T., & Sun, H. Accuracy analysis of all-ceramic crowns with different materials in CAD/CAM digital replication mode. BMC Oral Health. 2025; 25(1). https://doi.org/10.1186/s12903-025-05892-9;

4. Alaoffey, A. S., Asiri, M. A., Alhazmi, T. A. A., Alshetaiwi, A. A., Almobarak, A. M., Alqasir, Y. H., Algazlan, S. A., Alouf, H. S., Zakri, H. H. M., Al-Amri, F. G., Alshammari, A. M., Mutairi, M. S. A., Alharbi, I. A. L., Aldawsari, J. F., & Al-Harbi, F. A. Digital Dentistry: Transforming Diagnosis and Treatment Planning through CAD/CAM and 3D Printing. Egyptian Journal of Chemistry. 2024; 67(13), 1177. https://doi.org/10.21608/ejchem.2024.332979.10717;
5. Farag, E. A. A., Rizk, A., Ashraf, R., & Eldin, F. E. Effect of the scanner type on the marginal gap and internal fit of two monolithic CAD/CAM esthetic crown materials: An in vitro study. Dental and Medical Problems. 2024; 6, 0. https://doi.org/10.17219/dmp/185895;
6. Baba, K. Database-Driven Prosthodontics—Future of Digital Dentistry. Journal of Prosthodontic Research, 2021; 65(4). https://doi.org/10.2186/jpr.jpr_65_4_ed;
7. Bernauer, S. A., Zitzmann, N. U., & Joda, T. The Use and Performance of Artificial Intelligence in Prosthodontics: A Systematic Review [Review of The Use and Performance of Artificial Intelligence in Prosthodontics: A Systematic Review]. Sensors, 2021(19), 6628. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. https://doi.org/10.3390/s21196628;
8. Joda, T., Zarone, F., & Ferrari, M.. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review [Review of The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review]. BMC Oral Health, 17(1). BioMed Central.2017; https://doi.org/10.1186/s12903-017-0415-0;
9. Lobo, S., Argolinha, I., Machado, V., Botelho, J., Rua, J., Li, J. M., & Mendes, J. J. Advances in Digital Technologies in Dental Medicine: Enhancing Precision in Virtual Articulators. 2025; https://doi.org/10.20944/preprints202502.0867.v1;
10. Mahrous, M. M. M., Dukhan, M. B., Ali, H., Ahmed, Y., & Bayati, S. A. A. F. A. Artificial Intelligence and its Implications in the Management of Orofacial Diseases - A Systematic Review [Review of Artificial Intelligence and its Implications in the Management of Orofacial Diseases - A Systematic Review]. The Open Dentistry Journal, 2025; 19(1). Bentham Science Publishers. https://doi.org/10.2174/0118742106349183250131062154;
11. Kong, H.-J., & Kim, Y. Accuracy of Artificial Intelligence-Designed Dental Crowns: A Scoping Review of In-Vitro Studies [Review of Accuracy of Artificial Intelligence-Designed Dental Crowns: A Scoping Review of In-Vitro Studies]. Applied Sciences, 2025; 15(18), 9866. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. https://doi.org/10.3390/app15189866;
12. Lin, G. S. S., Ng, Y. S., Ghani, N. R. N. A., & Chua, K. H. Revolutionising dental technologies: a qualitative study on dental technicians’ perceptions of Artificial intelligence integration. BMC Oral Health, 2023; 23 (1). https://doi.org/10.1186/s12903-023-03389-x;
13. Rastogi, I. Study of artificial intelligence and its awareness in dental mainly aesthetic dentistry and prosthodontics. International Journal of Oral Health Dentistry, 2024; 10(1), 28. https://doi.org/10.18231/j.ijohd.2024.005;
14. Najeeb, M., & Islam, S. Artificial intelligence (AI) in restorative dentistry: current trends and future prospects [Review of Artificial intelligence (AI) in restorative dentistry: current trends and future

prospects]. BMC Oral Health, 2025; 25(1). BioMed Central. https://doi.org/10.1186/s12903-025-05989-1;

15. Ali, I. E., Tanikawa, C., Chikai, M., Ino, S., Sumita, Y. I., & Wakabayashi, N. Applications and performance of artificial intelligence models in removable prosthodontics: A literature review [Review of Applications and performance of artificial intelligence models in removable prosthodontics: A literature review]. Journal of Prosthodontic Research, 2023; 68(3), 358. Elsevier BV. https://doi.org/10.2186/jpr.jpr_d_23_00073;
16. Iosif, L., Ţâncu, A. M. C., Amza, O. E., Gheorghe, G. F., Dimitriu, B., & Imre, M. AI in Prosthodontics: A Narrative Review Bridging Established Knowledge and Innovation Gaps Across Regions and Emerging Frontiers [Review of AI in Prosthodontics: A Narrative Review Bridging Established Knowledge and Innovation Gaps Across Regions and Emerging Frontiers]. Prosthesis, 2024; 6(6), 1281. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. https://doi.org/10.3390/prosthesis6060092;
17. Lal, A., Nooruddin, A., & Umer, F. Concerns regarding deployment of AI-based applications in dentistry – a review [Review of Concerns regarding deployment of AI-based applications in dentistry – a review]. BDJ Open, 11(1). Springer Nature. 2025; https://doi.org/10.1038/s41405-025-00319-7;
18. Afrashtehfar, K. I., Abuzayeda, M., & Murray, C. Artificial Intelligence in Reconstructive Implant Dentistry-Current Perspectives. Prosthesis, 2024; 6(4), 767. https://doi.org/10.3390/prosthesis6040054;
19. Karnik, A., Chhajer, H., & Venkatesh, S. B. Transforming Prosthodontics and oral implantology using robotics and artificial intelligence [Review of Transforming Prosthodontics and oral implantology using robotics and artificial intelligence]. Frontiers in Oral Health, 2024; 5. Frontiers Media. https://doi.org/10.3389/froh.2024.1442100;
20. Nia, M. F., Ahmadi, M., & Irankhah, E. Transforming Dental Diagnostics with Artificial Intelligence: Advanced Integration of ChatGPT and Large Language Models for Patient Care. arXiv (Cornell University). 2024; https://doi.org/10.48550/arxiv.2406.06616;
21. Ahmed, N., Abbasi, M. S., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M. S., Maqsood, A., & Alam, M. K. Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review [Review of Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review]. BioMed Research International, 2021, 1. Hindawi Publishing Corporation. https://doi.org/10.1155/2021/9751564;
22. Abdullah, S., Hasan, S. I. S., Asim, M. A., Khurshid, A., & Qureshi, A. Exploring dental faculty awareness, knowledge, and attitudes toward AI integration in education and practice: a mixed-method study. BMC Medical Education, 2025; 25(1). https://doi.org/10.1186/s12909-025-07259-8.

A COMPUTERIZED LABORATORY INFORMATION SYSTEM – TOOL FOR IMPROVING QUALITY IN PUBLIC HEALTHCARE LABORATORIES

UDC: 616-074:542.1]:004 *Прегледен труд*

Asst. Prof. Sandra Kosteska, PhD[1], Assoc. Prof. Mirjana Dimovska, PhD[2], Assoc. Prof. Snezana Ivic-Kolevska, PhD[3,4], Assoc. Prof. Jasmina Mecheska-Jovchevska, PhD[4,5]

[1]*Institute for Accreditation of the Republic of North Macedonia*

[2]*Institute of public health of the Republic of North Macedonia*

[3]*PHI Re-Medika, Skopje*

[4]*Faculty of Dental Medicine, European University – Skopje,*

[5]*PHI University Institute for Clinical Biochemistry*

Abstract

Laboratory information systems (LIS) play a key role in laboratories meeting quality standards, decreasing transcription errors, reducing turnaround time from specimen receipt to reporting of results, and improving patient outcomes. In the last decade, technological advances in laboratory instrumentation have led to higher specimen volumes and a greater demand and reliance on laboratory data to support clinical and public health needs. These advances demonstrated that paper-based record keeping and results reporting were inefficient and could not support the laboratory's business needs. A complete computerized information system will be able to handle all the basic information management needs. The aim of this paper is to investigate how the work-flow quality can be improved by laboratory information system. The author conducted this review by searching PubMed, Google Scholar, and the World Wide Web (reports, blogs, news) for articles published in English and the following keywords were searched: laboratory information system, patient safety, management system and quality. We found that there is a broad framework of dimensions to evaluate LIS. A complete computerized information system will be able to handle all the basic information management needs. We concluded that a computer system has the capacity to quickly and easily manage, analyze and retrieve data. The computerized system offers some definite advantages over paper-based systems.

Keywords: *laboratory information system, patient safety, management system, quality*.

1. Introduction

A laboratory information system (LIS) is a computer-based information management system created specifically for laboratories. LIS is used to support workflows in the laboratories, as well as the repository to store laboratory data, while supporting the laboratory mission. The goal is to deliver correct and complete information to laboratory staff, managers and customers as efficiently as possible by following four main processes: track laboratory information during the testing process (from sample log-in to reporting); collect,

store, archive and analyze laboratory data; report test results for patient care; report data to administration, Ministry of Health (MOH) and other agencies (APHL, 2019).

LIS impact patient health and public health by enabling efficient management of instruments and data so that accurate information is provided quickly. LIS delivers test results for patient care, monitors quality of testing systems, and provides real-time disease surveillance test results. LIS increases the capabilities and capacities of diagnostic and public health laboratories. The world’s medical care and public health systems could not provide the improved patient care and prevention of disease outbreaks we now have, without LIS (Torab-Miandoab et. al., 2023). Also, LIS can improve patient outcomes by ensuring healthcare interventions, treatments, or procedures based on solid evidence to help clinicians avoid relying solely on traditional and personal experience when making decisions about patient care.

Although the LIS is a complex system, it works to simplify and improve the efficiency of laboratory operations, minimize data entry and other transcription errors as well as deliver valid and reliable laboratory results to the client in the most efficient way. The commencement of LIS technology was associated with higher expectations in terms of good laboratory management, better decision-making capacities and improving overall functioning of the medical organizations. The most crucial impact of LIS is that it brings all the cadres of people working in a hospital under one roof when it comes to gaining an access to accurate, appropriate, understandable, and comparative data. This positive attitude also favors increased usage of LIS by the hospital staffs (Neuman et, al., 1996). On the other side, LIS is variable. Different LIS vendors provide different functions limiting the ability to generalize the results of a given study. This is a challenging reality to any researcher in the field (Brener et. al., 2015).

The aim of this paper is to investigate how the quality and laboratory work flow in public health laboratories can be improved by laboratory information system.

2. Materials and methods

Literature reviews are essential to research, as they provide a foundation for understanding the current state of knowledge on a given topic. The review was conducted by searching PubMed, Google Scholar, and the World Wide Web (reports, blogs, news) for articles published in English. The following keywords were searched: laboratory information system, patient safety, management system and quality. Fifteen relevant articles are read and analyzed.

3. Results

The results are divided under two subtitles. First, a general challenges and benefits of LIS implementation from the end user’s view of implementation of LIS are described. Second, aspects of improving workflow are listed.

1. Challenges and benefits of LIS implementation from the end user’s view

The reviewed studies showed that public health laboratories have undergone significant transformation due to technological advancements and automation. These changes have paved the way for the evolution of health information systems which consist of various clinical subsystems that must be integrated to improve patient services, optimize resource management, and support decision-making (Agharezaei et. al., 2020). The LIS is a central component in the transformation of health information systems subsystems and that is a complex system that summarizes, automates processes, and interfaces with various healthcare information from different machines, primarily clinical laboratory processes with its primary function being the collection, recording, and management of laboratory results (Harrison et. al., 2008). In recent years, LIS has become a necessity of every laboratory. It not only elevates the capacities of the clinical laboratories, but also reduces the diagnostic errors and the time required for reporting results, thus enhancing the decision-making process leading to better treatment and diagnostic outcomes (Kamat et. al., 2011).

In the United States, the laboratory information systems in hospitals, the animal health system, governmental public health, and commercial flee-standing laboratories are virtually identical. Briefly, laboratories perform tests that include all types of cell counts, analytical chemistry, drug and toxin screening, and detection of microbes. The results of these tests are important to bio surveillance of virtually every conceivable biological agent. Fortunately, the vast majority of clinical laboratories in the United States are highly automated, using computers to perform tests, store results, and communicate results. Test results are generally available electronically very soon after the tests are performed. Results are available not only directly from the laboratory information system but may also be transmitted to hospital information systems and Point of Care systems (Wagner et. al., 2007). From the end-users’ perspective, nonetheless, LIS is the most important supportive technique which helps in the diagnosis and constant monitoring of the patients' care in hospitals. It integrates with the hospital information system infrastructure and assists laboratory personnel in entering, archiving, and communicating laboratory-related data to other departments. The study of Aldosari et. al. (2017), indicates that hospital staff who are using LIS had a positive and supportive view for the LIS to be an essential hospital information system in their practice. The study has mentioned the anticipated benefits of health information system on performance and clinical practice influence users' attitudes.

The most important role of LIS is bringing together all relevant clinical partners in healthcare organizations to ensure that users of LIS have access to reliable, authoritative, useable, understandable, comparative data (Aldosari et. al., 2007). Laboratory information system has been established to augment communication between patients and health care professionals, enables patients to play a more dynamic role in their own treatment and self-management and leads to an increase self-efficiency (Ajami and Bertiani, 2012). The results from the end-user experience survey in microbiology laboratories separated the challenges in LIS implementation in seven categories (Figure 1). According to this study, when choosing a LIS, it must comply with relevant regulatory requirements and data protection policies. Regulatory frameworks may be less developed or nonexistent in some low- and middle-income countries, and ensuring compliance can be a challenge (Oakly et. al., 2025).

Picture 1. LIMS implementation challenges



Source: Oakley et al. *BMC Medical Informatics and Decision Making* (2025) 25:32. Available at: Implementation of a Laboratory Information Management System (LIMS) for microbiology in Timor-Leste: challenges, mitigation strategies, and end-user experiences | BMC Medical Informatics and Decision Making | Full Text, last visited in August 2025.

Wurtz and Cameron (2005), reported that LIS usage while reporting and conveying results ameliorated the legal threats by assuring the preciseness, completeness, and accuracy of the reported results.

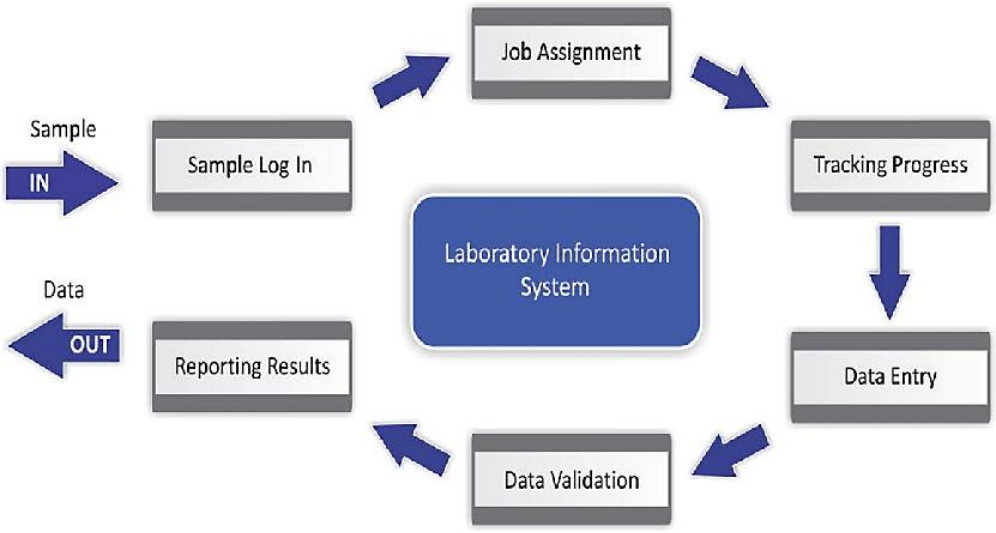
2. LIS improves laboratory workflow

The laboratory information system (LIS) is a data processing and dissemination technique used in the laboratory to deliver accurate and understandable results within a reasonable timescale as requested by clinicians. The system entails a sequence of events which include, delivery of samples to the laboratory, sample accessioning, analyzing, verifying and approving results or reanalyzing samples and releasing results to the clinicians who requested the tests. (Nyasulu, et. al., 2014). In short, the concept of LIS refers to the computerization of the laboratory system or automation of clerical labor-intensive activities associated with the processing of laboratory results to improve accuracy and turnaround time of results.

Automation of laboratory activities removes the element of manual reporting, increases productivity and allows access to retrospective data for analysis. The studies have also reported an improvement in the accuracy of data and turnaround time of laboratory results after installation of the LIS (Nyasulu, et. al., 2014). This system can efficiently integrate and handle all sophisticated processes and procedures related to data from different laboratory departments. These include microbiology, parasitology, virology, histopathology, biochemistry, hematology, endocrinology, cytology, toxicology, serology and immunology (Edayan et. al., 2024). It tracks and collects patient-level data, allows for registration of samples, and reports results via a database. It simplifies and automates the process of sample handling, analysis, and reporting (Picture 2).

Laboratory automation can reduce errors of pre-analytic, analytic and post-analytic phases. In the pre-analytic phase, LIS can reduce patient misidentification, labeling errors, lost specimens, misplaced and delayed samples. In the post-analytic phase, LIS improves data transcription and results reporting, presentation and communication with providers (Tieman, 2017). Corrections such as amended reports are much more reliable in LIS (Wang and Ho, 2004). A LIS, also, acts as an integral unit for the distribution and analysis of laboratory data generated from different sources and as an interface with automated laboratory systems and platforms. A key benefit of a LIS is the ability to streamline data flow within the laboratory and centralize information onto one database (Aldosari et. al., 2017).

Picture 2. Laboratory information management system processes and procedures



Source: Nyasulu et. al. *A Narrative Review of the Laboratory Information System and Its Role in Antimicrobial Resistance Surveillance in South Africa*. Advances in Microbiology, 2014. Available at: *Informatics in Medicine Unlocked | Journal | ScienceDirect.com by Elsevier*, last visited August 2025.

In high-resources, a LIS has been shown to shorten time-to-result and improve laboratory data quality (Dubey, et. al., 2017). A complete computerized information system will be able to handle all the basic information management needs. A computer system has the capacity to quickly and easily manage, analyze and retrieve data. The computerized system offers some definite advantages over paper-based systems (WHO, 2011). Some of these advantages are listed in Table 1. Jastania, 2011, explains several aspects of patient safety that can be improved with the appropriate implementation of LIS. LIS provides better documentation and allows possible data mining.

Table 1. Advantages of LIS versus paper-based systems

Advantages	**LIS/paper-based differences**
Error reduction	A well-planned computer system, with check systems for errors, will help to alert the user of inconsistencies and reduce the number of errors. It will also provide information that is legible.
Quality control management	It becomes easy to keep good quality control records, perform analysis on quality control data and generate statistics automatically.
Provision of options for data searching	A variety of parameters can be used for data retrieval; it is usually possible to access data by name, by laboratory or patient number, and sometimes by test result or analysis performed. This kind of data searching is almost impossible with paper-based systems.
Access to patient information	Most computer systems allow access to all recent laboratory data for a patient. This is very useful in the process of checking the most recent results against previous data to look for changes, which is a good practice and helps to detect errors. Some computer systems give enough information to determine the admitting diagnosis or access other useful information related to the illness.
Generate reports	It is easy to generate detailed, legible reports quickly. A LIMS will provide standardized (or customized) reports.
Ability to track reports	A computer system makes it much easier to track reports, to know when work was finished, who performed the work, when the data was reviewed and when the report was sent.
Ability to track and analyze trends	The computer and its databases provide very strong search capabilities and, with careful design, it will be possible to retrieve and use large amounts of data effectively to track and analyze trends of various kinds.

Source: Adapted from: WHO, *Laboratory quality management system: handbook*. 2011.

Conclusions

LIS is a complex system that can be divided technically to several different phases: pre-test, pre-analytic, analytic, post-analytic and post-test phases. In each of these phases, there are different tasks the LIS facilitates and impact quality. Examples of LIS functions that improve quality are many including data repository, clinical workflow management, specimen tracking, rule-based verification, alerts, bar coding, result viewing, result presentation and charting, evidence-based practice, and instrument interfaces. In addition, LIS can reduce diagnostic errors including pre-analytic, analytic and post-analytic ones. LIS can also be used for data retrieval; it is usually possible to access data by name, by laboratory or patient number, and sometimes by test result or analysis performed. This kind of data searching is almost impossible with paper-based systems.

This paper highlights the impact of LIS in laboratory workflow. Some of the aspects have been empirically proven, and others remain theoretical and assumed. This is a limitation of this paper. The conducted search is not comprehensive of all published articles in the field. Part of the limitation is the complexity of the

laboratory information system (LIS) with overlapping impact on other medical disciplines, systems for electronic health records and systems based on artificial intelligence.

References

1. Agharezaei, Z., Khajouei, R., Ahmadian, L., Agharezaei, L.*: Compliance with design principles: a case study of a widely used laboratory information system*. East Mediterr Health J Dec. 2020; 26 (12): 1456-64;
2. Ajami, S., Bertiani, Z.M.: *Training and its impact on hospital information system (HIS) success*. J Inf Tech Softw Eng. 2012; 2: 112;
3. Aldosari, B., Gadi, H.A., Alanazi, A., Househ, M.*: Surveying the influence of laboratory information system: An end-user perspective*. Informatics in Medicine Unlocked, 9 (2017) 200-209;
4. *APHL: Laboratory Information Systems Project Management: A Guidebook for International Implementations. Washington: Association of Public Health Laboratories: 2019*;
5. Brenner, S.K., Kaushal, R., Grinspan, Z., Joyce, C., Kim, I., Allard, R.J., Delgado, D., Abramson, E.L.: *Effects of health information technology on patient outcomes: a systematic review.* Journal of the American Medical Informatics Association. 2015 Nov. 13; 23 (5): 1016-36;
6. Dubey, S.K., Anand, A., Jangala, H.: *Laboratory information and management system:* A tool to increase laboratory productivity. Clin Res Regul Aff. 2012; 29 (2): 46-56;
7. Edayan, J.M., Gallemit, J.A., Sacala, E.N., Palmer, X., Potter, L., Rarugal, J.: *Integration technologies in laboratory information systems: A systematic review.* Informatics in Medicine Unlocked. 50 (2024) 101566;
8. Harrison, J.P., McDowell, G.M.: *The role of laboratory information systems in healthcare quality improvement.* Int J Health Care Qual Assur Oct. 2008; 21 (7): 679-91;
9. Jastania, R.: *How Laboratory Information System Improves Patient Safety*. American Journal of Laboratory Medicine. Vol. 4, No. 6, 2019, pp. 97-100;
10. Kamat, S., Parwani, A.V., Khalbuss, W.E., Monaco, S.E., Kelly, S.M., Wiehagen, L.T.: *Use of a laboratory information system driven tool for pre-signout quality assurance of random cytopathology reports*. J Pathol Inf 2011; 2: 42;
11. Neumann, P.J., Parente, S.T., Paramore, L.C.: *Potential savings from using information technology applications in health care in the United States*. Int J Technol Assess 1996; 12: 425-35;
12. Nyasulu, S.P., Paszko, C., Mbelle, N.: *A Narrative Review of the LaboratoryInformation System and Its Role in Antimicrobial Resistance Surveillance in South Africa.* Advances in Microbiology, 2014, 4, 692-696;
13. Oakley, T., Vaz, J., da Silva, F., Allan, R., Almeida, D., Champlin, K., et al.: *Implementation of a Laboratory Information Management System (LIMS) for microbiology in Timor-Leste: challenges, mitigation strategies, and end-user experiences.* BMC Medical Informatics and Decision Making (2025) 25: 32;

14. Tieman, B.: *The role of lab automation in reducing diagnostic errors*. https://www.mlo-online.com. Last visited in August 2025;
15. Torab-Miandoab, A., Samad-Soltani, T., Jodati, A., Rezaei-Hachesu, P.: *Interoperability of heterogeneous health information systems: a systematic literature review.* BMC Med Inf Decis Making Jan. 2023; 23 (1): 18;
16. Wagner, M.M., Hogan, W.R., Aryel, R.M.: *The Healthcare System.* Handbook of biosurveillance. 2007. Sep 2: 89-109;
17. Wang, S., Ho, V.: *Corrections of clinical chemistry test results in a laboratory information system.* Archives of pathology & laboratory medicine. 2004 Aug; 128 (8): 890-2;
18. WHO: *Laboratory quality management system: handbook.* Geneva: World Health Organization: 2011;
19. Wurtz, R., Cameron J.B.: *Electronic laboratory reporting for the infectious diseases physician and clinical microbiologist.* Clin Infect Dis 2005; 40: 1638-43.