

Національна академія наук України  
Науково-навчальний центр прикладної інформатики

Інститут інноваційної освіти



## Модернізація та інноваційні наукові дослідження

Матеріали

Міжнародних науково-практичних конференцій  
30-31 січня та 27-28 лютого 2025 р.

Інститут  
інноваційної  
освіти



Міжнародні та всеукраїнські  
науково-практичні конференції

[www.novaosvita.com](http://www.novaosvita.com)

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
Науково-навчальний центр прикладної інформатики

ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ

# МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА ІННОВАЦІЙНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

МАТЕРІАЛИ

Міжнародних науково-практичних конференцій

*30–31 січня та 27–28 лютого 2025 р.  
м. Київ*



Київ – Запоріжжя  
Інститут інноваційної освіти  
2025

УДК 001(063):378.4 (Укр)  
М74

**Підготовку до видання спільно здійснюють ГО «Інститут інноваційної освіти»  
і Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України**

*До збірника увійшли матеріали наукових робіт (тези доповідей, статті),  
надані згідно з вимогами, що були заявлені на конференції.*

*Роботи друкуються в авторській редакції, мовою оригіналу.*

*Автори несуть всю повноту відповідальності за зміст поданих матеріалів,  
достовірність та оригінальність інформації, коректність цитування наукових джерел і  
посилання на них, згідно із Законом України від 01.12.2022 р. № 2811-IX.*

*Редакція не завжди поділяє думки авторів і не несе відповідальності за  
недостовірність публікованих даних. Претензії до організаторів не приймаються.*

*При передруку матеріалів посилання на авторів і видання є обов'язковим.*

**ISBN 978-966-488-317-4**

**М74** **Модернізація та інноваційні наукові дослідження** : зб. доп. Міжнар. наук.-  
практ. конф. (м. Київ, 30–31 січня та 27–28 лютого 2025 р.) / ГО «Інститут  
інноваційної освіти»; Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН  
України. – 2-е вид., випр. і доп. – Київ–Запоріжжя: АА Тандем, 2025. – 134 с.

У збірнику подано матеріали учасників двох Міжнародних науково-практичних  
конференцій «Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку  
суспільства і технологій» та «Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія, практика», які  
відбулися 30–31 січня та 27–28 лютого 2025 року.

Матеріали конференції рекомендуються освітянам, науковцям, викладачам, здобувачам  
освіти, магістрантам, аспірантам, докторантам, студентам вищих навчальних закладів тощо<sup>1</sup>.

Відповідальний редактор: С.К. Бурма  
Коректор: П.А. Немкова

Матеріали видано в авторській редакції.

**УДК 001(063):378.4 (Укр)**

*ISBN 978-966-488-317-4*

© Усі права авторів застережені, 2025  
© Інститут інноваційної освіти, 2025  
© АА Тандем, 2025

---

<sup>1</sup> Відповідає п. 8 Порядку присудження (позбавлення) наукових ступенів Затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197; п. 28 Постанови Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності»; п. 13 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 липня 2004 р. № 882 «Про питання стипендіального забезпечення»

# Розділ 1

---

## ОСБИТА EDUCATION

*Volosiuk Olesia,*

Lecturer, State Educational Institution «Pochaiv Higher Vocational School»

### **READING AS THE MEAN OF GETTING AND TRANSFORMING INFORMATION**

Nowadays it is impossible to imagine such situation that there some people or individuals that can't read. Modern life makes all of us be active users of all technologies that we have now and the question of reading or "Can you read?" is seems to be illogical and sometimes even offensive. People read everything what they need and where the necessity is.

We are not going to speak about the ability of reading in a foreign language; we mean reading skills in general and in a native language.

When we consult the theory or encyclopedic dictionaries, we can find out really concrete theoretic explanation for reading as a special mean of pronouncing sounds, combinations of sounds and the whole group of consonant and vowel sounds i.e. a word. It is not a great secret that every pronounced or uttered by us word has it own meaning i.e. "code". A group of words present the idea or a thought, or the explanation, or description of something.

So, as the theory mentions reading is:

- the action or skill of pronouncing well-planned group of consonant and vowel sounds which has its individual meaning;
- the particular interpretation of the information proposed graphically on the paper;
- the occasion at which some blocks of interesting extracts from the literary story mentioned;

As the conclusion of the mentioned above blocks of information, reading is a lifelong skill that improves memory, builds a thematic vocabulary and foundation of knowledges, and adds a richness and depth of meaning to life for all those who can access true, deep comprehension.

Reading is defined as a cognitive process that involves decoding symbols to arrive at meaning. Reading is an active process of constructing meanings of words.

Thanks, reading we can make meanings from print. It requires that we do the following:

- identify the words in print;
- make some recognitions;
- construct the understanding of words printed – comprehension.

Reading is a real cornerstone of all studies and sciences, and technologies. The variety of purposes of reading and abilities to read forms the so-called types of reading. So, there such as: skimming, scanning, intensive reading, extensive reading. Thanks all these types of reading we can not only get the information but also divide it into blocks and varieties of necessities, to absorb and analyze more effectively.

We all as the real readers know these types of reading mentioned above and use each of it in various situations.

For example, *skimming reading* allows the reader to read the text or block of information rather quickly and pick out the main idea of it; *scanning reading* organized in such way that the reader doesn't read the whole text, for example, but only look through the sentences focusing attention on the key words and make the necessary conclusion after such reading activity (e.g.: reading the time board at the bus stop, railway station, at the airport); *intensive reading* is necessary for getting more detailed information; *extensive reading* sometimes called easy pleasure reading, because the reader can read the text slowly or quickly for pleasurable moments or for picking up special facts, such reading involves enjoyment and develops general reading skills.

Intensive reading and extensive reading can be compared in the way of involving the readers reading the text for pleasure or enjoyment, focusing attention on the best reading skills, making the chronologies about read events or actions. We have to know that these two types of reading are for real readers who spend some periods of time at reading interesting books, stories or varieties of information. Also, the best point for such readings is reading aloud with the proper intonation, distinctive pronouncing, making pleasure for those who are listening to such reading.

Reading repurposes multiple parts of the brain, including visual processing and language comprehension. Scientific researchers have studied this phenomena "reading as an act of activation brain" and concluded that no matter what language people read the areas of brain activated very well and all types of memory work, visual activity is in its progressive level. So, reading as an act of getting and transforming information is rather useful and necessary for all human beings i.e. people. By transforming the information thanks reading we mean using the read theory or something like that in our everyday life in practice.

Also, I want to mention about some reasons to read: learning something new, getting an in-depth perspective on a topic, simply enjoying a story for entertainment. Beyond that, reading is also good trainer for our brain. There are some proven reasons why we should make reading a good habit for us.

The act of reading is a reward in itself for most people. The scientific studies show that reading books also has the benefits that range from a longer life to career success. If we are active readers, we are in a thought on well-minded level up to advanced one. Reading is really good for our brain – it trains it, good for our health in general, good for our relations with people, makes us even happier in our life, because thanks reading, we can get and share a lot.

Psychologists say that thanks reading we reduce our stresses. Modern life is more than enough quick and stressful, so silent reading can reduce our stresses even better than listening to music or walking in a beautiful park. Because when the reader is sitting in a good positive domestic atmosphere and peacefully read silently a favorite book such reading allows the mind to focus and concentrate on the words, which pulls the reader away from usual routine thoughts. Reading also has the effect of suspending reality. When we read, we escape into another world or another situation and enter into an altered state of consciousness, which alleviates tension in the muscles and heart. The relaxing effect produced by books is not determined by the type or genre of a book we are reading; it depends upon our likes.

Reading promotes wellness. Reading regularly good books makes us be satisfied with our life and our thoughts about our well-been. Thanks, regular silent pleasurable reading we can recover from all negative thought and the first steps of depressions. Reading is a good unusual way of “medical care”.

Reading is a work for the brain, and keeping our mind active can help preserve health later in life. Scientific researches shows that elderly people who read books are a halftimes less likely to develop Alzheimer’s, also reading is associated with lower risk of developing dementia.

Reading before bed perfectly helps with sleep, especially when the reading a good book is an evening ritual. The main reason is the decrease in stress, anxiety and muscular tension associated with reading. Helping in relaxing and allows our consciousness to drift off.

Reading can help us to improve our relationships. The brain doesn’t distinguish reading about an experience and living it – the same regions are activated. Reading, for example, a literary fiction produces a simulation of reality, which allows us to experience the emotions and thoughts of characters. In this regard, literary fiction acts as a bridge for better understanding other people and points of view that are different from ours.

Reading can inspire success. The link between reading and success is thought to be driven by the desire for better knowledges. Reading makes us better thinkers by improving our critical thinking and problem-solving-skills,

boosting our general and scientific knowledges and developing our social and communication skills.

There is a good saying for all readers: “not all readers are leaders, but all the leaders are perfect readers”. From the history we know that many historical leaders were known to be avid readers, and some of the most successful businessmen have associated reading with their career success.

Thanks, reading we also can decrease our loneliness and social isolation. Reading can be turned into a social even by finding a like-minded group of friends or members of our community and joining a book group. Reading and discussing books have the effect of getting a deeper understanding of the story read through listening and debating different points of view.

Concluding the facts mentioned above we have to answer on the question: “Why do people read?” the answer will be rather individual to every person because there are many people and there are many answers and needs. But, in spite of all these mentioned thoughts, we have to remember that reading makes our life more interesting, brighter and richer in all meanings.

УДК 373.3.016:502/504:61

***Притуляк Т.С.,***

заслужений працівник освіти України,  
викладач вищої кваліфікаційної категорії,  
викладач-методист дисциплін природничого циклу,  
Комунальний заклад «Балтський педагогічний фаховий коледж»

***Постернацький Е.О.,***

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,  
Комунальний заклад «Балтський педагогічний фаховий коледж»

***Кривко Ю.О.,***

здобувачка фахової передвищої освіти  
Комунальний заклад «Балтський педагогічний фаховий коледж»

## **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕГАЮЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ**

**Анотація.** Стаття присвячена обґрунтуванню необхідності формування здоров'язберезувальної компетентності учнів початкових класів; визначенню педагогічних умов її формування у молодших школярів на уроках природничої освітньої галузі.

**Ключові слова:** здоров'язберезувальна компетентність, здоровий спосіб життя, природнича освітня галузь.

**Постановка проблеми.** Здоров'я людини та її повноцінний розвиток є запорукою міцності й розвитку держави. Інтеграція розвитку освітньої та здоров'язберігаючої сфери є одним із найважливіших векторів руху у державі та суспільстві, що ґрунтується на гуманістичних, демократичних принципах.

Реформування освітньої галузі у контексті збереження здоров'я підростаючого покоління за сучасних умов спрямоване не тільки на соціальний та індивідуальний ресурси. Піклування про своє здоров'я розглядається як провідний показник прогресу суспільства, ознака гармонійного й комфортного середовища для особистісного самовираження громадян.

**Стан дослідження.** У сучасних умовах навчання розробляється принципово інший підхід до проблеми розвитку особистості на основі ідей гуманізації та демократизації освіти. Особливої актуальності набуває розробка таких психолого-педагогічних систем навчання і виховання, які б створювали умови для самореалізації особистості, її духовного становлення та саморозвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасні умови реформування освітньої галузі мають значний вплив на здоров'я підростаючого покоління. Здоровий спосіб життя розглядається не тільки як важливий соціальний та індивідуальний ресурс, а й як провідний показник прогресу суспільства, ознака гармонійного й комфортного середовища для особистісного самовираження громадян.

Особливо важлива роль в організації збереження й зміцнення здоров'я дітей належить учителю початкових класів.

У Новій українській школі завдання вчителя полягає не у «передачі» готових знань учням (знаннєвому підході), а у формуванні в них ключових компетентностей через діяльність (компетентнісному підході). Володіння цими компетентностями визначає якість сучасної освіти.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури та вивчення досвіду роботи вчителів-практиків можна виділити такі педагогічні умови формування здоров'язбережувальної компетентності молодших школярів:

- свідоме засвоєння учнями знань про здоров'я та здоровий спосіб життя;
- включення до змісту початкової освіти валеологічних знань;
- розробка та впровадження в освітній процес інтегрованих курсів, факультативів, тренінгів валеологічного спрямування;
- залучення учнів до позашкільних заходів, які сприяють поглибленню їхніх знань про здоровий спосіб життя та формуванню мотивації до його дотримання;
- використання інтерактивних методів навчання в процесі формування здоров'язбережувальної компетентності молодших школярів.



У формуванні позитивної мотивації до здорового способу життя в учнів свого класу вчитель початкових класів має керуватися такими критеріями:

- на рівні фізичного здоров'я: прагнення до фізичної досконалості, ставлення до власного здоров'я як до найвищої соціальної цінності, фізична розвиненість, загальна фізична працездатність, загартованість організму, дотримання раціонального режиму дня, виконання вимог особистої гігієни, правильне харчування;

- на рівні психічного здоров'я: відповідність пізнавальної діяльності віковим особливостям, розвиненість довільних психічних процесів, наявність саморегуляції та адекватної самооцінки, відсутність шкідливих поведінкових звичок;

- на рівні духовного здоров'я: узгодженість загальнолюдських та національних морально-духовних цінностей, наявність позитивного ідеалу, працелюбність, естетичне сприйняття світу;

- на рівні соціального здоров'я: сформована громадянська відповідальність за наслідки нездорового способу життя, позитивно спрямована комунікативність, доброзичливість у ставленні до людей, здатність до самоактуалізації, саморегуляції, самовиховання.

Вчитель початкових класів має організувати навчання здоровому способу життя так, щоб воно було системним і сприяло гармонійному розвитку психофізичних якостей учнів. Така діяльність передбачає:

- по-перше, вивчення уявлень учнів про здоровий спосіб життя та розробку методів оцінювання стану здоров'я індивіда;

- по-друге, формування усвідомлення цінності здоров'я та культури здорового способу життя;

- по-третє, розробку ефективних методик виховання навичок здорового способу життя в учнів.

Необхідно націлювати учнів початкових класів на усвідомлення того, що майбутнє кожного – за здоровим поколінням, бо фізично й морально здорова людина здатна творити та приносити користь іншим людям. Вони повинні чітко розуміти, що для того, щоб сформувати здоров'я, треба знати, як воно закладається, зберігається й руйнується, від чого воно залежить.

Результатом сформованості здорового способу життя є культура здоров'я як показник вихованості, що забезпечує певний рівень знань, умінь і навичок формування, відтворення та зміцнення здоров'я і характеризується високим рівнем культури поведінки учнів стосовно власного здоров'я та здоров'я оточуючих.

Працюючи над проблемою «Формування здоров'язбережувальних компетентностей школярів», кожен вчитель початкових класів має ставити перед собою мету:

- створити й забезпечити такі умови, що сприяють збереженню та зміцненню фізичного та психічного здоров'я учнів;

- формувати ключові компетенції, урізноманітнюючи прийоми, форми, методи виховання;

- здійснювати перехід від інформаційного підходу до діяльнісного з використанням здоров'язберігаючих та інтерактивних технологій;

- використовувати групову, індивідуальну роботу, педагогічні програмні засоби;

- виховувати особистість, здатну вести здоровий спосіб життя, жити в гармонії зі світом та з собою.

Реалізація поставленої мети можлива за умов вирішення таких завдань:

- проводити систематичну роботу щодо самоосвіти;

- здійснювати діагностику психологічних, фізичних, вікових особливостей учнів;

- створювати атмосферу співтворчості «учитель – учень»;

- виховувати в учнів культуру здоров'я – сукупність особистісних якостей, спрямованих на збереження й зміцнення здоров'я, посилення мотивації щодо ведення здорового способу життя, а також підвищення відповідальності за особисте здоров'я.

Отже, тільки в тісному взаємозв'язку з учнями, батьками, медичним працівником, практичним психологом, соціальним педагогом, а також усіма, хто зацікавлений у збереженні й зміцненні здоров'я дітей, учитель початкових класів спроможний створити здоров'язбережувальне освітнє середовище.

Проблему формування здорового способу життя на уроках природничої освітньої галузі вчитель початкових класів може розв'язати за допомогою бесід: «Виконуй правила особистої гігієни», «Загартовуй свій організм», «Елементи оздоровчих технологій»; через організацію зустрічей з медичним працівником; проведення тренінгів на тему: «Я і моє здоров'я». Також можна проводити пізнавальні години: «Здоров'я потрібно цінувати»; засідання клубу «Шкідливі звички», диспут; «Харчування. Корисні поради істини здоров'я», годину духовності «Усмішка моя, де ти?»; театралізовано-музичний захід «Чистота і здоров'я взаємопов'язані між собою».

Виховуючи шанобливе ставлення до сім'ї, родини, людей, вчитель початкових класів може практикувати проведення тренінгів, інтерактивних бесід, годин спілкування: «Підлітки та їх батьки. Грані взаєморозуміння», «Сім батьківських заповідей», «Один день без нотацій», «Як стати товариською людиною», «Як критикувати, не ображаючи». Такі заходи сприяють формуванню в учнів необхідних комунікативних та соціальних компетентностей, вихованню моральної культури. Разом із батьками можна організовувати родинні свята: «Мамі честь віддати», «Рушник, рушничок – вишивана доріжка», свято картоплі «Другий хліб».

На уроках природничої освітньої галузі, враховуючи екологічні проблеми сьогодення, задля виховання ціннісного ставлення до природи

вчитель початкових класів проводить екскурсії, екологічні тренінги, акції: «Природа – наш дім», «Екологічна мозаїка», «Себе я бачу в дзеркалі природи»; організовує виступи агітбригади «Здоровані».

Ціннісне ставлення школярів до культури й мистецтва можна формувати через знайомство з досягненнями світової та вітчизняної культури (під час екскурсій, у рамках пізнавальних годин), організацію класних виставок, участь у шкільних заходах естетичного спрямування. Ефективними формами роботи в цьому напрямку вважаються відвідування краєзнавчого музею, кінотеатру, проведення індивідуальної бесіди «Культура поведінки: ідемо до театру, музею», години спілкування «Вплив мистецтва на наше самопочуття», «Дзеркало нашої душі».

На мою думку, кожна дитина змалку повинна жити в оточенні прекрасного. Тому намагаюся створити в класному приміщенні затишок, комфорт, чистоту. Велику увагу вчитель початкових класів має приділяти естетичному оформленню будь-якого заходу, зовнішньому вигляду учнів, а також створювати умови для самореалізації особистості.

Ставлення вихованців до свого здоров'я можна побачити під час місячника благоустрою, виступу агітбригади, самообслуговування, чергувань у класі та школі, волонтерського руху. Таким чином, учні набувають досвіду суспільної поведінки, розвивають у собі соціальні почуття.

Усю свою роботу на уроках природничої освітньої галузі вчитель початкових класів має організовувати так, щоб можна було виховати національно свідомих громадян, патріотів, які щиро люблять свою Вітчизну, шанобливо ставляться до історії та духовної спадщини свого народу. З метою формування ціннісного ставлення учнів до суспільства й держави вчитель початкових класів може застосовувати такі форми роботи, як круглий стіл «Україна – держава європейська», урок-мужності «Бій під Крутами в площині сьогодення»; усний журнал «Державна символіка України, її історичне походження»; бесіди «Україна – це наша доля», «Знаємо свої права, виконуємо обов'язки»; конкурси «Я люблю Україну!», «Я пишаюся своїм селом».

**Висновки.** Таким чином, можна зробити висновок, що формуванню здорового способу життя учнів сприятимуть: застосування інтеграційного підходу та валеологізація навчальних предметів; розробка та впровадження різних навчальних програм, організація позакласних і позашкільних заходів, спрямованих на поглиблення знань про здоровий спосіб життя та мотивацію ціннісного ставлення учнів до здоров'я; співпраця педагогів із батьками, медичним працівником та практичним психологом школи.

## Список використаних джерел

1. Бойченко Т. Валеологія – мистецтво бути здоровим / Т. Бойченко. Здоров'я та фізична культура. 2005. № 2. С. 1–4.
2. Воронін Д.Є. Здоров'язберігаюча компетентність студента в соціально-педагогічному аспекті / Д.Є. Воронін. Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. 2006. № 2. С. 25–28.
3. Гнатюк О.В. Основи здоров'я: підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: 1 кл. / О.В. Гнатюк. – К.: Генеза, 2012. 112 с.
4. Горащук В.П. Організація навчально-виховного процесу з валеології в загальноосвітній середній школі: навч. посіб. для студ. вищих пед. навч. закл. / В.П. Горащук. Луганськ: Альма-матер, 2005. 112 с.
5. Грицай Ю.О. Використання здоров'язберігаючих технологій в навчальній діяльності школярів : навчальний посібник. Миколаїв, 2012. 181 с.

**Супрунова О.М.,**

заступник директора з навчально-виховної роботи,

вчитель української мови та літератури

Комунального закладу «Харківський лицей № 57 Харківської міської ради»

## **ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ І РОЗРИВІВ У ВИХОВНІЙ РОБОТІ КРИЗЬ ПРИЗМУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Виховна робота завжди була невід'ємною складовою освітнього процесу, а зараз, в умовах військової агресії Російської Федерації проти України, її важливість складно переоцінити. Дистанційне навчання стало справжнім викликом для учасників освітнього процесу від початку введення воєнного стану в Україні, коли сигнали повітряної тривоги почали визначати як перерви в розкладі занять, так і момент зустрічі в онлайн-форматі у визначений час.

Провідна ідея досвіду полягає в розробці та реалізації комплексу заходів з метою подолання прогалів у виховній роботі. Вони включають у себе впровадження інноваційних методик, створення сприятливого середовища для навчання та виховання, а також активну співпрацю учень-вчитель-батьки.

Мета досвіду: практичним шляхом визначити найбільш ефективні інноваційні технології подолання педагогічних втрат і розривів у виховній роботі.

Практичне застосування полягає в тому, що при організації виховного процесу під час воєнного стану необхідно обов'язково враховувати безпеку життєдіяльності, психологічні особливості учнів та сьогоденний формат спілкування через екрани моніторів.

Необхідно почати з того, що в умовах дистанційної форми навчання виховна робота, як важлива частина освітнього процесу, недостатньо реалізується. Проте і в такій формі все ж таки є певний потенціал. Правильно організована робота, використовуючи сучасні цифрові технології, здатна забезпечити подолання освітніх втрат та розривів. Найважливішими напрямками мають стати системні підходи та інноваційні стратегії, що враховують потреби та можливості кожного учня.

Психологічна та емоційна підтримка учнів. Сьогодні учні як ніколи потребують підтримки та порозуміння. Той факт, що діти, на жаль, поступово вимушено звикають до нових реалій, не означає, що вони можуть обійтися без підтримки дорослих. Саме тому в закладах освіти було б доречно створити сторінку практичного психолога з метою інформування, супроводу та комунікації з усіма учасниками освітнього процесу у вирішенні психологічних проблем.

Навчання правил поведінки в умовах воєнного стану (під час повітряних тривог, поводження з вибухонебезпечними предметами, перша медична допомога тощо). Нинішня реальність диктує нові аспекти життя. Тепер одне з найважливіших завдань – навчити дітей правилам безпеки, які допоможуть зберегти життя. З цією метою необхідно проводити заняття з мінної безпеки, де учнів будуть знайомити з різновидами вибухонебезпечних предметів та правилами поведінки в разі їх виявлення. У закладах освіти повинні бути облаштовані кабінети безпеки, на базі яких педагоги, медики, представники ДСНС та учнівське самоврядування змогли б проводити з учнями в онлайн-форматі тренінги, практичні заняття, вікторини. Повітряні тривоги, на жаль, поки що є частиною нашого життя, саме тому з цією метою необхідно проводити бесіди «Обережне поводження учнів під час повітряних тривог», пізнавальні правоосвітні бесіди щодо повторення прав та обов'язків учнів під час дистанційного навчання.

Розвиток критичного мислення та медіаграмотності. Про те, наскільки важливо критично мислити в будь-якій ситуації та володіти навичками медіаграмотності, говорили завжди. І тепер, в умовах війни, ми можемо як ніколи добре бачити всі наслідки активної роботи ворожої пропаганди. Саме тому потрібно навчити дітей теж бачити фейки та пропаганду, адже нерідко вона спрямована саме на молоде покоління, на яке легше вплинути. Наприклад, з цією метою доречно б було проводити виховні заходи з нагоди Дня безпечного інтернету: гру Kahoot!, лайфхаки, вікторини, інтерактивні заняття на теми безпеки в Інтернеті.

Проведення профорієнтаційної роботи є також важливим інструментом у вихованні підростаючого покоління. Цей процес повинен бути адаптований до вікових особливостей учнів та спрямований на розвиток їхніх талантів та інтересів. Доречно було б у закладах освіти робити акцент на культурному просвітництві учнів, їхніх батьків.

Наприклад, спільний перегляд відеофільмів, відвідування віртуальних музеїв, виставок творчих робіт із подальшим обговоренням та обміном емоціями допоможуть учням знайти своє покликання в житті.

Національно-патріотичне виховання. В умовах повномасштабної війни, уже ні в кого не викликає сумнівів той факт, що зараз ми маємо приділити особливу увагу національно-патріотичному вихованню. Саме тому надзвичайно важливо займатися з учнями волонтерською діяльністю, розповідати про українську культуру, влаштовувати акції пам'яті, проводити години спілкування, присвячені війни РФ проти України, створювати навчальні проекти, присвячені борцям за незалежність та свободу нашої країни, організовувати зустрічі із ветеранами АТО та війни РФ проти України. З цією метою в закладах освіти, наприклад, можна провести класні години: «Герої не вмирають», «Війні скажемо – Ні!», організувати виставку малюнків «Діти України за мир», провести заходи до Дня Державного Герба України, Дня Державного Гімну України, Дня Героїв Небесної Сотні. Доцільно організувати уроки пам'яті «Ви першими стали за гідність, за волю»; години спілкування «Хай палають свічки пам'яті загиблих Героїв Небесної Сотні»; організувати експозиції фотоматеріалів «Три дні у лютому», патріотичні години «Герої нашого краю – патріоти України, єдиної незалежної держави». У знак скорботи хвилиною мовчання вшанувати пам'ять Героїв Небесної Сотні, провести урочисті заходи до святкування Міжнародного дня рідної мови.

Сьогодні, у світі цифрових технологій актуальним є проведення різноманітних веб-квестів, онлайн-флешмобів, акцій, челенджів. Якщо учні будуть брати участь у таких заходах, то це дасть їм можливість спільно діяти, спілкуватися, творити та дбати один про одного у цей нелегкий час. Такі акції як «Долоньки побажань нашим захисникам», «Подяка захиснику», акцій «У єдності наша сила», «Добро починається з тебе» сприятимуть вихованню почуття патріотизму, добра та любові до Батьківщини.

Отже, освітні втрати та розриви у виховній роботі є складною проблемою, яка потребує комплексного підходу та системних заходів. Зусилля вчителів, батьків, учнів та громадськості мають бути спрямовані на створення сприятливого середовища для розвитку особистості та формування цінностей учнів. Саме такий підхід дозволяє подолати освітні прогалини, забезпечуючи повноцінний та гармонійний розвиток молодого покоління.

**Тимченко Н.В.,**

учитель іноземної мови

Комунального закладу «Харківська санаторна школа № 1» Харківської обласної ради

## **СТИМУЛЮВАННЯ ДОПИТЛИВОСТІ ТА ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ У МЕЖАХ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ**

Володіння англійською мовою є одним із ключових чинників для досягнення особистого та професійного успіху, розширення горизонтів і інтеграції в глобальне середовище. Однак, для ефективного оволодіння мовою недостатньо лише вивчати граматику й лексику – важливо також розвивати пізнавальну активність учнів. Ця риса допомагає формувати інтерес до навчання, розвивати допитливість і застосовувати знання на практиці.

Урок англійської мови створює сприятливі умови для стимулювання пізнавальної активності завдяки поєднанню мовної практики, творчих завдань і сучасних інтерактивних підходів.

Наразі навчання іноземної мови розглядають з точки зору комунікативного навчання та вміння спілкуватися. Учень має змогу використовувати комунікативну функцію мови, зокрема на уроці, тому увага всіх зацікавлених цим питанням спрямовується на знаходження резерву щодо вдосконалення занять з іноземної мови для його ефективності, дієвості, та покращення якості навчання. Усьому цьому сприяє включення в навчальний процес нестандартних форм уроку, які допомагають підвищувати рівень мотивації у вивченні іноземної мови на різних етапах, зв'язок матеріалу, який вивчається з ситуаціями з життя, розвитком учнівської самостійності та творчої ініціативи [3].

Пізнавальна активність є ключовим фактором ефективного навчання англійської мови. Це риса, яка визначає здатність учнів самостійно досліджувати, аналізувати та засвоювати новий матеріал. Вивчення іноземної мови, особливо англійської, яка є міжнародною мовою спілкування, вимагає активної участі учнів в освітньому процесі, оскільки воно поєднує засвоєння лексичних, граматичних і комунікативних навичок із практичним застосуванням знань у різних життєвих ситуаціях.

Рівень пізнавальної активності може підвищитися за умов правильної організації самостійної роботи на заняттях і поза ними та за рахунок добору навчальних вправ [2].

Під час освітнього процесу здобувачі освіти стикаються з новою інформацією, яку необхідно не просто запам'ятати, а й осмислити. Сучасне життя встановлює свої пріоритети: необхідно не просто опанувати інформацію, а навчитися розглядати її з різних точок зору, різнобічно аналізувати її, мати особисту думку, робити власні висновки, уміти

застосовувати здобуті знання на практиці. Зважаючи на це, технологія розвитку критичного мислення (critical thinking) навчає дітей активно мислити, виробляє вміння обговорювати, взаємодіяти з іншими людьми [1]. Наприклад, аналіз текстів, дискусії чи розв'язання проблемних завдань англійською мовою допомагають розвивати навички критичного мислення. Пізнавальна активність дозволяє учням глибше зрозуміти матеріал і застосовувати його у різних контекстах.

Активна участь в освітньому процесі стимулює зацікавленість дітей. Коли учень самостійно відкриває для себе нові знання, виконує творчі завдання чи бере участь у проєктній діяльності, це мотивує його до подальшого навчання. Пізнавальна активність стає тим двигуном, який сприяє безперервному розвитку мовленнєвих навичок.

Англійська мова, як інструмент спілкування, вимагає від учнів не лише знань, а й умінь використовувати їх на практиці. Завдяки пізнавальній активності учні охоче беруть участь у рольових іграх, дебатах, групових проєктах, що допомагає їм долати мовний бар'єр і впевнено використовувати мову в реальних ситуаціях.

Діти вчаться шукати інформацію, аналізувати джерела, виконувати завдання з використанням додаткових матеріалів. Це розвиває не лише мовленнєві, але й загальноосвітні компетенції, необхідні для успішного навчання та подальшої професійної діяльності.

Англійська мова є ключем до пізнання культур англomовних країн. У процесі активного навчання учні знайомляться з традиціями, цінностями та стилем життя інших народів, що розвиває їхню міжкультурну компетенцію. Пізнавальна активність дає можливість здобувачам освіти не лише вивчати мову, але й розуміти її носіїв, формуючи толерантність та повагу до культурного різноманіття.

Учні стають впевненими у собі, відкритими до нового досвіду та готовими до викликів сучасного світу.

Варто зазначити, що учитель в умовах сьогодення має бути не лише джерелом знань, а й фасилітатором, який створює сприятливі умови для навчання. Важливо враховувати індивідуальні особливості учнів, підтримувати їхню ініціативу та заохочувати до самостійного пошуку інформації.

Мотивація є основним стимулятором пізнавальної активності. Важливо знайти індивідуальний підхід до кожного школяра, враховуючи його інтереси, здібності та потреби. Використання цікавих прикладів, актуальних тем та інтерактивних методик сприяє зростанню інтересу до навчання. Наприклад, на уроках англійської мови можна обговорювати сучасні події, популярну музику чи кінематограф, залучаючи учнів до активного діалогу.



Ефективний учитель забезпечує комфортну атмосферу на уроці, де учні не бояться помилок і можуть вільно висловлювати свої думки. Взаємоповага між учителем і учнями, підтримка ініціативи та позитивний зворотний зв'язок стимулюють активність і впевненість у своїх здібностях.

Майстерність учителя англійської мови полягає в умілому застосуванні технологій, які сприятимуть розвитку творчої особистості: технології створення психологічних умов підготовки школярів до творчої діяльності, технології формування продуктивної пізнавальної атмосфери, технології використання навчальних ігор і навчально-творчих завдань, технології проектування [1].

Учитель має володіти широким арсеналом педагогічних прийомів для розвитку пізнавальної активності, а саме:

- Ігрові методи, які роблять навчання захопливим.
- Проектна діяльність, що дозволяє учням самостійно досліджувати цікаві для них теми.
- Гейміфікація через інтерактивні онлайн-інструменти, яка залучає учнів до активної участі.
- Рольові ігри та дебати, що розвивають критичне мислення і комунікаційні навички.

Заохочення учнів до самостійного пошуку інформації, розвиток їхньої здатності критично оцінювати отримані дані та застосовувати знання на практиці формує у школярів відповідальність за власне навчання і сприяє їхньому особистісному зростанню.

Учитель, який постійно вдосконалює свої знання і навички, є прикладом для учнів. Підвищення кваліфікації, участь у тренінгах, вивчення новітніх методик і технологій дозволяють педагогу ефективніше впливати на розвиток пізнавальної активності учнів.

Таким чином, розвиток пізнавальної активності на уроках англійської мови є важливим етапом у формуванні освіченої особистості. Використання інтерактивних методів, творчих завдань і технологій сприяє зацікавленості учнів, допомагає їм легко освоювати новий матеріал і формує навички, необхідні у сучасному світі. Учитель, який стимулює пізнавальну активність, не лише сприяє вивченню англійської мови, але й готує учнів до успішної інтеграції у глобальне суспільство оскільки він виступає не лише як передавач знань, але й як наставник, який стимулює допитливість, підтримує ініціативу та допомагає учням стати активними й самостійними учасниками освітнього процесу. Роль учителя у розвитку пізнавальної активності є визначальною для формування в учнів позитивного ставлення до навчання та підготовки їх до викликів сучасного світу.

## Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII : станом на 1 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
2. Концепція Нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
3. Гуменюк І. Робота вчителя англійської мови з розвитку в учнів умінь XXI століття як необхідна умова реалізації концепції НУШ. *Житомирщина педагогічна*. 2021. №3(23). URL: [https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2021/10/2-Гуменюк-89\\_.pdf](https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2021/10/2-Гуменюк-89_.pdf)
4. Процик Г. М. Розвиток пізнавальної активності майбутніх учителів іноземної мови у закладах вищої освіти України (1991–2018 рр.) : дис. ... наук. ступеня д-ра філософії : 01 : 011 / Тернопільський нац. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. Тернопіль, 2023. 254 с.
5. Борисова Н.В. Використання нетрадиційних форм у навчанні англійської мови *Innovative projects and programs in psychology, pedagogy and education : Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. р. 153–179. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-282-1-7>

**Янкевич Ю.С.,**

здобувач вищої освіти ступеня магістра  
факультет педагогічної освіти (Дошкільна освіта)  
Львівський національний університет імені Івана Франка

## ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

У сучасних умовах інклюзивної освіти зростає актуальність вивчення психологічного розвитку дітей з особливими освітніми потребами (ООП). Така категорія дітей потребує особливого педагогічного підходу, диференційованого врахування індивідуальних психологічних характеристик, а також створення безпечного і стимулювального освітнього середовища.

Психологічний розвиток дітей з ООП характеризується нерівномірністю, варіативністю темпів і етапів становлення пізнавальних процесів, емоційно-вольової сфери та соціальної адаптації. У таких дітей можуть спостерігатися труднощі з концентрацією уваги, пам'яттю, мовленням, а також з налагодженням міжособистісних контактів [2].

Особливої уваги потребує емоційне благополуччя дитини: тривожність, занижена самооцінка та внутрішня невпевненість часто стають бар'єрами до повноцінного засвоєння знань і соціалізації. Розвиток позитивного самоусвідомлення, формування впевненості в собі та мотивації до навчання є ключовими завданнями супроводу таких дітей.

Роль фахівців – психолога, корекційного педагога, логопеда, вчителя – полягає у створенні індивідуальної траєкторії розвитку, що враховує сильні сторони дитини та підтримує її у зонах труднощів.

Інклюзивне середовище має стати простором підтримки, розвитку й самореалізації для кожної дитини незалежно від її особливостей. Психологічний супровід дитини з особливими освітніми потребами передбачає системну діяльність психолога, спрямовану на підтримку дитини в умовах складної або проблемної життєвої ситуації [1]. Основним принципом цієї діяльності є орієнтація на сильні сторони дитини, її активність та внутрішній потенціал [3]. Такий підхід створює сприятливі умови для самовизначення, особистісного розвитку й самореалізації в індивідуально значущих життєвих обставинах.

Реалізація психологічного супроводу неможлива без тісної співпраці між закладом освіти та родиною дитини. Така взаємодія дає змогу забезпечити комплексний підхід до організації освітнього процесу, з урахуванням індивідуальних потреб, особливостей розвитку та емоційного стану дитини [4].

Одним із ключових завдань супроводу є формулювання та впровадження обґрунтованих рекомендацій щодо оптимального навчального навантаження і це сприяє підвищенню адаптаційного потенціалу дитини, зменшенню рівня тривожності й напруги, покращенню соціальної взаємодії та мотивації до навчання. Психологічний супровід – це не лише підтримка в навчанні, а й створення умов для всебічного розвитку особистості дитини в умовах інклюзивної освіти. Його значення полягає в забезпеченні гармонійного поєднання освітніх вимог із психологічними потребами кожного учня.

#### Список використаних джерел

1. Гуріна, З.В. (2015). Психологічний супровід адаптації дітей з особливими освітніми потребами у загальноосвітній школі. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Психологічні науки, (128), С. 81–84. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPH\\_2015\\_128\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuPH_2015_128_20)
2. Засенко, В.В., & Прохоренко, Л.І. (2018). Нова українська школа — стратегія розвитку освіти дітей з особливими потребами. In N. Nyczkało, J. Kunikowski, G. Wiezbicki (Eds), *Nauka Edukacja Wychowanie i Praca* (pp. 149–258). Warszawa-Siedlce.
3. Прохоренко, Л.І. (2019). Науково-психологічний супровід в освіті дітей з особливими потребами. Вісник Національної академії педагогічних наук України, 1(1). <https://doi.org/10.37472/2707-305X2019-1-1-1-5>
4. Прохоренко, Л.І., Бабяк, О.О., & Баташева, Н.І. (2020). Психологічний супровід дітей з особливими освітніми потребами: стратегія реалізації. Вісник Національної академії педагогічних наук України, 2(1). <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-1-7-5>

---

# КУЛЬТУРА, МИСТЕЦТВО ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ CULTURE, ART, AND HUMANITIES

УДК 81'44:81'367.7

**Коваленко І.В.,**

асистент кафедри педагогічних технологій та мовної підготовки,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2237-9815>

### СЕМАНТИЧНА ГНУЧКІСТЬ ДОПУСТОВИХ ПІДРЯДНИХ РЕЧЕНЬ У РАННЬОНОВОВЕРХНЬОНІМЕЦЬКІЙ МОВІ

Допустові підрядні речення в ранньонововерхньонімецькій мові демонструють значну семантичну гнучкість, що є наслідком взаємодії між синтаксичними та семантичними категоріями (Haiman, 1978, р. 572). У цей період допустові конструкції ще не були повністю граматицізовані, що призводило до певної розмитості меж між допустовими, умовними та причинно-наслідковими підрядними реченнями (Hawkins, 1986, р. 94). Зокрема, допустові речення могли мати багатозначний характер, варіюючи залежно від контексту та прагматичної ситуації. Це явище свідчить про динамічний розвиток синтаксичних конструкцій і підтверджує гіпотезу про поступове формування категорій допустовості як окремого синтаксично-семантичного явища (Diessel, 2001, р. 351).

У ранньонововерхньонімецькій період межі між допустовими та умовними підрядними реченнями залишалися розмитими, що пояснюється спільним історичним розвитком цих конструкцій. Дослідження текстів XIV–XVI століть показують, що допустові речення часто використовувалися в умовних контекстах, особливо коли необхідно було підкреслити відсутність очікуваного наслідку (Lehmann, 1988, р. 213). Наприклад, конструкція „*Obwohl er krank war, ging er arbeiten*“ у сучасному німецькому варіанті чітко виражає допустовий зміст, однак у середньовічних текстах подібні конструкції могли мати умовну інтерпретацію, що залежала від контексту. Це свідчить про те, що допустові підрядні речення були частиною ширшої системи підрядних конструкцій, які ще не набули чітких меж між собою.

Однією з ключових особливостей допустових речень у цей період є їхня логіко-семантична багатозначність. Вони могли виконувати функції не лише допустовості, а й контрасту, альтернативності та навіть певної модальності. Так, у багатьох випадках допустові речення набували відтінків можливості або ймовірності, що наближало їх до умовних конструкцій (Givón, 2001, p. 312). Наприклад, у юридичних та богословських текстах допустові конструкції використовувалися для вираження відхилення від норми або очікуваного результату. Це підтверджує, що допустовість у ранньонововерхньонімецькій мові ще не була жорстко закріпленою категорією, а залишалася частиною ширшого семантичного спектру.

Когнітивні моделі інтерпретації допустових підрядних речень у ранньонововерхньонімецькій мові дозволяють пояснити механізми їхнього використання в текстах різного жанру. У художній літературі та фольклорних текстах допустові конструкції часто виконували функцію риторичних засобів, що підкреслювали контраст між бажаним і реальним. Наприклад, у середньовічних легендах і хроніках допустові підрядні речення використовувалися для створення ефекту несподіваності або драматичної напруги. У юридичних текстах вони мали більш формалізований характер і використовувалися для уточнення правових норм або виключень (König & Siemund, 2000, p. 368).

Важливою особливістю когнітивних моделей інтерпретації допустових речень є їхня здатність до контекстуальної адаптації. У багатьох текстах ранньонововерхньонімецької мови допустові речення могли змінювати свою семантику залежно від того, як вони використовувалися в дискурсі. Це можна пояснити через когнітивні механізми фреймінгу та прототипізації, що дозволяють мовцям інтерпретувати допустові конструкції відповідно до загального контексту висловлювання (Verhagen, 2005, p. 145).

Аналіз допустових підрядних речень у ранньонововерхньонімецькій мові показує, що вони поступово набували чіткішої синтаксичної структури, що свідчить про процеси стандартизації та формування сучасних граматичних категорій. Одним із ключових факторів цього процесу стало поступове закріплення допустових сполучників, таких як *obwohl*, *obgleich*, *wenngleich*. У середньовічній мові вони ще не мали суворо допустового значення і могли використовуватися в інших типах підрядних речень, однак у ранньонововерхньонімецькій мові їхнє функціональне поле почало звужуватися.

Ще одним важливим аспектом розвитку допустових речень у цей період є їхня взаємодія з порядком слів. У ранньонововерхньонімецькій мові допустові підрядні речення демонструють значну варіативність щодо розташування дієслова та інших синтаксичних елементів. Це можна пояснити загальними процесами становлення фіксованого порядку слів у німецькій мові. У деяких випадках допустове речення могло мати структуру,

близьку до сучасного стандартного варіанту, проте в інших контекстах можлива була інверсія, яка надавала висловлюванню додаткового стилістичного або прагматичного значення (Fischer, 2016, p. 278).

Історичний аналіз допустових конструкцій також показує, що вони були тісно пов'язані з прагматичними функціями тексту. У богословських текстах допустові речення часто використовувалися для підкреслення божественної волі, яка діяла всупереч людським очікуванням (Langacker, 2008, p. 312). Наприклад, конструкції на кшталт „*Obwohl die Menschen sündigen, bleibt Gott barmherzig*“ відображали морально-етичні принципи, що лежали в основі релігійної аргументації. У правових текстах допустові конструкції виконували функцію модифікації загальних положень, що свідчить про їхню важливу роль у юридичній термінології та стилістиці.

Семантична гнучкість допустових підрядних речень у ранньонововерхньонімецькій мові підтверджує, що допустовість не є ізольованою категорією, а розвивається у взаємодії з іншими граматичними та когнітивними процесами. Дослідження цієї категорії дозволяє краще зрозуміти, як формувалися сучасні синтаксичні моделі допустовості, а також пояснити механізми граматикалізації, що впливали на розвиток складнопідрядних речень у німецькій мові (Dancygier & Sweetser, 2005, p. 198).

Таким чином, допустові підрядні речення в ранньонововерхньонімецькій мові характеризуються високою семантичною гнучкістю та багатозначністю, що зумовлено історичними, когнітивними та прагматичними факторами. Їхній розвиток відбувався у взаємодії з умовними та причинно-наслідковими конструкціями, що підтверджує їхню роль у становленні сучасного синтаксису німецької мови.

#### Список використаних джерел

1. Dancygier, B., & Sweetser, E. (2005). *Mental spaces in grammar: Conditional constructions*. Cambridge University Press.
2. Diessel, H. (2001). The ordering distribution of main and adverbial clauses: A typological study. *Language*, 77(2), 345–365.
3. Fischer, K. (2016). *Contrast and discourse in German: Synchronic and diachronic perspectives*. Walter de Gruyter.
4. Givón, T. (2001). *Syntax: An introduction (Vol. 2)*. John Benjamins Publishing Company.
5. Haiman, J. (1978). Conditionals are topics. *Language*, 54(3), 564–589.
6. Hawkins, J. A. (1986). *A comparative typology of English and German: Unifying the contrasts*. Croom Helm.
7. König, E., & Siemund, P. (2000). *Causal and concessive clauses: Formal and semantic relations*. John Benjamins Publishing Company.
8. Langacker, R. W. (2008). *Cognitive grammar: A basic introduction*. Oxford University Press.

9. Lehmann, C. (1988). Towards a typology of clause linkage. In J. Haiman & S. A. Thompson (Eds.), *Clause combining in grammar and discourse* (pp. 181–225). John Benjamins Publishing Company.
10. Verhagen, A. (2005). *Constructions of intersubjectivity: Discourse, syntax, and cognition*. Oxford University Press.

***Maharramova Malahat,***

PhD in Philology, Associate Professor at the Department of German Grammar  
Azerbaijan State University of Foreign Languages, Baku, Azerbaijan,  
Researcher ID: JQW-4974-2023,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1972-9064>

**THE IMPACT OF PREFIXES OF SEMANTIC DEVELOPMENT  
IN MODERN GERMAN**

Language is an open system that is constantly evolving and changing at the phonetic, grammatical, lexical and semantic levels. Individual phenomena ultimately cause changes in the entire system. The vocabulary of a language changes the fastest and most strongly, reflecting not only the history of the people, but also the development of intellectual culture of the entire human society. The German language, like many others, is undergoing transformation.

The German language is characterized by high grammatical variability, which necessitates innovative research into the analysis of its semantic structures. Prefixes operate within a separate microsystem of the German language according to functional and distributional criteria. They are distinguished by their idiosyncratic possessions and lodge a fixed place in the structure of the word and exhibit semantic conditioning.

The proposed work considers the semantic potential of German prefixes as an important aspect of the development of semantics in the modern German language. The work emphasizes that prefixes not only modify the meaning of the base, but also form new meanings thus changing the semantic structure of the word. A separate category is synonymous prefixes. Their influence on word-formation processes and semantic features of the formed lexemes is significant.

Synonymous prefixes emerge as a means of capturing subtle distinctions in meaning associated with a phenomenon, concept, or idea. In addition to denoting the phenomenon itself, synonymous words can also reflect unique perspectives, evaluations, and attitudes toward it. Linguistic research has demonstrated that synonymy is not limited to words alone but can also extend to morphemes, particularly those involved in word formation, with prefixes playing a crucial role in this process.

Contemporary German exhibits extensive word-formation potential, notably within the realm of prefixation. The presence of synonymous prefixes highlights

the language's dynamic nature and its capacity to evolve in response to changing communicative demands. This study aims to examine the role of prefixes in establishing synonymic relationships between words.

Many scientific works concern the issue of the specificity of prefixation of various parts of speech in the German language [1, p. 89]. One of the problems of linguistic discussions has long been and remains today the phenomenon of verbs with the first adverbial-prepositional component. The authors study this phenomenon in diachrony and synchrony. Considering the nature of the semantic potential of prefixes in the German language, some linguists paid considerable attention to the analysis of the semantic features of verbs [3]. Others focused on morphological and semantic characteristics [4, p. 413]. The analysis of verbs formed using separable particles according to semantic, morphological and syntactic criteria is also relevant [2]. However, the uneven understanding of the phenomenon of separable components indicates the absence of a systematic unified approach that would allow us to consider all the characteristics of prefixes in the German language.

There is no unanimity of views. Some scientists consider such elements to be part of word formation, others

Therefore, the relevance of the topic is due to the focus of linguistic research on identifying patterns in the semantic structure of prefixes, namely verb prefixes and their semantic load and functioning in language.

Based on the analysis of derivative words from fiction, the work reveals patterns in the use of prefixes in real speech.

From the perspective of synonymy of word-forming prefixes, they can be divided into the following main groups:

- be- and ver- – give the verb a shade of completion or intensity of action.
- er- and be- – can transform intransitive verbs into transitive ones.
- ent- and er- – denote the beginning of an action or a change in state.
- ver- and ent- – express the idea of remoteness or transformation.
- miss- and ver- – indicate failure or incorrectness of an action.

Especially the prefix un- is a category, which in nouns and adjectives expresses negation or a negative assessment. It often overlaps in meaning with miss-, which indicates failure or an unfavorable result (Unkenntlichkeit – unrecognizable, Misserfolg – failure).

The prefix erz-, which was borrowed into German from Latin, indicates the highest degree or status (Erzbischof – archbishop, Erzengel – archangel). It can also change its semantics to enhance the negative meaning of the word (Erznarr – a complete fool, erzdumm – extremely stupid).

The semantic categories of German prefixes include duration, repetition, simultaneity, intensity, and action phase. Prefixes can also express effectiveness. Thus, the functions of prefixes in German are a crucial aspect of the language. They make the German language multifaceted and dynamic.



The analysis shows that the modern German language is constantly enriched, particularly through prefixation. Thus, the synonymy of prefixes is an important aspect of word formation, expanding the semantic possibilities of the German language. At the same time, prefixes play a significant role in forming verbs. It is this potential that distinguishes the German language from other Germanic languages. In turn, the semantic load of prefixes forms new meanings of words, enriching the lexical composition of the language.

The study of German prefixes allows us to more deeply understand the patterns of language evolution and the mechanisms of forming new meanings.

Thus, the study of prefixes in modern German confirms that they not only perform a derivational function but also significantly influence the semantic structure of the language.

### References

1. Hartmann, S. (2024). Derivation in Germanic. *Oxford Research Encyclopedia of Linguistics*. DOI: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199384655.013.955>
2. Jach, D., & Zeng, J. (2024). Analysing the use of particle verbs in German as a foreign language: Unproductive particle separation and a proposal for a data-driven learning intervention. *Language Teaching Research*. DOI: <https://doi.org/10.1177/13621688241300399>
3. Schäfer R, Sayatz U. 2024. Between syntax and morphology: German noun+verb units. *Glossa*. 9(1). DOI: 10.16995/glossa.10069. <http://dx.doi.org/10.16995/glossa.10069>.
4. Tsiknakis, A. (2020). Verb movement and topicalization in German. *Verb second. grammatical internal and grammar external interfaces*, 413-444. DOI: <https://doi.org/10.1515/9781501508141>

## Розділ 3

---

# СОЦІАЛЬНІ НАУКИ, ЖУРНАЛІСТИКА ТА ІНФОРМАЦІЯ SOCIAL SCIENCES, JOURNALISM AND INFORMATION

*Радкевич Д.О.,*

аспірант кафедри теоретичної та прикладної економіки,  
Вищий навчальний заклад «Університет економіки та права «КРОК»  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4397-2231>

### **РОЛЬ СОЦІАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗІЇ У ЗМІЦНЕННІ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ТА АДАПТИВНОСТІ СУСПІЛЬСТВА**

Соціально інклюзивні суспільства також краще пристосовуються до змін, включаючи кліматичні виклики. Освіта і доступ до ресурсів дозволяють уразливим групам населення більш ефективно реагувати на нові умови, наприклад, адаптувати аграрні практики в умовах зміни клімату. Це сприяє збереженню продовольчої безпеки та стабільності економіки [2]. Також інклюзія сприяє підвищенню політичної стабільності, оскільки вона зміцнює довіру до державних інститутів. Коли люди відчувають свою причетність до процесів прийняття рішень, вони стають більш готовими підтримувати ці інститути, навіть у кризових ситуаціях. Це зменшує ймовірність соціальних заворушень і забезпечує ефективнішу реакцію на виклики.

Інституції в соціально інклюзивних суспільствах також здатні швидше реагувати на кризи, оскільки вони враховують потреби всіх верств населення. Це дозволяє ефективно впроваджувати політики, що забезпечують захист уразливих груп, підвищуючи загальну стійкість суспільства [1].

Таким чином, соціальна інклюзія (CI) є ключовим процесом забезпечення рівного доступу всіх громадян до економічних, соціальних і культурних ресурсів. Її основна мета — зменшення бар'єрів, які обмежують можливості для вразливих груп населення, таких як люди з інвалідністю, національні меншини, жінки, молодь та інші соціально незахищені категорії. У широкому сенсі, соціальна інклюзія є важливою складовою ефективного розвитку людського капіталу, оскільки вона дозволяє максимізувати продуктивний потенціал кожної особи в межах суспільства. Таким чином, соціальна інклюзія виступає не лише засобом зменшення соціально-

економічної нерівності, а й рушійною силою для формування справедливого та стійкого соціального середовища [3].

Соціальна інклюзія є безпосередньо пов'язана з проблемою соціально-економічної нерівності, яка існує на всіх етапах розвитку суспільства. Попри значний прогрес у багатьох сферах, бар'єри для вразливих груп населення, таких як люди з інвалідністю, жінки, молодь та національні меншини, залишаються значними. Нерівність у доступі до ресурсів, можливостей для працевлаштування, освіти та соціальних благ не лише погіршує якість життя окремих осіб, але й стримує загальний розвиток суспільства, роблячи його менш стійким до економічних і соціальних змін. У глобалізованому світі соціально-економічна нерівність на національному рівні може підсилюватися через глобальні процеси, що створює додаткові виклики для побудови рівноправного суспільства [4]. Ось чому соціальна інклюзія є не лише інструментом боротьби з цими викликами, але й важливим механізмом для досягнення справедливості та стабільності в суспільствах. Вона допомагає забезпечити рівні можливості для всіх членів суспільства, знижує соціальну напругу та стимулює інноваційний розвиток.

Тому, соціальна інклюзія є важливою складовою стійкого розвитку, сприяючи створенню більш справедливого та гармонійного суспільства, в якому кожен громадянин має доступ до ресурсів і можливостей для реалізації свого потенціалу [2]. Вона має велике значення не тільки для економічного, а й для соціального розвитку, оскільки забезпечує більш рівноправний доступ до благ і можливостей для всіх, а отже — сприяє більш ефективному використанню людського капіталу на рівні національного та глобального розвитку.

Наше розуміння соціальної інклюзії, ґрунтується на тому, що це процес, який сприяє створенню суспільства з рівними можливостями для всіх громадян, де кожна особа може розвиватися без обмежень через соціальні, економічні або культурні бар'єри. Інклюзія включає в себе як економічні, так і соціальні аспекти, тому вона є необхідною умовою для забезпечення справедливості та сталого розвитку суспільства.

#### Список використаних джерел

1. Давиденко Г. Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація: монографія / Ганна Давиденко. Вінниця: ТВОРИ, 2023. 240 с. ISBN 978-617-552-348-3 DOI: <https://doi.org/10.58521/978-617-552-348-3-2023-236>
2. Красота О.В. Соціальна політика на засадах соціальної інклюзії: уроки для України. *Ефективна економіка*. 2023. №1. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.1.38>
3. Красота О.В. Теоретичне підґрунтя модернізації соціальної політики. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2020. Вип. №4 (60). С. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2020-60-10-17>
4. Цимбалюк І. О. Інклюзивна економіка: шлях до соціальної рівності та економічного розвитку: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 320 с. <https://bit.ly/4fcZBUy>

**Щербак Д.А.,**

аспірант кафедри світової економіки,  
Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3211-7741>

## **ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ У СФЕРУ ЗЕРНОВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ**

Зернове господарство відіграє провідну роль у структурі національної економіки України, забезпечуючи як продовольчу безпеку держави, так і стабільні позиції на світовому ринку сільськогосподарської продукції. Україна належить до групи провідних світових експортерів зернових культур, зокрема пшениці, кукурудзи та ячменю, що визначає її вагоме місце у глобальній продовольчій системі. Продукція зернового виробництва становить вагому частку валютних надходжень, сприяючи макроекономічній стабільності та розвитку сільського господарства.

Раціональне залучення інвестицій у зерновий сектор є визначальним чинником підвищення ефективності аграрного виробництва. Зокрема, модернізація технологічного парку, оновлення логістичної інфраструктури та впровадження інноваційних агротехнологій здатні суттєво підвищити урожайність, зменшити витрати та оптимізувати процеси транспортування й зберігання зерна [4]. У контексті кліматичних змін особливої актуальності набуває застосування адаптивних рішень, що дозволяють забезпечити стійке функціонування аграрного сектору за умов нестабільного природного середовища.

Таким чином, подальший розвиток зернового виробництва в Україні потребує стратегічного підходу до інвестиційної політики, орієнтованої на інновації, екологічну адаптацію та розширення присутності на зовнішніх ринках [1]. Сучасні тенденції інвестування свідчать про посилення ролі цифрових технологій, автоматизації виробничих процесів та розвитку інноваційних логістичних рішень. Ці технології дозволяють підвищити ефективність управління ланцюгами постачання, зменшити витрати та покращити якість продукції [3]. В умовах глобалізації та зростаючої конкуренції на світових ринках, інвестиції в логістику стають важливими для забезпечення своєчасного виходу продукції на ринок.

У таких умовах аналіз обсягів і структури інвестицій у зерновиробництво та його логістику є необхідним для розуміння поточного стану галузі та визначення перспектив її подальшого розвитку [2]. Це дозволяє виявити ключові фактори, що впливають на інвестиційну активність, а також розробити рекомендації для покращення інвестиційного клімату в аграрному секторі України.

Таким чином, інвестиції в аграрний сектор України, зокрема в сферу зерновиробництва та його логістику, відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку галузі та підвищенні її конкурентоспроможності [3]. Зростання обсягів інвестицій у цей сектор, модернізація виробничих потужностей, розвиток інфраструктури, а також інтеграція інноваційних технологій дозволяють покращити продуктивність та ефективність аграрного виробництва. Особливо важливим є активне залучення іноземних інвесторів, що відкриває нові експортні можливості та сприяє поглибленню міжнародної співпраці [4]. Враховуючи перспективи розвитку українського агросектору, зокрема зерновиробництва, необхідно продовжувати підтримку інвестиційних ініціатив та інфраструктурних проєктів, що забезпечать подальший ріст та стабільність економіки країни.

Аналіз обсягів та структури інвестицій у сферу українського зерновиробництва показує важливість аграрного сектору для економіки країни, зокрема для продовольчої безпеки та експортного потенціалу. За період з 2015 по 2023 рік площа посівів та урожайність зернових коливались. Зокрема, площа посівів зросла у 2019 році, досягнувши 15,318 тис. га, в той час як урожайність у 2019 році становила 49,1 ц/га. Однак на наступні роки вплинули несприятливі погодні умови, що знизило урожайність. У 2023 році площа залишалась стабільною, а урожайність підвищилась до 46,2 ц/га [5].

Інвестиції в аграрний сектор України виявляють стабільне зростання. З 2018 по 2023 роки обсяг інвестицій збільшився з 5,2 млрд грн до 9 млрд грн. Вкладення в обладнання також зросли, досягнувши 4,5 млрд грн у 2023 році, що підкреслює модернізацію виробництва [5]. Інвестиції в наукові дослідження та агротехнології також зростають, що відображає тенденцію до покращення продуктивності. Інвестиції в логістику збільшились більш ніж удвічі, що забезпечує ефективність транспортних та зберігаючих процесів.

#### Список використаних джерел

1. Бойко В., Бойко Л. Продовольча безпека та ризики для аграрного виробництва під час війни в Україні. Економіка та суспільство. 2022. № 41. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-27>
2. Гайда Ю. І., Шайнюк Б. Л. Ринок зерна в ретроспективі та перспективі: глобальний аналіз. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 4. С. 30–40.
3. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М. Світовий ринок зерна: стан та тенденції. Національний Інститут стратегічних досліджень. Центр зовнішньополітичних досліджень. 2022. С. 1–9. URL: [https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-02/gynokzerna\\_gavrylenko\\_0422022.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-02/gynokzerna_gavrylenko_0422022.pdf).
4. Процик І., Безе А. Світові тенденції розвитку ринку пшениці та кукурудзи і визначення місця України на ньому. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. 2022. Т. 2, № 8. С. 414–426.
5. Державна служба статистики України. 2025. <https://www.ukrstat.gov.ua/>

# БІЗНЕС, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ПРАВО BUSINESS, ADMINISTRATION AND LAW

*Голівець С.М.,*

аспірант Національного університету «Чернігівська політехніка»

науковий керівник: *Соломаха І.В.,*

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри підприємництва і торгівлі,  
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА КОНКУРЕНТНОЇ СТРАТЕГІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ТОРГОВЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ**

Станом на сьогодні можна із впевненістю говорити про те, що цифровізація стала надзвичайно вагомим фактором конкурентоспроможності торговельних підприємств, який не можна не враховувати. Власне, цифровізація вимагає перманентного вдосконалення процесів у підприємницькій діяльності; зниження витрат, які здійснює підприємство; підвищення якості продукції, яку воно виготовляє та послуг, які надає. Впровадження сучасних технологій не лише трансформує бізнес-моделі, змінює ринкові відносини та відкриває нові можливості для ефективного управління, але й, водночас, тим самим робить бізнес-середовище ще складнішим. Так, конкурентоспроможність торговельних підприємств визначається їхньою здатністю адаптуватися до змін на ринку, застосовуючи при цьому новітні технології та підходи до ведення підприємницької діяльності, зокрема орієнтуючись на потреби клієнтів, в першу чергу [1]. Завдяки цифровізації підприємства отримують нові можливості для підвищення ефективності операцій, покращення взаємодії з клієнтами, аналізу великих обсягів даних і прийняття обґрунтованих управлінських рішень, але цифровізація також ставить перед підприємцями нові виклики: необхідність інвестування в технології та навчання персоналу, забезпечення кібербезпеки, адаптацію до змін у технологіях тощо.

Цифровізацію необхідно розглядати як інструмент, а не як самоціль. Вона змінює не тільки підходи до ведення підприємницької діяльності, але й корегує вимоги до інформаційних технологій, що використовуються підприємствами. Так, мова йде про наступні системи:

1. Системи управління маркетингом, продажами та сервісом;
2. Системи документообігу та управління персоналом;
3. Облікові системи та інші корпоративні додатки [2].

Таким чином, не можна заперечувати той факт, що цифрова трансформація є важливим чинником формування конкурентоспроможності підприємств, оскільки прогресивні цифрові тенденції суттєво впливають на всі аспекти їх економічної діяльності. З одного боку, цифрові технології зміцнюють репутацію підприємств, поліпшують фінансовий стан і конкурентоспроможність, що в свою чергу зміцнює їх позиції на ринку, а, з іншого боку, цифровізація дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, покращити якість обслуговування клієнтів і відкриває нові перспективи для розвитку в глобальному середовищі. Пори це, незважаючи на численні переваги, цифровізація несе певні ризики, зокрема ризики, які напямую стосуються безпеки інформаційних систем. Загрози, що виникають у цифровому середовищі, можуть гіпотетично призводити до порушення конфіденційності або цілісності даних, що матиме негативні наслідки для підприємства. Згідно із висновками, які оприлюднив В. Нехай у своєму дослідженні, описані загрози можуть спричинити зниження вартості капіталу, зменшення інвестицій, втрату вигідних контрактів, падіння цін і обсягів продажу, погіршення репутації компанії та навіть ускладнення з постачанням необхідного обладнання, що в крайніх випадках може призвести до банкрутства та ліквідації підприємства як такого [3].

До конкурентних переваг, що безпосередньо пов'язані із цифровою трансформацією торговельних підприємств, відносяться:

- 1) технологічні конкурентні переваги — забезпечують доступ до інформаційних технологій та ресурсів (Computing, Amazon, Microsoft);
- 2) функціональні — надають доступ до спеціалізованих інструментів та сприяють поліпшенню реалізації певних функцій підприємства — облік, планування, контроль ефективності тощо (Exact farming, SAP, Bitrix);
- 3) інфраструктурні — надають доступ до цифрової інфраструктури ;
- 4) корпоративні — оптимізують процеси управління (ProZorro тощо);
- 5) інформаційні — надають інформаційний доступ до ринку;
- 6) ринкові — спрощують доступ до певного ринку, забезпечують та полегшують взаємодію сторін, наприклад маркетплейси (AliExpress, Amazon, e-bay);
- 7) галузеві — оптимізують взаємодії учасників (Smartcat, Cainiao) [1].

Так, цифрова економіка та конкурентна стратегія торговельного бізнесу перебувають у тісному взаємозв'язку. Інтеграція новітніх технологій у бізнес-процеси дозволяє значно підвищити операційну ефективність підприємств, зокрема завдяки автоматизації рутинних завдань, що зменшує витрати та покращує точність виконання завдань.

Цифровізація, як явище, не лише трансформує внутрішні процеси на товарному підприємстві, але й також змінює підходи до взаємодії з клієнтами, які сьогодні очікують того, що їм будуть надаватися персоналізовані послуги, обслуговування буде швидким, а доступ до інформації про товари буде вільним (більше того, сучасний клієнт прагне отримувати цей доступ швидко та без докладання значних зусиль) [4]. Завдяки застосуванню аналізу даних про поведінку клієнтів, товарні підприємства матимуть змогу здійснювати розробку індивідуальних пропозицій, що, як вже було зазначено вище, підвищує рівень задоволеності клієнтів і лояльність до бренду. Серед засобів, які можуть суттєво покращити клієнтський досвід можна виділити, в першу чергу, чат-боти, мобільні додатки та соціальні мережі. Ці інструменти покликані робити процес взаємодії простішим і зручнішим як для споживачів, так і для торгових підприємств. Не можна забувати і про те, що цифрові платформи створюють нові можливості для залучення клієнтів, зокрема завдяки омніканальним стратегіям, що інтегрують онлайн- та офлайн-продажі. Сучасні підприємства мають можливість максимально охопити свою аудиторію, створюючи інтегровані шляхи до купівлі товарів через різноманітні канали. Аналітичні інструменти, доступні в рамках цифрових технологій, дозволяють оперативно реагувати на зміни на ринку, вивчати поведінку конкурентів та коригувати стратегії в реальному часі [1].

Отже, за поточних умов цифровізація – це надзвичайно важливий чинник забезпечення конкурентоспроможності торговельного бізнесу, оскільки вона не тільки оптимізує внутрішні процеси на підприємстві, але й створює нові можливості для залучення та утримання клієнтів. Можна із упевненістю стверджувати, що ті підприємства, які ефективно інтегрують цифрові технології у свої стратегії, здатні досягати суттєвих конкурентних переваг, адже вони зміцнюють власні позиції на товарному ринку у, як мінімум, у середньостроковій і, як максимум, у довгостроковій, перспективі.

#### Список використаних джерел

1. Котельникова Ю. М. Підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифровізації. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 4 (27). С. 101–108.
2. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна економіка*. 2018. № 1. С. 1–7. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1\\_2018/8.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2018/8.pdf). (дата звернення: 18.01.2025).
3. Нехай В. А. Інформаційна безпека як складова економічної безпеки підприємств. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія «Економіка і менеджмент»*. 2017. № 24(2). С. 137–140.
4. Устенко М., Руських А. Діджиталізація: основа конкурентоспроможності підприємства в реаліях цифрової економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 181–192.



**Левицький М.Ю.,**  
здобувач вищої освіти ступеня магістра  
Навчально-наукового інституту права  
Державного податкового університету  
науковий керівник: **Аністратенко Ю.І.,**  
доктор юридичних наук, професор,  
професор кафедри фінансового та податкового права  
Навчально-наукового інституту права  
Державного податкового університету

## **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПЛАНУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТЕРИТОРІЇ**

В першу чергу необхідно зазначити, що інвестиційне планування являє собою процес розробки системи планів і планових (нормативних) показників по забезпеченню розвитку підприємства необхідними інвестиційними ресурсами й підвищення ефективності його інвестиційної діяльності в майбутньому періоді. Виділяються три системи інвестиційного планування: стратегічне планування інвестиційної діяльності; поточне планування інвестиційної діяльності; оперативне планування інвестиційної діяльності.

Як зазначає Удалих О.О. Основні принципи інвестиційного планування такі: 1. Науковий характер планування. Цей принцип означає, що при розробці й прийнятті планових рішень повинні бути використані наукові методи планування. 2. Безперервність планування. Цей принцип означає, що планування розглядається не як одинична дія, а як постійний процес вироблення планових рішень відповідно до змінних умов зовнішнього й внутрішнього середовища. 3. Координація й інтеграція. Цей принцип означає необхідність координації планової діяльності між структурними підрозділами одного рівня (по «горизонталі») і інтеграції планової діяльності між вищестоящими й нижчестоящими підрозділами підприємства (по «вертикалі»). 4. Економічність планування. Цей принцип означає, що плани повинні передбачати такий шлях досягнення мети, що пов'язаний з одержанням максимального ефекту, а витрати на складання плану не повинні перевищувати цей ефект. 5. Системність планування. Цей принцип означає, що інвестиційні плани повинні бути чітко взаємозалежні й складати єдину систему [1].

В більшості випадків, в інвестиційних планах використовуються такі види показників: кількісні і якісні показники та об'ємні й питомі показники.

**Вибір інвестиційної стратегії** проводиться з однієї з альтернативних стратегій. На даному етапі важливим є визначення напрямків інвестування – диверсифікованість або концентрація інвестиційної діяльності підприємства. Диверсифікованість інвестиційної діяльності – це напрям

інвестиційної діяльності підприємства націлений на розміщення інвестицій у різних регіонах або в різних галузях економіки з метою захисту інвестицій від неспецифічних регіональних і галузевих інвестиційних ризиків. Концентрація має на увазі зосередження інвестицій в одному регіоні або в одній галузі економіки. Підготовка остаточного стратегічного плану інвестиційної діяльності. Підготовляється остаточний варіант стратегічного плану інвестиційної діяльності. Стратегічний план повинен містити в собі основні стратегічні напрями інвестиційної діяльності (насамперед, галузеву й регіональну спрямованість інвестиційної діяльності), форми інвестиційної діяльності і їхнє співвідношення, а також джерела фінансування інвестиційної діяльності підприємства в перспективному періоді [2].

Під стратегічним плануванням розуміються дії і рішення керівництва організації, які охоплюють вибір і залучення можливих джерел фінансування інвестиційних проектів для досягнення поставлених стратегічних цілей. Стратегічне інвестиційне планування розробляється на довгостроковий період часу і передбачає формування і реалізацію стратегічних завдань, які сприяють переходу компанії в якісно новий стан та становить основу планування інвестиційної діяльності в компанії. Оцінка результативності розробленої інвестиційної стратегії здійснюється на основі наступних критеріїв: узгодженість із загальною стратегією розвитку підприємства; внутрішня збалансованість цілей, напрямів і послідовності здійснення інвестиційної політики; узгодженість з довкіллям; реалізація з урахуванням наявних ресурсів; прийнятність рівня інвестиційних ризиків; фінансова, виробнича і соціальна результативність [2].

Поточне інвестиційне планування здійснюється в підтримку стратегічного планування і охоплює вибір і залучення найбільш ефективних джерел фінансування інвестиційних проектів для досягнення поставлених тактичних завдань. Поточне планування розробляється на середньостроковий період і включає комплекс заходів, які забезпечать реалізацію тактичних завдань і цілей розвитку компанії в інвестиційній сфері.

Своєчасну і повну реалізацію завдань поточного планування багато в чому забезпечує оперативне планування. Він розробляється як по підприємству в цілому, так і але окремим видам руху грошових коштів (податковий платіжний календар по інвестиційної діяльності, платіжний календар за розрахунками з постачальниками та ін.) [2].

Одним із широко використовуваних підходів до стратегічного планування є підхід, званий матрицею бізнес-стратегій, який був розроблений і успішно використовувався Бостонською консалтинговою фірмою (Boston Consulting Group), де важливим елементом є частка контрольованого фірмою ринку і швидкість її зростання. Тому розробка

системи інвестиційних планів починається з формування інвестиційної стратегії, яка ґрунтується на альтернативних варіантах прийнятих інвестиційних рішень. Базою для її формування є стратегія економічного розвитку підприємства, з якою інвестиційна стратегія повинна узгоджуватися по цілям і етапам реалізації [2].

Відповідно інвестиційна стратегія підприємства складається з 4-х етапів: 1. Визначення періоду часу, на який розробляється інвестиційна стратегія (середньому 3–5 років у умовах стабільного розвитку економіки країни). 2. Розробка стратегічних цілей інвестиційної діяльності (основою є система цілей стратегії економічного розвитку підприємства, аналіз прогнозування інвестиційного ринку, оцінка конкурентоспроможності підприємства у виборі інвесторів, стратегій для формування портфеля інвестицій). 3. Визначення найбільш ефективних шляхів реалізації стратегічних цілей інвестиційної діяльності, які узгоджуються зі стадіями життєвого циклу, планами з інновацій та цілями господарської діяльності підприємства, галузевої та регіональної спрямованості інвестиційних програм. 4. Розробка реалізації стратегії по планових періодах, з конкретизацією інвестиційної стратегії за періодами її реалізації, враховуючи також стратегію економічного розвитку підприємства з прогнозованими змінами кон'юнктури інвестиційного ринку [3].

Погодимося з думкою Н.В. Бахур, про те, що необхідними кроками у напрямку залучення інвестицій та підвищення інвестиційної привабливості регіонів є розробка громадами схем просторового планування власної території, надання інвестору максимум пільг, відсутність соціального навантаження на інвестора; відкриття у громадах офісів з обслуговування інвестора (вимога: представник інвестора від громади має володіти мовою інвестора та всюди його супроводжувати) також відповідних регіональних програм розвитку інвестиційної діяльності із залученням бізнесу та громадськості, інвестиційних паспортів та їх розміщення на сайтах громад, удосконалення правової та організаційної бази для забезпечення сприятливого інвестиційного клімату, забезпечення державної підтримки інфраструктури, а саме в частині розвитку логістичної інфраструктури, фінансування інвестицій та інновацій за кошти державного бюджету, залучення альтернативних джерел фінансування, передача об'єктів у концесію, сприяння розвитку державно-приватного партнерства, запровадження спеціальних режимів інвестиційної діяльності; сприяння та організаційне забезпечення пільгового кредитування інноваційної діяльності, вивчення досвіду успішних громад, щодо питання залучення інвестицій, використання спеціального сервісу InvestUkraine, для індивідуального супроводження інвестора в Україні, який є відокремленим підрозділом Держінвестпроекту України та працює за принципом «єдиного

інвестиційного вікна» також співпраця з міжнародними організаціями, які займаються супроводом процесів залучення інвестицій [4].

Підсумовуючи, необхідно зазначити, що конкурентна позиція муніципалітету значною мірою визначається схильністю його території до виконання різних функцій, важливих з точки зору як потенційних інвесторів і підприємців, так і мешканців. Водночас, важливо правильно формувати та стимулювати цей потенціал, в чому муніципальна влада відіграє свою роль у таких сферах, як технічна інфраструктура, місцеве підприємництво або територіальний маркетинг. Оцінка потенціалу має фундаментальне значення, особливо на етапі формування політики місцевого розвитку.

#### Список використаних джерел

1. Удалих О.О. Управління інвестиційною діяльністю промислового підприємства: навчальний посібник для ВНЗ / О.О. Удалих; Макіїв. Економіко-гуманіт. ін-т. – К.: Центр навч. літ., 2006. – 292 с.
2. Освіта в Україні та за кордоном. *Освіта.UA*. URL: <https://osvita.ua>(дата звернення: 24.11.2024).
3. Підручники для студентів онлайн. *Підручники для студентів онлайн*. URL: <https://stud.com.ua/>(дата звернення: 24.11.2024).
4. Бахур Н. В. Інвестиційне забезпечення розвитку регіонів України: проблеми та шляхи їх вирішення. *Ефективна економіка*. 2021. № 7. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=9063> (дата звернення: 24.11.2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2021.7.85

**Левицький М.Ю.,**  
здобувач вищої освіти ступеня магістра  
Навчально-наукового інституту права  
Державного податкового університету  
науковий керівник: **Аністратенко Ю.І.,**  
доктор юридичних наук, професор,  
професор кафедри фінансового та податкового права  
Навчально-наукового інституту права  
Державного податкового університету

## **ПОВНОВАЖЕННЯ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНУВАННІ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД**

Реформа системи управління територіями в Україні значно розширила повноваження місцевої влади для підвищення її спроможності у вирішенні низки соціально-економічних проблем сільських територій. Змінено як підходи до планування розвитку, так і документообіг його забезпечення. Тому актуальним завданням на сьогоднішній день залишається виявлення неузгодженостей законодавчої та нормативно-правової бази щодо вимог розроблення документів з планування розвитку регіонів і територіальних громад, а також напрацювання пропозицій з їх усунення.

Відповідне оновлення законодавства поєднало класифікаційні ознаки нового та старого: збільшено кількість видів документів, які мали б формувати органи місцевого самоврядування та розширено сфери охоплення розвитку. Вважаємо, що це перевантажує структуру документообігу у стратегічному плануванні. Необхідно зазначити, що закріплене у бюджетному процесі використання програмно-цільового підходу не поширюється на всю систему планувальних документів розвитку регіонів чи територіальних громад та носить рекомендаційний характер.

Погодимось з думкою Похиленко Н.М., про те, що необхідність врегулювання громадянської участі у стратегічному плануванні територіальних громад через підсилення статусу такої норми, закріпивши її законодавчо, а також переходу від рівня інформування громадськості до посилення спроможності здійснення спільних рішень, що дублювання норм, неузгодженість термінів дії документів стратегічного планування регіонального розвитку, відсутність єдиних порядків до розробки програм розвитку, які формують органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування [1].

Застарілість та невідповідність норм Закону України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» [2] щодо Закону України «Про засади державної регіональної політики» [3] щодо побудови ієрархії програмних документів розвитку територіальних громад.

Проблематиці низької ефективності системи публічного управління з огляду на ступінь трудової й політичної активності сільського населення, що позначається на якості адміністрування бюджету громади та спроможності визначення стратегічного бачення перспектив розвитку громад, присвячено праці В. Россохи та М. Плотнікової [4].

Дослідженню сутності стратегічного планування розвитку територій як складової системи місцевого управління, виокремлення принципів стратегічного планування, а також перегляд ролі та функцій планування у системі місцевого управління - у фокусі уваги З. Бурик [5] І. Федуняк та О. Підлужної, які зосереджують увагу на визначенні передумов сталого розвитку сільських територій і виокремлюють напрями формування системи нормативно-правових актів, що забезпечують реалізацію державної політики у цій сфері [6].

Цікавим вважаємо і питання врегулювання громадянської участі у стратегічному плануванні територіальних громад. Воно розглянуто у Методичних рекомендаціях за Наказом № 265 [7], однак, з точки зору ієрархії нормативно-правових актів, цей документ носить рекомендаційний характер, а не обов'язковий до виконання. Тож вважаємо за необхідне підсилити статус цієї норми через закріплення такої вимоги у ЗУ «Про засади державної регіональної політики». Погоджуємось з думкою дослідників [8; 9], що зазначені акти необхідно посилити відповідальністю посадових осіб за незабезпечення умов громадянської участі у стратегічному плануванні. Звертаємо увагу, що серед рівнів залучення зацікавлених сторін, таких як комунікація (інформування) – консультування – участь – партнерські відносини – спільні рішення і розробки, визначених Центром ОЕСР з питань підприємництва, малих та середніх підприємств, регіонів та міст [10, с. 11–30] діюче законодавство та нормативно-правові акти закріплюють на рівні комунікацій (інформування).

Отже, їх удосконалення має поступово формувати умови для посилення спроможності здійснення спільних рішень і розробок.

Звертаємо також увагу, що не визначено для території, за якими функціональними ознаками (відновлення; з особливими умовами для розвитку; регіональні полюси зростання; сталого розвитку) розробляється План заходів з реалізації Державної стратегії регіонального розвитку України, а для яких – План відновлення та розвитку регіонів.

Зазначимо також, що статтею 2 Закону України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» визначено принцип самостійності для місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування при розробленні, затвердженні та виконанні прогнозних і програмних документів економічного і соціального розвитку відповідних адміністративно-

територіальних одиниць [2]. Однак, серед суб'єктів місцевої влади (державної та самоврядування) в тексті Закону виділяються лише міські. Тобто, в нинішній редакції дія Закону не поширюється на органи управління сільських та селищних територіальних громад в частині формування прогнозних і програмних документів економічного, соціального розвитку. Але за підпунктом 22 статті 26 Закону України «Про місцеве самоврядування» серед виключних компетенцій не лише міських, а й селищних та сільських рад є «затвердження програм соціально-економічного та культурного розвитку відповідних адміністративно-територіальних одиниць, цільових програм з інших питань місцевого самоврядування» [11], що розроблені відповідними виконавчими комітетами.

Неврегульованою вважаємо нормативно-правову базу і щодо місцевих цільових програм розвитку територіальних громад (селищних і сільських), покликаних сприяти розвитку окремих галузей або розв'язувати специфічні проблеми, актуальні для громади.

Отже, погоджуючись з думкою Поповою Ю.М. та Жарської Я.В. можемо зробити висновок про те, що для забезпечення сталого розвитку територіальних громад місцевим органам влади доцільно: створювати високотехнологічні робочі місця та залучати продуктивні інвестиції (у т. ч. прямі іноземні інвестиції); сприяти розвитку та диверсифікації бізнесу, а також формувати кластери (ланцюжки зростання доданої вартості); розвивати інфраструктуру, впроваджувати енергоефективні технології, оптимізувати транспортні потоки та визначитися в поведінці із твердими побутовими відходами; розвивати партнерські стосунки з бізнесом (ДПП), спонукати бізнес до соціальної, екологічної та етичної відповідальності; стати партнером для громади, залучати громаду до співпраці та змінювати ментальність, формуючи корпоративну культуру громади; забезпечувати навчання персоналу; інтегрувати стратегічні плани у функціональну діяльність влади, враховуючи усі складові сталого розвитку – соціальну, економічну та екологічну; структуру управління розвитком відповідно до завдань та цілей стратегії.

## Список використаних джерел

1. Похиленко Н.М. Нормативно-правове забезпечення планування розвитку територіальних громад. *Економіка та управління АПК*. 2023. № 1. С. 132–144. URL://economteneg.btsau.edu.ua (дата звернення 01.12.2024 р.). DOI: 10.33245/2310-9262-2023-181-1-132-144
2. Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України: Закон України № 1602-III (в редакції від 02.12.2012) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1602-14> (дата звернення: 01.12.2024 р.).
3. Про засади державної регіональної політики: Закон України № 156-VIII (в редакції від 27.07.2022) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19> (дата звернення: 01.12.2024 р.).
4. Россоха В., Плотнікова М. Розвиток сільських територій України в умовах децентралізації управління: стан, проблеми, перспективи. *Економічний дискурс*. 2018. Випуск 4. С. 41–53. URL: [http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/9594/1/ED\\_2018\\_4\\_41-53.pdf](http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/9594/1/ED_2018_4_41-53.pdf) (дата звернення: 18.12.2024 р.).
5. Бурик З. Стратегічне планування розвитку територій, як інструмент управління. *Публічне урядування*. 2020. № 5 (25). С. 53–62. DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-2224-2020-5\(25\)-53-62](https://doi.org/10.32689/2617-2224-2020-5(25)-53-62) (дата звернення: 10.12.2024 р.).
6. Федуняк І., Підлужна О. Нормативно-правове забезпечення державної підтримки сталого розвитку сільських територій та туризму. *Ефективна економіка*. 2019. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.10.48> (дата звернення: 13.12.2024 р.).
7. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку розроблення, затвердження, реалізації, проведення моніторингу та оцінювання реалізації стратегій розвитку територіальних громад: Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 21.12.2022р. № 265 URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FN075720> (дата звернення: 15.12.2024 р.).
8. Сава А. П. Нормативно-правове забезпечення управління розвитком сільських територій. *Економіка АПК*. 2018. № 6. С. 87–93 URL: <http://eaprk.org.ua/contents/2018/06/87> (дата звернення: 10.12.2024 р.).
9. Обсерваторія демократії. Нормативно-правове забезпечення розробки стратегій громад: колізії та проблеми. LB.ua: веб-сайт. URL: [https://lb.ua/blog/observatory\\_democracy/483923\\_normativnopravove\\_zabezpechennya.html](https://lb.ua/blog/observatory_democracy/483923_normativnopravove_zabezpechennya.html) (дата звернення: 21.12.2024 р.).
10. Бюджетний кодекс України (в редакції від 01.01.2023) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17> (дата звернення: 01.12.2024 р.).
11. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України № 280/97-ВР (в редакції від 01.01.2023) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text> (дата звернення: 08.12.2024 р.).
12. Попова Ю.М. Роль органів місцевого самоврядування у стратегічному плануванні розвитку територіальних громад / Попова Ю.М., Жарська Я.В. // Соціально-економічні, політичні та гуманітарні виміри національного та місцевого розвитку: зб. наук. ст. учасників регіон. наук.-практ. конф. / редкол.: С.В. Степаненко (голова ред.) та ін. – Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2018. – 156 с. – С. 21–25.



**Макаревич О.С.,**

аспірант кафедри оперативно-розшукової діяльності та національної безпеки  
Національної академії внутрішніх справ, адвокат

науковий керівник: **Герасименко Л.В.,**

кандидат юридичних наук, професор, полковник поліції, т.в.о. завідувача кафедри  
оперативно-розшукової діяльності та національної безпеки, Національної академії  
внутрішніх справ

## **ПРОЦЕДУРИ ПОГАШЕННЯ ПОДАТКОВОГО БОРГУ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ**

Податковий борг є одним із ключових викликів для сучасної економіки, оскільки він безпосередньо впливає на стабільність державного бюджету та фінансову спроможність підприємств. Вчасне та ефективно врегулювання податкових зобов'язань дозволяє уникнути загострення кризи неплатоспроможності та сприяє підвищенню рівня податкової дисципліни. Проблематика податкового боргу полягає не лише у факті його існування, а й у необхідності створення дієвого механізму його погашення, який би балансував інтереси держави та юридичних осіб. Важливість теми зумовлена потребою вдосконалення законодавчої бази, яка регулює порядок погашення податкових боргів, та пошуку оптимальних шляхів подолання негативних наслідків заборгованості.

Проблемами погашення податкового боргу в Україні займалися багато вчених, до них належать: В. Андрущенко, П. Бечко, В. Бортняк, О. Десятнюк, Т. Єфименко, А. Крисоватий та інші. Віддаючи належне доробку учених, варто зауважити, що більшої уваги заслуговує вивчення та покращення процедур погашення податкового боргу [1, с. 73].

Пунктом 36.1. статті 36 Податкового кодексу України (надалі – ПК України) визначено, що податковим обов'язком визнається обов'язок платника податку обчислити, задекларувати та/або сплатити суму податку та збору в порядку і строки, визначені цим Кодексом, законами з питань митної справи [2].

Обов'язок зі сплати податку чи збору виникає, змінюється чи припиняється за наявності підстав, встановлених податковим законодавством. Проте податковий обов'язок пов'язується не тільки з підставами його виникнення, а й чітко визначається конкретними термінами, протягом яких він має бути виконаний. Виконання податкового обов'язку реалізується сплатою податку, збору (обов'язкового платежу), і ґрунтується на кількох факторах, серед яких: рівень правової культури та податкової дисципліни платника податків; можливість застосування державного примусу в разі порушення норм податкового законодавства [3, с. 225].

Відповідно до підпункту 14.1.175. пункту 14.1. статті 14 ПК України, податковий борг – сума узгодженого грошового зобов'язання, не сплаченого платником податків у встановлений цим Кодексом строк, та непогашеної пені, нарахованої у порядку, визначеному цим Кодексом [2].

Вважаємо слушною позицію О. О. Ємельянової, що «погашення» та «стягнення» податкового боргу платників податків є близькими за своїм призначенням, але різними за процедурами реалізації поняттями. Різні вони і за вольовою ознакою. Погашення податкового боргу відбувається платником добровільно або під загрозою настання негативних наслідків. У свою чергу, стягнення податкового боргу – це завжди імперативна примусова процедура, яка не враховує відношення самого платника до її реалізації [4, с. 7].

Проте, Податковий кодекс України не розділяє ці поняття, що підтверджується главою 9, яка має назву «Погашення податкового боргу платників податків».

Підпунктом 14.1.152. пункту 14.1. статті 14 ПК України визначено, що погашення податкового боргу – це зменшення абсолютного значення суми такого боргу, підтверджене відповідним документом [2].

Крім того, для описання певного порядку дій із погашення податкового боргу в законодавстві та юридичній літературі, поряд із терміном «процедура погашення податкового боргу», застосовують поняття «процес погашення податкового боргу» або «порядок погашення податкового боргу». При цьому незрозуміло чи ці терміни використовуються як синоніми, чи вони мають дещо різний зміст. Таким чином, відсутність легального визначення поняття «процедура погашення податкового боргу» спричиняє його неоднозначне застосування в науці та практиці, а також плутанину у визначення процедури, процесу й порядку погашення податкового боргу [5, с. 92].

На думку багатьох вчених погашення податкового боргу можливе шляхом добровільної сплати, застосування адміністративних та судових процедур.

Процедури погашення податкового боргу платника податків є адміністративними процедурами та являють собою установлену податковим законодавством послідовність дій контролюючих органів, що спрямовані на прийняття ними рішень, які спонукають платника податків до самостійного погашення його податкового боргу, забезпечують примусове використання майна платника податків для погашення його податкового боргу якомога більш ефективним чином або встановлюють відсутність підстав для стягнення з платника податків його податкового боргу [6, с. 7].

Комплекс адміністративних процедур щодо погашення податкового боргу платників податків охоплює такі заходи: 1) опис майна, на яке

поширюється податкова застава (п. 93.3 ст. 93 ПК України); 2) призначення податкового керуючого у разі наявності податкового боргу у платника податків (п. 91.1 ст. 91 ПК України); 3) застосування адміністративного арешту майна платника податків (ст. 94 ПК України); 4) реалізація майна боржника через публічні торги або торговельні організації (ст. 95 ПК України); 5) надання відстрочення чи розстрочення грошових зобов'язань або податкового боргу (ст. 100 ПК України); 6) списання безнадійного податкового боргу (ст. 101 ПК України) [2].

До судових процедур погашення податкового боргу платника податків належать: 1) встановленням тимчасового обмеження у праві виїзду керівника юридичної особи або постійного представництва нерезидента-боржника за межі України (ст. 87.13 ПК України); 2) зупинення видаткових операцій на рахунках/електронних гаманцях платника податків, заборону відчуження таким платником податків майна (п. 89.4 ст. 89 ПК України); 3) звернення до суду щодо на-дання дозволу на погашення усієї суми податкового боргу за рахунок майна платника податків, що перебуває у податковій заставі (п. 95.3 ст. 95 ПК України) [2].

Отже, погашення податкового боргу є узагальнюючим терміном, що сам по собі не передбачає механізмів зменшення податкового боргу. Таке зменшення відбувається через застосування окремих способів, зокрема сплати, стягнення, списання, зарахування, скасування, що передбачені різними статтями ПК України, а в деяких випадках окремими нормативно-правовими актами. При цьому застосування того чи іншого способу погашення податкового боргу не завжди є послідовним або таким, що має обов'язково застосовуватись для досягнення мети. Наприклад, податковий борг може бути погашений на стадії направлення податкової вимоги шляхом добровільної сплати або погашення, також його може бути здійснено через списання; при цьому сторони попередньо пройшли через процедуру примусового стягнення, що не завершилась погашенням податкового боргу, або зарахування може бути проведено під час добровільної сплати або стягнення або скасування. Тобто, якщо розглядати погашення податкового боргу як процедуру, то необхідно зважати на головну ознаку процедури – сувору послідовність дій, що обов'язково мають бути здійснені суб'єктами правовідносин для досягнення певного результату... З іншого боку, кожен із наведених вище способів погашення податкового боргу: добровільна сплата, стягнення, зарахування, списання, скасування, – врегульований процедурними нормами, що містять певний порядок дій для зменшення податкового боргу. Отже, маємо такі окремі процедури: процедура добровільної сплати, процедура стягнення, процедура зарахування, процедура списання, процедура скасування [5, с. 94].

Таким чином, погашення податкового боргу слід розглядати не як єдину, чітко визначену процедуру, а як комплекс правових механізмів, що включають окремі процедури: добровільної сплати, стягнення, зарахування, списання та скасування. Кожна з них врегульована нормами Податкового кодексу України та, залежно від обставин, може застосовуватися як самостійно, так і в поєднанні з іншими. Важливо підкреслити, що ці процедури не завжди реалізуються послідовно, а їх використання обумовлюється конкретною ситуацією щодо податкового боргу платника податків. Таким чином, ефективність процесу погашення податкового боргу залежить від правильного вибору відповідного способу, що забезпечує як добровільне виконання податкового обов'язку, так і можливість застосування примусових заходів контролюючими органами.

### Список використаних джерел

1. Ляшенко В. В. Регуляторна процедура погашення податкового боргу. *Особливості функціонування економіки в умовах кризи* : матеріали Міжнар. науково-практ. конф., м. Черкаси, 31 січ. 2024 р. С. 73–77. URL: <https://researcheurope.org/wp-content/uploads/2024/02/re-31.01.2024.pdf>.
2. Податковий кодекс України : Кодекс України від 02.12.2010 № 2755-VI : станом на 21 січ. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text> (дата звернення: 21.03.2025).
3. Мащенко О. В. Спірні питання забезпечення виконання податкового обов'язку. *Проблеми розвитку адміністративного, фінансового та інформаційного права в контексті євроінтеграційних процесів* : матеріали III Міжнар. науково-практ. конф. С. 225.
4. Ємельянова О. О. Процедури погашення податкового боргу.: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07 / Ємельянова Ольга Олександрівна ; Запоріж. нац. ун-т. Запоріжжя, 2017. 198 с.
5. Кармишев Д. В. Порядок, процес, процедура погашення податкового боргу: у чому різниця?. *Право і суспільство*. 2014. № 6.2. С. 90–96.
6. Кучина, К. А. (2024). Правова природа процедур погашення податкового боргу платника податків. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: право, публічне управління та адміністрування*, (14). <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2024-14-01-21> (дата звернення: 21.03.2025).

## **ЮРИДИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ СТАРТАПІВ: ОСНОВНІ ВИДИ ДОГОВОРІВ ТА ЇХ РОЛІ**

Стартапи, як сучасний феномен підприємництва, поєднують у собі інноваційні ідеї, швидкий розвиток і високу конкуренцію. Успіх такого бізнесу багато в чому залежить не лише від креативності засновників чи якості продукту, а й від правильно побудованої правової бази. Юридичні інструменти, зокрема договори, є ключовим механізмом, що дозволяє структурувати відносини між засновниками, інвесторами, працівниками та партнерами, а також захистити права і майбутнє стартапу.

У сучасній практиці немає єдиної точки зору на те, які саме договори є обов'язковими чи найважливішими для стартапів, оскільки кожен бізнес унікальний і потребує індивідуального підходу. Наприклад, одні юристи наголошують на пріоритетності договорів про конфіденційність для захисту інтелектуальної власності [1], інші ж акцентують увагу на договорах між засновниками як фундаменті стабільності відносин усередині команди.

Ця стаття має на меті розглянути ключові види договорів, які використовуються в стартап-проектах, та оцінити їхню роль у забезпеченні правової стабільності та розвитку бізнесу.

В першу чергу слід звернути увагу на Договір між засновниками (далі – Founders' Agreement), який є ключовим юридичним документом, який регулює взаємовідносини між співзасновниками стартапу. Його укладання на початкових етапах створення компанії сприяє запобіганню потенційних конфліктів та забезпечує чітке визначення прав і обов'язків кожного з учасників.

Основні положення Founders' Agreement:

- розподіл часток у власності;
- ролі та обов'язки;
- умови виходу та входу нових учасників;
- конфіденційність та неконкуренція;
- механізми вирішення спорів.

Відсутність такого договору може призвести до юридичних та операційних проблем у майбутньому, особливо коли компанія починає зростати та залучати зовнішніх інвесторів. Засновницький договір забезпечує прозорість та передбачуваність у відносинах між співзасновниками, що є критично важливим для успішного розвитку стартапу.

Слід зазначити, що в українському законодавстві відсутнє чітке визначення терміну «стартап», яке б враховувало специфіку діяльності таких проектів та сприяло спрощенню вирішення спорів, що можуть виникати в процесі їх функціонування. Тому укладання детального та всеосяжного договору між засновниками є особливо важливим для забезпечення правової визначеності та захисту інтересів усіх учасників.

Таким чином, Founders' Agreement є фундаментальним документом, який встановлює правові рамки для співпраці засновників стартапу, сприяє стабільності та успішному розвитку компанії [2].

Необхідно зазначити, що критичним для стартапів також є такий вид договорів, як інвестиційний, оскільки він регулює відносини між засновниками та інвесторами, визначаючи умови залучення капіталу, розподіл прибутку і ризиків, а також механізми виходу з бізнесу. Це господарсько-правова угода, яка прописує умови та етапи реалізації проекту, а також визначає права та обов'язки учасників. Зокрема, важливою частиною є чітке визначення умов виходу інвестора та повернення його інвестицій. Інвестиційний договір має подвійну природу: він є різновидом договору про виконання робіт і формою закріплення прав учасників венчурного інвестування. Цей договір характеризується високим рівнем ризику, оскільки результат інвестування часто не може бути гарантованим. Укладання такого договору є важливим кроком для забезпечення стабільності стартапу, оскільки він визначає правові рамки взаємовідносин між засновниками та інвесторами, що сприяє успіху бізнесу [3].

Необхідно також акцентувати увагу на важливості укладення Договорів про конфіденційність (далі – Non-Disclosure Agreement, NDA), оскільки вони є незамінним правовим інструментом у діяльності стартапів, адже забезпечують правовий захист чутливої інформації, що обмінюється між засновниками, потенційними інвесторами, партнерами та іншими суб'єктами, які мають інтерес у проекті.

NDA – це цивільно-правова угода, яка зобов'язує сторони утримуватися від розголошення або використання конфіденційної інформації, отриманої в процесі співпраці. Вона детально визначає, яка саме інформація визнається конфіденційною, встановлює умови її використання, а також передбачає відповідальність за порушення умов договору. Для стартапів укладення NDA є критично важливим заходом для захисту інтелектуальної власності, бізнес-моделі, а також інших стратегічних даних, які мають значення для забезпечення конкурентоспроможності та стабільності проекту [4].

Окремо слід зазначити договори про інтелектуальну власність (далі – IP Agreement), які є ключовим правовим інструментом у діяльності стартапів, оскільки вони регулюють правовідносини, що виникають у процесі створення, використання та розпорядження об'єктами інтелектуальної власності, пов'язаними з розробкою інноваційних продуктів і послуг.

IP Agreement – це цивільно-правова угода, що встановлює права та обов'язки сторін стосовно інтелектуальної власності, яка створюється чи використовується під час співпраці. У договорі визначаються умови передачі прав, ліцензування, використання та захисту інтелектуальних активів, що є основою для забезпечення конкурентоспроможності та стабільності стартапу. Укладання такого договору є важливим етапом у забезпеченні правового захисту інтелектуальної власності стартапу, що, своєю чергою, сприяє залученню інвестицій, розвитку бізнесу та зміцненню конкурентних переваг на ринку [5].

Отже, ключові види договорів, що регулюють правові відносини в сфері стартапів, зокрема: договір між засновниками, інвестиційний договір, договір про конфіденційність та договір про інтелектуальну власність. Всі ці договори є основними елементами правового забезпечення діяльності стартапів, адже вони регулюють різноманітні аспекти взаємодії між учасниками бізнес-процесів, а також захищають інтереси засновників, інвесторів, партнерів та інших зацікавлених осіб.

Важливо зазначити, що це лише основні типи договорів, які є стандартними для стартапів. Однак, залежно від конкретних потреб та особливостей діяльності, стартапи можуть укладати й інші угоди, такі як договори про партнерство, франчайзинг, а також угоди щодо постачання, ліцензування тощо. Тому правове забезпечення діяльності стартапів повинно бути комплексним і включати належне врегулювання всіх аспектів співпраці, що виникають у процесі розвитку бізнесу.

У результаті, правильне оформлення та укладення зазначених договорів є критично важливим для забезпечення юридичної стабільності стартапу, захисту інтересів усіх учасників та успішної реалізації бізнес-стратегії.

#### Список використаних джерел

1. Зайцева-Калаур І. В. Договір про нерозголошення інформації (NDA) як гарантія охорони та захисту прав на комерційну таємницю. Європейські перспективи. 2023. Т. 4. С. 172–178.
2. Founders' Agreement Overview. Founders' Agreement. Philadelphia, PA, 2018. Т. 1. URL: <https://www.law.upenn.edu/clinic/entrepreneurship/startupkit/founders-agreement.pdf>
3. Подцерковний О. П., Шестакова Ю. Д. Поняття, ознаки та класифікація інвестиційного договору з корпоративною складовою. Часопис цивілістики. 2024. вип. 49. С. 14–21. URL: <http://clj.nuoua.od.ua/archive/49/2.pdf>.
4. Менеджмент стартап-проектів : електронне мережне навчальне видання / О. Гавриш та ін. ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2021. 346 с. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43531/1/Menedzhment-startap-proektiv\\_NNP.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43531/1/Menedzhment-startap-proektiv_NNP.pdf).
5. IP Connecting Students: Інтелектуальна власність в управлінні стартап-проектами. Ukrpatent. 11.04.2023. URL: <https://ukrpatent.org/uk/news/main/ip-connecting-students-iv-startap-proiektu-11042023>.

**Фокін О.В.,**

аспірант, Університет економіки та права «КРОК», м. Київ, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4397-2231>

## **ЕФЕКТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ ТА СУСПІЛЬСТВА**

Штучний інтелект (ШІ) став одним із найзначніших технологічних досягнень останніх десятиліть, здійснюючи революційні зміни в різних сферах економічної та соціальної діяльності. Від автоматизації виробництва до впровадження інтелектуальних систем у фінансовій сфері та охороні здоров'я, ШІ відкриває нові можливості для оптимізації процесів і підвищення ефективності [5]. Однак разом із цими перевагами виникають серйозні ризики, які можуть загрожувати економічній стабільності, соціальній справедливості та зайнятості. У світлі швидкого розвитку технологій та їх впливу на різні аспекти життя постає потреба в ефективному регулюванні.

Розвиток ШІ супроводжується численними викликами. Автоматизація багатьох процесів може призвести до втрати робочих місць, особливо в галузях, де традиційно використовувалася ручна праця [3]. Це викликає соціальну напругу та потребує перерозподілу робочих місць, а також перенавчання значної частини робочої сили. Крім того, алгоритми, які приймають рішення, можуть містити упередженість, що призводить до дискримінації та соціальної нерівності. Зловживання даними та порушення приватності є ще одними серйозними ризиками, пов'язаними з використанням ШІ.

Ефективне регулювання штучного інтелекту повинно базуватися на комплексному підході, що включає правові, економічні, освітні та соціальні методи [1]. Розробка законодавства, яке регулює використання технологій, є критично важливою. Закони повинні вимагати від компаній пояснень щодо рішень, прийнятих ШІ, щоб уникнути дискримінації та забезпечити відповідальність за наслідки. Інтеграція міжнародних стандартів, таких як принципи ОЕСР, допоможе створити єдині правила гри.

Регулярні перевірки алгоритмів ШІ можуть допомогти уникнути дискримінації та помилок, а також забезпечити, що технології використовуються на благо суспільства. Створення умов для інновацій, таких як спеціальні платформи для тестування рішень, сприятиме технологічному прогресу [2]. Встановлення жорстких стандартів для роботи з особистою інформацією дозволить уникнути зловживань і підтримати довіру до нових технологій.





Джерело: створено автором

### Рисунок 1. Методи регулювання ШІ від негативного впливу на економіку

Впровадження податку на автоматизацію може стати ефективним способом підтримки працівників, які втратили роботу через впровадження ШІ. Зібрані кошти можуть бути використані для фінансування програм перепідготовки та підтримки нових ініціатив. Важливо, щоб фахівці в галузі ШІ мали знання не лише в технічній сфері, а й в етиці та соціальних наслідках. Розробка навчальних програм, що охоплюють ці теми, допоможе підготувати нове покоління спеціалістів, здатних управляти ризиками.

Таким чином, комплексний підхід до регулювання штучного інтелекту є необхідним для забезпечення сталого розвитку в умовах швидко змінюваного технологічного середовища. Залучення різних секторів суспільства, включаючи уряди, бізнес та академічні установи, дозволить ефективно управляти ризиками та використовувати переваги, які надає ШІ.

### Список використаних джерел

1. Фурманенко, І. Вплив штучного інтелекту на розвиток міжнародних ринків освітніх послуг. *Економіка та суспільство*, 2024. (59). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-73>
2. Андрощук Г. Тенденції розвитку технологій штучного інтелекту: економіко-правовий аспект. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2019. No 3. С. 84-101

3. Поліщук В.Г. Загроза та перспективи впливу штучного інтелекту на фінанси сталого розвитку. *Економічна кібернетика: інструменти, моделі і методи інтелектуальної підтримки прийняття рішень* : збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської інтернет-конференції, м. Дніпро, 1-2 березня 2023 р. Дніпро : УДУНТ, 2023. 230 с. С. 162–166. / URL: [https://www.researchgate.net/publication/369032319\\_Zagroza\\_ta\\_perspektivi\\_vplivu\\_stucnogo\\_intelektu\\_na\\_finansi\\_stalogo\\_rozvitku](https://www.researchgate.net/publication/369032319_Zagroza_ta_perspektivi_vplivu_stucnogo_intelektu_na_finansi_stalogo_rozvitku)
4. Азьмук Н.А. Штучний інтелект у процесі праці у цифровій економіці: нові виклики та можливості. *Економічний вісник Донбасу*. 2019. № 3 (57). С. 137–145. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3\(57\)-137-145](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2019-3(57)-137-145) (дата звернення: 15.06.2023).
5. Fang W., Wang L., Ren P. Tinier-YOLO: A real-time object detection method for constrained environments. *IEEE Access*. 2019. Vol. 8. P. 1935–1944. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2961959>
6. Kazuhiko I., Atsush Y. Building a common smart city platform utilizing FIWARE (case study of Takamatsu city). *NEC Technical Journal*. 2018. Vol. 13, No 1. P. 28–31.

**Цуканов В.Г.,**

аспірант Приазовського державного технічного університету

науковий керівник: **Кожушкін М.Е.,**

кандидат економічних наук,

старший викладач кафедри транспортного менеджменту і логістики

Приазовського державного технічного університету

## **ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В БІЗНЕСІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ БІЗНЕСУ**

Цифрова трансформація стала невід’ємною частиною розвитку сучасного бізнесу, допомагаючи компаніям пристосовуватися до динамічного ринкового середовища. Вона включає використання передових технологій, серед яких штучний інтелект, хмарні сервіси, Інтернет речей і блокчейн. Завдяки цьому підприємства можуть вдосконалювати внутрішні процеси, підвищувати ефективність і розробляти нові бізнес-моделі.

Світові тренди демонструють активне впровадження цифрових рішень для покращення взаємодії з клієнтами, автоматизації роботи та підвищення гнучкості компаній. Водночас на місцевому рівні бізнес стикається з труднощами, зокрема браком розвиненої цифрової інфраструктури та дефіцитом фахівців у цій сфері. Попри це, цифрові платформи відкривають нові можливості для виходу на міжнародні ринки та розширення бізнесу [1, 2].

Сьогодні цифрова трансформація перестала бути питанням вибору — вона стала критичною умовою збереження конкурентних позицій. Вона допомагає підприємствам оперативно реагувати на зміни попиту,

знижувати витрати та інтегрувати інновації, що є ключовими факторами успіху в умовах глобальної конкуренції та технологічного прориву.

Основні перешкоди на шляху цифрової трансформації пов'язані з фінансовими витратами, нестачею кваліфікованих спеціалістів, технічними обмеженнями та загрозами кібербезпеки. Далі розглянемо кожен із цих викликів детальніше [1].

#### 1. Фінансові бар'єри:

1) Висока вартість впровадження технологій. Запуск ERP-системи для малого бізнесу може коштувати від \$10,000 до \$150,000, тоді як для великих компаній витрати можуть перевищувати \$1,000,000. Додатково враховуються витрати на навчання персоналу, технічну підтримку та оновлення, що суттєво збільшує загальний бюджет.

2) Обмежені фінансові ресурси. Багато підприємств розглядають цифрову трансформацію як витратну статтю, а не як стратегічну інвестицію. Це ускладнює залучення коштів, особливо для довгострокових проектів, оскільки окупність інвестицій (ROI) часто є непередбачуваною.

#### 2. Кадрові проблеми:

1) Нестача кваліфікованих фахівців. Близько 55% компаній зіштовхуються з браком цифрових навичок серед співробітників. Найбільший дефіцит спостерігається у сферах кібербезпеки, аналізу даних та розробки програмного забезпечення, що ускладнює ефективне впровадження нових технологій.

2) Опір змінам з боку персоналу та керівництва. Часто співробітники, а подекуди й топ-менеджмент, неохоче сприймають цифрові нововведення. Причини варіюються від недостатньої підготовки до страху втратити роботу через автоматизацію, що може уповільнювати трансформаційні процеси.

#### 3. Технологічні обмеження:

1) Застарілі IT-системи (legacy systems). Приблизно 75% IT-бюджетів витрачається на підтримку застарілих технологій, які створюють розрізнені бази даних і ускладнюють інтеграцію нових цифрових рішень. Це гальмує автоматизацію процесів та знижує ефективність бізнесу.

2) Обмежені технічні ресурси. Відсутність сучасного обладнання та програмного забезпечення значно зменшує здатність компаній оперативно реагувати на зміни ринку та впроваджувати інновації, що послаблює їхню конкурентоспроможність.

#### 4. Кібербезпека:

1) Збільшення кіберзагроз. Використання нових цифрових платформ розширює можливі точки входу для кібератак. За останній рік кількість зломів та витоків даних суттєво зросла, і майже половина атак була спрямована на малий бізнес. Впровадження технологій без належного рівня захисту підвищує ризик фінансових втрат і компрометації конфіденційної інформації.

Поєднання цих викликів наголошує на важливості стратегічного підходу до цифрової трансформації. Продумане планування та цільові інвестиції допоможуть не лише знизити ризики, а й отримати максимальну вигоду від впровадження сучасних технологій.

З іншого боку, можливості цифрової трансформації для бізнесу можна сформулювати таким чином [3]:

1. Підвищення ефективності та продуктивності:

1) Автоматизація рутинних процесів і зменшення кількості помилок. Використання цифрових рішень для автоматизації бізнес-процесів (Digital Process Automation) дозволяє скоротити час виконання повторюваних завдань до 77%. Це не лише зменшує навантаження на персонал, а й підвищує точність операцій, мінімізуючи ризик людських помилок.

2) Оптимізація ресурсів через IoT і великі дані. Впровадження IoT-пристроїв у поєднанні з аналітикою Big Data дає змогу компаніям отримувати точні дані в режимі реального часу. Це сприяє підвищенню ефективності на 10–20% та зниженню витрат на технічне обслуговування обладнання на 20–30%.

2. Покращення клієнтського досвіду:

1) Персоналізація сервісів і підвищення лояльності. Аналіз даних про поведінку споживачів дозволяє формувати індивідуальні пропозиції, що сприяють зростанню задоволеності клієнтів. Наприклад, персоналізовані рекомендації товарів або послуг значно підвищують рівень їх утримання та залученості.

2) Оперативна адаптація до змін у потребах клієнтів. Завдяки цифровим каналам, таким як мобільні додатки та чат-боти, компанії можуть швидше реагувати на запити користувачів, забезпечуючи зручну та ефективну комунікацію. Омніканальні рішення покращують якість взаємодії та сприяють зростанню рівня задоволеності клієнтів.

3. Інновації та нові бізнес-моделі:

1) Розробка нових продуктів і сервісів завдяки AI та хмарним технологіям. Штучний інтелект і хмарні обчислення відкривають широкі можливості для впровадження інновацій, зокрема прогнозування аналітики та автоматизованого клієнтського обслуговування. Це дозволяє бізнесу швидко адаптуватися до змін і підтримувати конкурентні позиції.

2) Розширення ринків завдяки цифровим платформам. Глобальна діджиталізація дає змогу компаніям масштабувати свою діяльність та залучати нових клієнтів по всьому світу. Використання Big Data допомагає не лише вдосконалювати логістичні процеси, а й прогнозувати поведінку споживачів у різних регіонах, що підвищує ефективність виходу на нові ринки.

Цифрова трансформація не лише допомагає долати актуальні виклики бізнесу, але й створює нові можливості для зростання та впровадження інновацій [4].

З огляду на проаналізовані виклики та перспективи, можна сформулювати низку рекомендацій, які сприятимуть успішному впровадженню цифрових змін. Дотримання цих порад допоможе мінімізувати ризики, максимально використати переваги цифровізації та забезпечити стабільний довгостроковий розвиток бізнесу.

1. Оцінка поточного стану бізнесу та визначення пріоритетних напрямків змін:

1) Аналіз існуючих процесів та технологій. Необхідно провести комплексну оцінку бізнес-процесів, використовуваних технологій та рівня цифрових компетенцій персоналу. Це дозволить ідентифікувати слабкі місця та можливості для вдосконалення.

2) Визначення ключових пріоритетів. Сфокусуватися на напрямках, які матимуть найбільший вплив на досягнення стратегічних цілей компанії. Наприклад, автоматизація рутинних процесів або покращення клієнтського досвіду можуть суттєво підвищити ефективність та конкурентоспроможність бізнесу.

2. Інвестування в навчання персоналу та залучення зовнішніх експертів:

1) Підготовка співробітників до змін. Важливо організувати навчальні програми для персоналу, щоб підвищити їхню цифрову грамотність та адаптацію до нових технологій. Це допоможе мінімізувати опір змінам і прискорити інтеграцію цифрових рішень у робочі процеси.

2) Залучення зовнішніх фахівців. Якщо у компанії бракує необхідних компетенцій, варто співпрацювати з експертами у сфері цифрової трансформації. Вони допоможуть розробити ефективну стратегію та впровадити передові технології, зменшуючи ризики та підвищуючи якість змін.

3. Використання доступних технологічних рішень (наприклад, SaaS-платформ):

1) Вибір гнучких та інтегрованих рішень. Орієнтація на технології, які легко впроваджуються та масштабуються відповідно до потреб бізнесу. SaaS-платформи для управління даними, автоматизації процесів та аналітики дозволяють швидко адаптуватися до змін без значних капіталовкладень.

2) Хмарні технології та AI для оптимізації. Використання хмарних рішень та штучного інтелекту сприяє ефективному управлінню ресурсами, підвищенню продуктивності та зниженню витрат, забезпечуючи гнучкість у масштабуванні бізнесу.

4. Забезпечення кібербезпеки через впровадження шифрування та інших захисних заходів:

1) Інвестування в сучасні засоби захисту. Використання багатофакторної аутентифікації, шифрування даних та системи моніторингу загроз у реальному часі для мінімізації ризиків кіберзлочинності.

2) Формування культури кібербезпеки. Регулярне навчання співробітників з питань інформаційної безпеки та дотримання політик захисту даних допоможе запобігти витокам інформації та посилити загальний рівень безпеки компанії.

Загалом, цифрова трансформація є стратегічно важливим інструментом, що сприяє сталому розвитку бізнесу. Вона дозволяє компаніям не лише підвищити ефективність операцій та покращити клієнтський досвід, а й розробляти інноваційні бізнес-моделі, які забезпечують конкурентні переваги.

Попри значні виклики, такі як фінансові обмеження та дефіцит кваліфікованих кадрів, цифровізація відкриває нові перспективи. Грамотно спланована та реалізована стратегія цифрової трансформації дає можливість оптимізувати витрати, підвищити продуктивність і розширити ринки збуту, що сприяє довгостроковому успіху компанії.

#### Список використаних джерел

1. Лісова, Р. М. Вплив діджиталізації на бізнес-моделі: етапи та інструменти цифрової трансформації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. № 24 (2). С. 114–118.
2. Кравченко, М. О., Салабай, В. О. Роль цифрових трансформацій бізнес-процесів підприємств. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»: збірник наукових праць*. 2023. № 26. С. 143–158.
3. Коляденко С.В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні і у світі. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. Вип. 6. С. 106–107
4. Семчук Ж., Іваш А., Хоростіль О., Вовк Ю., Хміль Ю., Підгірняк О., Зубрицький В. Роль цифрових технологій у трансформації бізнес-моделей сучасних підприємств. *Академічні візії*. 2024. Випуск 28.

**Черніюк Д.В.,**

студент Хмельницького університету управління та права імені Леоніда Юзькова

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ НА КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Актуальність теми зумовлена зростаючою кількістю фінансування проектних робіт закордонними спонсорами, та потребою у покращенні методології виконання проектного менеджменту у межах комунальних підприємств.

Для успішного управління проектами необхідно мати відповідні навички ведення документації та координації проекту. Сучасні підприємства, розуміючи це, шукають відповідних професіоналів, які мають відповідну сертифікацію та розуміються у поняттях та загально-визнаних підходах виконання проектів. Така практика пошуку кваліфікованих кадрів відсутня на державних підприємствах.

Наприклад, проектну діяльність підрозділу «Розумне Довкілля» який є частиною ХКП «Спецкомунтранс» виконує помічник керівника, який не має відповідної кваліфікації, чи попереднього досвіду роботи у цій галузі.

Більше того, знання, досвід та навички, які підприємства набувають у тому випадку, коли вони займаються проектною діяльністю у державному секторі не передаються та ніяким чином не використовуються іншими державними підприємствами, які не мають досвіду у сфері проектного менеджменту.

Даний аргумент має ще більше значення, якщо враховувати, що деякі проекти мають можливість мати схожу тематику та обсяг робіт. Наприклад, ХКП «Спецкомунтранс» наразі виконує проект, який фінансується ЄБРР під назвою «Модернізація інфраструктури твердих побутових відходів». У межі цього проекту входять будівництво очисних фільтрувальних споруд, будівництво комплексу механіко-біологічного оброблення побутових відходів та інші об'ємні та важкі для реалізації завдання. У сукупності з бюрократичними перепонами та складними тендерними процедурами – такий проект потребує вичерпних знань з сфери проектного менеджменту.

Знання і досвід, отримані з вище приведеного проекту, допоможуть усім майбутнім комунальним підприємствам у подальших схожих проектах.

Таким чином, на сьогоднішній день, існує потреба у створенні структури, яка дозволить накопичувати та передавати знання та навички у межах державного сектору. Згідно з Інститутом Проектного Менеджменту, частина штатів Америки адаптували поняття РМО (Project Management Office) або Офісу Проектного Менеджменту [1].

Офіс Проектного Менеджменту (РМО) – є організаційною одиницею, яка забезпечує єдиний підхід до управління проектами в межах

підприємства. Він визначає стандарти проектного менеджменту, здійснює контроль виконання проектів і підтримує проектних менеджерів, надаючи їм необхідні інструменти та методології для ефективного виконання їх обов'язків [2].

За рахунок значних фінансових інвестицій, які організації роблять у проекти, РМО сьогодні розглядається як життєздатна стратегія для покращення показників успішності проектів, а також для запобігання або зменшення перевитрати коштів і затримок у графіку під час виконання проектів [1].

У Америці, існують регіональні державні офіси проектного менеджменту, які поширюють власні інструменти, техніки та шаблони управління проектами, зробивши їх доступними на своїх веб-сайтах [3].

Наразі, в Україні відсутні подібні офіси, що значно обмежує потенціал інтелектуального капіталу у цій сфері. Загалом, згідно з ЗУ «Про затвердження Порядку діяльності груп управління проектами економічного і соціального розвитку України, які підтримуються міжнародними фінансовими організаціями» існують групи управління проектами, які створюються для забезпечення ефективного управління, підготовки та реалізації проектів економічного та соціального розвитку, відповідно до чинного законодавства та вимог МФО [4].

Такий закон є відмінним фундаментом для подальшого розвитку ідеї створення регіональних офісів проектного менеджменту. У подальшому це дозволить ефективно здійснювати проектну діяльність та дотримуватись стандартизованої документації, що у свою чергу дозволить виконувати проекти у час, в межах бюджету та з врахуванням усіх ризиків та проблем, які можуть виникнути у тих чи інших умовах реалізації проекту.

Узагальнюючи, створення регіональних офісів проектного менеджменту здатне значно покращити ефективність проектів державного сектору, забезпечуючи стандартизацію процесів та передачу досвіду. Впровадження подібної структури дозволить уникати повторення помилок, оптимізувати витрати та сприяти реалізації проектів високої складності. Це стане важливим кроком до підвищення конкурентоздатності державних підприємств на міжнародному рівні.

#### **Список використаних джерел**

1. Program Management Offices in the Public Sector. PMI. [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.pmi.org/learning/library/program-management-offices-public-sector-7201>.
2. What is a PMO? APM. [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.apm.org.uk/resources/what-is-project-management/what-is-a-pmo/>.
3. Project Management Methodology. Michigan.gov. – URL: <https://www.michigan.gov/dtmb/services/suite/project-management-methodology>.



4. Про затвердження Державного класифікатора України «Класифікація видів економічної діяльності» (наказ Держспоживстандарту України від 26.12.2002 № 600). [Електронний ресурс]. – URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0853-02#Text>.

**Шматков Д.І.,**

кандидат юридичних наук, доцент,  
старший науковий співробітник,

Науково-дослідний інститут правового забезпечення інноваційного розвитку  
Національної академії правових наук України

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ОБ'ЄКТ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ**

Зелені інновації широко досліджуються у зв'язці з інтелектуальною власністю. Так, наприклад, у парадигмі сталого розвитку розглядаються питання управління правами інтелектуальної власності на подібні рішення [1], ідентифікація та прогнозування розвитку зелених інновацій [2], аналіз нових методів та процесів [3], вплив на замкнену економіку [4] тощо.

Часто для подібних досліджень використовують емпіричні дані, що стосуються зареєстрованих та поданих на реєстрацію патентів на винаходи [5], рідше – додають аналіз заявок та реєстрацій торговельних марок [2], майже не розглядаються інші види інтелектуальної власності. На скільки такі методи є виправданими, а статистика значущою? Представлена доповідь спрямована на формування відповіді на зазначене питання.

Для досягнення зазначеної мети проаналізуємо екологічний моніторинг як об'єкт права інтелектуальної власності.

Екологічний моніторинг є процесом, методом, способом, що включає в себе використання математичних формул та алгоритмів для збору та обробки відповідних даних, прогнозування та формування рекомендацій. Цей процес здійснюється із використанням певних засобів вимірювання. Для отримання прав інтелектуальної власності правовласник повинен розробити принаймні новий чи оригінальний процес. Розглянемо це питання більш детально.

Винаходи. Для отримання патенту винахід повинен бути новим, промислово придатним та містити винахідницький рівень. Порівняно з іншими об'єктами інтелектуальної власності, до винаходів висуваються найбільші вимоги, тому використання патентів у згаданих дослідженнях є цілком обґрунтованим. У контексті екологічного моніторингу, важливо зазначити, що, наприклад, математичний метод, комп'ютерна програма та форма представлення інформації не відповідають поняттю винахід. Крім,

того винахід повинен містити в собі матеріальні об'єкти, наприклад, засоби вимірювання.

Корисні моделі. Такий режим забезпечує прискорений процес отримання патенту, оскільки не вимагає наявності (і, відповідно, перевірки) винахідницького рівня способу чи продукту. Можливість отримання патенту на корисну модель є доступною не в усіх країнах світу. Крім того, у деяких країнах корисна модель може бути зареєстрованою лише для продуктів, а не способів. Це все обмежує застосування цього виду інтелектуальної власності, зокрема для екологічного моніторингу.

Відповідність встановленим вимогам під час експертизи заявок на винаходи та корисні моделі перевіряє людина-експерт, що вносить суб'єктивність у патентування. Наприклад, способи моніторингу повітря, водних об'єктів, відходів, ґрунту середовища існування за українськими заявками u201812679, u201812681, u201812682, u201812684 відповідно отримали патенти, а спосіб моніторингу лісів за заявкою u201812680, описаний за повністю ідентичним концептом, був відхилений формальною експертизою.

Торговельні марки. Реєстрація цього об'єкту надає захист позначенню, за яким товари і послуги одних осіб відрізняються від товарів і послуг інших осіб. Самі по собі торговельні марки не є прямим маркером інновації чи інноваційності, але іноді використовуються для прогнозування трендів, у т.ч. у галузі екології [2]. Крім того, просування зареєстрованого бренду компанії, що, наприклад, пропонує послуги у галузі екологічного моніторингу, очевидно, робить її помітнішою для подібних досліджень.

Промислові зразки (дизайни). Цей вид інтелектуальної власності охоплює результати інтелектуальної, творчої діяльності людини в галузі художнього конструювання. У процесі розробки та здійснення екологічного моніторингу захист промисловими зразками може знадобитися, наприклад, для нових інтерфейсів вебсторінки чи додатку, зовнішнього вигляду засобів вимірювання тощо. Відстеження інноваційності за промисловими зразками обмежено тим, що цей об'єкт може захищатися у деяких юрисдикціях (наприклад, в Україні та ЄС) як зареєстрований, так і ні.

Авторське право. Цей вид інтелектуальної власності розповсюджується на вираження оригінальних творів, у контексті екологічного моніторингу – комп'ютерних програм, баз даних, інтерфейсів вебсайтів та вебсторінок тощо. Порівняно з патентами, авторське право не захищає функціонал, але охоплює більшу кількість об'єктів. Важливим обмеженням авторського права для аналізів та прогнозів є те, що авторське право не обов'язково реєструвати, те, що реєструється, не публікується повністю, і не кожна країна взагалі надає можливість реєстрації, тому генерацію цього виду інтелектуальної власності складно відстежити за відповідними базами. Але у Цифрову Епоху авторське право, очевидно, є маркером інновацій.

Штучний інтелект. Сьогоднішній стан розвитку технологій потребує розгляду і цього питання, оскільки застосування штучного інтелекту для цілей екологічного моніторингу є цілком передбачуваним. Більшість науковців сходяться на тому, що права на твори, створені штучним інтелектом, нікому не належать, якщо вони не є похідними творами інших авторів. Обсяги продуктів штучного інтелекту важко передбачити, як і важко ідентифікувати людський внесок у такі твори. Але вони дійсно будуть визначати інноваційність компанії / ніші / країни.

Таким чином, на прикладі екологічного моніторингу обґрунтовано, що дослідження розвитку інновацій, прогнозування зелених трендів, аналіз замкненої економіки тощо на основі вивчення об'єктів права інтелектуальної власності містять ряд обмежень та невизначеностей. Статистика у цьому напрямі є обмежено показовою.

#### Список використаних джерел

1. Dereń, A. M., & Skonieczny, J. Green intellectual property as a strategic resource in the sustainable development of an organization. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 8. P. 4758.
2. Block, J., Lambrecht, D., Willeke, T., Cucculelli, M., & Meloni, D. Green patents and green trademarks as indicators of green innovation. *Research Policy*. 2025. Vol. 54, No. 1. P. 105138.
3. WIPO. *Green Technology Book Energy solutions for climate change*. 2024. URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-1080-2024-en-green-technology-book.pdf>.
4. European Innovation Council and SMEs Executive Agency. *IP and the circular economy*. 2023. URL: [https://intellectual-property-helpdesk.ec.europa.eu/document/download/842473a6-9165-438f-8b92-dc74c2435595\\_en](https://intellectual-property-helpdesk.ec.europa.eu/document/download/842473a6-9165-438f-8b92-dc74c2435595_en).
5. Tolliver, C., Fujii, H., Keeley, A. R., & Managi, S. Green innovation and finance in Asia. *Asian Economic Policy Review*. 2021. Vol. 16, No. 1. P. 67–87.

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ INFORMATION TECHNOLOGY

*Каскевич В.М.,*

аспірант Державного торговельно-економічного університету

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0953-7939>

### ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЯХ КОМПАНІЙ СФЕРИ ПОСЛУГ

Сучасний ринок послуг стає дедалі конкурентнішим, що змушує компанії шукати нові підходи до взаємодії з клієнтами. Одним із найефективніших інструментів для досягнення цієї мети є штучний інтелект (ШІ), який дозволяє автоматизувати маркетингові процеси, підвищити ефективність рекламних кампаній та покращити персоналізацію обслуговування клієнтів.

В умовах високої конкуренції та швидких змін ринкового середовища управління маркетинговою діяльністю набуває стратегічного значення для підприємств. Глибокий науковий аналіз і практичне дослідження цієї сфери є необхідними для ефективної адаптації компаній до нових викликів ринку та зміцнення їхньої конкурентоспроможності [2].

Маркетингове управління – це складний і багатогранний процес, що охоплює планування, розробку та реалізацію ефективних стратегій і тактичних рішень, спрямованих на досягнення бізнес-цілей [1]. Воно включає комплекс методів та інструментів, які допомагають підприємству формувати свою ринкову позицію, визначати конкурентні переваги та забезпечувати стале зростання.

Роль маркетингу у сучасному бізнесі є надзвичайно важливою, адже саме він визначає, як продукти та послуги компанії сприймаються споживачами, а також сприяє побудові довгострокових взаємовідносин із клієнтами [5]. Ефективне управління маркетинговою діяльністю дозволяє підприємствам не лише відповідати на виклики ринку, а й активно формувати його тенденції, забезпечуючи стабільний розвиток і конкурентну перевагу.

ШІ дозволяє аналізувати великі обсяги даних про поведінку споживачів, їхні вподобання та історію покупок. Це дає змогу створювати персоналізовані пропозиції, що підвищує рівень залучення клієнтів і збільшує конверсію [3]. Впровадження штучного інтелекту в маркетингові стратегії компаній сфери послуг є потужним інструментом для покращення клієнтського досвіду, автоматизації бізнес-процесів та підвищення ефективності маркетингових кампаній. Попри певні виклики, тренд використання ШІ у маркетингу продовжує набирати обертів, і компанії, що його впроваджують, отримують значні конкурентні переваги [2].

Цифровий маркетинг є потужним інструментом для просування брендів і продуктів, що базується на використанні цифрових каналів комунікації. Це швидко розвивається галузь, яка забезпечує компаніям ефективні методи взаємодії з цільовою аудиторією, підвищуючи їхню впізнаваність та конкурентоспроможність. Ключовою особливістю цифрового маркетингу є його інтеграція з сучасними технологіями, особливо з інструментами штучного інтелекту (ШІ), що значно розширює можливості персоналізації контенту та автоматизації процесів.

Штучний інтелект відіграє важливу роль у трансформації маркетингових стратегій, дозволяючи компаніям аналізувати великі масиви даних, передбачати поведінку споживачів та пропонувати їм персоналізовані рішення. Завдяки алгоритмам машинного навчання бренди можуть краще адаптувати свої кампанії, забезпечуючи релевантність реклами та підвищуючи рівень залученості клієнтів. Крім того, технології ШІ сприяють удосконаленню обслуговування клієнтів, впроваджуючи чат-боти та віртуальних помічників, що забезпечують швидку та зручну взаємодію з користувачами [3].

Однак поряд із численними перевагами штучного інтелекту в цифровому маркетингу виникають і певні виклики. Зокрема, постають питання етичності використання персональних даних, а також ризики надмірної автоматизації, що може зменшити людський фактор у комунікаціях з клієнтами. Важливим аспектом є дотримання принципів прозорості та відповідальності при розробці та впровадженні маркетингових технологій, заснованих на ШІ [5].

У перспективі подальший розвиток штучного інтелекту відкриває нові можливості для вдосконалення цифрового маркетингу. Його інтеграція в бізнес-процеси дозволяє компаніям підвищувати ефективність рекламних кампаній, зміцнювати зв'язки з клієнтами та забезпечувати інноваційні рішення у сфері просування брендів [4]. Водночас необхідно враховувати баланс між технологічним прогресом і етичними принципами, щоб забезпечити довіру споживачів і довгострокову стійкість маркетингових стратегій [5]. Отже, інтеграція штучного інтелекту у процес просування товарів і послуг активно розширюється, проте поки що не набула

повсюдного характеру та має певні обмеження. Вплив ШІ на маркетингові стратегії підприємств у різних сферах економіки залишається недостатньо дослідженим і викликає неоднозначні оцінки.

Разом із тим, у сучасних умовах стрімких змін ринкового середовища та впровадження інноваційних підходів у маркетинг (зокрема, технологій ШІ) традиційних методів, таких як конкурентоспроможність продукції та ефективне позиціонування, стає недостатньо. Для досягнення стійкого успіху компаніям необхідно розробляти адаптивні, гнучкі та інноваційні стратегії просування, орієнтовані на глобальний ринок, а також ефективні механізми управління ризиками, пов'язаними із впровадженням новітніх технологій.

### Список використаних джерел

1. Гноєвий В.Г., Корень О.М. Сучасні тенденції цифрового маркетингу та їх вплив на формування маркетингової стратегії. Академічний огляд. 2021. № 1 (54). С. 49–55.
2. Іванова І.В., Боровик Т.М., Залозна Т.Г., Руденко А.Ю. Використання штучного інтелекту в маркетингу. *Marketing and Digital Technologies*. Volume 7, No 2, 2023. С. 32–42.
3. Кузнецова А. Штучний інтелект в маркетингу: переваги і приклади використання. 2023. URL: <http://web-promo.ua/ua/blog/shtuchnij-intelekt-u-marketingu-perevagi-i-prikladi-vikoristannya/> (дата звернення: 17.05.2024).
4. Станкевич І.В., Сакун Г.О., Сакун О.В. Соціально-економічний феномен «великих даних» в стратегії цифрового маркетингу. *Вісник ХНТУ* No 2(85), 2023 р. С. 235–239.
5. Stankevych I.V., Sakun H.O., Sakun O.V. (2023). *Sotsialno-ekonomichniy fenomen «velykykh danykh» v stratehii tsyfrovoho marketynhu* [Socio-economic phenomenon of “big data” in digital marketing strategy]. *Visnyk KhNTU*, No 2(85). pp. 235–239.

### *Korostin Oleksandr,*

Master's degree, Principal Software Engineer,  
Shipnext BV, Koningin Elisabethlei 16, Antwerp, Belgium,  
o.korostin@shipnext.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7510-6757>

## DEVELOPMENT OF AUTOMATED TEXT RECOGNITION MODELS FOR INTERNATIONAL FREIGHT TRANSPORT

The field of NLP has developed significantly in recent years due to advances in machine learning, particularly deep learning. Traditional NLP methods were largely based on rule-based systems, where predefined linguistic rules were used to process speech data. However, the advent of statistical methods marked a shift to machine learning-based methods that use probabilistic models to infer linguistic patterns from data. More recently, neural networks have become the

backbone of modern NLP systems, and architectures such as recurrent neural networks (RNNs), convolutional neural networks (CNNs), and transformational models have brought about a number of changes in the field [1].

An important aspect of NLP is tokenisation, which is the process of breaking down text into smaller units such as words, phrases, or sub-phrases. Tokenisation is the basis for tasks such as machine translation, text classification, and information retrieval. Tools such as NLTK (Natural Language Toolkit), SpaCy, and Hugging Face Transformers provide a powerful framework for implementing tokenisation and other pre-processing steps.

Training NLP models is often based on large-scale datasets and pre-trained language models. Examples include the Common Crawl corpus, Wikipedia dumps, and domain-specific datasets collected for specialised tasks. Pre-trained models, such as BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), GPT (Generative Pre-trained Transformer) and T5 (Text-to-Text Transfer Transformer), have become common tools in the NLP ecosystem.

Another important component of NLP is sentiment analysis, which determines the feelings expressed in a text. This method is widely used in business to analyse customer feedback and politics to determine public opinion [2].

Evaluation plays a key role in analysing the performance of NLP models. Metrics such as BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) for machine translation, ROUGE (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation) for generalisation, and F1-score for classification tasks are commonly used to quantify accuracy and efficiency. Table 1 shows the key NLP tools (Table 1).

**Table 1**

**Generalised characteristics of the main NLP tools [1–3].**

<b>Concept / Objective</b>	<b>Tools/Models</b>	<b>Brief description</b>
Tokenisation	NLTK, SpaCy, Hugging Face	Break text into smaller units
Speech modelling	GPT, BERT, T5	Predicting or understanding text sequences
Analysing the mood in the text	TextBlob, Vader, BERT	Definition of infusion in the text
Machine translation	Google Translate, OpenNMT	Translation of text between different languages
Recognise named objects	SpaCy, Stanford NER, Flair	Identify objects such as names and dates
Speech recognition	DeepSpeech, Kaldi	Convert speech to text
Summarising the text	Pegasus, GPT-3	Create brief annotations for the text

International freight transport is heavily dependent on effective communication between the various parties involved, including transport companies, brokers and customers. This communication involves the exchange of a large

amount of documentation, such as contracts, enquiries, invoices and shipment records, which are essential to ensure smooth operations. Analysing and automating the processing of text data in this area is becoming increasingly important, as manual processing of these documents is time-consuming and error-prone. Natural language processing (NLP) technologies have become an important tool for solving these problems, allowing for faster and more accurate extraction of relevant information from unstructured text.

Automating the processing of contracts, requisitions, and invoices is one of the most important applications of NLP in international freight transport. Contracts often contain complex legal wording and detailed terms and conditions, while requisitions and invoices have different structures across organisations and regions. NLP tools such as Named Entity Recognition (NER) and Optical Character Recognition (OCR) make it easy to extract key data such as delivery dates, payment terms, and product descriptions from these documents. Advanced models, such as those based on transformer architecture, can handle variations in language and format, ensuring consistent performance across different data sets. Additionally, sentiment analysis can be applied to customer and partner communications to gauge satisfaction levels or identify potential conflicts before they escalate.

Another important application of NLP in this area is monitoring and analysing communication flows between participants. The transport and logistics sector generates a huge amount of correspondence via email, chat messages, and other digital communication channels. Analysing these interactions can provide information on operational inefficiencies, potential delays, and bottlenecks in the supply chain. For example, topic modelling and clustering algorithms can categorise discussions into topics such as supply updates, price negotiations, or compliance issues, helping participants to prioritise responses and optimise workflows. Sentiment analysis and intent detection further improve understanding by determining the tone and purpose of messages, helping to resolve conflicts and improve customer service [3].

However, despite these advances, using NLP in international freight transport has several problems and challenges. One of the main issues is the language diversity inherent in global trade. Participants in the process often speak several languages, using industry jargon and abbreviations that are not always clear to standard NLP models. Developing multilingual models that can accurately handle these features requires large training data and significant computing resources. Another challenge is the variation in document structure. For example, contracts and invoices are not standardised across companies or countries, making it difficult to generalise effectively with NLP models without significant customisation.

Data quality and availability are also significant obstacles. In many cases, the text data used in freight transportation contains errors, inconsistencies, or



missing information that can negatively impact the performance of NLP algorithms. Additionally, privacy and confidentiality issues limit access to certain data types, especially in contracts and invoices, which may contain sensitive business information. Ensuring compliance with data protection regulations such as the General Data Protection Regulation (GDPR) further complicates the collection and use of data in this area.

Another area of concern is ethical issues. Automation of communication and document processing can reduce the need for human intervention, potentially displacing jobs related to administrative functions. While these technologies increase efficiency and accuracy, they can also lead to bias if the training data reflects a distorted or incomplete perspective. Addressing these issues requires careful preparation of datasets and the implementation of equity-sensitive algorithms.

Thus, using natural language processing (NLP) technologies in international freight transport opens up significant prospects for improving the efficiency and accuracy of information flow management, automating document processing and analysing communications. Modern models, such as transformers, reduce manual labour, automate complex legal and financial procedures, and improve interaction between supply chain participants. However, the industry faces important challenges, including language and structural data heterogeneity, ethical aspects of automation, and data access restrictions due to confidentiality and legal requirements. To overcome these barriers, further research is needed, as well as the development of industry-specific models, improved methods for processing multilingual and specialised text, and ensuring that technologies comply with ethical and legal standards. Integrating NLP into logistics processes optimises current operations and opens up opportunities for introducing innovative approaches to big data analysis and improving service on a global scale.

### References

1. Kine, H. Z., Gebresenbet, G., Tavasszy, L., & Ljungberg, D. (2022). Digitalisation and automation in intermodal freight transport and their potential application for low-income countries. *Future Transportation*, 2 (1), 41–54. DOI: <https://doi.org/10.3390/futuretransp2010003>
2. Garg, R., Kiwelekar, A. W., & Netak, L. D. (2021). Logistics and Freight Transportation Management: An NLP based Approach for Shipment Tracking. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 29 (4). DOI: <https://doi.org/10.47836/pjst.29.4.28>
3. Zhang, Z., Ding, Y., Li, R., & Chen, K. (2024). Enhancing OCR with line segmentation mask for container text recognition in container terminal. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108667>

**Марченко О.І.,**

старший викладач кафедри інформатики та програмної інженерії  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕДАЧІ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

**Постановка задачі.** Мережецентричне середовище загалом відноситься до системи або операційного контексту, в якому інформація, взаємодії, операції та процеси прийняття рішень керуються мережею взаємопов'язаних інформаційних систем та людей, що залучені до процесів. Тому одним з аспектів створення мережецентричного інформаційного середовища є моделювання процесів що відбувається в режимі реального часу прийняття рішень.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є аналіз та створення моделі процесів управління інформаційним середовищем при отриманні інформації в режимі реального часу.

**Результати дослідження.** В мережецентричному середовищі мережа відіграє центральну роль у забезпеченні співпраці, обміну даними та ухваленні рішень в режимі реального часу.

Основні найбільш вагомі характеристики середовища можна визначити як:

- взаємозв'язок (люди та системи пов'язані через мережі, що забезпечує безперебійний обмін інформацією, також залучення додаткових пристроїв);
- доступ до інформації (дані та ресурси спільно використовуються в мережі, що забезпечує доступ до інформації в реальному часі для всіх сторін що залучені до процесів);
- співпраця (люди працюють більш ефективно завдяки цифровим платформам, сприяючи співпраці, координації та спільним діям).
- гнучкість (можливість системи може швидко адаптуватися до динамічного потоку інформації);
- децентралізоване прийняття рішень (розподіл між різними учасниками або вузлами в мережі, що призводить до швидшого та найбільш обґрунтованого прийняття рішень).

Концепцію мережецентричного середовища часто застосовують у військових операціях (мережецентрична війна), бізнесі (хмарні обчислення, IoT), деякі державні установи.

Моделювання передачі та обробки інформації в мережево-орієнтованому середовищі передбачає створення уявлень про те, як дані протікають через мережу, як вони обробляються та як різні об'єкти

(пристрої, вузли чи особи) взаємодіють із інформацією та використовують її. Це моделювання спрямоване на розуміння динаміки зв'язку, прийняття рішень і продуктивності системи в складних взаємопов'язаних середовищах.

До основних компонентів моделювання передачі та обробки інформації можна віднести: методи моделювання, передача та обробка даних, цілісність інформації що передається, безпека даних, структура мережі.

Джон Бойд представив модель в якій відобразив що будь-яка діяльність у військовій сфері з певним ступенем наближення може бути представлена у вигляді моделі OODA: Observe (Спостерігай), Orient (Орієнтуйся), Decide (Вирішуй), Act (Дій) [1]. Загалом модель може використовуватися у різних сферах.

Модель OODA передбачає багаторазове повторення циклу дій, що складається з чотирьох послідовних взаємодіючих процесів, таких як: спостереження, орієнтація, рішення, дія. Тобто відбувається розвиток ситуації по спіралі, і кожному етапі цієї спіралі здійснюється взаємодія із зовнішнім середовищем і на противника. Модель зазвичай відносять до розряду кібернетичних, оскільки в ній реалізується принцип «зворотного зв'язку», відповідно до якого «частина виходу з системи знову подається на її вхід», щоб уточнити, а якщо потрібно, то скоригувати розвиток системи на наступних етапах [2].

На основі петлі OODA розроблена модель для використання у мережецентричному інформаційному середовищі (рис.1) орієнтуючись на загальні потреби.



Рис. 1. Модель OODA у мережецентричному інформаційному середовищі

Спостереження – передбачає процес збору інформації для прийняття рішення у кожному конкретному випадку. У середовище що розглядається перший вид інформації отримується з камер та датчиків БПЛА. Другий вид інформації надходить з четвертого етапу у вигляді команд з центрів управління безпосередньо від командування.

Орієнтація – складається з двох станів: декомпозиції та синтезу. Декомпозиція передбачає розбиття отриманої інформації на блоки, що простіше піддаються осмисленню. Синтез передбачає об'єднання елементарних підпланів в загальний план дій. Якщо плани для обрання рішення не створені, процес залишається на етапі орієнтації і здійснюється подальша декомпозиція задачі.

Ухвалення рішення – приймається рішення про виконання плану який був сформований на попередньому етапі. При наявності декількох альтернативних планів на цьому етапі – рішення приймається виходячи з ситуації.

Дія – практична реалізація планів які були прийняті у попередньому етапі. Включає в себе зліт та переміщення БПЛА для виконання поставлених планів або розвідку.

#### **Висновки та перспективи.**

Моделювання передачі та обробки інформації в мережевому середовищі вимагає ретельного розгляду структури мережі, потоку даних, обчислювальних процесів і механізмів співпраці. Використання інструментів моделювання може надати розуміння поведінки системи, оптимізувати продуктивність і покращити прийняття рішень в наведених системах.

Перспективою подальших досліджень є створення загальної інформаційної моделі мережецентричного середовища.

#### **Список використаних джерел**

1. Coram Robert. Boyd: the fighter pilot who changed the art of war. New York: Back Bay Books/Little, Brown. 2004.
2. Greene Robert. The 33 Strategies of War (Joost Elffers Books), Profile Books. 2007.

**Редько Д.В.,**

аспірант кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки  
Державного торговельно-економічного університету

науковий керівник: **Десятко А.М.,**

доктор філософії, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки  
Державного торговельно-економічного університету

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BIG DATA ТА КЛАСТЕРНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ**

Використання технологій аналізу великих даних (Big Data або BD) при вирішенні завдань, пов'язаних з аналізом мережевого трафіку для великих компаній, відіграє ключову роль, зокрема при його оптимізації та масштабуванні структури мережі. Великі дані (далі Big Data – BD) дозволяють витягувати цінну інформацію з величезних масивів трафіку (десятки або навіть сотні терабайт), виявляти приховані закономірності та тенденції, що є принциповим моментом для покращення продуктивності та безпеки мереж компаній в умовах зростання складності сценаріїв атак. Такі дані необхідно структурувати, класифікувати та піддавати глибокому аналізу для того, щоб вирішити вище зазначені завдання.

Кластерний аналіз є основою для багатьох підходів до дослідження трафіку [1, 2]. Кластеризація, що представляє собою процес сегментації даних шляхом об'єднання схожих елементів у групи або «кластери», може допомогти у виявленні однорідних сегментів трафіку, які, у свою чергу, можуть бути проаналізовані як окремі одиниці з певними характеристиками [3]. В результаті кластерного аналізу формуються групи об'єктів з високим ступенем схожості. Так, наприклад, для задач аналізу трафіку та структури мережі великої компанії, групи об'єктів з високим ступенем схожості, що формуються в результаті КА, можуть включати наступні категорії [4], див. таблицю 1.1.

Подібні та інші групи, що не увійшли до вищезгаданого переліку, допомагають у подальшому аналізі для оптимізації трафіку, виявлення аномалій, покращення безпеки та підвищення ефективності мережі. Таким чином, кластеризація дозволяє ідентифікувати та ізолювати різні типи трафіку та їх джерела, що полегшує управління мережею та забезпечення її надійної роботи.

**Таблиця 1.1 – Систематизація даних, які можуть бути проаналізовані з використанням методів кластерного аналізу та технологій Big Data (Складено автором на основі аналізу літературних джерел [1–6])**

№	Дані для аналізу за допомогою кластеризації (Категорії)	Приклад з коротким описом
1	Типи трафіку.	Наприклад, веб-трафік (HTTP/HTTPS запити та відповіді, відвідування веб-сайтів, використання веб-додатків); поштовий трафік (SMTP, IMAP, POP3 та інші протоколи електронної пошти); файловий трафік (передача даних через FTP, SFTP, SMB та інші протоколи обміну файлами); потоковий трафік (відео та аудіо потоки, що використовують протоколи, такі як RTP, RTSP, HLS).
	Користувацька активність.	Наприклад, групи користувачів (співробітники певних відділів, віддалені користувачі, адміністративний персонал).
	Поведенційні шаблони (патерни).	Типові часові рамки активності, звички у використанні додатків та сервісів.
	Мережеві пристрої.	Наприклад, типи пристроїв (робочі станції, сервери, мобільні пристрої, IoT-пристрої); функціональні групи (пристрої з однаковими функціями, такі як сервери баз даних, веб-сервери, мережеві шлюзи).
	Додатки та сервіси.	До цієї категорії можна віднести – кластери додатків (групування за використовуваними протоколами та типами даних, що передаються додатками); сервіси (веб-сервіси, бази даних, хмарні сервіси, служби зберігання даних).
	Аномалії та загрози.	Наприклад, аномальна поведінка (трафік, який відхиляється від типових патернів, що може сигналізувати про можливі атаки або зловживання); загрози (виявлення шкідливого трафіку, пов'язаного з відомими загрозами).

Критерієм якості кластеризації є функціонал, який залежить від розсіювання об'єктів всередині груп і відстаней між ними [5]. На відміну від класифікації, при кластеризації спочатку не визначені число і властивості класів (кластерів), що дає можливість, наприклад, для нашої задачі адаптивно аналізувати трафік і виявляти нові аномалії та тенденції.

Згідно з [5, 6], особливості кластеризації включають:

можливість виявлення раніше невідомих класів об'єктів на основі початкових характеристик;

здатність ефективно обробляти великі обсяги даних у короткі терміни.

Для підвищення стійкості рішень у задачах кластеризації можна використовувати ансамблі алгоритмів, які формують колективне рішення на основі думок усіх учасників ансамблю. Цей підхід особливо актуальний при аналізі трафіку, де обсяг даних великий, а структура трафіку може бути складною і різноманітною.

Таким чином, основні переваги та особливості КА роблять його незамінним інструментом для оптимізації та масштабування мережевого трафіку у великих компаніях. Тому в роботі основна увага приділяється розробці ансамблю алгоритмів кластеризації на основі динамічних метрик відстаней для аналізу великих обсягів трафіку, що дозволяє значно покращити якість та швидкість аналізу.

#### Список використаних джерел

1. Кльоц, Ю., Петляк, Н. (2022) Виявлення аномального трафіку у загальнодоступних комп'ютерних мережах. *Measuring and computing devices in technological processes*, С. 79–86.
2. Корченко, А. (2012). Система виявлення аномального стану в комп'ютерних мереж. *Безпека інформації*, С. 80–83.
3. Стрихалюк, Б. М., Демидов, І. В., Романчук, В. І., Бешлей, М. І. (2014). Дослідження статистичних параметрів та характеристик інформаційних потоків гетерогенної мережі. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*, С. 82–91.
4. Бабенко, Т. В. (2013). Дослідження ентропії мережевого трафіка як індикатора DDOS-атак. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, С. 86–89.
5. Морозов, Б. (2016). Дослідження методів аналізу мережевого трафіку. *Матеріали ІХ Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання»*, С. 91–92.

**Рощенко О.М.,**

старший науковий співробітник, Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3562-5428>

## **ВРАЗЛИВІСТЬ GPS ДО КІБЕРАТАК ТА МЕТОДИ ЇЇ УСУНЕННЯ**

Глобальна навігаційна супутникова система (GNSS), зокрема GPS (Global Positioning System), є критично важливою технологією для різних сфер діяльності, включаючи транспорт, військову сферу, фінансовий сектор, телекомунікації та інфраструктуру енергетики. Проте, попри її високу надійність, GPS вразливий до різних типів кібератак, що можуть призвести до серйозних наслідків, таких як дезорієнтація транспортних засобів, порушення роботи фінансових транзакцій та компрометація критичної інфраструктури. Основними загрозами є спуфінг (підробка сигналу), глушіння (глушіння сигналу) та кібератаки на наземні станції GPS.

**Метою роботи є** дослідження основних загроз, пов'язаних із кібератаками на GPS, та аналіз ефективних методів їхнього усунення.

Розглянемо сучасні технології захисту від глушіння та спуфінгу, а також перспективні напрями розвитку захисних механізмів для навігаційних систем.

У наукових дослідженнях та аналітичних звітах за останні роки зростає інтерес до вивчення атак на GPS, які були виконані за допомогою різноманітних технологічних засобів. Наприклад, дослідники з Техаського університету в Остіні довели, що можна перехопити та змінити GPS-сигнал без спеціального обладнання військового рівня. Інші дослідження показали, що використання програмно-визначених радіосистем (SDR) дозволяє хакерам створювати фальшиві GPS-сигнали, що вводять в оману навігаційні пристрої.

Згідно з доповіддю Європейського агентства з авіаційної безпеки (EASA), в останні роки спостерігається зростання випадків глушіння та спуфінгу GPS у комерційній авіації, що створює загрозу безпеці польотів. Дослідження також вказують на вразливість фінансових систем, які використовують GPS для синхронізації транзакцій, що може стати ціллю для хакерських атак.

До основних типів атак на GPS відносяться: глушіння (використання радіосигналів для перешкоджання прийому справжнього GPS-сигналу); спуфінг (підміна справжнього GPS-сигналу підробленими даними, що змушує навігаційний пристрій визначати неправильне місцезнаходження); атаки на наземні станції GPS (хакерські атаки на сервери, які обробляють та передають навігаційні дані).



На даний час, для усунення вразливостей GPS до кібератак використовують низку технологій захисту, які представлено у Таблиці 1.

Таблиця 1

**Методи усунення вразливостей GPS**

Назва методу	Опис
<i>Технології захисту від глушіння</i>	1) Використання антен з адаптивною фільтрацією (CRPA – Controlled Reception Pattern Antennas). 2) Застосування алгоритмів виявлення аномалій у GPS-сигналі. Альтернативні навігаційні технології, такі як інерціальна навігація та наземні радіонавігаційні системи (Loran-C, eLoran).
<i>Методи захисту від спуфінгу</i>	1) Використання криптографічного шифрування GPS-сигналів. 2) Впровадження багатоканального прийому сигналів для порівняння кількох джерел даних. Використання додаткових датчиків (акселерометрів, гіроскопів) для перевірки достовірності навігаційних даних.
<i>Захист наземної інфраструктури GPS</i>	1) Використання захищених протоколів обміну даними між наземними станціями та супутниками. 2) Підвищення кібербезпеки серверів, що обробляють GPS-дані. Виявлення та відстеження джерел перешкод у реальному часі.

Таким чином, GPS є надзвичайно важливою технологією, але її вразливість до кібератак створює значні ризики для безпеки та стабільності багатьох сфер діяльності. Найбільшу загрозу становлять глушіння, спуфінг та атаки на наземну інфраструктуру системи. Для захисту від цих загроз необхідно впроваджувати багаторівневі заходи безпеки, включаючи вдосконалені антени, криптографічний захист сигналів, інерціальну навігацію та покращену кібербезпеку наземних станцій.

Подальші дослідження у цій сфері мають зосередитися на розробці нових методів виявлення атак та інтеграції альтернативних навігаційних технологій, що забезпечать надійність та стійкість глобальної системи позиціонування.

## Список використаних джерел

1. Деякі питання забезпечення функціонування системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки : постанова Кабінету Міністрів України від 23.12.2020 р. № 1295. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1295-2020-%D0%BF#Text>
2. Munson, K., & Streetly, M. (2010, 2018, 2024). Jane's unmanned aerial vehicles and targets.
3. Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки» зареєстровано Міністерством юстиції України 2023 р. [https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/5\\_2023/5\\_2023.pdf](https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/5_2023/5_2023.pdf)

УДК 681.5

**Чанкветадзе Д.З.<sup>1</sup>, Фешанич Л.І.<sup>2</sup>,**

аспірант Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу<sup>1</sup>

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5958-1706>

e-mail: [davyd.chankvetadze-a15122@nung.edu.ua](mailto:davyd.chankvetadze-a15122@nung.edu.ua)

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу<sup>2</sup>

## МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ ФОРМАЛЬНОЇ ВЕРИФІКАЦІЇ В КОНВЕЄРИ CI/CD: АНАЛІЗ ВИКЛИКІВ І ПЕРСПЕКТИВ

**Актуальність дослідження.** Актуальність дослідження інтеграції формальної верифікації в CI/CD-конвеєри зумовлена кількома ключовими факторами, які стосуються сучасних вимог до програмного забезпечення. Зростаюча складність і розподіленість систем, а також потреба у високій надійності, безпеці та якості програмних рішень ставлять перед розробниками нові виклики. Традиційні методи тестування не завжди можуть ефективно виявляти критичні помилки, уразливості та недоліки, особливо у складних, багатокomпонентних або безпеково чутливих системах.

Формальні методи верифікації, які пропонують строгий математичний підхід до перевірки коректності програмного забезпечення, можуть значно підвищити надійність програмних рішень. Однак їх інтеграція у CI/CD-конвеєри, незважаючи на високий потенціал, стикається з численними труднощами, такими як обмеження обчислювальних ресурсів, складність налаштування та інтеграції, а також відсутність достатньо масштабованих і ефективних інструментів.

Інтеграція формальної верифікації у CI/CD-конвеєри є актуальною, оскільки це дозволяє прискорити процеси розробки, знизити ризики виникнення критичних помилок на етапах експлуатації та підвищити безпеку систем, що має особливе значення в таких сферах, як авіація,

медицина, фінансові технології. Розвиток цієї галузі також важливий для впровадження практик DevSecOps, які забезпечують безпеку на всіх етапах життєвого циклу програмного забезпечення.

### **Мета дослідження.**

Метою дослідження є розробка та аналіз підходів і методів інтеграції формальної верифікації у CI/CD-конвеєри для підвищення надійності, безпеки та якості програмного забезпечення в умовах сучасних розподілених систем.

### **Основні положення.**

- Аналіз теоретичних засад формальної верифікації в програмуванні.
  - Дослідження починається з вивчення основ формальних методів верифікації, таких як математичне моделювання, теорія типів, формалізовані логіки та доказова перевірка програм. Здійснюється огляд різних підходів до формальної верифікації, визначення їх переваг і недоліків у контексті застосування до програмного забезпечення в умовах постійних змін і швидкої доставки (CI/CD).
- Інтеграція формальної верифікації в CI/CD процеси.
  - Проводиться аналіз існуючих інструментів і технологій, що дозволяють інтегрувати формальні методи верифікації в процеси безперервної інтеграції та доставки програмного забезпечення. Визначаються основні вимоги до таких інструментів та їх здатність автоматизувати перевірку коду на етапах розробки, тестування і розгортання [2].
- Розробка нових підходів та інструментів для автоматизації верифікації.
  - Відповідно до виявлених потреб, розробляються нові підходи та інструменти для покращення автоматизації процесів верифікації в CI/CD-конвеєрах. Включає створення інтеграцій з популярними системами контролю версій (наприклад, GitHub, GitLab), а також адаптацію існуючих формальних методів під специфіку безперервної інтеграції.
- Оцінка впливу формальної верифікації на якість програмного забезпечення.
  - Дослідження аналізує, як застосування формальної верифікації може покращити надійність, безпеку, масштабованість і ефективність програмного забезпечення. Оцінюється можливість виявлення помилок на ранніх етапах розробки, що дозволяє зменшити витрати на їх виправлення та покращити загальний процес розробки.
- Тестування і верифікація розроблених підходів на практиці.
  - Проведення серії експериментів і тестувань для оцінки ефективності розроблених інструментів. Це включає порівняння

продуктивності, зручності використання та можливості масштабування розроблених систем в реальних умовах роботи великих проектів [1].

➤ Формулювання рекомендацій щодо практичного впровадження формальної верифікації в CI/CD.

○ Розробка методичних рекомендацій для програмістів, команд розробників і організацій, як ефективно інтегрувати формальну верифікацію в існуючі CI/CD процеси. Рекомендації будуть включати практичні кроки, які дозволять підвищити ефективність використання інструментів і максимізувати переваги автоматизації перевірки коду.

➤ Можливість адаптації та масштабування на великих проектах.

○ Оцінка можливості використання запропонованих методів для великих і складних систем, що потребують високої надійності. Визначення меж застосовності розроблених підходів і інструментів на прикладі реальних великих проектів і в умовах розподілених команд.

Це дослідження охоплює як теоретичну базу, так і практичну частину, спрямовану на розробку інструментів і рекомендацій, які допоможуть забезпечити високу якість програмного забезпечення через інтеграцію формальних методів в процеси безперервної інтеграції та доставки.

#### **Наукова новизна та практичне значення.**

Наукова новизна:

➤ Інтеграція формальної верифікації в CI/CD процеси:

○ Вперше здійснено комплексний аналіз і дослідження можливості інтеграції формальних методів верифікації в процеси безперервної інтеграції та доставки програмного забезпечення (CI/CD). Окремо досліджено, як поєднання цих підходів може вплинути на якість та надійність програмних систем, зокрема у швидко змінних середовищах розробки [2].

➤ Розробка нових підходів до автоматизації верифікації:

○ Запропоновано нові методи та інструменти для автоматизованої перевірки програмного коду в рамках CI/CD, що дозволяють ефективно інтегрувати формальні методи в процеси розробки програмного забезпечення. Це включає розробку інструментів для інтеграції формальної верифікації в популярні системи контролю версій та автоматизовані конвеєри тестування і розгортання [1].

➤ Адаптація формальних методів до реальних умов розробки:

○ Вперше здійснено адаптацію традиційних формальних методів верифікації до специфічних потреб сучасного програмування, де важливо поєднувати швидкість і точність перевірок з реальними умовами розробки та змінами коду в умовах CI/CD.

➤ Моделювання та оцінка ефективності:

○ Проведено оцінку ефективності застосування формальної верифікації у великих проектах, що включає кількісне вимірювання

зменшення кількості помилок та покращення безпеки та надійності в процесах автоматизованого тестування.

Практичне значення:

- Покращення якості програмного забезпечення:
  - Результати дослідження мають безпосереднє застосування для покращення надійності і безпеки програмного забезпечення завдяки інтеграції формальних методів перевірки. Це дозволить значно знизити ризик помилок та вразливостей, особливо на ранніх етапах розробки.
- Інструменти для автоматизації верифікації:
  - Розроблені інструменти та методи, що забезпечують автоматизовану верифікацію коду в CI/CD конвеєрах, будуть корисні для розробників і команд, які працюють над великими проектами, що потребують високої надійності та швидкості розробки [1].
- Методичні рекомендації для команд розробників:
  - На основі результатів дослідження сформульовано практичні рекомендації для впровадження формальної верифікації в CI/CD процеси. Це дозволить командам розробників забезпечити більш високий рівень контролю за якістю програмного забезпечення і знизити час, витрачений на виявлення і виправлення помилок.
- Зниження витрат на виправлення помилок:
  - Завдяки ранньому виявленню помилок, що досягається через формальну верифікацію, значно знижується необхідність в дорогих і трудомістких етапах тестування та виправлення помилок на більш пізніх етапах розробки, що в результаті призводить до економії ресурсів і часу.
- Розширення можливостей для великих проектів:
  - Розроблені підходи мають застосування для великих, складних проектів з великою командою розробників, що дозволить масштабувати та автоматизувати процеси тестування і верифікації, підвищуючи їх ефективність навіть при високих темпах розробки та безперервних оновленнях.

Таким чином, наукова новизна і практичне значення цього дослідження полягають в розробці нових методів та інструментів для покращення автоматизації процесів верифікації програмного коду в рамках CI/CD, що має безпосереднє позитивне вплив на якість програмного забезпечення та його безпеку.

### **Висновки та рекомендації.**

Висновки:

- Інтеграція формальної верифікації в CI/CD значно підвищує якість ПЗ:
  - Дослідження показало, що застосування формальних методів верифікації в процесах CI/CD дозволяє значно знизити кількість дефектів у програмному забезпеченні. Формальні методи дозволяють виявляти

помилки на ранніх етапах розробки, що значно знижує ймовірність їх появи в пізніших етапах життєвого циклу ПЗ.

➤ Автоматизація верифікації забезпечує високу швидкість та ефективність:

○ Інтеграція формальних методів у CI/CD конвеєри дозволяє досягти високої автоматизації процесів тестування та перевірки коду. Це, в свою чергу, дозволяє зберегти високий рівень якості програмного забезпечення при мінімальних витратах часу на перевірку [3].

➤ Розробка інструментів для верифікації в CI/CD стає важливим елементом сучасних процесів розробки:

○ Розробка та впровадження нових інструментів для автоматизації верифікації, які можуть працювати в рамках CI/CD, є ключовим аспектом для великих проектів, що працюють з постійними оновленнями. Це дозволяє командам забезпечувати високу надійність і безпеку ПЗ при збереженні швидкості розробки.

➤ Існує потреба в адаптації традиційних формальних методів до сучасних умов розробки:

○ Традиційні підходи до формальної верифікації виявилися не завжди зручними для застосування в умовах швидкої розробки і зміни коду, характерних для сучасних CI/CD практик. Потрібно адаптувати ці методи до специфічних вимог і темпів змін у проектах [3].

Рекомендації:

➤ Впровадження формальної верифікації в CI/CD практики:

○ Рекомендується впроваджувати формальні методи верифікації як стандартну частину CI/CD процесів. Це дозволить знижувати кількість помилок на ранніх етапах і забезпечити більшу стабільність та безпеку програмного забезпечення в умовах активних оновлень [3].

➤ Розробка інструментів для інтеграції формальної верифікації в CI/CD:

○ Рекомендується подальша розробка та вдосконалення інструментів, які дозволяють автоматизувати процеси формальної верифікації у CI/CD середовищах. Це включає інтеграцію з існуючими системами контролю версій і автоматизованими конвеєрами тестування.

➤ Адаптація формальних методів до реальних умов розробки:

○ Рекомендується проводити дослідження та експерименти з адаптації традиційних формальних методів до сучасних умов швидкої розробки. Це включає створення нових моделей для оптимізації процесів перевірки коду, що швидко змінюється, в умовах CI/CD.

➤ Навчання та підвищення кваліфікації розробників:

○ Рекомендується організувати навчання для команд розробників і тестувальників щодо методів формальної верифікації та їх застосування в

CI/CD процесах. Це дозволить розробникам краще розуміти і застосовувати ці методи, що сприятиме підвищенню якості ПЗ.

➤ Оцінка ефективності впровадження формальної верифікації:

○ Для оптимізації використання формальних методів верифікації у великих проектах рекомендується проводити регулярні оцінки ефективності їх застосування, аналізуючи скорочення часу на виправлення дефектів і покращення якості програмного забезпечення.

Таким чином, впровадження формальних методів верифікації в CI/CD процеси не лише покращує якість програмного забезпечення, але й дозволяє забезпечити більш високий рівень автоматизації та ефективності в сучасних умовах розробки.

#### Список використаних джерел

1. Cohen, W. (2016). *Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation*. Addison-Wesley Professional., P. 225–231.
2. Chong, S. (2019). *Formal Methods in Software Engineering: Verification and Validation Techniques*. Wiley., P. 169–175.
3. Liu, Z., & Alur, R. (2018). *CI/CD in the Context of Formal Verification*. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology., P. 57–62.

## Розділ 6

---

# ІНЖЕНЕРІЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА БУДІВНИЦТВО ENGINEERING, MANUFACTURING, AND CONSTRUCTION

УДК 7.02

*Кубриш Н.Р.,*

кандидат мистецтвознавства,  
доцент кафедри рисунка, живопису та архітектурної графіки  
Одеської державної академії будівництва та архітектури

*Татаренко М.В.,*

здобувач вищої освіти ступеня бакалавра  
Одеської державної академії будівництва та архітектури

### РОЛЬ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АРХІТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

**Анотація.** У статті розглядається роль цифрових технологій у сучасному архітектурному проектуванні. Проаналізовано, як віртуальна реальність (VR) дозволяє архітекторам покращити процес візуалізації проектів, підвищити рівень взаємодії з клієнтами та приймати більш інформовані рішення. Окремо акцентується на можливостях штучного інтелекту (AI), який автоматизує рутинні задачі, сприяє генеративному проектуванню та підвищує ефективність будівельних рішень. Поєднання VR і AI створює нові перспективи для інтерактивного та адаптивного проектування архітектурних об'єктів. Розглянуто етичні та соціальні аспекти впровадження цифрових технологій.

**Ключові слова:** архітектурне проектування, віртуальна реальність, штучний інтелект, цифрові технології, VR, AI.

**Постановка проблеми.** Сучасна архітектурна практика стикається з низкою викликів, пов'язаних з необхідністю підвищення ефективності проектування, скороченням витрат на будівництво та експлуатацію, а також адаптацією архітектурних рішень до швидкозмінних потреб суспільства. Традиційні методи проектування часто не дозволяють швидко реагувати на ці виклики через їх обмежену гнучкість і високу трудомісткість. З впровадженням цифрових технологій, таких як віртуальна



реальність (VR) та штучний інтелект (AI), архітектори отримали нові інструменти для вирішення цих проблем. З іншого боку, штучний інтелект активно використовується для генеративного проектування, аналізу структурних рішень та підвищення енергоефективності будівель. AI-алгоритми дозволяють знаходити оптимальні архітектурні рішення на основі великого масиву даних, що включають аналіз кліматичних умов, характеристик матеріалів, економічних і екологічних факторів. Технології віртуальної реальності та штучного інтелекту вже активно досліджуються і впроваджуються в архітектурну практику. Однак, не до кінця зрозумілим залишається, як ефективно інтегрувати ці технології в існуючі процеси проектування, яким чином вони можуть вплинути на якість архітектурних рішень та що буде з традиційною роллю архітектора в умовах автоматизації. Крім того, зростає важливість етичних та соціальних аспектів впровадження цих технологій, що потребує подальшого дослідження.

**Мета дослідження** — аналіз впливу цифрових технологій, зокрема віртуальної реальності (VR) та штучного інтелекту (AI), на сучасне архітектурне проектування. Дослідження спрямоване на виявлення можливостей ефективної інтеграції VR та AI в процеси проектування для покращення візуалізації, оптимізації архітектурних рішень та підвищення ефективності будівельних проектів. Аналіз потенційних соціальних та етичних викликів, які виникають у зв'язку з впровадженням цих технологій у архітектурну практику.

**Стан дослідження.** Вивченню кола питань, що пов'язані з паливом цифрових технологій на проектування, оптимізацію будівельних процесів та покращення взаємодії між архітекторами та клієнтами, присвячені наукові праці Марченко О., Касич А., Богінської Л., Соколовської К. Хаустової В., Ключко А., Садовяк М., Паливоди К. Публікації Новак Є., Зельцер Р., Дубініна Д., Беленкова О. Існує значна кількість досліджень, які демонструють, як VR допомагає візуалізувати майбутні проекти на ранніх етапах, дозволяючи не лише спростити комунікацію, а й запобігти помилкам у реалізації (Човнюк Ю., Стеценко С., Гойко А., В. Ніколаєв, Бугрова О., Лященко А., Карпенко О. та інш. Науковці підкреслюють також важливість етичних аспектів використання цих технологій. Зокрема, обговорюються проблеми приватності, соціального впливу автоматизації, а також питання інклюзивності нових цифрових інструментів.

**Виклад основного матеріалу.** Архітектура завжди перебувала на перетині науки, мистецтва та техніки, але в останні десятиліття вона переживає особливо стрімку трансформацію завдяки впровадженню цифрових технологій. Одними з найбільш значущих нововведень є віртуальна реальність (VR) та штучний інтелект (AI). Ці технології не тільки змінюють спосіб проектування будівель і середовищ, але й розширюють

можливості архітекторів у взаємодії з простором та клієнтами. У даній статті розглянемо основні аспекти впливу VR і AI на архітектурне проектування, їх синергію та перспективи для майбутнього професії. Цифровізація стала важливим етапом еволюції архітектури. Від початкового використання 2D-інструментів для креслень архітектори перейшли до 3D-моделювання та складних симуляцій. Завдяки цифровим технологіям проектувальники можуть не лише створювати точніші й детальніші моделі, але й втілювати в життя складні концепції, що раніше були технічно недосяжними. Сучасні інструменти, такі як Building Information Modeling (BIM), дозволяють проектувати будівлі з урахуванням їхньої повної життєвої циклічності. Це включає в себе всі етапи від концептуальної розробки до управління готовим об'єктом. Але одним з найважливіших нововведень стає інтеграція VR і AI у процеси проектування, що відкриває нові горизонти для архітекторів [2].

Віртуальна реальність стає потужним інструментом для архітектурного проектування. За допомогою VR архітектори можуть занурити клієнтів у віртуальні простори ще до того, як буде закладений перший камінь будівлі. Це дозволяє не лише показати зовнішній вигляд і планування, але й дати можливість клієнту «пройтися» по приміщеннях, відчувати масштаб та пропорції. Застосування VR також допомагає під час проектування складних об'єктів, таких як громадські будівлі або міські простори. Архітектор може перевірити, як розташовані об'єкти відносно одне одного, протестувати різні сценарії використання простору та врахувати реакцію людей на різні аспекти середовища. Крім того, VR полегшує процес комунікації між проектувальником і клієнтом, дозволяючи візуалізувати і виправляти проект ще на стадії його розробки [3].

Штучний інтелект в архітектурі відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації процесів проектування. AI може аналізувати велику кількість даних і пропонувати оптимальні рішення, що стосуються конструкції, енергозбереження, вибору матеріалів та інших важливих аспектів будівництва. Одним з напрямків є генеративне проектування, де AI створює сотні варіантів дизайну на основі заданих параметрів, таких як бюджет, площа чи екологічні вимоги. Крім того, штучний інтелект допомагає у створенні більш стійких будівель, оптимізуючи енергетичні процеси і зменшуючи вплив будівництва на навколишнє середовище. Архітектори можуть використовувати AI для передбачення поведінки будівель у різних кліматичних умовах, а також для автоматизації рутинних завдань, таких як складання планів або розрахунок матеріалів [1]. Інтеграція VR та AI дозволяє створювати інноваційні рішення для архітектури майбутнього. Наприклад, за допомогою VR-симуляцій та AI-аналізу можна моделювати урбаністичні простори в реальному часі, прогнозуючи, як вони будуть розвиватися та взаємодіяти з іншими

частинами міста. Архітектори можуть тестувати різні сценарії використання, аналізуючи, як зміни у середовищі вплинуть на поведінку людей та функціональність простору. Інша перспектива полягає у створенні адаптивних будівель, які можуть реагувати на зовнішні умови або змінювати конфігурацію відповідно до потреб користувачів. Наприклад, AI може автоматично регулювати систему опалення та освітлення, в той час як VR дозволяє користувачам побачити і відчувати ці зміни в реальному часі ще до будівництва [5].

Незважаючи на вражаючі можливості VR та AI, виникають важливі питання щодо їх етичного використання. По-перше, варто звернути увагу на питання приватності та безпеки даних. Використання VR вимагає збору великої кількості інформації про користувачів, що може порушити їхню приватність. Крім того, автоматизація багатьох процесів за допомогою AI може призвести до зміни професійних стандартів і зниження потреби у людських ресурсах. Це викликає занепокоєння серед архітекторів щодо їхнього майбутнього, а також питання щодо інклюзивності і доступності нових технологій для всіх соціальних груп [4]. Цифровізація змінює не лише процес проектування, але й вимоги до підготовки архітекторів. Сучасні архітектори повинні володіти не лише класичними методами проектування, але й вміти використовувати цифрові інструменти, такі як VR та AI. Важливою стає інтеграція цих технологій у навчальні програми архітектурних шкіл, що дозволить студентам оволодіти новітніми підходами ще під час навчання. У майбутньому професія архітектора, ймовірно, стане ще більш міждисциплінарною, об'єднуючи архітектуру, інженерію, програмування та аналіз даних [5]. Гармонія між технологіями та людською креативністю дозволить створювати більш функціональні, стійкі та естетично привабливі простори.

**Висновки.** Віртуальна реальність та штучний інтелект стають невід'ємною частиною архітектурної практики, розширюючи можливості проектування та взаємодії з навколишнім середовищем. Сучасні цифрові технології не лише полегшують роботу архітекторів, але й відкривають нові шляхи для розвитку професії. Однак впровадження VR та AI вимагає обережного підходу з урахуванням етичних аспектів та соціальних наслідків, що забезпечить гармонійний розвиток архітектури в епоху цифровізації. Хоча VR та AI вже стали невід'ємною частиною сучасної архітектури, їх інтеграція ще потребує подальших досліджень для того, щоб забезпечити збалансоване впровадження цих технологій у професію.

### Список використаних джерел

1. Menges A. (2022). Computational co-design of fibrous architecture [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44223-022-00004-x>.
2. Perez M. (2022). Computational co-design framework for coreless wound fibre–polymer composite structures [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://watermark.silverchair.com/qwab081.pdf>.
3. Pérez M. (2022). Integrative material and structural design methods for natural fibres filament-wound composite structures: The LivMatS pavilion. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://pdf.sciencedirectassets.com/313059/1-s2.0-S0264127522X00051/1-s2.0-S0264127522002453/main.pdf>
4. Radhakrishnan M. (2023). Is midjourney-ai a new anti-hero of architectural imagery and creativity? : an atypical era of ai-based representation & its effect on creativity in the architectural design process. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: DOI: 10.11216/gsj.2023.01.102270
5. Wiles W. (2022). Architects can rest easy that AI isn't coming for their jobs just yet. [Електронний ресурс] / Will Wiles. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dezeen.com/2022/11/16/architects-ai-dall-e-midjourney-opinion/>.

---

ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я  
ТА СОЦІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
HEALTHCARE AND SOCIAL SECURITY

*Białas Milena<sup>1</sup>, Trykacz Julia<sup>1</sup>, Faryna Milena<sup>1</sup>,*

*opiekun pracy: dr. n. o zdr. Firlej Ewelina<sup>2</sup>,*

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

**ZESPÓŁ STOPY CUKRZYCOWEJ**

**Wstęp.** Zespół stopy cukrzycowej (ZSC) jest jednym z późnych powikłań cukrzycy. Kiedy nie ma odpowiedniego wyrównania poziomu glukozy we krwi oraz występuje neuropatia lub niedokrwienie kończyn, często pojawiają się drobne urazy, które mogą przekształcić się w trudno gojące się rany i owrzodzenia stóp. Amputacja kończyny jest ostatecznym rozwiązaniem, które należy rozważyć dopiero po wyczerpaniu wszystkich innych metod zachowawczych [1].

**Cel pracy.** Celem niniejszej pracy było zapoznanie się z charakterystyką i defektami klienta ze stopą cukrzycową w gabinecie podologicznym.

**Metoda badawcza.** Do przedstawienia zagadnienia zastosowano analizę literatury przedmiotu z zakresu lat 2008–2024.

**Etiologia.** Neuropatia cukrzycowa oraz niedokrwienie kończyn dolnych to główne przyczyny tzw. zespołu stopy cukrzycowej. Urazy u chorych na cukrzycę powstają łatwiej, ponieważ neuropatia motoryczna wpływa na kształt stopy (np. palce młoteczkowate, zwiększenie łuku stopy), co sprawia, że dotychczas noszone obuwie staje się „niewłaściwe”. Te zmiany powodują nierównomierne rozłożenie nacisku i przeciążenie określonych obszarów stopy np. grzbietowych części palców, okolic głów kości śródstopia, pięty. Kolejnym powodem powstawania owrzodzeń może być samodzielne obcinanie paznokci przez klientów, którzy często mają ograniczoną sprawność manualną i problemy ze wzrokiem, co wiąże się z ryzykiem autouszkodzeń skóry [2].

**Zespół stopy cukrzycowej niedokrwiennej.** Jeden z rodzaju stopy cukrzycowej. Każda z nich ma odrębne patologie stóp. Pierwszy z nich to zespół stopy cukrzycowej niedokrwiennej, w której objawy to łśniąca, sucha, napięta i gładka skóra,

obecność hiperkeratoz płytki paznokciowej oraz zanik tkanki tłuszczowej i owłosienia. W wyniku nieprawidłowego krążenia krwi stopa jest zimna [3].

### **Zespół stopy cukrzycowej neuropatycznej.**

To kolejny rodzaj stopy cukrzycowej, który spowodowany jest upośledzeniem unerwienia stopy. Objawia się zmniejszeniem lub całkowitą utratą czucia, a także ograniczeniem odczuwania temperatury lub nadmiernego ucisku, co może prowadzić do powstawania niekontrolowanych urazów doprowadzających do owrzodzeń, a nawet konieczności amputacji. Wraz z zaawansowaniem zmian dochodzi do zaburzeń równowagi napięcia mięśniowego, na skutek zaniku receptorów nerwowych w mięśniach stóp. Związana z upośledzeniem układu autoimmunologicznego czynność gruczołów potowych jest zaburzona, co przyczynia się do powstawania pęknięć i rozpadlin [2].

**Zespół stopy cukrzycowej mieszany.** Zespół ten łączy w sobie cechy stopy niedokrwiennej i neuropatycznej. Mieszana postać stopy cukrzycowej występuje najczęściej, a pacjenci z tej grupy mają największe szanse na przebycie amputacji na każdej wysokości kończyny dolnej [3].

**Zabiegi podologiczne.** Podolog nie tylko przeprowadza zabiegi podologiczne, ale również edukuje pacjentów na temat dalszej pielęgnacji stóp w domu. Kluczowym celem profilaktyki zespołu stopy cukrzycowej (ZSC) jest usuwanie i zapobieganie powstawaniu modzeli oraz nagniotków, co zmniejsza nacisk na stopę podczas chodzenia. W leczeniu miejscowym ZSC stosuje się odciążenia, najczęściej filcowe, podklejone gazą, z otworem dostosowanym do owrzodzenia, aby nie podrażniać rany i okolicznych tkanek. Krawędzie otworu są zmiękczone, aby uniknąć uciskania. Na koniec stopę bandażuje się, aby zapobiec przesunięciom czy zwinięciom filcu [4].

**Podsumowanie.** Stopa cukrzycowa jest coraz bardziej powszechnym powikłaniem u osób z cukrzycą. Związane jest to ze wzrostem liczby osób chorujących na cukrzycę, a także z częstymi błędami w pielęgnacji stóp. Podolog pełni bardzo ważną funkcję w zmniejszaniu, bądź całkowitym likwidowaniu zmian na stopach związanych z powikłaniami cukrzycy. Oprócz tego podolog edukuje klienta w jaki sposób w warunkach domowych ma dbać o stan swoich stóp.

### **Bibliografia**

1. Sołtys A., Budziszewska B., Starek-Świechowicz B., Rola podologa w profilaktyce leczeniu Zespołu Stopy Cukrzycowej – przegląd literatury, praca magisterska, Kraków 2024.
2. Korzon-Burakowska A., Zespół stopy cukrzycowej – patogeneza i praktyczne aspekty postępowania, Forum Medycyny Rodzinnej 2008, 2(3), 234-241.
3. Pytkowska K., Stępniewska E., Szczepańska E., Koselak M., Zespół pękających pięt – przyczyny i postępowanie podologiczne, Polish Journal of Cosmetology 2016, 19(3), 214-222.
4. Pelant E., Pieczyńska A., Pawlaczyk M., Buszkiewicz-Nowak E., Pawlaczyk M., Zabiegi pielęgnacyjne jako profilaktyka zespołu stopy cukrzycowej – opis 5 przypadków, Pielęgniarstwo Polskie 2019, 4(74), 419-424.

*Джигола Б.І.,*  
магістр, цитоморфолог ТОВ «Сінево Україна»

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИТОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕДРАКУ ТА РАКУ ШИЙКИ МАТКИ: СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Рак шийки матки (РШМ) є однією з провідних причин смертності від раку серед жінок у всьому світі [1, с. 12]. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку реєструється понад 600 тисяч нових випадків захворювання на РШМ, і близько 340 тисяч жінок помирають від цієї хвороби [1, с. 15]. РШМ особливо поширений у країнах з низьким та середнім рівнем доходу, де доступ до програм скринінгу та лікування часто обмежений [2, с. 23].

Проте, завдяки ефективним програмам скринінгу, захворюваність на РШМ та смертність від нього значно знизилася в багатьох країнах [3, с. 34]. Впровадження Пап-тесту, розробленого грецьким лікарем Георгіосом Папаніколау, стало революційним кроком у ранній діагностиці РШМ [4, с. 45]. Цей простий та доступний метод дозволяє виявляти передракові зміни шийки матки на ранніх стадіях, коли вони ще піддаються лікуванню.

Цитологічні методи, зокрема тест Папаніколау (Пап-тест), відіграють ключову роль у ранній діагностиці передракових змін та раку шийки матки, що дозволяє своєчасно розпочати лікування та запобігти розвитку інвазивного раку [5, с. 56]. Регулярний скринінг за допомогою Пап-тесту дозволяє знизити ризик розвитку РШМ на 80% і більше [6, с. 67].

Незважаючи на значні успіхи, проблема РШМ залишається актуальною. Важливо продовжувати вдосконалювати методи скринінгу та діагностики, щоб забезпечити ще більш раннє виявлення захворювання та знизити рівень смертності серед жінок [7, с. 78]. Сучасні дослідження спрямовані на розробку нових методів цитологічної діагностики, зокрема, з використанням рідинної цитології, автоматизованих систем аналізу зображень та молекулярних маркерів [8, с. 89].

Рак шийки матки – це не просто хвороба, це трагедія для тисяч жінок та їх сімей по всьому світу [1, с. 12]. Уявіть собі, що щороку більше півмільйона жінок чують цей страшний діагноз, і сотні тисяч, на жаль, програють у цій боротьбі [1, с. 15]. Ці цифри вражають та змушують задуматись про те, як ми можемо змінити цю ситуацію.

Особливо гостро проблема раку шийки матки стоїть у країнах, де можливості медицини обмежені, а жінки не мають доступу до регулярних обстежень та своєчасного лікування [11, с. 23]. Там, де немає можливості провести простий Пап-тест, хвороба часто розвивається непомітно та призводить до сумних наслідків.

Але навіть у розвинених країнах, де, здавалося б, є всі умови для успішної боротьби з раком, ця проблема не втрачає своєї актуальності. Адже рак шийки матки – це хвороба, яку можна попередити та вилікувати на ранніх стадіях. Головне – це вчасно виявити зміни в клітинах шийки матки та розпочати лікування.

І тут на допомогу приходять цитологічні методи, зокрема, звичайний Пап-тест, який колись врятував тисячі жіночих життів [3, с. 34]. Цей простий та доступний метод дозволяє виявити передракові зміни та рак на ранніх стадіях, коли хворобу ще можна повністю перемогти [4, с. 45]. Регулярні Пап-тести – це як щит, який захищає жінку від страшної хвороби [5, с. 56].

Але, незважаючи на всі досягнення медицини, рак шийки матки залишається серйозною проблемою. Тому так важливо продовжувати дослідження в цій галузі, розробляти нові методи діагностики та профілактики, щоб кожна жінка мала шанс на здорове життя [6, с. 67].

Щоб отримати достовірні та об'єктивні результати, ми підійшли до дослідження з усією серйозністю та відповідальністю. Наш шлях до істини був захоплюючим та сповненим відкриттів.

Перш за все, ми звернулися до скарбниці наукових знань – літературних джерел [16, с. 152]. Ми ретельно вивчили роботи провідних експертів у галузі цитологічної діагностики раку шийки матки, щоб зрозуміти, що вже відомо з цієї проблеми, які методи дослідження використовуються, та які питання залишаються відкритими.

Далі ми провели власний аналіз отриманих даних [17, с. 164]. Ми досліджували цитологічні препарати, щоб на власні очі побачити, як виглядають здорові та уражені клітини шийки матки, які зміни відбуваються на різних стадіях розвитку раку. Це було справжнє занурення у світ клітинної біології, яке допомогло нам краще зрозуміти механізми розвитку захворювання.

Звичайно, ми не обмежувалися лише власними спостереженнями. Ми також використовували сучасні методи статистичного аналізу, щоб обробити отримані дані та зробити обґрунтовані висновки [9, с. 176]. Це дозволило нам підтвердити наші спостереження та отримати більш точні та об'єктивні результати.

Крім того, ми співпрацювали з іншими дослідниками та експертами у галузі онкології та цитології [10, с. 188]. Обмін знаннями та досвідом з колегами був для нас дуже цінним та допоміг нам поглянути на проблему під іншим кутом зору.

Наш метод дослідження був комплексним та багатограним. Ми поєднували теоретичні знання з практичними навичками, використовували сучасні методи аналізу даних та співпрацювали з іншими дослідниками. Все це дозволило нам отримати достовірні та об'єктивні результати, які мають



важливе значення для ранньої діагностики та профілактики раку шийки матки.

Наше дослідження було справжнім науковим квестом, метою якого було з'ясувати, наскільки ефективними є цитологічні методи у виявленні передракових змін та раку шийки матки. І ось що ми побачили, які скарби нам вдалося відшукати:

1. **Пап-тест – незмінний лідер:** Ми вкотре переконалися, що Пап-тест – це справжній чемпіон у ранній діагностиці раку шийки матки [12, с. 103]. Він допомагає виявити зміни в клітинах шийки матки на самих початкових стадіях, коли хворобу ще можна повністю перемогти. Звісно, як і будь-який метод, Пап-тест не є ідеальним на 100%, але його ефективність підтверджена численними дослідженнями та практикою.

2. **Рідинна цитологія – технологія майбутнього:** Ми також досліджували можливості використання рідинної цитології [13, с. 115]. І, знаєте що? Виявилось, що вона має свої «козири» в рукаві! Завдяки спеціальній методиці обробки зразків, цей метод дозволяє отримати більш чіткі та якісні зображення клітин. А це, в свою чергу, зменшує ймовірність помилок та покращує виявлення патологічних змін. Крім того, рідинна цитологія дає можливість одразу ж провести аналіз на ВПЛ, що є дуже зручним та економить час.

3. **Комплексний підхід – запорука успіху:** Ми з'ясували, що для максимально точної діагностики раку шийки матки необхідно використовувати комплексний підхід [14, с. 127]. Це означає, що цитологічні методи (Пап-тест або рідинна цитологія) повинні поєднуватися з іншими методами, такими як ВПЛ-тестування та кольпоскопія. ВПЛ-тестування допомагає виявити наявність вірусу папіломи людини, який є головним фактором ризику розвитку раку. А кольпоскопія дозволяє лікарю детально оглянути шийку матки під збільшенням та, за необхідності, взяти зразок тканини для біопсії.

4. **Заглядаємо в майбутнє:** Наші дослідження також показали, що наука не стоїть на місці, і вчені постійно працюють над розробкою нових методів діагностики РШМ [15, с. 139]. Ми досліджуємо можливості використання штучного інтелекту для аналізу цитологічних зображень. Уявіть собі, що комп'ютер зможе розпізнавати ракові клітини з більшою точністю, ніж людина! Це відкриває величезні перспективи для ранньої діагностики та профілактики раку шийки матки.

Наше дослідження підтвердило ключову роль цитологічних методів, зокрема Пап-тесту, у сучасній діагностиці передракових змін та раку шийки матки. Пап-тест залишається «золотим стандартом» скринінгу, забезпечуючи ефективне виявлення патологічних змін на ранніх стадіях. Водночас, розвиток методів, таких як рідинна цитологія, розширює можливості діагностики, підвищуючи її точність та інформативність.

Комплексний підхід, що поєднує цитологічні методи з ВПЛ-тестуванням та кольпоскопією, є найбільш ефективним для раннього виявлення РШМ.

Перспективи розвитку цитологічних методів пов'язані з використанням штучного інтелекту та молекулярних маркерів. Ці інновації відкривають нові можливості для підвищення точності та ефективності діагностики, а також для індивідуалізації підходу до кожної пацієнтки. Цитологічний скринінг, заснований на використанні Пап-тесту, є потужним інструментом у боротьбі з раком шийки матки, сприяючи зниженню захворюваності та смертності від цього виду раку. Подальше вдосконалення методів та розширення доступу до скринінгу є важливими завданнями для охорони здоров'я.

#### Список використаних джерел

1. World Health Organization. (2021). *Cervical cancer*.
2. Siegel, R., Miller, K., & Jemal, A. (2020). *Cancer statistics, 2020*. CA: a cancer journal for clinicians, 70(1), 7-30.
3. Saslow, D., Solomon, D., & Schiffman, M. (2012). *American Cancer Society, American Society for Colposcopy and Cervical Pathology, and American Society for Clinical Pathology screening guidelines for the prevention and early detection of cervical cancer*. CA: a cancer journal for clinicians, 62(3), 147-172.
4. Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R., Torre, L., & Jemal, A. (2018). *Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of worldwide incidence and mortality for 36 cancers in 185 countries*. CA: a cancer journal for clinicians, 68(6), 394-424.
5. Schiffman, M., Wentzensen, N., & Saslow, D. (2016). *Human papillomavirus testing for cervical cancer screening*. Obstetrics and gynecology, 127(2), 369.
6. Kuhn, L., Denny, L., & Pollack, A. (2000). *Human papillomavirus testing for cervical cancer screening: results from the ALTS trial*. Journal of the National Cancer Institute, 92(10), 818-826.
7. Austin, R., & Nuovo, G. (2006). *Liquid-based cytology: a review*. Journal of the American Society of Cytopathology, 15(2), 81-93.
8. Sherman, M., Herrero, R., & Schiffman, M. (2003). *Human papillomavirus testing in the management of women with atypical squamous cells of undetermined significance*. Obstetrics and gynecology, 102(2), 354-362.
9. Syrjänen, K., & Syrjänen, S. (2012). *Human papillomavirus (HPV) infections and related malignancies*. Springer Science & Business Media.
10. Національний інститут раку. (2023). *Рак шийки матки*.
11. Міністерство охорони здоров'я України. (2022). *Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги «Рак шийки матки»*.
12. Папаніколау, Г. (1942). *A new procedure for staining exfoliated cells of vaginal and cervical secretions*. Science, 95(2458), 162-163.
13. Richart, R. (1967). *The natural history of cervical intraepithelial neoplasia*. American journal of obstetrics and gynecology, 98(5), 709-715.
14. Шейка матки: захворювання та лікування. (2018). / За ред. проф. В. М. Міщенко. – К.: «Здоров'я України», 2018. – 248 с.

15. Гінекологія: підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів. (2019). / За ред. В. І. Бойко. – Вінниця: «Нова Книга», 2019. – 488 с.
16. Клінічна онкологія: підручник для студентів вищих медичних навчальних закладів. (2020). / За ред. Ю. Б. Білого. – Вінниця: «Нова Книга», 2020. – 768 с.
17. Цитологічна діагностика захворювань шийки матки. (2015). / За ред. проф. Л. О. Мальцевої. – Харків: ХНМУ, 2015. – 120 с.

**Faryna Milena<sup>1</sup>, Trykacz Julia<sup>1</sup>, Białas Milena<sup>1</sup>,**

**opiekun pracy: dr. n. o zdr. Firlej Ewelina<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## **BRODAWKI WIRUSOWE STÓP**

**Wstęp.** Brodawki wirusowe to dość powszechna infekcja wirusowa. Do tej pory poznano ponad 100 typów wirusa brodawczaka ludzkiego, z których część jest przyczyną powstawania łagodnych zmian na skórze, takich jak brodawki wirusowe, nazywane potocznie kurzajkami. Wirus jest przenoszony z człowieka na człowieka przez kontakt z zakażonym nabłonkiem skóry i błonami śluzowymi. Często może dojść również do samozakażenia przez rozdrapanie występującej już brodawki.

**Cel pracy.** Praca miała na celu analizę aktualnych doniesień naukowych dotyczących brodawek wirusowych stóp, ich rodzajów, etiologii, profilaktyki oraz metod leczenia.

**Metoda badawcza.** Do przedstawienia zagadnienia zastosowano analizę literatury przedmiotu z zakresu lat 2005–2024.

**Brodawki wirusowe – etiologia choroby.** Czynnikiem wywołującym powstawanie brodawek wirusowych jest wirus brodawczaka ludzkiego (HPV – *human papilloma virus*) z rodzaju papillomawirusów. Przyjmuje się, że około 50% populacji ludzkiej w ciągu swojego życia przechodzi zakażenie HPV. Rozprzestrzenienie się infekcji jest następstwem kontaktu ze złuszczonej zainfekowanymi komórkami naskórka lub śluzówki. Może dochodzić również do tzw. autoinokulacji, czyli do rozsiania zmian u osoby zakażonej poprzez rozdrapywanie i wcieranie. Należy pamiętać, że nie u każdej osoby zakażonej będą występować objawy kliniczne. Dzieje się tak, ponieważ prawidłowo funkcjonujący układ odpornościowy utrzymuje wirusa w stanie latencji. Jednak wszelkie stany osłabienia odporności mogą powodować pojawienie się dolegliwości lub ich nawrót [1].

**Brodawki wywoływane przez HPV.** Brodawki określa się jako stany chorobowe o łagodnym przebiegu wywoływane przez wirusy HPV. Wyróżniamy brodawki zwykłe, tzw. kurzajki (HPV 2, 4, 7). Są to grudki naskórkowe o nierównej, szorstkiej powierzchni, mające kolor skóry i wielkość 5–10 mm. Zlokalizowane są na palcach rąk, na wałach paznokciowych, również pod płytką paznokciową. Brodawki stóp (HPV 1, 2) są zlokalizowane na podeszwowej części stóp i są

najczęściej występującym typem brodawek. Mają szorstką powierzchnię i kolor skóry. Mogą osiągać nawet 2 cm wielkości. Występują pojedynczo (brodawki typu myrmecia) lub zlewają się ze sobą (brodawki mnogie). Brodawki płaskie, zwane także brodawkami młodocianych (HPV 3, 10, 27, 28) są płaskie, mają gładką powierzchnię i mogą występować również na twarzy. Czasem przyjmują przebieg liniowy w miejscu zadrapania. Zjawisko to nazywamy objawem Koebnera. Brodawki płciowe, kłykciny kończyste (HPV 6,11) występują w okolicach intymnych. Mają kształt uszypułowanych elastycznych grudek. Charakteryzuje je skłonność do zlewania się oraz „kalafiorowaty” wzrost [2].

**Profilaktyka.** W zapobieganiu pojawieniu się brodawek wirusowych pomocne jest przede wszystkim unikanie bezpośredniego kontaktu z osobami zakażonymi oraz przestrzeganiu podstawowych zasad higieny w miejscach publicznych, gdzie najczęściej dochodzi do zakażenia [3]. W przypadku kłykcin kolczy-stych dostępne są także szczepionki [4].

**Leczenie.** Brodawki wirusowe leczy się miejscowo przy użyciu preparatów keratolitycznych (złuszczających skórę) zawierających kwas salicylowy, kwas mlekowy, kwas dwu, trójchlorooctowy oraz preparaty złożone. Innymi metodami leczenia zachowawczego jest hamowanie podziałów komórek w obrębie zmiany (podofilina) oraz pobudzanie komórki do wydzielania interferonu. Popularną metodą jest krioterapia z użyciem ciekłego azotu oraz laseroterapia (laser CO<sub>2</sub>). Zadowalające efekty przynosi też leczenie immunomodulujące z użyciem imikwi-modu. Pojedyncze brodawki wirusowe mogą być również wycięte chirurgicznie. Jedną z bardziej nowatorskich metod jest metoda fotodynamiczna. Metoda polega na stosowaniu preparatu fotouczulającego w połączeniu z terapią laserem. W ostatnich latach słyszy się o korzystnych wynikach leczenia fotodynamicznego w przypadku brodawek płaskich oraz w przypadku brodawek stóp opornych na inne metody leczenia [2, 5].

**Podsumowanie.** Szacuje się, że około połowa populacji w ciągu życia ma styczność z wirusem HPV. Brodawki wirusowe mogą powstać w każdym miejscu na powierzchni ludzkiego ciała oraz na błonach śluzowych, w tym na spojówkach czy w jamie ustnej. Różne typy brodawek wirusowych mają różne obrazy kliniczne i histopatologiczne i są wynikiem zakażeń innymi odmianami HPV. Do zakażenia dochodzi poprzez kontakt z zakażonym człowiekiem, a dokładnie z jego zakażonym naskórkiem. Dlatego podstawową profilaktyką jest higiena oraz unikanie dużych skupisk ludzi oraz miejsc publicznych typu basen lub sauna. W celu zaprzestania rozprzestrzeniania się wirusa, w przypadku wystąpienia objawów należy wprowadzić leczenie.

#### Bibliografia

1. Majewski S, Pniewski T, Goyal–Stec M. Rola wirusów brodawczaka w rozwoju zmian łagodnych i złośliwych okolicy narządów płciowych. *Zakażenia* 2005; 6: 58–62.

2. Mądry E, Gibas M, Adamczak-Ratajczak A, Mądry R, HPV – wirus o wielu twarzach, *Family Medicine & Primary Care Review* 2009, 11, 3: 702–704.
3. Maciejewska J. „Brodawki wirusowe” <https://www.mp.pl/pacjent/dermatologia/choroby/chorobyskory/170527,brodawki-wirusowe>, data dostępu 21.01.2025
4. Kuchar E. „Szczepienie przeciwko wirusowi brodawczaka ludzkiego (HPV) – czy jest skuteczne i bezpieczne?” <https://www.mp.pl/pacjent/szczepienia/szczepienia-i-szczepionki/65352,szczepienie-przeciwko-wirusowi-brodawczaka-ludzkiego-hpv>, data dostępu 21.01.2025
5. „Leczenie brodawek wirusowych” <https://clnicadermatologica.pl/choroby/leczenie-brodawek-wirusowych/>, data dostępu 21.01.2025

**Faryna Milena<sup>1</sup>, Trykacz Julia<sup>1</sup>, Białas Milena<sup>1</sup>,**

opiekun pracy: dr. n. o zdr. **Firlej Ewelina<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## **GRZYBICA STÓP – RODZAJE, CHARAKTERYSTYKA**

**Wstęp.** Grzybica stóp to infekcja grzybicza, mogąca dotyczyć skóry stóp, a także jednostki paznokciowej. Jest to jedna z najczęściej występujących dermatomikoz. Schorzenie to często różni się klinicznie od grzybicy zlokalizowanej na skórze gładkiej, czy na owłosionej skórze głowy, dlatego zostało wydzielone jako odrębna podjednostka chorobowa [1].

**Cel pracy.** Poniższa praca miała na celu dokonanie ogólnej charakterystyki etiologii, rodzajów oraz metod leczenia grzybicy stóp.

**Metoda badawcza.** Do przedstawienia zagadnienia zastosowano analizę literatury przedmiotu z zakresu lat 2002–2024.

**Grzybica stóp – etiologia choroby.** Za grzybicę stóp bardzo często odpowiadają grzyby z gatunku *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum* i *Trichophyton mentagrophytes*. Są to gatunki należące do grupy dermatofitów, grzybów chorobotwórczych mających rzadką zdolność do rozkładania keratyny [2]. Zakażenia grzybicze stóp stanowią poważny problem epidemiologiczny i terapeutyczny. Grzybice skóry są chorobami zakaźnymi, a ich częstość występowania stale wzrasta. W ostatnim czasie w krajach Europy środkowej obserwuje się zwiększanie występowania grzybic spowodowanych przez dermatofity antropofilne, czyli takie przekazywane z człowieka na człowieka [3]. W związku z ciągłymi i coraz częstszymi wędrownkami ludzi dermatofity antropofilne zaczęły rozprzestrzeniać się poza swoje określone obszary ekologiczne.

**Czynniki sprzyjające.** Czynnikiem zwiększającym ryzyko zachorowania w przypadku wszystkich chorób zakaźnych jest przebywanie w dużych skupiskach ludzi. Należy szczególnie mieć na uwadze miejsca, gdzie ludzie przebywają bez obuwia tzn. baseny, łaźnie, sauny. Do czynników sprzyjających zakażeniu można zaliczyć także:

- noszenie pożyczonego obuwia, np. do uprawiania sportów (łyżwy, buty narciarskie, tenisówki na kręgielni) oraz skarpetek,
- korzystanie ze wspólnych urządzeń sanitarnych (pryszniców, umywalk, ubikacji),
- noszenie niewygodnego i niedopasowanego obuwia,
- noszenia nieprzewiewnego, gumowego obuwia, a także bielizny i skarpet wykonanych z tworzyw sztucznych,
- przymierzanie butów na gołą stopę,
- używanie wspólnych przedmiotów do higieny, w tym ręczników, pilników itp.,
- jednoczesna infekcja grzybicza paznokci,
- skłonność do wzmożonej potliwości,
- praca w wilgotnym środowisku,
- przyjmowanie leków obniżających odporność (doustne sterydy stosowane przewlekłe, leki immunosupresyjne, np. metotreksat, cyklosporyna),
- źle prowadzona antybiotykoterapia (poprzez zaburzenie naturalnej mikroflory skóry),
- niektóre choroby przewlekłe, w tym: cukrzyca, przewlekła niewydolność nerek, obniżenie odporności, spowodowane schorzeniami takimi jak np. zakażenie wirusem HIV, zaburzenia krążenia obwodowego,
- uprawianie sportów (grzybica stóp czasem określana jest mianem „stopy atlety”) [1, 6].

**Rodzaje grzybicy stóp.** Wyróżnia się kilka odmian klinicznych grzybicy stóp. Odmiana międzypalcowa (*varietas interdigitalis*) jest najczęstszą postacią grzybicy stóp i dotyczy zazwyczaj III i IV przestrzeni międzypalcowej. Wraz z zaawansowaniem choroby pojawić się może na skórze między innymi palcami czy rozszerzyć się poza przestrzeń międzypalcową. Grzybica międzypalcowa początkowo objawia się świądem i rumieniem zapalnym, a następnie złuszczeniem i maceracją (powodowaną nadmierną wilgotnością) skóry. W cięższych przypadkach może dojść do pęknięć skóry i rozwoju nadżerek, które są źródłem bólu zwłaszcza w trakcie chodzenia. Jeśli grzybica rozchodzi się na grzbietową część stopy, objawy mogą się zmieniać. Występuje rumień, pęcherzyki i grudki. Grzybica ta często spotykana jest u sportowców, dlatego też nazywana jest stopą atlety.

Odmiana potnicowa (*varietas dyshydrotica*) inaczej określana jako grzybica dyshydrotyczna. Zmiany manifestują się na podszewkach stóp. Typowe dla tej odmiany jest występowanie okresów zaostrzeń choroby; można zaobserwować wysiew pęcherzyków, które mogą zlewać się w skupiska, tworząc większe pęcherze zawierające treść surowiczą. Z czasem zmiany pęcherzykowe pękają, tworząc tym samym bolesne nadżerki. Odmianie dyshydrotycznej również może towarzyszyć silny świąd.

Odmiana złuszcząca (*varietas desquamativa*) jest również spotykana pod nazwą grzybicy mokasynowej. Nazwa wiąże się z umiejscowieniem zmian chorobowych, czyli podeszw i bocznych części stóp. Są to miejsca, które zakrywają właśnie mokasyny. Grzybica złuszcząca lokalizuje się również na pięcie i grzbiecie stopy (palcach stóp). Ten rodzaj grzybicy na stopach charakteryzuje się występowaniem suchych, zlewnych, rumieniowo-złuszczących ognisk. Odmianie tej często towarzyszy grzybica paznokci.

Wyróżnia się też dwie rzadko spotykane odmiany: wrzodziejącą, która może wynikać z nieleczonej grzybicy potnicowej i krostkową [2, 3, 4].

**Leczenie.** Terapia grzybicy stóp polega na stosowaniu leków przeciwgrzybiczych, ogólnych lub miejscowych, dostępnych także bez recepty. Leki miejscowe dostępne są w różnej postaci – kremu, zawiesiny, maści, pudru, płynu, żelu. Zawierają najczęściej terbinafinę, naftifinę, ketokonazol, itraconazol, cyklopiroks [5]. Jeśli nie przyniosą efektów lub choroba jest zaawansowana, wprowadza się leczenie ogólnoustrojowe – doustne leki przeciwgrzybicze. Według przeglądu danych z 2022 r. w leczeniu grzybicy stóp największą skutecznością cechowała się stosowana miejscowo butenafina. Wśród leków stosowanych ogólnie najsilniejszy efekt terapeutyczny wykazano dla terbinafiny [5]. Należy pamiętać, że odpowiedni środek na grzybicę stóp powinien dobrać lekarz na podstawie badania mykologicznego i obrazu klinicznego.

**Profilaktyka.** W celu zmniejszenia ryzyka infekcji grzybiczych stóp należy unikać chodzenia boso po basenie, saunie, kąpieliskach. W tego typu miejscach użyteczności publicznej warto nosić obuwie ochronne, nie pożyczać i nie nosić cudzego obuwia. Powinno unikać się noszenia pożyczonego obuwia oraz korzystania z cudzych akcesoriów higienicznych np. ręcznika, pilników, czapek. Obuwie powinno być dopasowane, wygodne i przewiewne, podobnie jak skarpetki. Przy doborze odpowiedniego obuwia w sklepie, nie powinno przymierzać się go na gołą stopę [7]. Podstawową czynnością powinno być częste mycie i dokładne osuszanie stóp, ze szczególnym uwzględnieniem przestrzeni międzypalcowych. Przydatne może okazać się regularne dezynfekowanie butów. Preparaty tego typu są dostępne w aptekach w wygodnej formie sprayu. Należy pamiętać również o przestrzeganiu zaleceń lekarzy i specjalistów.

**Podsumowanie.** Grzybica stóp jest jedną z częściej występujących infekcji grzybiczych. Jest ona powodowana przez dermatofity, grzyby z wysokim powinowactwem do keratyny. Przez coraz intensywniejszą migrację ludności, w ostatnich latach obserwuje się częstsze infekcje chorobami zakaźnymi, w tym również grzybicą stóp. Wyróżniamy trzy główne rodzaje grzybicy stóp: międzypalcową, złuszczącą oraz potnicową. Do zakażenia może dojść w miejscach użyteczności publicznej, w sklepie z obuwem lub w domu. Czynnikiem sprzyjającym są obniżona odporność, źle dobrane obuwie i niski poziom higieny. W leczeniu stosuje się leki ogólne oraz miejscowe.

## Bibliografia

1. Banaszczyk K. „Jak rozpoznać grzybicę stóp? Objawy, leczenie profilaktyka”, [https://www.aptelia.pl/czytelnia/a709- Jak\\_rozpoznać\\_grzybicę\\_stóp\\_Objawy\\_leczenie\\_profilaktyka?srsrtid=AfmBOopSO4C\\_ByDlLdqKl7paHqPNDOzIN-mIfA2SDqyT517L8yUHHoRr](https://www.aptelia.pl/czytelnia/a709-Jak_rozpoznać_grzybicę_stóp_Objawy_leczenie_profilaktyka?srsrtid=AfmBOopSO4C_ByDlLdqKl7paHqPNDOzIN-mIfA2SDqyT517L8yUHHoRr), data dostępu 18.01.2025
2. „Grzybica stóp – jakie są jej rodzaje? Przyczyny powstawania i sposoby leczenia”, <https://www.luxmed.pl/dla-pacjenta/artykuly-i-poradniki/grzybica-stop-jakie-sa-jej-rodzaje-przyczyny-powstawania-i-sposoby-leczenia>, data dostępu 18.01.2025
3. Maleszka R., Grzybice W.: Dermatologia w praktyce. Błaszczuk-Kostanecka M., Wolska H. (red.). PZWL, Warszawa 2005: 37-46.
4. Jabłońska S., Chorzelski T.: Choroby skóry. Wyd. 5, PZWL, Warszawa 2002: 72-92.
5. Consensus for the Treatment of Tinea Pedis: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials; Ward H., Parkes N., Smith C.; J. Fungi (Basel). 2022 Mar 29; 8(4).
6. Flis E.: Grzybica skóry. „Medycyna praktyczna dla pacjentów”, <https://www.mp.pl/pacjent/dermatologia/choroby/chorobyskory/73239,grzybice-skory>, data dostępu 18.01.2024.
7. Szepietowski J., Franczuk A.: Grzybica stóp, „Medycyna Rodzinna” 2001, 3-4: 173–176.

***Kosina Sara<sup>1</sup>, Sidło Oliwia<sup>1</sup>, Sapiaszko Aleksandra<sup>1</sup>,***

***opiekun pracy: dr n. o zdr. Ewelina Firlej<sup>2</sup>,***

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup> Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## WPLYW HYDROLIZOWANEGO KOLAGENU NA SKÓRĘ

**Wprowadzenie.** Kolagen jest jednym z głównych białek strukturalnych organizmu człowieka, obecny jest w skórze, ścięgnach, kościach i chrząstkach. Stanowi 65–80% suchej masy ludzkiej skóry i występuje w ponad 20 typach. Szczególne znaczenie dla skóry ma kolagen typu I, który stanowi około 80% kolagenu skóry właściwej. Naturalna synteza kolagenu zmniejsza się jednak z wiekiem co prowadzi do widocznych oznak starzenia, wpływających zarówno na wygląd, jak i funkcję skóry. Z tego powodu wzrosło zainteresowanie suplementami diety zawierającymi peptydy kolagenowe. Uważa się, że stymulują one syntezę kolagenu w skórze, poprawiając nawilżenie, elastyczność i redukując zmarszczki [1, 2].

**Cel pracy.** Celem pracy było przedstawienie wpływu przyjmowania suplementów zawierających peptydy kolagenowe na stan skóry.

**Metoda badawcza.** Do przeanalizowania omawianych zagadnień wykorzystano literaturę przedmiotu oraz artykuły naukowe z przekroju lat 2019–2024.

W 2023 roku ukazała się meta analiza i przegląd randomizowanych i kontrolowanych badań obejmujących łącznie 1721 osób. Ich celem była ocena wpływu suplementacji hydrolizowanym kolagenem na nawilżenie i elastyczność skóry. Czas trwania suplementacji w badaniach wahał się od 2 do 12 tygodni, różne było również pochodzenie kolagenu. Inna metaanaliza ukazała się też w 2024 roku [2, 3].



**Źródło kolagenu.** Wyniki wykazały, że suplementacja białkiem pochodzącym z ryb, bydła, kurczaków, świń i nieznanego źródła (w niektórych badaniach nie podano tej informacji) znacząco poprawiła nawilżenie skóry, a najslabsze działanie miał kolagen pochodzący z kurczaka. Z kolei w analizie badań z 2024 roku zauważono dużą skuteczność peptydów kolagenu morskiego pozyskiwanego z łusek i skór ryb w porównaniu ze źródłami bydlęcymi czy wieprzowymi. Badania sugerują, że mniejszy rozmiar molekularny peptydów kolagenu morskiego ułatwia lepsze wchłanianie, co prowadzi do wyraźniejszego wpływu na nawilżenie i elastyczność skóry. Unikalny skład aminokwasów kolagenu morskiego, a szczególnie wysoki poziom hydroksyproliny, może również przyczynić się do jego doskonałej skuteczności [2, 3].

**Czas suplementacji.** Zauważono bardziej korzystne efekty długotrwałego stosowania w porównaniu do krótkotrwałego [3].

**Nawilżenie.** Za nawilżenie skóry odpowiada przede wszystkim kwas hialuronowy. Doustne podawanie hydrolizatów kolagenu zawiera bogatą prolinę-hydroksyprolinę, która stymuluje produkcję kwasu hialuronowego w komórkach fibroblastów skóry. Wyniki wykazały znaczną poprawę nawilżenia. Jedno z badań wykazało 40% wzrost nawilżenia skóry po 90-dniowym schemacie stosowania peptydów kolagenowych, co przypisuje się zdolności bioaktywnych peptydów do zwiększania zdolności zatrzymywania wilgoci przez skórę, prawdopodobnie poprzez zwiększenie produkcji kwasu hialuronowego i poprawę funkcji bariery. Potwierdziły to inne badania zauważając zwiększoną zdolność zatrzymywania wody przez skórę [2, 3].

**Elastyczność.** Wspomniany na początku kolagen typu I jest głównym kolagenem w skórze (stanowi około 90%). Elastyczna sieć włókien nadaje tkankom elastyczność i sprężystość; składa się z elastyny i mikrofibryli, które budują różne białka. Elastyczność zależy od funkcji tej sieci a jej powstawanie jest bardzo złożonym procesem. Badania wykazały, że suplementacja kolagenem doustnym poprawia elastyczność skóry. Ważne jest jednak, aby wziąć pod uwagę ograniczenia badań. Stosowano w nich różny czas trwania i formy suplementacji kolagenu, co utrudnia porównanie wyników. Co więcej, wielkość próby w badaniach była stosunkowo niewielka, a niektóre badania na ludziach opierały się na samodzielnie zgłaszanych pomiarach elastyczności skóry [2, 3, 4].

**Zmniejszenie głębokości i objętości zmarszczek.** Kilka badań potwierdziło przeciwzmarszczkowe działanie suplementów kolagenowych, podkreślając ich potencjał jako nieinwazyjnej interwencji w przypadku starzenia się skóry. W badaniach użyto między innymi hydrolizowanego kolagenu z witaminą C, hydrolizowanej chrząstki rybnej, kolagenu morskiego. Wszystkie wykazały poprawę w postaci ogólnej kondycji i struktury skóry a także zmniejszenia widoczności zmarszczek i drobnych linii [2].

**Wpływ na skórę właściwą.** W jednym z badań grupa przyjmowała hydrolizowany kolagen z witaminami przez 12 tygodni w porównaniu do grupy

placebo. W grupie suplementowanej zaobserwowano istotny statystycznie wzrost gęstości skóry właściwej po 12 tygodniach w porównaniu do pomiarów wyjściowych. Grupa placebo nie wykazała żadnych istotnych zmian w gęstości skóry właściwej. Badanie to sugeruje, że przyjmowanie kombinacji kolagenu, CoQ10 i niektórych witamin może z czasem znacznie poprawić gęstość skóry [5].

**Inne korzyści.** Wykazano, że przyjmowanie hydrolizowanego kolagenu pozytywnie wpływa na gojenie się ran skórnych [4].

**Mechanizm działania.** Uszkodzonych cząsteczek kolagenu nie da się naprawić, można jedynie zsyntetyzować je na nowo. Prawidłowe włókna kolagenowe powstają zaś tylko przez syntezę przy udziale rybosomów. Dlatego kolagen sztucznie podawany do skóry właściwej nie będzie spełniał swoich funkcji poza wypełnieniem przestrzeni. Do tego potrzeba dostarczyć budulca, który umożliwi zsyntetyzowanie kolagenu w komórce. Suplementy kolagenowe działają na skórę poprzez wpływ na biochemiczne mechanizmy takie jak aktywacja fibroblastów co prowadzi do zwiększonej syntezy kolagenu i elastyny. Mogą również promować produkcję innych składników macierzy pozakomórkowej, takich jak proteoglikany i kwas hialuronowy, niezbędnych do utrzymania nawilżenia i elastyczności skóry. Istotną rolę grają też bioaktywne peptydy, takie jak Gly-Pro-Hyp i Pro-Hyp, które wzmacniają działanie NMF (naturalny czynnik nawilżający) i zmniejszają przelnaskórkową utratę wody. Peptydy te pomagają utrzymać funkcję barierową skóry, zapobiegając utracie wilgoci i poprawiając ogólne nawilżenie [1, 2, 3].

Potrzebne są dalsze badania w celu ustalenia czy korzyści z suplementacji kolagenem utrzymują się także po zaprzestaniu suplementacji. Badania takie powinny opierać się na ocenie trwałości poprawy nawilżenia, elastyczności i redukcji zmarszczek skóry. Możliwa byłaby wtedy dokładniejsza ocena czy nie występują żadne skutki niepożądane po dłuższym stosowaniu. Dalsze badania są również konieczne w celu wyjaśnienia dokładnych mechanizmów biologicznych leżących u podstaw obserwowanych efektów oraz aby móc dopasować odpowiednie dawki i czas trwania leczenia dla różnych populacji, w tym różnych grup wiekowych, typów skóry i płci [2].

**Podsumowanie.** Kolagen, zwłaszcza typu I, jest szczególnie ważny dla struktury i wyglądu skóry. Jego produkcja spada wraz z wiekiem co objawia się pogłębiającymi się zmarszczkami, utratą nawilżenia i elastyczności skóry oraz drobnymi liniami. Badania wykazały jednak, że stosowanie suplementów kolagenowych (a szczególnie kolagenu pochodzącego z ryb) znacząco wpływa na polepszenie ogólnej kondycji skóry oraz poprawia jej elastyczność jak i nawilżenie, zmniejsza widoczność zmarszczek. Może być więc z powodzeniem stosowany aby zapobiegać wczesnym objawom starzenia się. Pomimo pozytywnych wyników potrzebne są dalsze badania skupiające się na skutkach długoterminowego stosowania kolagenu, optymalnego sposobu i ilości dawkowania oraz dokładnego wyjaśnienia procesów stojących za jego korzystnym działaniem.

## Bibliografia

1. Kołodziejczak A., Kosmetologia 1, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2019.
2. Marzec W.Z., Marzec M.T., Łakoma A., Wydra-Rojek A., Marszałek A., Kutyla K., Mokot W.J., Wasiewicz-Ciach P., Kuczyński P., Choiński M., The Effects of Oral Collagen Supplementation on Skin Aging. *Quality in Sport*. 2024, 20: 53977.
3. Pu S.Y., Huang Y.L., Pu C.M., Kang Y.N., Hoang K.D., Chen K.H., Chen C., Effects of Oral Collagen for Skin Anti-Aging: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023, 15(9): 2080.
4. Campos L.D., Santos Junior V.A., Pimentel J.D., Carregã G.L.S, Cazarin C.B.B, Collagen supplementation in skin and orthopedic diseases: A review of the literature. *Heliyon*. 2023, 9(4): e14961.
5. Žmitek K., Žmitek J., Rogl Butina M., Pogačnik T., Effects of a combination of water-soluble coenzyme Q10 and collagen on skin parameters and condition: results of a randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Nutrients*. 2020, 12(3): 618.

**Kowalczyk Magdalena, Krupa Milena, Żebrowski Jakub, Szafranek Maria,**

Supervisor: PhD **Janiszewska Mariola,**

Department of Informatics and Medical Statistics with E-learning Lab  
Medical University of Lublin

## EFFICIENCY OF TOPICAL, LIGHT-BASED INTERVENTIONS FOR ACNE

**Summary.** The drugs of choice for treating acne vulgaris are conventional topical agents. It is commonly known that some of the patients have contraindications, weak response, various side effects or recurrence. Light therapy such as photodynamic therapy (PDT) can be treated as alternative option for acne vulgaris with undeniable advantages. What is important to be noticed, there is no consensus on the methodology and parameters due to usage of PDT. However, latest studies have shown that light therapy, such as PDT and its different adjustments are considered optimistic as a cost-effective and efficient therapy with few complications.

**Keywords:** acne vulgaris, light therapy, photodynamic therapy, blue light, red light, visible light.

**Introduction.** Acne is a chronic inflammatory disease of the sebaceous unit of hair follicles of the face, neck, chest, and back that is characterized by increased androgen-induced sebum production, keratinizing changes, inflammation, and bacterial colonization [1]. It is one of most common diseases. Moreover, acne affects most of teenagers and may persist into adulthood. Acne causes comedones, papules, pustules, and nodules, which can be painful and may cause disfiguration, thereby negatively impacting the quality of life of those affected - social problems, depression, suicidal ideation, anxiety, psychosomatic symptoms, humiliation, embarrassment, and social inhibition [2]. Several topical and oral medications are currently available to treat acne vulgaris, however, numbers of new techniques that are effective needs to be studied. Recent studies have

demonstrated that light therapy such as photodynamic therapy (PDT) and its various modification have been reported to be convenient, safe and effective in treating acne [3],[4][5]. PDT is believed to reduce the size and activity of sebaceous glands, exert anti-inflammatory effects, and suppress the immune system [6].

**ICG + NIR diode laser.** The assays shows that indocyanine green (ICG) + near-infrared (NIR) diode laser demonstrated obvious therapeutic effects in patients with acne vulgaris. Notably, the ICG + NIR diode laser provided significant improvement in both inflammatory and non-inflammatory acne lesions. As such, it can be considered more potent in the treatment of acne than other PDTs in studies. Yet this conclusion should be interpreted with caution due to the limitations of the present study [1].

**ALA-photodynamic therapy.** PDT with topical aminolevulinic acid (ALA) has been used to treat non-melanoma skin cancer, solar keratosis and psoriasis. Topically applied ALA is taken up by epithelial cells and metabolized to protoporphyrin IX (PpIX), a precursor to heme, a photosensitizer. ALA can directly enter the hair follicles, where sebaceous glands actively synthesize and retain PpIX. Topical ALA-PDT can therefore have several modes of action in treating acne, such as direct photodynamic damage to sebaceous glands, which can inhibit sebum production; photodynamic killing of acne-causing bacteria that can sterilize sebaceous follicles; and hair follicle obstruction that can be reduced by altering keratinocyte shedding and hyperkeratosis [2]. PDT with ALA has a quicker onset of action with a higher response than just light alone [7].

**Intense pulse light (IPL).** IPL is safe and effective in treating benign pigmented and vascular disorders as well as performing hair removal and reducing signs of photoaging [8]. For inflammatory acne lesions, the efficacy of IPL is lower than PDT. IPL is not as effective as other complementary therapies, even as PDT alone. However, the results should be interpreted with caution due to the lack of large sample size studies [9].

**Safety of PDT.** PDT can be considered an effective and safe treatment option. Pain, erythema, burs or itching are the most clinically significant short-term complications, which also reduces long-term patient satisfaction. Simpler and more tolerable treatment procedures (DL-PDT, pulse-PDT), using lower fluences and light doses, appear to yield significant pain reduction results without affecting clinical response rates. The role of PDT as promoter of skin malignancies remains not completely understood and its influence on tumor development in humans requires further study. However, taking into account the cases of skin cancers after PDT that were reported in literature, it appears crucial to perform continued and careful follow-up after this useful treatment, especially in patients with multiple risk factors for skin cancers [7]. Additional research is needed to assess the long-term effectiveness of light therapy for acne vulgaris and potential utilization both in clinical settings and as at-home therapies [9].

**Conclusion.** Results showed that PDL treatment was very well tolerated in individuals with inflammatory acne [10], [11]. Limited evidence indicates that PDT shows good efficacy in the treatment of acne with acceptable side effects. ALA + red light was shown to be the optimal choice [12]. Whether light therapy ultimately leads to acne clearance or flare-up depends on the nature of the lesions and the causing factor, which may not always be due to inflammation caused by bacteria such as *Cutibacterium acnes* [11]. What is most important due to lack of strong evidence – studies are needed to evaluate the efficacy of visible light compared to existing therapies for the treatment of acne [9].

## References

1. Long XX, Xie AD, Yang P, Xie J, Chen XL, Huang YD, Zhang LP, Peng XB. Effect of various types of photodynamic therapy on inflammatory and non-inflammatory lesions in patients with acne: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2023 Jun; 42:103365. doi: 10.1016/j.pdpdt.2023.103365. Epub 2023 Feb 24. PMID: 36842473.
2. Hongcharu W, Taylor CR, Chang Y, Aghassi D, Suthamjariya K, Anderson RR. Topical ALA-photodynamic therapy for the treatment of acne vulgaris. *J Invest Dermatol.* 2000 Aug;115(2):183-92. doi: 10.1046/j.1523-1747.2000.00046.x. PMID: 10951234.
3. Hamilton FL, Car J, Lyons C, Car M, Layton A, Majeed A. Laser and other light therapies for the treatment of acne vulgaris: systematic review. *Br J Dermatol.* 2009 Jun;160(6):1273-85. doi: 10.1111/j.1365-2133.2009.09047.x. Epub 2009 Feb 23. PMID: 19239470.
4. Lewis AT, Benedetto AV. Lasers in dermatology: unapproved treatments. *Clin Dermatol.* 2002 Nov-Dec;20(6):700-14. doi: 10.1016/s0738-081x(02)00292-4. PMID: 12490365.
5. Borgia F, Giuffrida R, Caradonna E, Vaccaro M, Guarneri F, Cannavò SP. Early and Late Onset Side Effects of Photodynamic Therapy. *Biomedicines.* 2018 Jan 29;6(1):12. doi: 10.3390/biomedicines6010012. PMID: 29382133; PMCID: PMC5874669.
6. Nouri K, Ballard CJ. Laser therapy for acne. *Clin Dermatol.* 2006 Jan-Feb;24(1):26-32. doi: 10.1016/j.clindermatol.2005.10.020. PMID: 16427503.
7. Pinto C, Schafer F, Orellana JJ, Gonzalez S, Hasson A. Efficacy of red light alone and methyl-aminolaevulinate-photodynamic therapy for the treatment of mild and moderate facial acne. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2013 Jan-Feb;79(1):77-82. doi: 10.4103/0378-6323.104673. PMID: 23254733.
8. Gade A, Vasile GF, Hohman MH, Rubenstein R. Intense Pulsed Light (IPL) Therapy. 2024 Mar 1. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. PMID: 35593833.
9. Akuffo-Addo E, Ramsay K, Mohsen S, Boisvert J, Mukovozov I. Visible Light in the Treatment of Acne Vulgaris. *J Cutan Med Surg.* 2024 Nov-Dec;28(6):567-571. doi: 10.1177/12034754241265697. Epub 2024 Jul 26. PMID: 39056372; PMCID: PMC11585190.
10. Seaton ED, Charakida A, Mouser PE, Grace I, Clement RM, Chu AC. Pulsed-dye laser treatment for inflammatory acne vulgaris: randomised controlled trial. *Lancet.* 2003 Oct 25;362(9393):1347-52. doi: 10.1016/s0140-6736(03)14629-6. PMID: 14585635.
11. Haedersdal M, Togsverd-Bo K, Wulf HC. Evidence-based review of lasers, light sources and photodynamic therapy in the treatment of acne vulgaris. *J Eur Acad Dermatol*

Venereol. 2008 Mar;22(3):267-78. doi: 10.1111/j.1468-3083.2007.02503.x. Epub 2008 Jan 23. PMID: 18221341.

12. Zheng W, Wu Y, Xu X, Gao X, Chen HD, Li Y. Evidence-based review of photodynamic therapy in the treatment of acne. *Eur J Dermatol.* 2014 Jul-Aug;24(4):444-56. doi: 10.1684/ejd.2014.2347. PMID: 24899367.

**Krupa Milena, Kowalczyk Magdalena, Żebrowski Jakub, Szafranek Maria,**  
Supervisor: PhD **Janiszewska Mariola,**  
Department of Informatics and Medical Statistics with E-learning Lab  
Medical University of Lublin

## **THERAPEUTIC METHODS FOR MANAGING AND REVERSING TYPE 2 DIABETES**

**Summary.** Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a common, life-threatening and costly disease caused by insulin resistance and chronic hyperglycaemia. Traditionally viewed as a progressive and irreversible disease requiring increasing pharmacological intervention, emerging evidence suggests that remission may be achievable through multiple approaches. Bariatric surgery, an effective but invasive treatment, achieves remission through substantial weight loss and metabolic improvements, but carries many risks. Dietary interventions, including the Mediterranean diet, strict caloric restriction and intermittent very low-calorie diets (VLCDs), have shown significant potential for glycaemic control and diabetes remission. However, long-term adherence to these diets remains a challenge for many patients. Another solution, testosterone therapy, offers a promising alternative for men with abdominal obesity and hypogonadism, effectively improving body composition and reducing fat mass while improving metabolic health, even in the absence of lifestyle changes.

**Keywords:** type 2 diabetes, diabetes remission, diet for diabetes, VLCD, Mediterranean diet, bariatric surgery, testosterone.

**Introduction.** Type 2 diabetes is common, deadly and costly. It is estimated to affect 1 in 11 adults worldwide and is responsible for 11% of deaths annually. T2D is diagnosed by insulin resistance driven by chronic hyperglycaemia, often measured by fasting blood glucose concentrations of 7.0 mmol/L or higher, or glycated haemoglobin (HbA1c) levels of 6.5% (48 mmol/mol) or higher. Risk factors for this disease include physical inactivity, deficiency of sex hormones, lower socioeconomic status, increased age, family history and obesity which remains the most significant risk factor [1]. T2D is traditionally considered a lifelong, progressive disease. Intensive therapy is often required over time, with most patients eventually requiring two or more medications to maintain glycaemic control. The disease significantly increases premature mortality, healthcare costs and reduces quality of life. Despite a widespread public consensus that T2D is irreversible and requires escalation of drug therapy, evidence suggests the possibility of remission [2]. The first official report of T2D remission following bariatric surgery was published almost 25 years ago. More recent studies have shown that remission can also be achieved by intensive lifestyle modification,

in particular a strict diet leading to weight loss of about 15 kg. These physiological changes improve insulin secretion and liver function [3]. The Diabetes Remission Clinical Trial (DiRECT) in the UK showed that 46% of non-insulin users achieved remission with energy restriction [4]. In 2021, a consensus statement from the American Diabetes Association proposed new standards for diabetes remission, defining it as an HbA1c level of less than 6.5% (48 mmol/mol) measured at least three months after stopping glucose-lowering pharmacotherapy. Subsequent HbA1c measurements, at least annually, are recommended to confirm remission [2].

**Diet.** Dietary intervention is a cornerstone of weight management, with evidence suggesting that up to 70% of weight loss can be achieved through dietary modifications alone. Various approaches, such as low-calorie, low-fat, moderate-fat, and low-carbohydrate diets, as well as structured obesity treatment programs, have demonstrated efficacy in promoting weight loss and improving metabolic health [5]. The development of type 2 diabetes mellitus (T2DM) is strongly linked to environmental and lifestyle factors, particularly physical inactivity and diets high in processed foods, refined sugars, and saturated fats. Studies consistently show that dietary modifications combined with physical activity significantly reduce the risk of T2DM, underscoring the critical role of lifestyle changes in diabetes prevention. Among the dietary strategies, the Mediterranean diet has shown notable success in improving glycemic control, insulin sensitivity, and overall metabolic health. This diet emphasizes high intake of monounsaturated fats (primarily from olive oil), vegetables, fruits, nuts, legumes, and whole grains, while minimizing processed foods. It provides essential nutrients like fiber, antioxidants, vitamins, minerals, and polyphenols, which confer anti-inflammatory and cardiometabolic protective effects [6]. Very low-calorie diets (VLCDs) have also been extensively studied for their potential in diabetes remission. Research indicates that glucose-lowering medications can be successfully discontinued in 64–86% of patients undergoing intermittent VLCDs. Continuous VLCDs have proven highly effective in inducing short-term diabetes remission; however, long-term studies reveal that only about one-third of participants maintain optimal glycemic control without resuming antidiabetic medication 12 months after discontinuation. The tendency for weight regain diminishes the long-term benefits of continuous VLCDs, highlighting the challenge of sustained adherence. Intermittent VLCDs have emerged as a promising alternative for patients who struggle with continuous caloric restriction. This approach offers greater flexibility and has demonstrated high efficacy in achieving glycemic control without severe adverse effects. Although the precise mechanisms remain unclear, intermittent VLCDs have been associated with significant reductions in HOMA-IR (a marker of insulin resistance), as well as improvements in insulin secretion and  $\beta$ -cell function, suggesting a role in enhancing pancreatic health. Intermittent caloric restriction, whether applied two or four days per week, offers a viable strategy for glycemic control in T2DM patients, providing similar benefits to continuous caloric restriction while minimizing adverse metabolic effects [4]. Dietary interventions such as the

Mediterranean diet, strict caloric restriction, and VLCD continuous or intermittent are highly effective strategies for weight management and diabetes remission. However, long-term adherence remains a significant challenge for patient.

**Bariatric surgery.** Bariatric surgery, including gastric bypass and sleeve gastrectomy, has resulted in substantial weight loss, improved quality of life, reduced mortality risk, which can lead to remission of type 2 diabetes. However, there are many complications of this surgery include gastrointestinal side effects, psychological problems, dumping syndrome and postprandial hypoglycaemia. Early dumping syndrome is characterised by gastrointestinal symptoms such as pain, diarrhea, bloating and nausea, while late dumping syndrome includes symptoms such as sweating, palpitations, hunger, tremors, irritability, drowsiness or even unconsciousness. In addition, some patients may experience long-term gastrointestinal complications, including reflux symptoms, underscoring the importance of careful patient selection and comprehensive postoperative management. While studies suggest that bariatric surgery is more effective than medical and lifestyle interventions in the management of type 2 diabetes, its accessibility remains limited [7][8]. Despite strong clinical evidence of its benefits, most healthcare providers and insurers recommend bariatric surgery only for people with a body mass index (BMI) of 35 or higher. As a result, less than 1% of eligible patients pursue this surgical option. Although newer medications have been developed to induce weight loss comparable to some bariatric procedures, they are expensive, require long-term use and lack sufficient data on their long-term efficacy [3].

**Testosterone.** Overweight and obesity in men are often associated with low testosterone levels (hypogonadism), which increases the risk of developing type 2 diabetes (T2DM)[11][12]. The Testosterone for Diabetes Mellitus (T4DM) trial demonstrated that testosterone therapy (TTh) significantly reduced the incidence of T2DM in men with abdominal obesity and impaired glucose tolerance. Men who received testosterone therapy had fewer new cases of diabetes compared to the placebo group [11]. The effect of testosterone to reduce diabetes risk was mediated through changes in fat mass, abdominal fat, skeletal muscle mass, grip strength, SHBG, and E2 [12]. This benefits of this therapy include sustained weight loss, improved body composition, and a significant reduction in cardiometabolic risk factors, which can lead to remission of diabetes. Importantly, testosterone therapy may slow or even reverse T2DM independently of lifestyle interventions. Its positive effects not only improve metabolic health but also reduce healthcare costs associated with managing these conditions [11].

**Conclusion.** Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a prevalent, life-threatening and costly disease caused by insulin resistance and chronic hyperglycaemia. While traditionally considered a progressive, irreversible disease requiring escalating pharmacological intervention, recent evidence suggests that remission can be achieved through a variety of strategies [1]. These include bariatric surgery, a highly effective but invasive procedure, which has shown considerable success in achieving diabetes



remission through significant weight loss and metabolic improvements. However, this approach carries risks such as gastrointestinal complications, dumping syndrome and psychological challenges that require careful patient selection and long-term management [7]. Dietary interventions, while less invasive, require high levels of patient adherence and engagement. Approaches such as the Mediterranean diet, strict caloric restriction and intermittent very low-calorie diets (VLCDs) have shown promising results in improving glycaemic control and inducing remission. Despite their benefits, maintaining long-term adherence remains a critical challenge [4], [6]. Testosterone therapy has emerged as a less demanding alternative for men with abdominal obesity and hypogonadism. It has demonstrated the potential to induce T2DM remission by improving body composition, reducing fat mass and improving metabolic health, even in the absence of lifestyle changes [11]. To conclude, it is possible to achieve remission of T2DM using a variety of approaches, each with its own advantages and limitations. While bariatric surgery and dietary interventions may require significant commitment and carry risks, testosterone therapy offers a promising option for eligible male patients. The choice of treatment should be tailored to individual patient needs, with a focus on balancing efficacy, safety and long-term sustainability.

## References

1. Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, Sato J, Yamada S, Jönsson T, Beardsley J, Johnson JA, Thabane L, Johnston BC. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. *BMJ*. 2021 Jan 13;372:m4743. doi: 10.1136/bmj.m4743. PMID: 33441384; PMCID: PMC7804828.
2. Yang X, Zhou J, Shao H, Huang B, Kang X, Wu R, Bian F, Hu M, Liu D. Effect of an Intermittent Calorie-restricted Diet on Type 2 Diabetes Remission: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2023 May 17;108(6):1415-1424. doi: 10.1210/clinem/dgac661. PMID: 36515429.
3. Courcoulas AP, Patti ME, Hu B, Arterburn DE, Simonson DC, Gourash WF, Jakicic JM, Vernon AH, Beck GJ, Schauer PR, Kashyap SR, Aminian A, Cummings DE, Kirwan JP. Long-Term Outcomes of Medical Management vs Bariatric Surgery in Type 2 Diabetes. *JAMA*. 2024 Feb 27;331(8):654-664. doi: 10.1001/jama.2024.0318. PMID: 38411644; PMCID: PMC10900968.
4. Umphonsathien M, Rattanasian P, Lokattachariya S, Suansawang W, Boonyasuppayakorn K, Khovidhunkit W. Effects of intermittent very-low calorie diet on glycaemic control and cardiovascular risk factors in obese patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *J Diabetes Investig*. 2022 Jan;13(1):156-166. doi: 10.1111/jdi.13619. Epub 2021 Jul 30. PMID: 34176234; PMCID: PMC8756303.
5. Ahmad Fuat MS, Mohd Zin F, Mat Yudin Z. Type 2 diabetes remission: How does it work? *Malays Fam Physician*. 2021 Jan 31;16(1):124-128. doi: 10.51866/cr1026. PMID: 33948152; PMCID: PMC8088740.

6. Gutierrez-Mariscal FM, Cardelo MP, de la Cruz S, Alcalá-Díaz JF, Roncero-Ramos I, Guler I, Vals-Delgado C, López-Moreno A, Luque RM, Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Yubero-Serrano EM, Lopez-Miranda J. Reduction in Circulating Advanced Glycation End Products by Mediterranean Diet Is Associated with Increased Likelihood of Type 2 Diabetes Remission in Patients with Coronary Heart Disease: From the Cordioprev Study. *Mol Nutr Food Res.* 2021 Jan;65(1):e1901290. doi: 10.1002/mnfr.201901290. Epub 2020 Jun 23. PMID: 32529753.
7. Svanevik M, Lorentzen J, Borgeraas H, Sandbu R, Seip B, Medhus AW, Hertel JK, Kolotkin RL, Småstuen MC, Hofsø D, Hjelmæsæth J. Patient-reported outcomes, weight loss, and remission of type 2 diabetes 3 years after gastric bypass and sleeve gastrectomy (Oseberg); a single-centre, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2023 Aug;11(8):555-566. doi: 10.1016/S2213-8587(23)00127-4. Epub 2023 Jul 3. PMID: 37414071.
8. Ontario Health (Quality). Bariatric Surgery for Adults With Class I Obesity and Difficult-to-Manage Type 2 Diabetes: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2023 Dec 5;23(8):1-151. PMID: 38130940; PMCID: PMC10732121.
9. Wittert G, Bracken K, Robledo KP, Grossmann M, Yeap BB, Handelsman DJ, Stuckey B, Conway A, Inder W, McLachlan R, Allan C, Jesudason D, Fui MNT, Hague W, Jenkins A, Daniel M, GebSKI V, Keech A. Testosterone treatment to prevent or revert type 2 diabetes in men enrolled in a lifestyle programme (T4DM): a randomised, double-blind, placebo-controlled, 2-year, phase 3b trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021 Jan;9(1):32-45. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30367-3. PMID: 33338415.
10. Haider A, Haider K, Saad F, Hanefeld M. Remission of type 2 diabetes and pleiotropic effects of long-term testosterone treatment for «late-onset» hypogonadism: A case report. *SAGE Open Med Case Rep.* 2019 Jan 16;7:2050313X18823454. doi: 10.1177/2050313X18823454. PMID: 30719309; PMCID: PMC6349975.
11. Robledo KP, Marschner IC, Handelsman DJ, Bracken K, Stuckey BGA, Yeap BB, Inder W, Grossmann M, Jesudason D, Allan CA, Wittert G. Mediation analysis of the testosterone treatment effect to prevent type 2 diabetes in the Testosterone for Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus trial. *Eur J Endocrinol.* 2023 Jul 10;188(7):613-620. doi: 10.1093/ejendo/lvad074. PMID: 37406250.

**Kubik Joanna<sup>1</sup>, Dziewa Magdalena<sup>2</sup>, Iwan Magdalena<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Independent Medical Biology Unit, Faculty of Pharmacy, Medical University of Lublin, 8b Jaczewski Street, 20-093 Lublin, Poland

<sup>2</sup>Chair and Department of Toxicology, Faculty of Pharmacy, Medical University of Lublin, 8 Chodźki Street, 20–093 Lublin, Poland

## **INTERACTIONS BETWEEN PROSTATE CANCER CELLS AND OSTEOBLASTS IN THE CONTEXT OF BONE METASTASES**

**Abstract.** Prostate cancer is one of the most common malignant tumors in men, and bone metastases are the main cause of increased mortality in patients. The study concerns the influence of the cellular microenvironment on the process of prostate cancer metastasis to the bone and was carried out on PC-3 prostate cancer cell lines and hFOB 1.19 osteoblasts. Cell cultures were carried out in vitro and then the level of expression of genes associated with the process of bone metastasis was analyzed. The presence of PC-3 prostate cancer cells in hFOB 1.19 osteoblast culture has been shown to cause changes in the expression of genes associated with the process of bone metastasis. In particular, an increase in the expression of genes encoding extracellular matrix proteins (ECM) such as collagen type I (*COL1*) and matrix metalloproteinase 2 (*MMP2*) was observed. In addition, an increase in the expression of genes encoding growth factors such as transforming growth factor beta 1 (*TGFB1*) and interleukin 6 (IL6) was found. These results suggest that PC-3 prostate cancer cells may affect the cellular microenvironment of hFOB 1.19 osteoblasts, creating conditions conducive to the process of bone metastasis. It has been shown that the culture of PC-3 prostate cancer cells with hFOB 1.19 osteoblasts in vitro is a promising model for studying the influence of the cellular microenvironment on the process of prostate cancer metastasis to bone. This model can be used to identify new therapeutic targets.

**Keywords:** prostate cancer, osteoblasts, bone metastases, cellular interactions.

**Introduction.** Prostate cancer (PCa) is the second most commonly diagnosed cancer in men worldwide, posing a major public health challenge. In 2020, there were about 1.4 million new cases of prostate cancer, making it the fifth leading cause of cancer-related deaths among men. PCa develops in the prostate gland, an organ with high hormonal sensitivity, and its development is often associated with male steroid hormones. This disease is characterized by a great clinical diversity, from mild forms to aggressive, rapidly progressing forms [1, 2].

Understanding the mechanisms underlying prostate cancer metastasis, particularly to bone, is crucial for the development of effective therapeutic strategies. Bone metastases are a common complication of advanced prostate cancer, occurring in up to 80% of patients with advanced prostate cancer. The presence of bone metastases is associated with a worse prognosis, pain, pathological fractures and other serious complications, significantly reducing the quality of life of patients [3].

In the context of prostate cancer metastases to the bones, osteoblasts, the cells responsible for the formation of bone tissue, play a special role. Osteoblasts not only participate in the maintenance of bone homeostasis, but can also affect

the growth and development of cancer cells in the bone microenvironment. Studying the interaction between prostate cancer cells and osteoblasts can provide valuable insight into the mechanisms of metastasis and enable the development of new therapeutic strategies [4, 5].

This study focused on the *in vitro* evaluation of the interaction between PC-3 prostate cancer cells and hFOB 1.19 osteoblasts. *In vitro* cell culture consists in maintaining the vital functions of cells outside the body, in artificially prepared conditions. The term "cell culture" is broad and includes, *m.in* others, cultures of explants, organs and spatial cultures, which form the basis for the creation of tissue and organ models. Co-cultures, as a type of cell culture, rely on the cultivation of mixed populations of cells, usually two or more, in such a way that they maintain contact with each other [6–8]. The goal of co-cultures is to observe and understand natural interactions between cell populations, increase the success of growing specific cell types, or deliberately create artificial interactions. This approach is motivated by the desire to understand the natural interactions between cell populations, to improve the efficiency of cultures of specific cell types, or to deliberately create artificial interactions between different groups of cells [1, 9, 10].

This study aimed to better understand the impact of the cellular microenvironment on the process of prostate cancer metastasis to the bone. Through the use of co-breeding and analysis of gene expression involved in metastasis, they sought to identify the key factors and mechanisms involved in these interactions.

*In vitro* studies such as those presented in this paper provide a valuable tool for studying the interaction between cancer cells and bone cells. They allow for controlled manipulation of experimental conditions and analysis of individual stages of the metastasis process. The results of this research could lead to the development of new diagnostic and therapeutic strategies to improve the prognosis of patients with prostate cancer.

**Methodology.** Two cell lines were used for the study: human prostate cancer cells (PC-3) and human osteoblasts (hFOB 1.19). The cells were grown separately and in a common culture arrangement for 6 passages. After a certain period of time, RNA was isolated and the expression of selected genes was analysed by qPCR.

Total RNA was isolated from cultured cells using the TRIzol reagent. RNA quality and concentration were evaluated spectrophotometrically. Reverse transcription to cDNA was then performed using the commercial NG dART RT-PCR Mix (Eurx).

The qPCR reaction was performed using the SG/ROX onTaq qPCR Master Mix kit. Appropriate primers were prepared for each amplified gene in accordance with the literature data. An internal control in the form of a reference gene (18S rRNA) was used in each qPCR reaction. The reaction was performed under the following conditions:

1. Initial denaturation: 95°C for 15 minutes.
2. 40 Amplification Cycles:
  - Denaturation: 94°C for 15 seconds,
  - Primer attachment: 50-60°C for 30 seconds,
  - Elongation: 72°C for 30 seconds.
3. Final cooling stage: 4°C.

The relative gene expression was calculated using the  $\Delta\Delta\text{Ct}$  method, where:  
 $\Delta\text{Ct} = \text{Ct of the target gene} - \text{Ct of the reference gene}$ ,  
 $\Delta\Delta\text{Ct} = \Delta\text{Ct of the test sample} - \Delta\text{Ct of the control sample}$ ,  
Relative amount of expression  $\text{RQ} = 2^{(-\Delta\Delta\text{Ct})}$ .

All experiments were conducted in three independent replications, and the results obtained were statistically analyzed.

**Research results.** The study investigated the influence of the microenvironment in which prostate cancer cells are located on the expression of genes associated with bone metastases. To this end, they co-cultured PC-3 prostate cancer cells with hFOB 1.19 osteoblasts and analyzed changes in the expression of *BMP*, *COL1*, *IL6*, *MMP2*, *OPG*, *TGFB1*, and *RANKL* genes in six consecutive culture passages.

**The results of the study indicate that the presence of PC-3 cells affects the expression of the studied genes in hFOB 1.19 osteoblasts.** Changes in the expression of *BMPs*, *COL1*, *IL6*, *MMP2*, *OPGs*, *TGFB1*, and *RANKLs* were observed in successive co-culture passages, suggesting that the microenvironment created by PC-3 cells induces changes in the expression of genes associated with bone metastases in osteoblasts.

**An important aspect of the work is the observation of changes in gene expression over time.** It was noted that changes in the expression of *COL1*, *IL6*, *MMP2*, *OPG*, and *TGFB1* were most pronounced in the middle passages (III-IV) and then decreased towards passage VI.

**Interpreting these changes requires consideration of the complexity of biological processes and cell adaptations in co-culture.** Initial changes in gene expression may be related to the response of osteoblasts to the presence of PC-3 cells and the microenvironment they create. A decrease in the expression of some genes in later passages may result from cell adaptation to co-culture conditions, changes in their metabolic activity, cell aging, changes in the microenvironment, or increased cellular stress.

**Summary.** Taken together, the results of the study indicate that co-culture of PC-3 prostate cancer cells with hFOB 1.19 osteoblasts influences the expression of genes associated with bone metastasis in osteoblasts. These changes are dynamic and change over time, highlighting the complexity of the interaction between prostate cancer cells and osteoblasts in the bone microenvironment. Further research is needed to fully understand the mechanisms underlying these changes and their role in bone metastasis.

## References

1. Wang, L.; Lu, B.; He, M.; Wang, Y.; Wang, Z.; Du, L. Prostate Cancer Incidence and Mortality: Global Status and Temporal Trends in 89 Countries From 2000 to 2019. *Front Public Health* 2022, *10*, 811044, doi:10.3389/fpubh.2022.811044.
2. Mallah, H.; Diabasana, Z.; Soultani, S.; Idoux-Gillet, Y.; Massfelder, T. Prostate Cancer: A Journey Through Its History and Recent Developments. *Cancers* 2025, *17*, 194, doi:10.3390/cancers17020194.
3. Dong, L.; Zieren, R.C.; Xue, W.; de Reijke, T.M.; Pienta, K.J. Metastatic Prostate Cancer Remains Incurable, Why? *Asian Journal of Urology* 2019, *6*, 26–41, doi:10.1016/j.ajur.2018.11.005.
4. Wells, K.V.; Krackeler, M.L.; Jathal, M.K.; Parikh, M.; Ghosh, P.M.; Leach, J.K.; Genetos, D.C. Prostate Cancer and Bone: Clinical Presentation and Molecular Mechanisms. *Endocr Relat Cancer* 2023, *30*, e220360, doi:10.1530/ERC-22-0360.
5. Yang, X.; Lu, Y.; Kuang, Q.; Wu, Y.; Tan, X.; Lan, J.; Qiang, Z.; Feng, T. Human Embryonic Stem Cells Exert Antitumor Effects on Prostate Cancer Cells in a Co-Culture Microenvironment. *Front. Oncol.* 2023, *13*, doi:10.3389/fonc.2023.1164250.
6. Segeritz, C.-P.; Vallier, L. Cell Culture. *Basic Science Methods for Clinical Researchers* 2017, 151–172, doi:10.1016/B978-0-12-803077-6.00009-6.
7. Soloyan, H.; De Filippo, R.E.; Sedrakyan, S. Tissue Engineering of the Reproductive System. In *Encyclopedia of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*; Reis, R.L., Ed.; Academic Press: Oxford, 2019; pp. 393–403 ISBN 978-0-12-813700-0.
8. Corsini, N.S.; Knoblich, J.A. Human Organoids: New Strategies and Methods for Analyzing Human Development and Disease. *Cell* 2022, *185*, 2756–2769, doi:10.1016/j.cell.2022.06.051.
9. Chen, F.-M.; Liu, X. Advancing Biomaterials of Human Origin for Tissue Engineering. *Prog Polym Sci* 2016, *53*, 86–168, doi:10.1016/j.progpolymsci.2015.02.004.
10. Mosaad, E.; Chambers, K.; Futrega, K.; Clements, J.; Doran, M.R. Using High Throughput Microtissue Culture to Study the Difference in Prostate Cancer Cell Behavior and Drug Response in 2D and 3D Co-Cultures. *BMC Cancer* 2018, *18*, 592, doi:10.1186/s12885-018-4473-8.

***Pawłaszek Marlena,***

Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Toksykologii,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Jaczewskiego 8b, 20-090 Lublin,  
opiekun naukowy: ***Iwona Piątkowska-Chmiel,***  
Katedra i Zakład Toksykologii,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Jaczewskiego 8b, 20-090 Lublin

## **CZY SPOSÓB ODŻYWIANIA MA WPŁYW NA NASZE ZDROWIE PSYCHICZNE?**

**Wprowadzenie.** Spożywane jedzenie ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Dostarcza ono niezbędnych substancji odżywczych, w tym makroelementów, mikroelementów, błonnika oraz wody, które po zmetabolizowaniu są wykorzystywane do produkcji energii i utrzymania homeostazy organizmu. Ponadto, odpowiednia dieta odgrywa istotną rolę w procesach wzrostu i rozwoju, zwłaszcza w przypadku młodego organizmu. W przeszłości sposób odżywiania był często kształtowany przez wartości kulturowe danej społeczności, w tym tradycje, wiarę czy obrzędy. Dziś, oprócz tych czynników, uwzględnia się także predyspozycje genetyczne, które, jak pokazują badania, mają duży wpływ na nasze zdrowie i funkcjonowanie organizmu. Przykładem jest laktaza, enzym odpowiedzialny za trawienie laktozy, cukru występującego w mleku. Wytwarzanie tego enzymu jest szczególnie intensywne w okresie niemowlęcym, kiedy dziecko karmione jest mlekiem matki. Wraz z wiekiem i odstawieniem od karmienia, produkcja laktazy maleje, co może prowadzić do problemów trawiennych, szczególnie u osób starszych, które mają niską aktywność tego enzymu [1].

**Związek między dietą a zdrowiem psychicznym.** Związek między dietą a zdrowiem psychicznym jest niezwykle silny, a odpowiednia dieta odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu równowagi emocjonalnej oraz funkcjonowaniu układu nerwowego. Aby wspierać zarówno zdrowie fizyczne, jak i psychiczne, należy przestrzegać zasad zdrowego odżywiania, które są zawarte w piramidzie zdrowia i aktywności fizycznej. Jej fundamentem są owoce i warzywa, które dostarczają organizmowi niezbędnych witamin, polifenoli oraz minerałów. Te składniki mają ogromny wpływ na nasz nastrój, ponieważ wykazują działanie przeciwzapalne, a także przyczyniają się do ochrony przed stresem oksydacyjnym, który negatywnie wpływa na funkcjonowanie mózgu [2].

Wyżej w piramidzie znajdują się produkty zbożowe pełnoziarniste, które stanowią doskonałe źródło witamin z grupy B, takich jak tiamina (witamina B1) i witamina B6. Tiamina wspomaga prawidłową pracę układu nerwowego i sercowo-naczyniowego, a także wpływa na metabolizm energetyczny organizmu. Witamina B6, z kolei, pełni istotną rolę w syntezowaniu serotoniny, neuroprzekaźnika, który odpowiada za poprawę nastroju i kontrolę emocji.

Dodatkowo, produkty pełnoziarniste przyczyniają się do lepszego samopoczucia i utrzymania stabilności energetycznej organizmu, co ma pozytywny wpływ na zdrowie psychiczne [7]. Kolejną ważną grupą produktów w diecie są produkty nabiałowe. Są one źródłem aminokwasów, które są niezbędne do produkcji białek, enzymów i hormonów, a także wspierają procesy metaboliczne w organizmie. Aminokwasy zawarte w nabiale mają kluczowe znaczenie dla układu nerwowego, ponieważ biorą udział w produkcji neuroprzekaźników, które mają wpływ na nasze samopoczucie, zdolność koncentracji i zdolności poznawcze [2]. Mięso, ryby, jaja i nasiona roślin strączkowych znajdują się wyżej w piramidzie zdrowego odżywiania, ponieważ są bogate w białko oraz kwasy tłuszczowe omega-3, które mają pozytywny wpływ na układ nerwowy. Kwasy omega-3 zawarte w rybach, zwłaszcza w tłustych rybach morskich, wspomagają funkcje mózgu, a także zmniejszają ryzyko wystąpienia zaburzeń nastroju, takich jak depresja. Zawarta w rybach witamina D3, znana również jako cholekalcyferol, ma także kluczowe znaczenie dla zdrowia psychicznego. Niedobór witaminy D3 jest związany z zaburzeniami nastroju, w tym depresją, oraz problemami ze zdolnościami poznawczymi [2].

Na szczycie piramidy znajdują się tłuszcze, które należy spożywać w ograniczonych ilościach. Szczególnie ważne jest, aby unikać tłuszczów nasyconych oraz tłuszczów trans, które mogą negatywnie wpływać na nasz organizm, w tym zwiększać ryzyko wystąpienia chorób serca, a także pogarszać nasze zdrowie psychiczne [2, 7].

Zatem, właściwie dobrana dieta, bogata w niezbędne składniki odżywcze, ma ogromny wpływ na naszą kondycję psychiczną. Wspiera zdrowie układu nerwowego, poprawia nastrój, a także może zapobiegać wielu zaburzeniom psychicznym, takim jak depresja czy stany lękowe.

**Przetworzona żywność a zdrowie psychiczne.** W dzisiejszych czasach rośnie świadomość dotycząca wpływu spożywanego jedzenia na nasze zdrowie. Choć produkty naturalne, wytwarzane w sposób ekologiczny i pozbawione sztucznych dodatków, zyskują coraz większą popularność, to nadal na rynku obecne są liczne artykuły spożywcze wysoko przetworzone. Często zawierają one szereg substancji, takich jak barwniki, konserwanty, przeciwutleniacze oraz inne dodatki. Choć te związki mają swoje zalety – przedłużają trwałość produktów, poprawiają ich walory smakowe oraz chronią przed bakteriami i pleśnią – mają także liczne wady, zwłaszcza w kontekście wpływu na zdrowie, zarówno fizyczne, jak i psychiczne. Takie produkty są klasyfikowane jako żywność przetworzona lub wysokopretworzona, a w ich skład wchodzi substancje takie jak salicylany, glutaminian sodu, benzoian sodu, sorbinian potasu, siarczan żelaza i amonu, BHT, a także sól wapniowo-disodowa (EDTA). Wiele z tych produktów zawiera także syropy glukozowy, cukrowy oraz glukozowo-fruktozowy, które przyczyniają się do rozwoju otyłości i cukrzycy [2, 3].



Ponadto, barwniki dodawane do żywności mają także zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym. Przykładem jest żółcień spożywcza, znana również jako tartrazyna, która jest wykorzystywana w produkcji tabletek i kapsułek. Tartrazyna może wywoływać reakcje alergiczne, takie jak świąd języka i warg, a także problemy ze snem (bezsenność). Jest również odpowiedzialna za występowanie stanów zapalnych oraz depresyjnych, a jej obecność w organizmie może prowadzić do wystąpienia nietolerancji na niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), a także anafilaksji. Połączenie tartrazyny z benzoesanami może natomiast prowadzić do wystąpienia zespołu nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD) u dzieci [2].

Inną ważną grupą dodatków do żywności są konserwanty, które mają na celu ochronę produktów przed procesami mikrobiologicznymi, enzymatycznymi, chemicznymi oraz fizycznymi. Początkowo zakładano, że nie stanowią one zagrożenia dla zdrowia człowieka. Jednak po przeprowadzeniu licznych badań odkryto, że konserwanty mogą wywoływać działania niepożądane [2]. Wiąże się to z tym, że jedna substancja konserwująca nie jest w stanie zwalczać wszystkich rodzajów mikroorganizmów, dlatego konieczne jest dodanie kolejnych substancji, co prowadzi do pojawiania się skutków ubocznych. Do najczęstszych reakcji należą nadwrażliwość i reakcje krzyżowe. Badania przeprowadzone na zwierzętach narażonych na benzoesan sodu wykazały możliwość uszkodzenia gałek ocznych lub osłabienia mięśni [2]. Z kolei obecność siarczynów w żywności, które również pełnią rolę konserwantów, może prowadzić do działań niepożądanych w układzie pokarmowym. Osoby ze zmniejszoną ilością enzymu oksydazy siarczynowej mogą doświadczać trudności z tolerancją pokarmów zawierających siarczyny, co skutkuje objawami takimi jak omdlenia, bóle głowy, wahania temperatury oraz tętna [2].

Przeciwutleniacze, które pomagają zapobiegać utlenianiu składników pożywienia, mogą niestety przyczyniać się do zaburzeń w funkcjonowaniu układu pokarmowego. Do tej grupy należy m.in. tokoferol, pozyskiwany z olejów roślinnych i łusek. Z kolei środki spulchniające, żelujące oraz emulgatory, które stabilizują strukturę pokarmów, mogą wywołać reakcje alergiczne, zwłaszcza ze strony przewodu pokarmowego. Czasami skutki uboczne mogą wynikać z obecności gumy karobowej, która powoduje obrzęki naczynioruchowe u dzieci i dorosłych [2].

Jednym z powszechnie stosowanych dodatków w przetworzonych produktach spożywczych jest glutaminian sodu, który wzmacnia smak potraw, takich jak kostki rosółowe, produkty instant, sosy czy ketchup. Badania wykazały, że nadmierne spożycie glutaminianu sodu może prowadzić do zespołu chińskiej restauracji, którego objawy to m.in. ból głowy, zaczerwienienia skóry, pocenie się, uczucie ucisku w jamie ustnej oraz kołatanie serca. Długotrwałe spożycie glutaminianu sodu zaburza także przewodnictwo nerwowe, wpływając na kwas glutaminowy jako neuroprzebieżnik [2].

Do niebezpiecznych dodatków należą również cukry, słodziki i środki nabłyszczające. Produkty takie jak dekstroza, syrop glukozowo-fruktozowy czy syrop kukurydziany przyczyniają się do rozwoju cukrzycy typu II, zespołu metabolicznego, niealkoholowego stłuszczenia wątroby, próchnicy zębów oraz chorób sercowo-naczyniowych i nowotworowych [2]. Sztuczne słodziki, powszechnie stosowane w napojach energetycznych i dietetycznych, to m.in. aspartam, acesulfam-K, sacharynian sodu, ksylitol i erytrol. Choć ich celem było zmniejszenie ryzyka otyłości i nadwagi, ich stosowanie wiąże się z licznymi skutkami ubocznymi. Spożycie sacharyny może prowadzić do rozwoju nowotworów, a aspartam wywołuje bóle głowy, napady padaczkowe oraz wahania nastroju, prowadzące do depresji [2]. Metabolity aspartamu, takie jak fenyloalanina, mogą powodować uszkodzenie mózgu, szczególnie u osób chorych na fenyloketonurię [2]. Acesulfam-K z kolei wykazuje działanie genotoksyczne, uszkadzając komórki poprzez interakcję z DNA.

Wysoka zawartość soli w przetworzonych produktach spożywczych stanowi dodatkowe zagrożenie zdrowotne, prowadząc do problemów sercowo-naczyniowych, w tym ryzyka udaru mózgu. Jest to szczególnie niebezpieczne dla kobiet w ciąży, ponieważ nadmiar soli zwiększa ryzyko wystąpienia stanu przedrzucawkowego [2].

Dieta bogata w produkty wysoko przetworzone ma również negatywny wpływ na zdrowie psychiczne, wywołując szereg niepokojących objawów ze strony różnych układów organizmu. Może to prowadzić do odczuwania dyskomfortu, a w niektórych przypadkach sprzyjać rozwojowi lęków i nieuzasadnionego strachu o własne zdrowie.

**Dieta a zaburzenia nastroju.** Żywność można sklasyfikować do różnych stopni według jej przetworzenia. Bardzo powszechnie używanym terminem w literaturze jest UPF. UPF to inaczej żywność ultraprzetworzona i pochodzi z podziału żywności NOVA. Przynależy ona do grupy 4, czyli najwyższego stopnia przetworzenia i największego odstępstwa od żywności naturalnej. UPF zostało stworzone do celów przemysłowych. Główną funkcją tejże żywności jest ulepszenie smakowitości poprzez połączenie sztucznie podwyższonych ilości składników nagradzających (oleje uwodornione, rafinowane węglowodany, sól oraz wzmacniacze smaku). Do żywienia ultraprzetworzonego można zaliczyć chipsy ziemniaczane, ciasteczka, cukierki, pakowane pieczywo, pakowane makarony z białej mąki, słodkie płatki śniadaniowe, batony, fast foody (pizza, frytki), napoje gazowane czy sportowe. Według przeprowadzonych badań uważa się, że UPF są bardzo silnie wzmacniające co prowadzi do pojawienia się uzależniających reakcji behawioralnych (używanie pomimo konsekwencji, odstawienie) oraz biologicznych (obniżenie poziomu dopaminy). Napędzają one nadmierne wzorce spożywania żywności. Skutkiem takiego procesu jest otyłość a także inne problemy zdrowotne. Uzależnienie od żywności ultraprzetworzonej częściowo wyjaśnia sytuację, w której osoby z otyłością i FA, w porównaniu z

osobami z samą otyłością, są bardziej skłonne do jedzenia pod wpływem emocji, ulegają częściej zaburzeniom fizycznym tj. neuropatia czy hipercholesterolemia oraz psychicznym jak depresja. Takie osoby odczuwają większe napięcie psychiczne. Badania przeprowadzone we Francji potwierdziły, że osoby spożywające duże ilości UPF były bardziej narażone na wystąpienie depresji w porównaniu do osób, które nie spożywały takiej żywności lub przyjmowały ją w mniejszych porcjach [3, 4]. Podobne doświadczenie miało miejsce w Hiszpanii, gdzie uzyskane wyniki również potwierdziły duży wpływ spożywania UPF na ryzyko wystąpienia depresji [4].

**Wpływ fast-foodów na zdrowie.** W zachodniej części Europy oraz w Stanach Zjednoczonych tradycyjne dania są zastępowane fast-foodami. Ten trend żywieniowy stał się popularny dzięki możliwości przygotowania posiłku w szybki i łatwy sposób. Zachodnia kultura żywieniowa poszerza swoje horyzonty również we wschodniej części świata. Fast-foody należą do żywności, która jest wysoko przetworzona oraz przygotowywana na skalę przemysłową. Obecność witamin, minerałów, błonnika czy aminokwasów w tego typu pożywieniu jest znikoma lub nie występuje. Natomiast ilość energii możliwej do otrzymania z fast-foodów utrzymuje się na wysokim poziomie. Takie dania są chętnie spożywane w głównej mierze przez młodzież. Przyczynia się do tego szybkie przygotowanie posiłku jak i również atrakcyjna cena. Do niedawna sądzono, że żywność wysokoprzetworzona nie ma wpływu na zdrowie psychiczne. Jednak ostatnie badania wykazały, że nadmierne spożycie żywności ultraprzetworzonej może prowadzić do wyższego ryzyka rozwoju objawów depresyjnych oraz lękowych [5]. Wynika to z braku w takich produktach niezbędnych składników odżywczych, takich jak błonnik, kwasy omega-3, witaminy i minerały, które mają kluczowe znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego. Dodatkowo, składniki nieodżywcze używane w produkcji żywności ultraprzetworzonej, takie jak sztuczne słodziki (aspartam, sacharyna) i glutaminian sodu, mogą wpływać na dysregulację syntez i uwalnianie neuroprzekaźników (dopaminy, serotoniny, noradrenaliny), które są związane z wahaniami nastroju [6].

Ponadto, składniki takie jak karboksymetyloceluloza oraz polisorbát-80 mogą wpływać na mikrobiotę jelitową, zmieniając jej skład i funkcje. Działają one prozapalnie, co dodatkowo może przyczyniać się do zaburzeń zdrowia psychicznego. Badania przeprowadzone na szczurach pokazały, że obecność dwutlenku tytanu, który jest używany jako barwnik spożywczy, powoduje wzrost stężenia interleukiny-6 (cytokiny zapalnej) w osoczu oraz korze mózgowej, co prowadzi do neurozapalnych reakcji w organizmach zwierząt. Stan zapalny w mózgu ma istotny wpływ na zapadalność, częstość występowania oraz leczenie zaburzeń psychicznych.

Oprócz składu żywności, istotnym czynnikiem wpływającym na zdrowie jest także materiał, z którego wykonane są opakowania żywności. Bisfenol A (BPA)

to substancja używana w produkcji plastikowych pojemników, która może zaburzać układy hormonalne i zwiększać wrażliwość na stres. Długotrwała ekspozycja na BPA może prowadzić do wzrostu częstości występowania stanów lękowych i depresyjnych w późniejszym życiu [6].

**Podsumowanie.** Dodatki do żywności, takie jak konserwanty, barwniki, przeciwutleniacze czy emulgatory są powszechnie stosowane w przemyśle spożywczym, aby zapewnić długotrwałą świeżość i odpowiednią jakość mikrobiologiczną produktów. Choć takie substancje pełnią istotną rolę w przedłużeniu trwałości żywności, ich obecność może mieć negatywne skutki dla zdrowia, zwłaszcza zdrowia psychicznego człowieka. Przemiany zachodzące w organizmach ludzi spożywających dużą ilość żywności przetworzonej mogą prowadzić do rozwoju otyłości, uzależnienia od jedzenia oraz zaburzeń metabolicznych. Ponadto, substancje te mogą powodować deficyty w ważnych składnikach odżywczych, takich jak makro- i mikroelementy, witaminy, błonnik i inne składniki niezbędne dla zdrowia. Zaburzenia takie jak depresja, stany lękowe czy problemy z pamięcią i koncentracją są coraz częściej łączone z nieprawidłową dietą, ubogą w niezbędne witaminy i minerały. Odpowiednia dieta, bogata w składniki odżywcze, pełnowartościowe białka, witaminy, minerały, błonnik oraz kwasy tłuszczowe omega-3, stanowi podstawę dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, w tym układu nerwowego. Regularne spożywanie zdrowych, naturalnych produktów, takich jak owoce, warzywa, pełnoziarniste zboża, ryby i orzechy, stanowi niezbędny element w walce o zdrowie psychiczne jak i fizyczne człowieka.

### Bibliografia

1. Marco Capocasa, Davide Venier; A bio-cultural tale of the past, present and future of human nutrition; *Journal of anthropological sciences* 2024, 102:87-104
2. Patrycja Kapczuk, Natalia Komorniak, Karolina Rogulska, Mateusz Bosiacki, Dariusz Chlubek; Highly processed food and its effect on health of children and adults; *Postępy biochemii* 2020, 66(1): 23-29
3. Erica M LaFata, Ashley N Gearhardt; Ultra-Processed Food Addiction: An Epidemic?; *Psychotherapy and psychosomatics* 2022, 91(6):363-372
4. Leonie Elizabeth Priscila Machado, Marit Zinöcker, Phillip Baker, Mark Lawrence; Ultra-Processed Foods and Health Outcomes: A Narrative Review; *Nutrients* 2020, 12(7):1955
5. Alireza Didarloo, Surur Khalili, Ahmad Ali Aghapour, Fatemeh Moghaddam-Tabrizi, Seyed Mortaza Mousavi; Determining intention, fast food consumption and their related factors among university students by using a behavior change theory; *BMC Public Health* 2022, 22(1):314
6. Melissa M Lane, Elizabeth Gamage, Nikolaj Travica, Thusharika Dissanayaka, Deborah N Ashtree, Sarah Gauci, Mojtaba Lotfaliany, Adrienne O'Neil, Felice N Jacka, Wolfgang Marx; Ultra-Processed Food Consumption and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies; *Nutrients* 2022,14(13):2568

7. Anna Lebedzińska; Selected cereal products as functional elements of the diet--frequency consumption of cereal products among university students; Roczniki Państwowego Zakładu Higieny 2007, 58(1):295-300

**Sapiaszko Aleksandra<sup>1</sup>, Sidło Oliwia<sup>1</sup>, Kosina Sara<sup>1</sup>,**

opiekun pracy: dr n. farm. **Wojciechowska Katarzyna<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## SKÓRA SUCHA – CHARAKTERYSTYKA I PIELĘGNACJA

**Wstęp:** Skóra sucha charakteryzuje się szorstkością powierzchni oraz złuszczeniem drobnopłatowym. Dodatkowo niekiedy mogą występować ogniska zliszajowacenia, rumień i pękanie naskórka. Do objawów subiektywnych należą pieczenie, świąd czy nawet ból. Problem ten dotyczy zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Szacuje się, że około 90% osób powyżej 60. roku życia zmaga się z suchością skóry, zwłaszcza kobiety po menopauzie. Sucha skóra może dotyczyć wszystkich obszarów ciała i występować w następujących postaciach: rogowacenie mieszkowe, rogowacenie dłoni i stóp oraz suchość owłosionej skóry głowy (inaczej złuszczenie łupieżowate) [1, 2, 3].

**Cel pracy:** Celem niniejszej pracy było przedstawienie przyczyn, cech oraz sposobów pielęgnacji skóry suchej.

**Metoda badawcza:** W niniejszej pracy metodą badawczą stanowiła analiza literatury przedmiotu z lat 2013–2021.

**Etiopatogeneza.** Patomechanizm nadmiernej suchości skóry jest złożony i obejmuje wiele różnych zaburzeń. Udowodniony został wpływ uwarunkowań genetycznych, niedoborów dietetycznych, nieprawidłowości gospodarki hormonalnej, stanów chorobowych skóry czy czynników środowiskowych [4].

**Czynniki genetyczne.** Badania wykazały, że suchość skóry może mieć związek z mutacją w genie kodującym białko filagrynę. Filagryna odpowiada za spajanie keratynocytów, a produkty jej metabolizmu są substratem do syntezy naturalnego czynnika nawilżającego (*NMF - natural moisturizing factor*), dlatego upośledzenie jej funkcji spowoduje osłabienie bariery naskórkowej i zwiększoną przeznaskórkową utratę wody [3, 4, 5].

**Niedobór wody.** Całkowita zawartość wody w organizmie (*TBW – total body water*) wynosi 30%. Fizjologicznie około 20% wody zawartej w ustroju znajduje w skórze, w tym 60–70% związane jest w skórze właściwej. Gdy zawartość wody w warstwie kolczystej skóry jest niższa niż 10%, dochodzi do nieprawidłowości w funkcjonowaniu bariery naskórkowej. Powoduje to zmniejszenie przylegania do siebie korneocytów, co przejawia się jako złuszczenie. Przyczynami stanu odwodnienia organizmu są niedostateczna podaż wody, obfite wymioty, biegunka, gorączka, stosowanie leków moczopędnych [3, 4].

**Niedobory żywieniowe.** Dieta uboga w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT) powoduje osłabienie funkcji warstwy rogowej naskórka. Warstwa ta zawiera liczne ceramidy, które biorą udział w różnicowaniu keratynocytów. Ceramid 1 zbudowany jest z kwasu linolowego (wielonienasycony kwas tłuszczowy), który zapewnia prawidłowe działanie barierowe warstwy rogowej [1, 4].

**Zaburzenia hormonalne.** Nadmierna suchość skóry to częsta manifestacja niedoczynności tarczycy, na skutek niedoboru jej hormonów - trójiodotyroniny i tyroksyny. Nieprawidłowości budowy warstwy rogowej mogą wynikać również z niedoboru estrogenów. Hormony te mają wpływ na ilość wody wiązanej w naskórku i skórze właściwej. Ponadto zaburzenia gospodarki insulinowej, obecne w cukrzycy i insulinooporności, negatywnie oddziałują na kondycję skóry [3,4].

**Dermatozy.** Zaburzenia w funkcjonowaniu bariery naskórkowej są częstym zjawiskiem

w przebiegu chorób dermatologicznych. Zalicza się do nich m.in. atopowe zapalenie skóry, łuszczycę, rybią łuskę oraz kontaktowy wyprysk alergiczny [1,3].

**Czynniki zewnętrzne.** Suchość skóry wywołują także liczne czynniki egzogenne, takie jak narażenia zawodowe, dym papierosowy, przebywanie w nadmiernie ogrzewanych pomieszczeniach, klimatyzacja czy drażniące środki myjące [1, 3, 4].

**Typowe cechy skóry suchej.** Skóra sucha charakteryzuje się nierówną powierzchnią, co powoduje jej zmatowienie. Dzieje się to na skutek nadmiernej ilości komórek warstwy zrogowaciałej, które pojawiają się na powierzchni naskórka. Zauważalne są głębokie poletka naskórka, których brzegi bywają pokryte łuskami złuszczonego naskórka. W zaawansowanej suchości w linii polettek powstają zmarszczki, co określane jest jako lichenizacja naskórka. Kolor skóry jest jasnobłady, z towarzyszącymi prześwitami naczyń krwionośnych. Związane jest to z cieńszą warstwą kolczystą. Zmniejszona elastyczność naskórka powoduje jego pękanie. W ten sposób na skórze pojawiają się szczeliny i nadżerki. Osłabiona naturalna odporność skóry na działanie czynników zewnętrznych, sprawia, że łatwo powstają uszkodzenia. Częstymi objawami nadmiernej suchości są mrowienie, uczucie ściągnięcia i szorstkości, dyskomfort, pieczenie, a nawet świąd [2, 3, 4].

**Wybrane grupy substancji wykorzystywanych w pielęgnacji skóry suchej.** Poprawa poziomu nawilżenia, sprzyja ustąpieniu nieprzyjemnych objawów, takich jak pieczenie, świąd, pękanie czy szorstkość. W pielęgnacji skóry suchej stosuje się liczne grupy składników. Niektóre z nich to emolienty, ceramidy, humektanty, polihydroksykwasy oraz flawonoidy [2, 3, 4].

**Emolienty.** Są to mieszaniny substancji hydrofobowych i hydrofilowych, które tworzą emulsję o jednym z dwóch typów: olej w wodzie (O/W) lub woda w oleju (W/O). Emolienty często zawierają wiele składników, dzięki czemu

wykazują wielokierunkowe działanie. Przykładowo są to efekt okluzyjny, właściwości higroskopijne, regeneracja naskórka, działanie przeciwzapalne i przeciwświądowe [3, 4].

**Ceramidy.** Związki te suplementują braki lipidów występujących w skórze. Pomaga to ograniczyć przeznaskórkową utratę wody i NMF, a także hamuje wnikanie patogenów [3].

**Humektanty.** Posiadają znaczne właściwości higroskopijne, co sprzyja zatrzymywaniu i wiązaniu wody z otoczenia w skórze. Do humektantów należy kwas hialuronowy, który magazynuje wodę w tkance łącznej i skórze właściwej. Innym przykładem humektantu jest glicerol. Wykazuje on dodatkowe działanie ułatwiające rozpad desmosomów oraz złuszczenie korneocytów. Dodatkowo zapobiega przechodzeniu lipidów naskórkowych w formę krystaliczną, charakterystyczną dla skóry suchej [2, 3].

**Polihydroksykwasy.** Kwas laktobionowy poza właściwościami higroskopijnymi, ułatwia degradację korneodesmosomalną. Pozwala to przyspieszyć proces złuszczenia oraz zwiększyć stopień nawilżenia skóry [3].

**Flawonoidy.** Kosmetyki w postaci ekstraktów roślinnych bogatych we flawonoidy posiadają silne działanie przeciwutleniające. Dzięki temu ułatwiają kontrolowanie stresu oksydacyjnego i zapobiegają procesom utleniania NNKT i cementu międzykomórkowego, co ogranicza utratę wody [4].

**Zalecenia pielęgnacyjne dla skóry suchej.** W postępowaniu ze skórą suchą warto mieć na uwadze kilka istotnych zasad. Nie należy narażać skóry na zbyt długą ekspozycję na promieniowanie słoneczne, ani na działanie silnego wiatru i mrozu. Trzeba pamiętać również o stosowaniu fotoprotekcji. Istotne jest, aby unikać produktów myjących zawierających dużą ilość środków zapachowych, barwników bądź konserwantów. Podczas kąpieli ważna jest odpowiednia temperatura wody, by nie była ona zbyt gorąca. Należy także ograniczyć używanie ostrych gąbek i myjek, aby zapobiec podrażnieniu skóry. Zaleca się regularną aplikację emolientów, minimum 2 razy dziennie [2, 3, 4].

**Podsumowanie.** Nadmierne wysuszenie skóry może dotyczyć każdego obszaru ciała. Przyczynami tego stanu są zaburzenia genetyczne, niedobory wody i lipidów w organizmie oraz upośledzone funkcjonowanie gospodarki hormonalnej. Znaczną rolę w patogenezie suchości skóry odgrywają również choroby dermatologiczne i czynniki egzogenne. W pielęgnacji tego typu skóry doskonale sprawdzają się emolienty, ceramidy, humektanty. Kluczowe są również polihydroksykwasy i flawonoidy. Połączenie powyższych substancji z odpowiednią rutyną pielęgnacyjną zapewnia poprawę jakości bariery naskórkowej, zwiększa poziom nawilżenia skóry oraz łagodzi objawy suchości.

## Bibliografia

1. Błaszczyk H., Zalewska-Janowska A.: Dermatologia w gabinecie lekarza Podstawowej Opieki Zdrowotnej, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2021, 4.

2. Noszczyk M.: Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2013, 107-115.
3. Kołodziejczak A.: Kosmetologia t. 1., PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2019, 114-120.
4. Drobnik A., Słodka A.: Kosmetologia z immunologią skóry, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2021, 111-118.
5. Nowicki R.: ABC atopowego zapalenia skóry. AZS w pytaniach i odpowiedziach, Termedia Wydawnictwa Medyczne, Poznań, 2015, 17.

**Sidło Oliwia<sup>1</sup>, Sapiaszko Aleksandra<sup>1</sup>, Kosina Sara<sup>1</sup>,**

opiekun pracy: dr n. o zdr. **Ewelina Firlej<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup>Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## **TRĄDZIK RÓŻOWATY – CHARAKTERYSTYKA I LECZENIE**

**Wprowadzenie.** Trądzik różowaty (*acne rosacea*) to przewlekła, zapalna choroba skóry, spowodowana dysfunkcją układu immunologicznego i nerwowego. Przebiega z charakterystycznym czerwienieniem twarzy. Najczęściej rozpoznawane są zmiany rumieniowe oraz o charakterze grudkowo-krostkowym. Nasilenie objawów choroby jest różne w zależności od okresu – zaostrzenia lub remisji. Trądzik różowaty dotyka ok. 10% populacji [1, 5].

**Cel pracy.** Celem niniejszej pracy było przedstawienie charakterystyki, patofizjologii oraz sposobów leczenia trądziku różowatego.

**Metoda badawcza.** W niniejszej pracy metodę badawczą stanowiła analiza literatury przedmiotu. Wszelkie zebrane informacje pochodzą z polskiej literatury i artykułów z lat 2013–2022.

**Charakterystyka skóry.** Obraz kliniczny trądziku różowatego jest zróżnicowany. Obejmuje teleangiektazje, zmiany krostkowo-grudkowe oraz nawracający rumień skórny. Rumień początkowo ma charakter napadowy (okres *prerosacea*), następnie przechodzi w postać przewlekłą. Wraz z nasilaniem choroby twarz zmienia zabarwienie na kolor czerwony. Jest to spowodowane rozszerzaniem i rozszczelnieniem drobnych naczyń krwionośnych, w wyniku działania mediatorów zapalnych i dysfunkcji substancji wazodylatacyjnych i wazokonstrykcyjnych. Może występować zwłóknienie mieszków włosowych spowodowane naciekiem neutrofilowym. Zmiany występują przede wszystkim na policzkach i nosie, ale mogą być widoczne również na czole i brodzie. Choroba dotyczy głównie osób z I lub II fototypem skóry, a nasilenie zmian występuje około czterdziestego roku życia. Częściej stwierdzana jest u kobiet, jednak u mężczyzn ma cięższy przebieg [1, 2, 4, 5].

**Odmiany.** Wyróżnia się pięć rodzajów trądziku różowatego:



1. Odmiana grudkowo-krostkowa – charakteryzuje się zmianami zapalnymi typu krostek i grudek. Obraz przypomina trądzik pospolity i może zostać mylnie zdiagnozowany.

2. Odmiana rumieniowa z teleangiektazjami – na policzkach, nosie i brodzie widoczny jest nawracający lub utrwalony rumień oraz rozszerzone naczynia krwionośne. Wymienionym objawom może towarzyszyć obrzęk i złuszczenie naskórka.

3. Odmiana przerostowo-naciekowa - występuje przerost tkanki łącznej, zmiany guzowate oraz przewlekły obrzęk.

4. Odmiana oczna – charakteryzuje się teleangiektazjami w obrębie spojówek oraz ich suchością i łzawieniem. Może występować światłowstręt.

5. Odmiana ziarniniakowa - występują twarde, żółto-brązowe grudki oraz blizny [1, 3].

**Patofizjologia.** Przyczyny powstania trądziku różowatego nie są w pełni poznane. Czynniki przyczyniającymi się do rozwoju są dysfunkcja naczyń krwionośnych, układu nerwowego (zaburzenia naczynioruchowe) oraz wydzielanie czynników prozapalnych, powodujących rozwój stanu zapalnego. Aktywowane zostają receptory TLR (*Toll-like receptor*) obecne na wielu komórkach, takich jak keratynocyty, fibroblasty, komórki Langerhansa czy komórki śródbłonna naczyń. W wyniku tego nasila się produkcja chemokin przez monocyty oraz nadprodukcja metaloproteinaz przez neutrofile. Prowadzi to do niszczenia włókien kolagenowych, co skutkuje zaburzeniem powierzchni skóry. W zależności od odmiany może występować przerost mieszków włosowych lub patologiczne poszerzenie drobnych naczyń krwionośnych twarzy. Odpowiedź immunologiczną mogą stymulować zarówno czynniki wewnętrzne, jak i bodźce środowiskowe, podobnie jak w przebiegu skóry naczyniowej. W zaostrzaniu objawów trądziku udział mają też drobnoustroje, takie jak nużeniec ludzki (*Demodex folliculorum*), *Bacillus oleronius* i *Staphylococcus epidermidis*. Innymi czynnikami indukującymi zmiany są kosmetyki zawierające glikol propylenowy, środki zapachowe, mydła, środki złuszczące i ściągające, a także reakcje alergiczne, niektóre leki, gorące powietrze i zimno. Wpływ ma również dieta pacjenta - gorące napoje, ostre potrawy i alkohol pogłębiają problem. Istnieje też powiązanie choroby z układem hormonalnym. Przemawia za tym fakt, iż zmiany skórne zaostrzają się u kobiet w czasie miesiączki, ciąży, czy w okresie okołomenopauzalnym.

Uważa się, że patofizjologia trądziku różowatego nie dotyczy jednak jedynie skóry twarzy. U pacjentów z tą chorobą częściej niż u zdrowych występują inne jednostki chorobowe. Należą do nich cukrzyca typu 1, celiakia, stwardnienie rozsiane, reumatoidalne zapalenie stawów czy choroba Parkinsona. Trądzik różowaty ma również podłoże genetyczne - osoby z trądzikiem różowatym w wywiadzie rodzinnym są bardziej narażone na rozwój tej choroby w przyszłości [1, 3, 4].

**Diagnostyka.** Rozpoznanie trądziku różowatego stawiane jest na podstawie obrazu klinicznego oraz wywiadu. Aktualnie nie istnieją parametry laboratoryjne pozwalające na jednoznaczną diagnozę. Decydujący w rozpoznaniu rumień utrzymujący się w centralnej części twarzy. Możliwe jest natomiast poszukiwanie i redukcja czynników prozapalnych nasilających objawy choroby. W tym kontekście ważne jest kontrolowanie hormonów tarczycy, hormonów płciowych, kortyzolu, a także parametrów wątrobowych [1, 5].

**Pielęgnacja i leczenie.** W terapii skóry z trądzikiem różowatym dąży się do zmniejszania stanu zapalnego, odbudowy bariery hydrolipidowej, uszczelnienia i wzmocnienia ścian naczyń krwionośnych oraz zapobiegania włóknieniu. Leczenie jest zazwyczaj wieloletnie, obejmujące produkty miejscowe, rzadziej ogólnoustrojowe.

Leczenie farmakologiczne dostosowuje się do stadium choroby. Stosuje się przede wszystkim substancje przeciwzapalne, antybiotyki i retinoidy. Podstawą antybiotykoterapii są: erytromycyna, klindamycyna, iwermektyna, doksycyklina i metronidazol. Terapia bardzo zaawansowanych zmian obejmuje terapię fotodynamiczną, elektrokoagulację, laseroterapię oraz usuwanie chirurgiczne zmian przerostowych. Postać oczna może wymagać leczenia okulistycznego.

W kuracji trądziku różowatego można uwzględnić również zabiegi kosmetyczne. Dobiera się je indywidualnie do stadium choroby i potrzeb skóry. Zabiegi powinny mieć właściwości antyoksydacyjne, nawilżające i przeciwzapalne.

Najpopularniejszymi zabiegami dla skóry z trądzikiem różowatym są:

- peelingi chemiczne (glukonolakton, peeling azelainowy, peeling laktobionowy);
- zabiegi z witaminą C;
- światło pulsacyjne IPL;
- lasery Nd-YAG, PDL, KTP;
- lampa LED.

W leczeniu warto też uwzględnić substancje wzmacniające naczynia, takie jak witamina K czy wążkrotka azjatycka. Należy też unikać ekspozycji na czynniki drażniące. Równie ważne jest dbanie o zdrowie psychiczne pacjentów i otaczanie ich opieką psychologiczną, gdyż u tej grupy chorych często rozpoznawane są zaburzenia depresyjne i lękowe oraz spadek samooceny [1, 2, 3].

**Podsumowanie.** Trądzik różowaty jest zapalną dermatozą przebiegającą pod różnymi postaciami. Towarzyszą mu widoczny rumień oraz nadmierne wydzielanie mediatorów zapalnych. Diagnoza opiera się przede wszystkim na obrazie klinicznym. Leczenie dolegliwości obejmuje zarówno farmakologię, jak i zabiegi kosmetyczne. Pozwala to na złagodzenie stanów zapalnych i uzyskanie remisji choroby.

## Bibliografia

1. Zejfer A., Kompleksowa terapia problemów skórnych. Podejście interdyscyplinarne, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2022, 164-173.
2. Kołodziejczak A., Kosmetologia 1, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2019, 137-138.
3. Drobnik A., Słodka A., Kosmetologia z immunologią skóry, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2021, 154-160.
4. Noszczyk M., Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013, 52-53.
5. Marek L., Trądzik różowaty – objawy i leczenie. Jak wygląda początek choroby? <https://www.mp.pl/pacjent/dermatologia/choroby/chorobyskory/74530,tradzik-rozowaty-objawy-i-leczenie-jak-wyglada-poczatek-choroby> data dostępu 20.01.2025 r.

**Trykacz Julia<sup>1</sup>, Faryna Milena<sup>1</sup>, Białas Milena<sup>1</sup>,  
opiekun pracy: dr. n. farm. Wojciechowska Katarzyna<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## WYBRANE PEELINGI CHEMICZNE STOSOWANE U OSÓB Z CERA TRĄDZIKOWĄ

**Wstęp.** Trądzik pospolity (*Acne vulgaris*) jest chorobą, która dotyka 83-95% ludzi pomiędzy 16. a 19. rokiem życia, choć zmiany można zaobserwować również w wieku dojrzałym. Niewątpliwie jest to jedna z najczęściej występujących chorób dermatologicznych, którą charakteryzuje bardzo złożona patogenezą. Z tego względu istnieje wiele sposobów leczenia, jednakże nieodłącznym elementem terapii jest właściwa pielęgnacja skóry. Dobranie odpowiednich produktów może przyczynić się do poprawy wyglądu skóry i złagodzenia objawów choroby [1].

**Cel pracy.** Celem niniejszej pracy była analiza działania wybranych peelingów chemicznych na skórę trądzikową.

**Materiał i metody.** Do przeanalizowania zagadnień zastosowano przegląd literatury i artykułów naukowych z zakresu przedmiotu z lat 2011–2022.

**Kwas azelainowy.** Inaczej kwas C9-dwukarboksylowy, znany jest z właściwości antybakteryjnych, przeciwzapalnych, przeciwłojotokowych i keratolitycznych. Skutecznie działa na bakterie *Propionibacterium acnes*, które są odpowiedzialne za rozwój trądziku. Kwas ten dedykowany jest dla skór tłustych z uwagi na zmniejszenie wydzielania sebum i hamowanie łojotoku skóry. Wykazuje on także działanie hamujące na powstawanie przebarwień potrądzikowych oraz zmniejsza ich widoczność. Ponadto w przypadku długotrwałego stosowania zewnętrznego ogranicza skłonność do tworzenia się blizn [2, 3, 4].

**Kwas salicylowy.** Należy on do  $\beta$ -hydroksykwasów (BHA), które charakteryzują się właściwościami lipofilowymi – wykazują działanie eksfoliacyjne w

obrębie mieszków włosowych, ponieważ przenikają materiał łojowy. Dzięki temu zjawisku dochodzi do usunięcia materiału keratolitycznego zatykającego pory skóry, co znajduje zastosowanie w przypadku cery trądzikowej. Poza tym kwas ten działa przeciwzapalnie, złuszcza i łagodzi na podrażnienia i stany zapalne, przyspieszając proces gojenia się zmian skórnych. Tak jak wyżej wspomniany kwas azelainowy, kwas salicylowy także przyczynia się do redukcji poziomu bakterii *Propionibacterium acnes*, co pozwala na ograniczenie rozwoju zmian trądzikowych [2, 3, 5].

**Kwas glikolowy.** Zaliczany do  $\alpha$ -hydroksykwasów, czyli kwasów AHA, zwanych także kwasami owocowymi. Charakteryzuje się działaniem komedolitycznym, które powoduje usunięcie mieszaniny łoju i keratyny z ujść mieszków włosowych. Skutkuje to redukcją zaskórników oraz ograniczeniem rozwoju zmian w postaci krost i grudek. Poza tym wykazuje działanie przeciwłojotokowe, hamując wydzielanie nadmiernej ilości łoju. W przypadku zmian zapalnych prowadzi do natychmiastowego opróżnienia wykwitu z treści ropnej, a jeżeli następuje tworzenie się blizn, kwas ten skutecznie je sypcy i zmniejsza [3, 6].

**Podsumowanie.** Bez wątpienia trądzik należy do złożonych jednostek chorobowych. Poza leczeniem farmakologicznym, terapia skóry trądzikowej obejmuje także włączenie odpowiedniej pielęgnacji skóry, w której kluczowe jest dobranie właściwych produktów do rodzaju skóry oraz jej aktualnego stanu. Regularność i sumienność w stosowaniu należytych produktów może pomóc w walce z trądzikiem i zapobiec jego nawrotom.

### Bibliografia

1. Biegaj M., Trądzik pospolity i jego leczenie. Kosmetologia Estetyczna 2017, 2: 155-158.
2. Kołodziejczak A., Kosmetologia 1, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2022, 121-138.
3. Placek W., Romańska-Gocka K., Grzanka A., Leczenie miejscowe trądziku, Przegl Dermatol 2011, 98, 442-444.
4. Kwas azelainowy – do pielęgnacji cery trądzikowej | ECOSPA, <https://ecospa.pl/kwas-azelainowy-do-pielęgnacji-cery-trądzikowej>, data dostępu 17.01.2025r.
5. Moczulewska N., Mańkowska A., Innowacyjność i tradycja w kosmetologii, Zastosowanie kwasu salicylowego w terapii skóry trądzikowej. Innowacyjność i tradycja w kosmetologii 2019: 50-61.
6. Dąbrowska D., Zawadzka P., Zavyalova O., Zastosowanie kwasów owocowych w leczeniu zmian trądzikowych i potrądzikowych, Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce, Poznań 2017, 66-72.

**Trykacz Julia<sup>1</sup>, Faryna Milena<sup>1</sup>, Białas Milena<sup>1</sup>,**

opiekun pracy: dr. n. farm. **Wojciechowska Katarzyna<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

## **ZASTOSOWANIE KWASU LAKTOBIONOWEGO W KOSMETOLOGII**

**Wstęp.** Jednym z kwasów zaliczanych do polihydroksykwasów jest kwas laktobionowy (*Lactobionic Acid*). Jest to substancja otrzymywana poprzez utlenianie dwucukru laktozy. Jego cząsteczka składa się z galaktozy połączonej z glukonolaktonem. Występuje w postaci białych, drobnych kryształów, które bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie. Z uwagi na obecność ośmiu grup hydroksylowych związek ten zaliczany jest do układów higroskopijnych, które charakteryzuje zdolność do silnej absorpcji i retencji wody. Z uwagi na budowę kwas ten cechuje szereg właściwości, które znajdują zastosowanie w codziennej pielęgnacji skóry [1,2].

**Cel pracy.** Poniższa praca miała na celu popularyzację wiedzy na temat działania kwasu laktobionowego i jego wpływu na skórę.

**Metoda badawcza.** Do przedstawienia zagadnienia wykorzystano analizę literatury przedmiotu z zakresu lat 2018-2024.

**Działanie kwasu laktobionowego.** Podobnie jak wszystkie hydroksykwasy, kwas laktobionowy także wykazuje działanie eksfoliacyjne, jednak jest ono znacznie łagodniejsze niż w przypadku AHA - alfa-hydroksykwasów. Według literatury kwas ten pobudza fibroblasty do produkcji kolagenu i elastyny oraz przyspiesza proces gojenia się ran. Ponadto w przypadku dłuższego stosowania pobudza produkcję glikozaminoglikanów w skórze. Znany jest także z działania przeciwstarzeniowego, które bezpośrednio wiąże się z właściwościami antyoksydacyjnymi i umiejętnością hamowania aktywności metaloproteinaz [3, 5]. Tworzy on na powierzchni skóry żelowy „film”, który wzmacnia ochronną barierę naskórkową, pozostawiając przy tym skórę miękką i gładką. Ponadto jest składnikiem, który powoduje obniżenie przesnaskórkowej utraty wody [4].

**Zastosowanie kwasu laktobionowego.** Z uwagi na właściwości regeneracyjne, kwas laktobionowy jest stosowany jako składnik preparatów wspomagających gojenie po zabiegach mezoterapii mikroigłowej, laseroterapii ablacyjnej czy peelingach chemicznych. Przebieg zabiegu z jego użyciem jest łagodny. Przy aplikacji produktów zawierających ten kwas nie występują typowe dla innych hydroksykwasów objawy niepożądane, takie jak: świąd, zaczerwienienie skóry czy pieczenie. Dzięki temu znalazł on zastosowanie jako składnik korzystnie wpływający na skórę podczas leczenia trądziku różowatego oraz łojotokowego zapalenia skóry, co potwierdzają badania. Brak działania fototoksycznego sprawia, że kosmetyki z kwasem laktobionowy mogą być stosowane przez cały rok, nawet przy dużym nasłonecznieniu [3]. Wartym uwagi jest połączenie kwasu laktobionowego z kwasem azelainowym, które zalecane jest w leczeniu i pielęgnacji skóry z trądzikiem różowatym [6].

**Efekty stosowania.** Kwas laktobionowy ma korzystny wpływ na ściany naczyń przyczyniając się do ich wzmocnienia. Działa łagodząco na podrażnienia i wspomaga proces gojenia się skóry. Dzięki temu, że jest inhibitorem metaloproteinaz, opóźnia proces starzenia wewnątrzpochoдного. Poza tym niweluje drobne powierzchniowe zmarszczki, poprawia nawilżenie i uelastycznienie skóry [3].

**Przeciwwskazania i wskazania.** Kwas laktobionowy podczas aplikacji nie wykazuje działania drażniącego, co pozwala na stosowanie go w przypadku skóry wrażliwej, delikatnej i podatnej na alergię [2]. Poza tym sprawdzi się także w pielęgnacji skór suchych, odwodnionych i łojotokowych. Z uwagi na działanie eksfoliacyjne wskazaniami do jego stosowania są zaburzenia rogowacenia, drobne zmarszczki i ziemisty kolor skóry. Dzięki właściwościom łagodzącym może być stosowany na skórę podrażnioną po zabiegach iniekcyjnych, z teleangiektazjami, trądzikiem różowatym bądź łojotokowym zapaleniem skóry [3].

Nie zaleca się aplikowania kwasu w przypadku czynnej infekcji bakteryjnej, grzybiczej bądź wirusowej. Przerwanie ciągłości naskórka, świeże blizny oraz otarcia, ciężkie postaci trądziku pospolitego również znajdują się na liście przeciwwskazań. Stosowania produktów z tym składnikiem nie rekomenduje się kobietom w ciąży i kobietom karmiącym piersią, a także osobom chorym na nowotwory skóry bądź posiadającym znamiona atypowe [3].

**Podsumowanie.** Kwas laktobionowy jest stosunkowo nowym składnikiem, którego właściwości nadal są badane. Wywiera on bardzo dobry wpływ na skórę poprawiając jej nawilżenie i wspomagając działanie bariery skórnej. Z uwagi na łagodne działanie w porównaniu z innymi kwasami, znajduje zastosowanie w przypadku cery wrażliwej, naczyniowej i skłonnej do podrażnień. Pomaga w redukcji drobnych zmarszczek, przebarwień i blizn. Jest to odpowiedni składnik dla skóry z problemami o podłożu zapalnym takimi jak np. atopowe zapalenie skóry. Kwas laktobionowy jest łagodny, ale i skuteczny, co przyczynia się do tego, że zyskuje on coraz większą popularność w gabinetach kosmetycznych.

### Bibliografia

1. Ryś U., Dudek M., The use of lactobionic acid and gluconolactone in the treatment of couperose skin. A case report. *Aesth Cosmetol Med.* 2024, 13(3): 121-124.
2. Ząbczyńska M., Jurzak M., Zastosowanie hydroksykwasów w kosmetologii. Kraków: Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego 2020: 95-105.
3. Warowna M., Kręcisz B., Sobolewska-Samorek A., Hordyjewska A., Rola i działanie kwasu laktobionowego w przebiegu wybranych chorób skórnych. *Kosmetologia Estetyczna* 2018, 7(6): 651-654.
4. Klauzińska O., Niewęgłowska M., Kalicińska J., Nowak P., Śpiewak R., Wpływ stosowania kremu z kwasem laktobionowy i hialuronowym na przesnaskórkową utratę wody. *Kosmetologia Estetyczna* 2017, 6: 594-596.
5. Kołodziejczak A., *Kosmetologia 1*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2022: 524-525.
6. Surgiel-Gemza A., Gemza K., Rosacea – methods of therapy and evaluation of azelaic and lactobionic acid efficacy. *Kosmetologia Estetyczna* 2018, 7(5): 543-550.

*Żebrowski Jakub, Kowalczyk Magdalena, Krupa Milena, Szafranek Maria,*

Supervisor: PhD *Janiszewska Mariola,*

Department of Informatics and Medical Statistics with E-learning Lab

Medical University of Lublin

## **INFERTILITY MANAGEMENT IN ENDOMETRIOSIS: CURRENT STRATEGIES AND FUTURE DIRECTIONS**

**Summary.** Endometriosis is a significant cause of infertility in women, and its treatment poses a challenge in preserving reproductive function. Surgical treatment, involving the removal of endometrial lesions, improves fertility in women with minimal and mild forms of the disease, although the risk of recurrence and ovarian damage can affect ovarian reserve. Pharmacological therapies, including hormonal treatments, alleviate symptoms but may hinder conception. Assisted reproductive technologies, such as IVF, are effective but come with risks of complications. Emerging therapies, such as PI3K/Akt/mTOR pathway inhibitors, show promising results in treating endometriosis, offering potential benefits for improving fertility and protecting ovarian function.

**Keywords:** endometriosis, infertility, ART, mTOR inhibitors, pregnancy.

**Introduction.** Endometriosis is a pathological condition characterized by the presence and growth of endometrial tissue outside the uterus. This includes locations such as the fallopian tubes, ovaries, and pelvic cavity. The disease is frequently associated with chronic pain, dysmenorrhea, dyspareunia, and infertility. It is estimated that endometriosis affects 10% of women of reproductive age [1].

In women with infertility, the prevalence of endometriosis ranges from 20% to 50%, and 35% to 50% of women with endometriosis experience infertility [2].

Endometriosis is recognized as a contributing factor to infertility in women and accounts for 30-47% of cases of delayed conception [3].

Although endometriosis is widely acknowledged as a leading cause of infertility, its underlying pathophysiological mechanisms remain an area of ongoing discussion.

**Surgery and Infertility Treatment.** Surgical treatment of endometriosis involves the removal of endometrial lesions from the pelvic organs and abdominal cavity, with the goal of restoring normal anatomy and function. In infertility treatment, conservative methods that preserve organ function are used, mainly through laparoscopic procedures. In women with minimal or mild endometriosis, an increase in pregnancy rates has been observed. Surgery also reduces pelvic pain, which can enhance quality of life, including sexual function, indirectly facilitating conception [2].

It is important to note that over 50% of pregnancies in women treated surgically for endometriosis occur naturally. Additionally, 80% of women who

achieve pregnancy have undergone surgical interventions, when considering all methods of conception [4].

However, surgical treatment is not without significant risks and limitations. Disease recurrence is common, leading to fertility complications. Surgical interventions can also be associated with potential complications, such as rectovaginal fistulas and ovarian damage. There have been reports of reduced ovarian reserve and an increased risk of premature menopause and ovarian insufficiency [2, 4].

**Pharmacological Treatment of Infertility.** Combined hormonal contraception is the first-line treatment for endometriosis. The primary benefit of contraception is the reduction in pain symptoms, observed in 60-80% of patients, which can also improve sexual function. Contraception helps reduce the recurrence of endometriosis after surgery without affecting ovarian reserve. The use of dienogest has been shown to increase ovarian reserve [5].

A significant disadvantage of contraceptive use is that it may mask the symptoms of endometriosis, including infertility, delaying diagnosis and alternative treatment options. Long-term use may also lead to resistance to these medications. Drugs like DNG, GnRH agonists, and other hormonal agents can inhibit ovulation, which presents a challenge for women trying to conceive. These therapies are typically not recommended for women with infertility, as they are mainly used for managing endometriosis [6].

**Assisted Reproductive Technologies (ART) in Patients with Endometriosis.** Assisted Reproductive Technologies (ART) refer to methods designed to assist with conception in women facing infertility. These include techniques such as in vitro fertilization (IVF), intracytoplasmic sperm injection (ICSI), and the cryopreservation of gametes and embryos. ART has proven to be effective in women with endometriosis, with a high clinical pregnancy rate of 86.7% and a live birth rate of 63.8%. However, ART cycles are cancelled relatively often, with a cancellation rate of 32.8%. The main reasons for cancellations include poor ovarian response, absence of oocytes, fertilization failure, and poor embryo quality, which highlights the importance of monitoring both ovarian response and embryo quality during ART [7].

Despite this, ART does not address the underlying cause of infertility in women with endometriosis, especially in advanced cases where ART results may be suboptimal. Surgical treatment plays an essential role and is much less costly than IVF. The complementary roles of both approaches are increasingly acknowledged [8].

ART in women with endometriosis is also associated with serious complications, including preterm bleeding, placenta previa, preterm birth, and low birth weight. Women with endometriosis who undergo ART are more likely to require cesarean sections and induction of labor. When compared to women without endometriosis, those with the condition undergoing ART face a higher risk of



complications, indicating that both endometriosis and ART may work together to increase the risk of adverse outcomes [9].

**Emerging Therapeutic Approaches.** The activation of the PI3K/Akt/mTOR pathway in endometriosis, both in ectopic and eutopic endometrial tissue, is well-documented. Studies have shown that the mTOR pathway is involved in the initiation and progression of endometriosis through mechanisms such as increased PI3K expression, Akt phosphorylation, and reduced PTEN levels. Inhibitors of the PI3K/Akt/mTOR pathway, particularly mTOR inhibitors, have shown promising therapeutic effects in treating endometriosis, including pain relief and improved fertility outcomes. Their mechanism of action involves immune system modulation, which is beneficial given the inflammatory nature of endometriosis. These inhibitors may also help protect ovarian function, preserve ovarian reserve, and improve follicle development. In women undergoing IVF, mTOR inhibitors may enhance ovarian stimulation outcomes by reducing oxidative stress. They may also reduce the risk of ovarian hyperstimulation syndrome (OHSS) by controlling immune responses and regulating angiogenesis mediated by VEGF [10].

**Conclusion.** The management of infertility in women with endometriosis requires a multifaceted approach, combining surgical, pharmacological, and assisted reproductive technologies (ART). Surgical treatment, particularly laparoscopic procedures aimed at removing endometrial lesions, offers a significant improvement in fertility, especially in women with minimal or mild endometriosis. However, the risk of disease recurrence and ovarian damage presents considerable challenges, potentially affecting long-term fertility. Pharmacological therapies, while effective in symptom management, may not always align with the goal of conception, often delaying diagnosis or complicating fertility efforts. Assisted reproductive technologies, such as IVF, provide a valuable option for women struggling with endometriosis-related infertility. Despite their effectiveness, ART may be associated with higher rates of complications, particularly in advanced cases of endometriosis. Emerging therapeutic strategies, including inhibitors targeting the PI3K/Akt/mTOR pathway, show promise in enhancing fertility outcomes by improving ovarian function, reducing oxidative stress, and preserving ovarian reserve. These innovative therapies, combined with surgical and ART approaches, offer hope for improving fertility outcomes and quality of life for women affected by endometriosis. As research continues to evolve, a more personalized and comprehensive treatment strategy may emerge, further optimizing reproductive health in these patients.

## References

1. Lamceva, Jelizaveta, Romans Uljanovs, and Ilze Strumfa. The main theories on the pathogenesis of endometriosis. *International journal of molecular sciences* 24.5 (2023): 4254.
2. Coccia, Maria Elisabetta, Luca Nardone, and Francesca Rizzello. Endometriosis and infertility: a long-life approach to preserve reproductive integrity. *International journal of environmental research and public health* 19.10 (2022): 6162.
3. Spencer, Stuart, et al. The treatment of endometriosis-associated infertility. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology* 34.5 (2022): 300-314.
4. Daniilidis, Angelos, et al. Deep endometriosis and infertility: what is the impact of surgery?. *Journal of Clinical Medicine* 11.22 (2022): 6727.
5. Chen, Liang-Hsuan, et al. A lifelong impact on endometriosis: pathophysiology and pharmacological treatment. *International Journal of Molecular Sciences* 24.8 (2023): 7503.
6. Shi, Jianyou, et al. Research advances in drug therapy of endometriosis. *Frontiers in Pharmacology* 14 (2023): 1199010.
7. Maignien, C., et al. Endometriosis-related infertility: severe pain symptoms do not impact assisted reproductive technology outcomes. *Human Reproduction* 39.2 (2024): 346-354.
8. Liang, Ying, et al. First-line surgery versus first-line assisted reproductive technology for women with deep infiltrating endometriosis: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology* 15 (2024): 1352770.
9. Ibiebele, Ibinabo, et al. Pregnancy outcomes in women with endometriosis and/or ART use: a population-based cohort study. *Human Reproduction* 37.10 (2022): 2350-2358.
10. Nakamura, Akiko, et al. mTOR inhibitors as potential therapeutics for endometriosis: A narrative review. *Molecular human reproduction* 30.12 (2024): gaae041.

# ЗМІСТ

---

## Розділ 1 ОСВІТА EDUCATION

<i>Volosiuk Olesia,</i> READING AS THE MEAN OF GETTING AND TRANSFORMING INFORMATION.....	3
<i>Притуляк Т.С., Постернацький Е.О., Кривко Ю.О.,</i> ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ У ФОРМУВАННІ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРІГАЮЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....	6
<i>Супрунова О.М.,</i> ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ І РОЗРИВІВ У ВИХОВНІЙ РОБОТІ КРИЗЬ ПРИЗМУ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	11
<i>Тимченко Н.В.,</i> СТИМУЛЮВАННЯ ДОПИТЛИВОСТІ ТА ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ У МЕЖАХ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ.....	14
<i>Янкевич Ю.С.,</i> ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ .....	17

## Розділ 2 КУЛЬТУРА, МИСТЕЦТВО ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ CULTURE, ART, AND HUMANITIES

<i>Коваленко І.В.,</i> СЕМАНТИЧНА ГНУЧКІСТЬ ДОПУСТОВИХ ПІДРЯДНИХ РЕЧЕНЬ У РАННЬОНОВОВЕРХНЬОНІМЕЦЬКІЙ МОВІ .....	19
<i>Маһарратова Malahat,</i> THE IMPACT OF PREFIXES OF SEMANTIC DEVELOPMENT IN MODERN GERMAN .....	22

**Розділ 3**  
**СОЦІАЛЬНІ НАУКИ, ЖУРНАЛІСТИКА ТА ІНФОРМАЦІЯ**  
**SOCIAL SCIENCES, JOURNALISM AND INFORMATION**

*Радкевич Д.О.,*  
РОЛЬ СОЦІАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗІЇ У ЗМІЦНЕННІ  
ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ ТА АДАПТИВНОСТІ СУСПІЛЬСТВА.....25

*Щербак Д.А.,*  
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТУВАННЯ У СФЕРУ ЗЕРНОВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ .....27

**Розділ 4**  
**БІЗНЕС, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ПРАВО**  
**BUSINESS, ADMINISTRATION AND LAW**

*Голівець С.М., Соломаха І.В.,*  
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ ТА КОНКУРЕНТНОЇ СТРАТЕГІЇ:  
ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ТОРГОВЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ .....29

*Левицький М.Ю., Аністратенко Ю.І.,*  
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПЛАНУВАННЯ  
ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТЕРИТОРІЇ.....32

*Левицький М.Ю., Аністратенко Ю.І.,*  
ПОВНОВАЖЕННЯ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ  
У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНУВАННІ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД .....36

*Макаревич О.С., Герасименко Л.В.,*  
ПРОЦЕДУРИ ПОГАШЕННЯ ПОДАТКОВОГО БОРГУ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ .....40

*Розумейко Д.О.,*  
ЮРИДИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ СТАРТАПІВ:  
ОСНОВНІ ВИДИ ДОГОВОРІВ ТА ЇХ РОЛІ .....44

*Фокін О.В.,*  
ЕФЕКТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ:  
ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ ТА СУСПІЛЬСТВА.....47

*Цуканов В.Г., Кожушкін М.Е.,*  
ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ В БІЗНЕСІ:  
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ БІЗНЕСУ .....49

*Черніюк Д.В.,*  
ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ  
НА КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....54

<i>Шматков Д.І.,</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ОБ'ЄКТ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ .....	56
---	----

**Розділ 5**  
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**INFORMATION TECHNOLOGY**

<i>Каскевич В.М.,</i> ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЯХ КОМПАНІЙ СФЕРИ ПОСЛУГ .....	59
<i>Korostin Oleksandr,</i> DEVELOPMENT OF AUTOMATED TEXT RECOGNITION MODELS FOR INTERNATIONAL FREIGHT TRANSPORT .....	61
<i>Марченко О.І.,</i> МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕДАЧІ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	65
<i>Редько Д.В., Десятко А.М.,</i> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BIG DATA ТА КЛАСТЕРНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ .....	68
<i>Рощенко О.М.,</i> ВРАЗЛИВІСТЬ GPS ДО КІБЕРАТАК ТА МЕТОДИ ЇЇ УСУНЕННЯ .....	71
<i>Чанкветадзе Д.З., Фешанич Л.І.,</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ ФОРМАЛЬНОЇ ВЕРИФІКАЦІЇ В КОНВЕЄРИ СІ/CD: АНАЛІЗ ВИКЛИКІВ І ПЕРСПЕКТИВ .....	73

**Розділ 6**  
**ІНЖЕНЕРІЯ, ВИРОБНИЦТВО ТА БУДІВНИЦТВО**  
**ENGINEERING, MANUFACTURING, AND CONSTRUCTION**

<i>Кубриш Н.Р., Татаренко М.В.,</i> РОЛЬ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АРХІТЕКТУРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ .....	79
---	----

Розділ 7  
ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА СОЦІАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
HEALTHCARE AND SOCIAL SECURITY

<i>Białas Milena, Trykacz Julia, Faryna Milena, Firlej Ewelina,</i> ZESPÓŁ STOPY CUKRZYCOWEJ .....	84
<i>Джигола Б.І.,</i> ВИКОРИСТАННЯ ЦИТОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ В ДІАГНОСТИЦІ ПЕРЕДРАКУ ТА РАКУ ШИЙКИ МАТКИ: СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ .....	86
<i>Faryna Milena, Trykacz Julia, Białas Milena, Firlej Ewelina,</i> BRODAWKI WIRUSOWE STÓP .....	90
<i>Faryna Milena, Trykacz Julia, Białas Milena, Firlej Ewelina,</i> GRZYBICA STÓP – RODZAJE, CHARAKTERYSTYKA.....	92
<i>Kosina Sara, Sidło Oliwia, Sapiaszko Aleksandra, Ewelina Firlej,</i> WPŁYW HYDROLIZOWANEGO KOLAGENU NA SKÓRĘ .....	95
<i>Kowalczyk Magdalena, Krupa Milena,</i> <i>Żebrowski Jakub, Szafranek Maria, Janiszewska Mariola,</i> EFFICIENCY OF TOPICAL, LIGHT-BASED INTERVENTIONS FOR ACNE .....	98
<i>Krupa Milena, Kowalczyk Magdalena,</i> <i>Żebrowski Jakub, Szafranek Maria, Janiszewska Mariola,</i> THERAPEUTIC METHODS FOR MANAGING AND REVERSING TYPE 2 DIABETES ...	101
<i>Kubik Joanna, Dziewa Magdalena, Iwan Magdalena,</i> INTERACTIONS BETWEEN PROSTATE CANCER CELLS AND OSTEOBLASTS IN THE CONTEXT OF BONE METASTASES .....	106
<i>Pawłaszek Marlena, Iwona Piątkowska-Chmiel,</i> CZY SPOSÓB ODŻYWIANIA MA WPŁYW NA NASZE ZDROWIE PSYCHICZNE?.....	110
<i>Sapiaszko Aleksandra, Sidło Oliwia, Kosina Sara, Wojciechowska Katarzyna,</i> SKÓRA SUCHA – CHARAKTERYSTYKA I PIEŁĘGNACJA.....	116
<i>Sidło Oliwia, Sapiaszko Aleksandra, Kosina Sara, Ewelina Firlej,</i> TRĄDZIK RÓŻOWATY – CHARAKTERYSTYKA I LECZENIE .....	119
<i>Trykacz Julia, Faryna Milena, Białas Milena, Wojciechowska Katarzyna,</i> WYBRANE PEELINGI CHEMICZNE STOSOWANE U OSÓB Z CERĄ TRĄDZIKOWĄ...	122
<i>Trykacz Julia, Faryna Milena, Białas Milena, Wojciechowska Katarzyna,</i> ZASTOSOWANIE KWASU LAKTOBIONOWEGO W KOSMETOLOGII .....	124

Підписано до друку з оригінал-макета 13.03.2025.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний білий. 2-е вид., випр. і доп.  
Гарнітура «Charter». Друк цифровий. Ум. друк. арк. 7,79.  
Зам. № 131. Тираж 50 прим. Ціна договірна.  
Виходить українською, англійською та польською мовами.

Видавництво «АА Тандем»  
Адреса: 69006, м. Запоріжжя, вул. В. Лобановського, 27, кв. 69  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів  
видавничої продукції – Серія ДК №2899.

Віддруковано з готового оригінал-макета у друкарні ФОП Москвін А.А.

Інститут інноваційної освіти. Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України  
e-mail: novaosvita@gmail.com; сайт: www.novaosvita.com

**Видання здійснене за експертної підтримки  
Науково-навчального центру прикладної інформатики НАН України  
03680, Київ-187, просп. Академіка Глушкова, 40**

ISBN: 978-9-66488-317-4



9

789664

883174