



ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

УДК 378. 004.9:616.31:378.147

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20595882>

**Цифрова трансформація стоматологічної практики та
стоматологічної освіти: необхідність взаємозв'язку чи
взаємовипередження?**

Єфремова Оксана Василівна,

доктор педагогічних наук, доцент,

доцент стоматології дитячого віку, ДНТ «Львівський національний
медичний університет імені Данила Галицького»,

вулиця Пекарська, 69, Львів, Львівська область, 79010

<https://orcid.org/0000-0002-5149-2151>

Гуменюк Василь Васильович,

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри медицини

катастроф та військової медицини, ДНТ «Львівський національний медичний
університет імені Данила Галицького», вулиця Пекарська, 69, Львів, Львівська

область, 79010, <https://orcid.org/0000-0003-2736-3875>

Гуменюк Ольга Михайлівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,

проректор з навчальної роботи, ВПНЗ «Львівський медичний
університет», вулиця В.Поліщука, 76, Львів, Львівська область, 79018,

<https://orcid.org/0000-0002-4899-5532>

Прийнято: 21.05.2026 | Опубліковано: 30.05.2026



***Анотація.** У статті проаналізовано вплив цифрової трансформації на сучасну стоматологічну практику та стоматологічну освіту. Основну увагу приділено особливостям упровадження цифрових технологій у професійну підготовку майбутніх стоматологів, а також з'ясуванню того, наскільки освітній процес відповідає сучасним потребам цифрової стоматології.*

***Методи.** Для досягнення поставленої мети використано методи аналізу, порівняння, узагальнення та систематизації наукових джерел, присвячених цифровізації стоматологічної практики й освіти. Проаналізовано сучасні дослідження щодо використання CAD/CAM-систем, інтраоральних сканерів, віртуальної та доповненої реальності, симуляційного навчання, цифрового моделювання та штучного інтелекту у стоматології.*

***Результати.** Встановлено, що цифрові технології суттєво змінюють сучасну стоматологію, впливаючи як на клінічну практику, так і на систему професійної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів. Використання цифрових інструментів дає змогу підвищити точність діагностики, оптимізувати процес лікування та покращити взаємодію між лікарем і пацієнтом. З'ясовано, що інтеграція цифрових технологій у стоматологічну освіту сприяє розвитку практичних навичок, аналітичного мислення та технологічної компетентності студентів. Особливого значення набувають симуляційне навчання, віртуальні 3D-середовища, цифрове моделювання та тактильні системи, які дозволяють студентам відпрацьовувати професійні навички ще до роботи з реальними пацієнтами. Водночас визначено, що розвиток цифрової стоматології часто випереджає оновлення освітніх програм, унаслідок чого виникає потреба в адаптації змісту навчання до сучасних технологічних змін. Обґрунтовано доцільність поєднання традиційних методів підготовки з цифровими технологіями та формування гібридної моделі стоматологічної освіти. Окреслено перспективні напрями розвитку цифрової*



стоматології, зокрема використання штучного інтелекту, телестоматології, технологій 3D-друку, віртуальної та доповненої реальності.

Висновки. Цифрова трансформація стоматологічної освіти є необхідною умовою підготовки сучасного конкурентоспроможного фахівця. Ефективне використання цифрових технологій повинно поєднуватися з розвитком клінічного мислення, професійної етики та практичних навичок. Цифрові інструменти не замінюють професійну діяльність стоматолога, а розширюють можливості для підвищення якості та безпеки стоматологічної допомоги.

Ключові слова: цифрова стоматологія, стоматологічна освіта, цифрові технології, CAD/CAM-системи, симуляційне навчання, інтраоральне сканування, телестоматологія, професійна підготовка.

Digital Transformation of Dental Practice and Dental Education: The Need for Interconnection or Anticipatory Development?

Oksana Yefremova

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry, Danylo Halytsky Lviv
National Medical University,
69 Pekarska Street, Lviv, Lviv Region, 79010, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5149-2151>

Vasyl Humeniuk,

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Disaster
Medicine and Military Medicine, Danylo Halytsky Lviv National Medical University,
69 Pekarska Street, Lviv, Lviv Region, 79010, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2736-3875>



Olha Humeniuk,

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Vice-Rector for Academic Affairs, Lviv Medical University,
76 V. Polishchuka Street, Lviv, Lviv Oblast, 79018, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-4899-5532>

***Abstract.** The article examines the impact of digital transformation on contemporary dental practice and dental education. Particular attention is paid to the integration of digital technologies into the professional training of future dentists and to determining whether current educational approaches meet the demands of modern digital dentistry.*

***Methods.** The study employed methods of analysis, comparison, generalization, and systematization of scientific sources devoted to the digitalization of dental practice and education. Current research on the use of CAD/CAM systems, intraoral scanners, virtual and augmented reality, simulation-based learning, digital modeling, and artificial intelligence in dentistry was analyzed.*

***Results.** The findings demonstrate that digital technologies are significantly reshaping modern dentistry by influencing both clinical practice and the professional education of future dental practitioners. The implementation of digital tools improves diagnostic accuracy, optimizes treatment planning and clinical workflows, and enhances communication between dentists and patients. It was found that the integration of digital technologies into dental education contributes to the development of practical skills, analytical thinking, and technological competence among students. Simulation-based learning, virtual 3D environments, digital modeling, and haptic systems are becoming increasingly important, as they allow students to practice professional procedures before interacting with real patients. At the same time, the study reveals that the rapid development of digital dentistry often outpaces the modernization of educational curricula, creating a need to adapt educational content*



to ongoing technological changes. The expediency of combining traditional teaching methods with digital technologies and implementing a hybrid model of dental education has been substantiated. перспективними напрямками further development of digital dentistry include the use of artificial intelligence, teledentistry, 3D-printing technologies, as well as virtual and augmented reality tools.

Conclusions. Digital transformation in dental education is a necessary condition for preparing a modern and competitive dental professional. Effective implementation of digital technologies should be combined with the development of clinical reasoning, professional ethics, and practical competencies. Digital tools do not replace the professional role of a dentist but rather expand the possibilities for improving the quality, safety, and patient-centeredness of dental care.

***Keywords:** digital dentistry, dental education, digital technologies, CAD/CAM systems, simulation-based learning, intraoral scanning, teledentistry, professional training.*

Постановка проблеми. За останні роки стоматологія пережила глибоку цифрову трансформацію. Щороку з'являються нові технологічні досягнення, і йти в ногу з ними може бути досить складним завданням. Тривимірні робочі процеси, цифрові сканери та системи CAD/CAM (автоматизоване проектування та виробництво) тепер є частиною повсякденної клінічної реальності. Однак справжній виклик полягає не лише у впровадженні нових інструментів, а й у навчанні фахівців, здатних до критичного мислення та прийняття обґрунтованих рішень [1]. Діагностика, планування та щоденна практика також зазнали змін. Сьогодні цифрові системи відіграють центральну роль в освіті, оскільки дають змогу студентам відпрацьовувати процедури перед лікуванням реальних пацієнтів. У звітах Всесвітньої стоматологічної федерації (FDI World Dental Federation) та Всесвітньої організації охорони здоров'я підкреслюється, що



цифрова трансформація – це більше, ніж технічна зміна; вона є новим способом розуміння доступу та рівності в сучасній стоматології [2; 3].

Цифрові трансформації не обмежуються лише оволодінням програмним забезпеченням чи використанням обладнання [4]. Вона вимагає розуміння мети, часу та обґрунтування кожного технологічного ресурсу [5, с. 253]. Цифрові інструменти можуть підтримувати клініцистів, але вони ніколи не замінять людського судження. Клінічне мислення продовжує бути основою стоматологічної допомоги. З цієї причини освіта повинна сприяти збалансованій інтеграції цифрових інновацій та професійного судження. Саме так технології стали інструментом, який покращує догляд, а не замінює його людський вимір.

Сучасна стоматологія зараз перебуває на гібридному етапі. Традиційні методи залишаються цінними та надійними, але цифрові підходи неухильно набирають обертів [6, с. 57]. Коли обидва методи поєднуються, клінічні процедури стають більш ефективними, передбачуваними та екологічно сталими. Ця стійкість виникає завдяки скороченню використання фізичних матеріалів та оцифруванню клінічних процесів. Наприклад, внутрішньоротові сканери замінюють звичайні зліпки, а цифрові моделі замінюють гіпсові пов'язки, що спричинює зменшення кількості неперероблюваних відходів [7]. Аналогічно, перехід від звичайної рентгенографії до цифрової візуалізації усуває потребу в хімічних проявлювальних розчинах, які шкідливі для навколишнього середовища, дозволяючи замість цього збирати віртуальні дані. Хоча ці зміни можуть здаватися незначними, вони значною мірою сприяють екологічно відповідальній стоматології [8, с. 379]. Цифрова практика не лише підвищує ефективність, а й відповідає глобальним цілям сталого розвитку, мінімізуючи відходи та сприяючи екологічній обізнаності. Ще однією перевагою є можливість синхронізації цифрової інформації між різними спеціальностями, покращуючи діагностику та планування лікування.



Відтак, у сучасному контексті пацієнти очікують більшого, ніж просто результати лікування; вони шукають вражень, що відображають комфорт, ефективність та інновації. Завдяки цифровим інструментам стає можливим візуалізувати власну посмішку перед початком терапії, що змінює їхні очікування. Ця тенденція вимагає від викладачів підготовки майбутніх стоматологів, які можуть відповідально та впевнено користуватися цифровими інструментами [9]. Цифрове моделювання, дизайн посмішки та візуальні презентації сприяють комунікації та довірі між пацієнтами та клініцистами. Ці стратегії тісно пов'язані з показниками результатів, про які повідомляють пацієнти (PROM), які відображають те, як люди сприймають своє лікування. Стоматологія поступово стає все більше зосередженою на досвіді пацієнта, і цей перехід визначає її сучасну еволюцію.

Стоматологічна освіта переживає аналогічні зміни. Віртуальні тривимірні середовища заохочують студентів розвивати технологічні та аналітичні здібності, готуючи їх до динаміки конкурентного професійного світу. Стоматолог двадцятого століття – це не лише клініцист, а й інтерпретатор даних, дизайнер та особа, яка приймає етичні рішення. Суть трансформації полягає не в самих технологіях, а в тому, як фахівці думають та піклуються про своїх пацієнтів. Усе це зумовлює необхідність інноваційних рішень у стоматологічній освіті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення проблеми цифрової трансформації стоматологічної практики та стоматологічної освіти свідчить про її багатоплановість і міждисциплінарний характер. Зокрема, значна увага в сучасних дослідженнях приділяється впровадженню цифрових технологій у стоматологічну освіту та клінічну практику (М. Талларіко (M. Tallarico) [10], С. Ямакамі (S. Yamakami) та співавтори [1]), використанню інтраоральних сканерів і систем цифрового моделювання як інструментів діагностики та навчання (Ф. Ангелоне (F. Angelone) та співавтори [11]), а також трансформації



клінічних навичок майбутніх стоматологів в умовах цифровізації (М. Шеба (M. Sheba) та співавтори [12]; Л. Купер (L. Cooper) [8]. Окремий науковий напрям становлять дослідження, присвячені стратегічним орієнтирам розвитку цифрової стоматології та цифрової медицини загалом (Е. Топол (E. Topol) [13]), а також глобальним ініціативам у сфері цифрового здоров'я та розвитку стоматологічної освіти відповідно до міжнародних стандартів [2; 3].

У вітчизняному науковому просторі проблема цифрової трансформації стоматологічної галузі розглядається крізь призму розвитку стоматологічної освіти, впровадження цифрових технологій в освітній процес та модернізації професійної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів (І. Лісецька та співавтори [5], Ю. Славінська [6], І. Мазур та співавтори [14; 15]), визначення перспектив цифровізації стоматологічної освіти, зміни професійних компетентностей майбутніх фахівців та впливу цифрових технологій на їхню професійну траєкторію (М. Anghel (M. Ангхел) та співавтори [16]).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас, незважаючи на значну кількість досліджень у сфері цифрової стоматології та цифрової освіти, недостатньо розкритим залишається питання узгодженості темпів розвитку стоматологічної практики та стоматологічної освіти, а саме чи має освіта випереджати практику, чи навпаки, а також яким чином забезпечити їхню ефективну взаємодію в умовах стрімкої цифрової трансформації.

Метою статті є аналіз впливу цифрової трансформації на сучасну стоматологічну практику та стоматологічну освіту, визначення особливостей упровадження цифрових технологій у професійну підготовку майбутніх стоматологів, а також з'ясування, чи відповідають зміни в освітньому процесі сучасним потребам цифрової стоматології.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізація майбутнього світу кардинально змінюється завдяки досягненням ІКТ, і сучасна модель навчання також має труднощі у підготовці студентів до майбутнього медицини



та стоматології. Нові тенденції у навчанні за допомогою комп'ютерних інструкцій охоплюють комп'ютерні інструкції, віртуальних пацієнтів, доповнену реальність, симуляції людських пацієнтів та віртуальну реальність. Стоматологія, на думку І. Мазур та О. Вахненко – це професія, яка вимагає скоординованих рухових навичок на додаток до набутих знань для ідеального лікування будь-якої людини. Традиційна доклінічна підготовка, на думку авторів, базувалася на використанні трупів та фантомів, але з адаптацією технологій у стоматології доклінічна підготовка тепер використовує симуляцію [14, с. 73]. Вона надає студентам можливість розвивати психомоторні навички для процедур, практикуючи доклінічні, стандартизовані навчальні компетентності, перш ніж вони братимуть участь у веденні пацієнтів. Доповнена реальність зазвичай використовується у щелепно-лицевій, реставраційній хірургії, вивченні морфології зубів та оволодінні технікою проведення місцевої анестезії в стоматології. Віртуальна реальність використовується, зокрема, у плануванні імплантації перед лікуванням та стоматологічній освіті для студентів. Використання тактильних технологій, таких як робототехніка, також набирає популярності та сприяє двосторонньому зв'язку між користувачем та навколишнім середовищем для кращого моделювання клінічних умов з метою навчання. Інновації в цифрових технологіях прокладуть шлях до революції в медичній та стоматологічній освіті, дозволяючи індивідуалізувати, інтерактивно та ефективно навчати.

Порівняння традиційних та цифрових методів у стоматологічній освіті виявило чіткі переваги та труднощі для кожного підходу. Ґрунтуючись на безпосередньому спостереженні викладачів та незалежній оцінці, традиційні методи пропонують негайний тактильний зворотний зв'язок та допомагають розвивати фундаментальні навички роботи рук. Однак вони обмежені суб'єктивністю оцінювання, часовими обмеженнями та змінним зворотним зв'язком викладача [15]. Тоді як цифрові інструменти забезпечують можливості



кількісної оцінки, стандартизовані критерії оцінювання та можливість відстежувати прогрес з часом [12, с. 1428]. Студенти можуть швидше досягти майстерності, тоді як традиційні методи зазвичай вимагають більше часу та практики для оволодіння ручними навичками. Крім того, цифрові інструменти забезпечують негайний зворотний зв'язок та підвищують загальну ефективність, даючи змогу швидше виправляти помилки та більш оптимізувати робочий процес у процесі навчання.

Впровадження цифрових технологій випереджає освіту. Багато клініцистів, які практикують сьогодні, пройшли навчання майже повністю за аналоговими робочими процесами. Аналогові методи лягли в основу їхньої початкової підготовки та залишаються актуальними в певних процедурах або як частина гібридного підходу. Такі концепції, як валідація сканування, видимість краю в цифровому середовищі або віртуальна артикуляція, просто не надавали особливого значення в стоматологічній освіті. Не менш актуальними є і такі проблеми: обладнання закуповується до визначення робочих процесів, ролі команди в цифровому процесі нечіткі, навчання відбувається методом спроб і помилок, а не протоколу [1].

Чітко визначені робочі процеси лікування є важливими для успішного впровадження цифрових технологій, що забезпечує оптимізацію та ефективність кожного етапу процесу. У таких ситуаціях цифрові інструменти не підвищують ефективність, а уповільнюють процес. Сканери використовуються для «легких випадків», тоді як для складних реставрацій за замовчуванням використовуються звичайні зліпки. Саме навчання перетворює цифрову стоматологію з набору пристроїв на функціональну клінічну систему.

Інтеграція цифрових інструментів у стоматологічну освіту порушує важливі питання щодо довгострокових моделей практики та збереження навичок. Нещодавні систематичні огляди свідчать, що хоча цифрові технології покращують результати навчання, практикуючі лікарі часто використовують



гібридний підхід у клінічній практиці, поєднуючи цифрові та традиційні методи на основі вимог конкретного випадку [11]. Така гнучкість підходу є вирішальною, оскільки стоматологи повинні підтримувати компетентність у традиційних та цифрових методах, щоб забезпечити оптимальний догляд за пацієнтами в різних клінічних сценаріях.

Технології в стоматологічній освіті мають багато переваг. Наприклад, для університетів привабливими є оцифрування медичних записів пацієнтів. Однак є і причини, чому не кожен куточок стоматологічних факультетів переповнений технологічними інструментами. Погоджуємося з позицією М. Талларіко (M. Tallarico), який зазначає, що «... ми усвідомлюємо, що цифрова стоматологія потребує багато ресурсів. Через витрати та логістичні труднощі технології в стоматологічній освіті не завжди виглядають такими повсюдними, як у приватній практиці. Крім того, стоматологічний факультет – це не технологічний факультет; університети повинні випускати стоматологів з клінічними та професійними навичками, яких вони можуть використовувати там, де вони практикують» [10]. Ось чому стоматологічні факультети повинні інвестувати у технології, а також надавати студентам можливості академічної мобільності для проведення ротацій, де співчуття, сильні базові навички та винахідливість стоять на першому місці.

З огляду на це припускаємо, що стратегічне планування у розвитку стоматологічної освіти має охоплювати два напрями: одо визначення технологій та освіти в стоматології – дидактичної та клінічної, а також планування інвестицій. Така стратегія схиляється до пріоритетного використання цифрових технологій для студентів-стоматологів. Наприклад, значного поширення набувають лабораторії симуляційного моделювання, спроектовані для розміщення різноманітних технологій. Такі лабораторії можуть бути оснащені навчальними пристроями для тактильного зворотного зв'язку, віртуальну



реальність у різних формах які дають студентам реалістичне відчуття практичної роботи, можливість виконувати правильні рухи руками.

Однак варто відзначити, що високотехнологічні пристрої допомагають у певних, але не у всіх аспектах того, що означає бути компетентним стоматологом. Як зазначає Е. Топол (E. Topol), «цифрова стоматологія – це інструмент, але він не обов’язково змінює те, як ми навчаємо стоматологів. Нам все ще потрібно навчити їх бути професіоналом, як спілкуватися з пацієнтами та медичним персоналом. Є багато інших аспектів стоматології, які, я думаю, цифрова стоматологія не може замінити» [13].

Відтак, на основі здійсненого аналізу припускаємо, що майбутні тенденції подальшої цифровізації та інноватизації стоматологічної практики прямо пропорційно відобразатимуться і на стоматологічній освіті. Так, основними тенденціями є те, що:

- цифрова стоматологія продовжує розвиватися, і в майбутньому очікуються значні інновації. Нові тенденції охоплюють: алгоритми штучного інтелекту (ШІ) для оптимальної та ефективної діагностики та планування лікування. Очікується, що ШІ та машинне навчання відіграватимуть дедалі більшу роль у цифровій стоматології, підвищуючи точність діагностики, планування лікування та персоналізований догляд за пацієнтами. Ці технології можуть аналізувати великі набори даних для прогнозування результатів та оптимізації стратегій лікування;

- поєднання цифрової стоматології з іншими галузями стоматологічного здоров’я, такими як ортодонтія та щелепно-лицева хірургія. Майбутні тенденції в цифровій стоматології, ймовірно, передбачатимуть більшу інтеграцію з іншими медичними та стоматологічними дисциплінами. Такий міждисциплінарний підхід покращить комплексний догляд за пацієнтами та оптимізує робочі процеси лікування;



- подальший розвиток технології адитивного моделювання, що дасть змогу створювати складніші та біосумісніші стоматологічні протези. Досягнення з 3D-друку дадуть змогу швидше та точніше виготовляти стоматологічні реставрації, імплантати та ортодонтичні апарати. Вдосконалені біосумісні та довговічні матеріали й методи дозволять створювати складніші та індивідуальніші рішення;

- зростання телестоматології, використання цифрових інструментів для віртуального лікування пацієнтів. Розширення телестоматології сприятиме дистанційним консультаціям, подальшим прийомам та моніторингу пацієнтів. Очікується, що ця тенденція розширить доступ до медичної допомоги та спростить ведення пацієнтів, особливо у сільській або ізольованій місцевості;

- покращена взаємодія з пацієнтами за допомогою смартфонів/переносних пристроїв. Очікується, що технології віртуальної та доповненої реальності (VR та AR) покращать клінічну підготовку та навчання пацієнтів. Ці імерсивні технології забезпечать інтерактивне моделювання стоматологічних процедур та планування лікування.

Висновки. Таким чином, цифрова трансформація стоматологічної освіти виходить далеко за межі придбання програмного забезпечення чи обладнання; а є новою культурою навчання та клінічної практики. Технології сприяють прогресу, однак їхнє використання завжди має супроводжуватися етичною відповідальністю. Цифрове навчання є найефективнішим, коли воно безпосередньо пов'язане з реальними клінічними цілями та результатами. Найкращі результати досягаються, коли технології доповнюють, а не замінюють професійне мислення. Саме тому сучасна стоматологія має залишатися гуманною, заснованою на доказах та адаптованою до майбутніх інновацій. Справжня мета полягає у використанні цих інструментів для забезпечення безпечнішої, більш передбачуваної та орієнтованої на пацієнта допомоги. За кожним цифровим файлом чи 3D-моделлю стоїть реальна людина з емоціями, очікуваннями та довірою. Підсумовуючи, цифрова трансформація не замінює



традиційну стоматологію, а є її еволюцією до розумнішого, більш співчутливого та сталого майбутнього.

Список використаних джерел:

1. Yamakami S. A., Nagai M., Chutinan S., Ohyama H. 3D digital technology as an alternative educational tool in preclinical dentistry. *European Journal of Dental Education*. 2022. Vol. 26, № 4. P. 733–740. DOI: 10.1111/eje.12755.
2. World Dental Federation. Vision 2030: Delivering Optimal Oral Health for All. Geneva : FDI, 2021.
3. World Health Organization. Global Strategy on Digital Health 2020–2025. Geneva : WHO, 2021.
4. Savitska V. Continuity of vocational education as an innovative challenge in the conditions of European integration and digitalization. *Педагогічний альманах*. 2022. № 52. P. 120–126. DOI: 10.37915/pa.vi52.399.
5. Лісецька І. С., Шовкова Н. І., Ковалишин А. Ю., Хабчук В. С. Досвід використання цифрових технологій в освітньому процесі на кафедрі дитячої стоматології. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2021. Т. 21. Вип. 3 (75). С. 251–254.
6. Славінська Ю. С. Практична значущість цифрових технологій для інтелектуального розвитку майбутніх лікарів-стоматологів. *Духовно-інтелектуальне виховання і навчання молоді в ХХІ столітті : міжнародна колективна монографія*. Харків: Вид. ВННОТ, 2019. С. 56–58.
7. Gavgali Y. B., Kavaz T. Future of dental education: digitalization, career outlook, and perspectives of dental students and early-career dentists. *BMC Medical Education*. 2026. Vol. 26, № 1. DOI: 10.1186/s12909-025-08467-y.
8. Cooper L. F. Digital technology: Impact and opportunities in dental education. *Journal of Dental Education*. 2019. Vol. 83. P. 379–380.



9. Myung S. J., Kang S. H., Kim Y. S. The use of standardized patients to teach medical students clinical skills in ambulatory care settings. *Medical Teaching*. 2020. Vol. 32 (11). P. 467–470.
10. Tallarico M. Computerization and Digital Workflow in Medicine: Focus on Digital Dentistry. *Materials*. 2020. Vol. 13(9). P. 2172. <https://doi.org/10.3390/ma13092172>
11. Angelone F., Ponsiglione A. M., Ricciardi C., Cesarelli G., Sansone M., Amato F. Diagnostic applications of intraoral scanners: A systematic review. *Journal of Imaging*. 2023. Vol. 9, № 7. DOI: 10.3390/jimaging9070134.
12. Sheba M., Comnick C., Elkerdani T., Ashida S., Zeng E., Marchini L. Students' perceptions and attitudes about digital dental technology are associated with their intention to use it. *Journal of Dental Education*. 2021. Vol. 85. P. 1427–1434. DOI: 10.1002/jdd.12610.
13. Topol E. J. A decade of digital medicine innovation. *Science Translational Medicine*. 2019. № 498 (11). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aaw7610>
14. Мазур І. П., Вахненко О. М. Сторіччя української стоматології: здобутки та сучасні виклики. *Українські медичні вісті*. 2020. № 1. С. 70–76. <https://doi.org/10.32471/umv.2709-6432.84.133>
15. Мазур І. П., Лехан В. М., Рибачук А. В. Трансформації стоматологічної галузі за період незалежності України та їх вплив на доступність стоматологічної допомоги. *Oral and General Health*. 2022. Том 3. № 4. С. 48–51.
16. Anghel M. A., Marinescu I. R., Ionescu A. G. et al. Defining the influence of digitalisation on the future of dentistry through an educational handbook for computer aided design tool training. *BMC Medical Education*. 2026. DOI: 10.1186/s12909-026-08843-2.