

Дослідження базується на аналізі наукових робіт, присвячених організації ІР. Вивчено понад 40 бібліотекознавчих досліджень 2010–2023 рр., що висвітлюють проблематику UX в академічних цифрових архівах. Виявлено типові недоліки інтерфейсів, серед яких:

- використання спеціалізованої термінології, що ускладнює навігацію (наприклад, «спільноти / колекції» у DSpace);
 - переваженість головної сторінки метаданими, відсутність зрозумілих «точок входу»;
 - недостатня адаптація інтерфейсів під особливості конкретних закладів.
- Для покращення UX ІР доцільно:
- упровадити інтерактивні елементи для полегшення навігації (наприклад, інтерактивний тур для нових користувачів);
 - спростувати термінологію (наприклад, замінити «спільнота» на «категорія»);
 - здійснювати брендування інтерфейсів відповідно до корпоративного стилю установи;
 - інтегрувати рекомендаційні системи, фільтри та елементи Web 2.0;
 - використовувати А/В-тестування для оптимізації пошукових форм.

Оптимізація UX інституційних репозитаріїв є важливим чинником розвитку відкритої науки. Покращення інтерфейсів сприятиме зниженню бар'єрів доступу до знань, що особливо актуально для України в контексті інтеграції у світовий науковий простір. Перспективними напрямками подальших досліджень є створення шаблонів кастомізації інтерфейсів із застосуванням ШІ та розробка міжуніверситетських платформ для обміну UX-рішеннями.

Є. Борисов

**ЦИФРОВИЙ АРХІВ АНАТОМІЧНИХ 3D-МОДЕЛЕЙ
ДЛЯ ПОТРЕБ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ:
ПЕРСПЕКТИВИ, ВИКЛИКИ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ**

Ye. Borysov

**DIGITAL ANATOMIC 3D-MODELS ARCHIVE FOR TRAUMATOLOGY
AND ORTHOPEDICS UNDER MARTIAL LAW: PERSPECTIVES, CHALLENGES,
AND PRACTICAL SIGNIFICANCE**

Сучасний світ неможливо уявити без цифрових технологій, які відіграють усе більш важливу роль у розвитку різних сфер економіки та господарської діяльності суспільства. Цифрові архіви мають значний потенціал у медичній сфері: саме вони створюють умови для оперативного доступу до актуальних даних, анатомічних 3D-моделей та клінічних рішень, що можуть бути використані для невідкладного лікування, реабілітації або профілактики ускладнень постраждалих від воєнної агресії.

Війна, що прийшла на терени нашої країни, внесла корективи стосовно галузей, у яких цифрові технології виявились надзвичайно важливими й потребують подальшого розвитку. В умовах воєнного стану значно зросла кількість людей із різноманітними травмами. Це потребує швидкого та ефективного впровадження новітніх технологій у медичну практику. Створення та практичне застосування цифрового архіву анатомічних 3D-моделей може стати важливим інструментом для оптимізації лікувального процесу, скоротити час підготовки до операцій, підвищити

якість медичної допомоги. Таким чином, розробка та впровадження цифрового архіву 3D-моделей у медичних закладах є критично необхідним кроком до збереження життя та відновлення здоров'я людей, які постраждали від вибухових уражень або поранених на полі бою. Статистичні дані, які можна знайти у відкритому доступі, щодо кількості цивільних осіб, які зазнали поранень суглобів та кінцівок унаслідок обвалів будівель, спричинених вибухами та серед постраждалих від обстрілів та авіаударів, свідчать, що такі ураження зустрічаються найчастіше. Загалом, за даними одного з військових госпіталів, серед 1195 поранених військовослужбовців 775 мали поранення кінцівок, що становить 64,9 % від загальної кількості поранених.

Використання 3D-моделювання як такого, що сприяє якісному покращенню діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів, є одним з найперспективніших напрямів у травматології та ортопедії. Цифрові тривимірні моделі надають унікальну інформацію про анатомічні та патологічні стани пацієнтів, уможливають створення персоналізованих імплантатів, допомагають у плануванні високоточних хірургічних операцій, є дієвим інструментом розробки індивідуальних реабілітаційних пристроїв. Традиційно призначенням цифрових архівів є збереження даних: від результатів наукових досліджень та артефактів культурно-історичної спадщини до медичних і бізнесових даних. Якщо узагальнити всі визначення терміну, цифровий архів 3D-моделей — це окремий вид архіву, метою створення якого є збереження, консолідація та управління тривимірними об'єктами, зберігання та управління тривимірними об'єктами. Такий архів містить геометричні, анатомічні та структурні 3D-моделі та доволі часто зустрічається в медичній практиці, зокрема в травматології та ортопедії.

Для подальшої результативної діяльності цифрового архіву 3D-моделей, необхідно передусім чітко визначити його мету та структуру: напрям функціонування та категоризацію.

У даному випадку це медичний напрям, метою якого є допомога лікарям провести діагностику, спланувати ефективне лікування, виготовити якісні ортопедичні протези. Інші заходи включають збір необхідних даних для створення анатомічної 3D-моделі з таких джерел як комп'ютерна або магнітно-резонансна томографія, підбір необхідних інструментів: програмного забезпечення, високоточних 3D-сканера та принтера. Точність і деталізація створеної моделі забезпечуються використанням загальноприйнятих форматів файлів для подібного застосування (STL, OBJ, PLY). Архів необхідно інтегрувати із сучасними технологіями, тобто переконатися, що архів є сумісним з обладнанням 3D-друку, програмами моделювання та віртуальної реальності. Наступним етапом є систематизація даних через створення ефективної структури зберігання, категоризації та доступу до метаданих для кожної моделі, які містять інформацію про назву моделі, інформацію про пацієнта, унікальний ідентифікатор, тип, діагноз, область застосування, дату створення, замовника, розробника, примітку тощо.

Ще одним, не менш важливим аспектом є забезпечення безпечного доступу до архіву, захисту даних та довгострокового збереження даних про моделі. Для цього необхідно визначитися з платформою для зберігання інформації: це можуть бути хмарні технології або сервери з високим рівнем продуктивності для зберігання великих обсягів даних і надійним резервним копіюванням з доступом до даних з різних місць. Безпека доступу до даних може бути реалізована задля захисту авторських прав через використання шифрування та багатофакторної автентифікації.

Забезпечення зручного пошукового інтерфейсу з фільтрацією, функціоналом завантаження моделей та захистом від несанкціонованого доступу є суттєвою умовою створення цифрового архіву. З метою ефективного функціонування цифрового архіву рекомендується запровадити рівні доступу до нього: публічний, для дослідників, для лікарів тощо, а для розширення аудиторії згодом буде доцільним зробити такий архів багатомовним. Розробка й впровадження цифрового архіву анатомічних 3D-моделей в умовах воєнного стану є важливим стратегічним напрямом, що дозволяє швидко реагувати на критичні ситуації, покращити лікувальний та реабілітаційний процеси та підвищити ефективність ортопедичної і травматологічної допомоги потерпілим.

Важливим фактором, який значною мірою може вплинути на ефективність застосування 3D-моделей у медицині, є інтеграція з медичними інформаційними системами та штучним інтелектом. За умови створення єдиного цифрового простору, у якому 3D-моделі пацієнтів будуть пов'язані з їх електронними медичними картками, даними лабораторних досліджень та історіями хвороби, лікарі зможуть швидко отримувати доступ до повної клінічної картини. Використання штучного інтелекту допоможе розрахувати індивідуальні параметри ортезів, що у свою чергу зробить лікування більш результативним.

Цифровий архів 3D-моделей можна швидко адаптувати для друку протезів, фіксаторів та інших компонентів, що значною мірою розширить можливості шпиталів для надання своєчасної ефективної медичної допомоги пораненим військовослужбовцям. Цифровий архів є платформою, де зберігаються файли 3D-моделей, які були перевірені фахівцями та є сумісними з програмним забезпеченням для підготовки керуючих програм 3D-друку. Це надасть медичним закладам можливість оперативно друкувати необхідні протези на місці, не витрачаючи час на пошук спеціалізованих виробників. Використання готових цифрових моделей в окремих випадках дозволяє швидко реагувати на потреби кожного пацієнта. У випадку складних травм важливо адаптувати протез до індивідуальних анатомічних особливостей пацієнта.

У результаті впровадження цифрового архіву з 3D-моделями в практику медичних установ знижується ризик можливих ускладнень серед поранених і потерпілих. Пацієнти отримують необхідну допомогу з реабілітації швидше, таким чином скоротивши час на відновлення та повернутися до повноцінного життя. Запровадження цифрових архівів спрощує процес пошуку підходів до лікування, зменшує час на реабілітацію, допомагає пораненим та потерпілим швидше повернутися до повноцінного життя. Перспективним напрямом подальшого розвитку та впровадження цифрових архівів анатомічних 3D-моделей є створення єдиних стандартів і протоколів для обміну 3D-моделями між закладами, що дозволить уніфікувати інформацію та контролювати їх якість. Для цього необхідно приділити увагу розробці таких програмних інструментів, які дозволять швидко модифікувати або персоналізувати цифрові моделі, зважаючи на анатомічні особливості кожного пацієнта.

Створення цифрових архівів 3D-моделей стає все більш актуальним у сучасному світі, оскільки такий ресурс є базою для швидкого обміну знаннями, інноваціями та практичними рішеннями. Цифрові архіви анатомічних 3D-моделей відкривають нові можливості для впровадження методів лікування та реабілітації, що спрямовані на конкретного пацієнта, прискорює розробку нових моделей.