УДК 617.5

[1] А.А. Поплавська
[1] В.Б. Василенко,
[2] С.В. Павлов,
[3] О.А. Поплавський

ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ ІМПЛАНТІВ

[1] Лісабонський Університет NOVA,
[2] Вінницький Національний технічний університет
[3] Київський національний університет будівництва та архітектури

Анотація. *Розглянуто методи та засоби сучасного застосування адитивних технологій 3D-друку в медичній сфері для моделювання біомедичних імплантів, а також про перспективи розвитку та сучасні тенденції впровадження даних технологій в повсякденну медичну практику.*

Ключові слова: *адитивні технології, 3D-друк, біомедичних моделювання, штучні імпланти*

Актуальність даного дослідження пов'язана з тим, що на теперішній час застосування адитивних технологій в медицині розвиваються швидкими темпами. Медицина стала однією з перших галузей, яка вирішила використовувати потенціал адитивних технологій в практичних цілях [1]. Вперше про можливість 3D-біодруку заговорили у США, а в 2003 році подано патент на цю технологію, однак реалізувати її змогли лише через 3 роки. На стадії розробки експерти стверджують, що перша надрукована нирка, яка вже буде готова до трансплантації, з'явиться у 2030 році [2]. Завдяки появі цифрового прототипування і швидкому розвитку 3D технологій в медицині, вже сьогодні можна детально спланувати хід хірургічної операції, проектувати передопераційні моделі, підібрати і виготовити індивідуальні екзо- і ендоімплантати, а також індивідуальний операційний інструмент. Прогнозується, що обсяг 3D-друку в медичній сфері до 2025 року складе 3,5 млрд доларів, а сукупний річний темп зростання галузі складе 17,7% в період з 2017 по 2025 рік.

Метою даної роботи є аналіз особливостей використання адитивних технології для моделювання медичних імплантів в різноманітних прикладних медичних задачах.

Сучасне медичне використання 3D-друку [3] можна розділити на кілька широких категорій: виготовлення тканин і органів, створення протезів, імплантатів та анатомічних моделей, друк інструментів і фармацевтичні дослідження. Адитивні технології здатні створювати точні копії будь-якої частини людського тіла і скелета. На сьогоднішній день, в медицині успішно застосовуються такі продукти адитивних технологій, як:

- штучно вирощена людська шкіра (актуальна для пересадки людям з високою площею опіків);
- біосумісна кісткова та хрящова тканина;
- друк органів з онкологічним процесом і вивчення впливу ліків на пухлини;
- стоматологічні імпланти, протези, коронки;
- індивідуальні слухові апарати;
- ортопедичні протези, та інші.

Вчені вже досягли колосального успіху в даній області, тому можливо, що незабаром замість донорських органів пацієнтам будуть пересаджувати 3D-друковані життєздатні аналоги. Експерти вважають, що наступною галуззю медицини, яку перетворить 3D-друк і сканування, буде хірургія. Вже зараз для зниження фізичного втручання і підвищення точності операцій лікарі використовують робототехніку і різні інноваційні пристосування для мінімально інвазивних операцій. Але в будь-якому випадку відповідальність за проведення операції цілком і повністю

лежить на хірургах. Адитивні технології не зможуть цього змінити, проте зможуть дати лікарям нові, більш ефективні інструменти. Вже зараз у світі представлені компанії, які активно застосовують біодрук у своїй діяльності. На приклад, Organovo (Сан-Дієго, США), що займається виготовленням тканин печінки для фармацевтичних компаній чи Cyfuse Biomedical (Токіо, Японія), що друкує шкіряні покриття та має змогу вирощувати для імплантації судини до 2 мм [3,4].

За результатами аналізу особливостей використання адитивних технології для моделювання медичних імплантів можна зробити висновок, що адитивні технології кардинальним чином змінили напрямок розвитку медицини. Технологія знаходиться в стадії освоєння, але вже зараз можна з упевненістю сказати, що вона розвивається успішно, і імплантація першого внутрішнього органу, надрукованого біологічним матеріалом, буде реалізована вже найближчим часом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малаев, И. А. Аддитивные технологии: применение в медицине и фармации / И. А. Малаев, М. Л. Пивовар // Вестник фармации. - 2019. - № 2 (84). - С. 98-107.
2. Холодилов, А. А. Инновационное применение аддитивных технологий в медицине / А. А. Холодилов, А. В. Яковлева. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 5(243). с.35-38. URL: https://moluch.ru/archive/243/56150/.
3. Карякин, Н. Н. 3D-печать в медицине / Н. Н. Карякин, Р. О. Горбатов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 240 с.
4. Т. Герун «3D-біодрук: медицина майбутнього» [Електронний ресурс]: https://community.com.ua/statti/3d-biodruk-meditsina-maybutnogo/

А. А. Поплавська *– аспірант кафедри фізики, лабораторія приладобудування, біомедичної інженерії та радіаційної фізики, Лісабонський Університет NOVA, Лісабон, Португалія, e-mail: an.poplavska@campus.fct.unl.pt.*
В. Б. Василенко *– д.т.н., професор кафедри фізики, лабораторія приладобудування, біомедичної інженерії та радіаційної фізики, Лісабонський Університет NOVA, Лісабон, Португалія, e-mail: vv@fct.unl.pt.*
С. В. Павлов *– д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна e-mail: psv@vntu.edu.ua*
О. А. Поплавський *– к.т.н., доцент кафедри інформаційні системи та технології, Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна e-mail: apoplavskyi@gmail.com.*

ADDITIVE TECHOLOGY FOR BIOMEDICAL IMPLANTS MODELING

Abstract: *Described methods and means of modern application of additive manufacturing techniques in the medical field for modeling of biomedical implants, as well as the prospects for development and current trends in the development and implementation of these technologies in everyday medical practice.*

Keywords: *additive manufacturing techniques, 3D/printing, biomedical modeling, artificial implants*