

ТРЕХМЕРНАЯ ПЕЧАТЬ БИОСОВМЕСТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕЛЕЙ (обзор)*

© И. И. Преображенский, В. И. Путляев

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Факультет наук о материалах,
119991, г. Москва, ул. Ленинские Горы, д. 1, стр. 3
E-mail: preo.ilya@yandex.ru

Поступила в Редакцию 27 октября 2021 г.

После доработки 14 сентября 2022 г.

Принята к публикации 14 сентября 2022 г.

Трехмерная печать является перспективным методом создания из биоматериалов конструкций сложной формы для восстановления и регенерации костных и других тканей организма. В качестве матрицы для создания новых биоматериалов путем 3D-печати часто рассматривают гидрогели, которые представляют собой сшитую полимерную сетку, способную впитывать и удерживать большое количество воды или биологических жидкостей, и обладают свойствами, сходными со свойствами естественного внеклеточного матрикса. В статье представлен обзор использования различных мономеров и полимеров для получения конструкций из гидрогелей и органо-неорганических композитов на их основе методами аддитивных технологий, а также потенциального применения созданных макropористых конструкций на основе гидрогелей в биомедицинских целях. В обзоре рассматриваются следующие методы 3D-печати: стереолитография, экструзионная печать и биопечать.

Ключевые слова: 3D-печать; гидрогели; фосфаты кальция; композит; аддитивные технологии; тканевая инженерия

DOI: 10.31857/S0044461822060020, EDN: DJPTNY

Аддитивные технологии позволяют быстро создавать детали и конструкции сложной формы из различных материалов. Такие технологии, например 3D-печать, позволяют изготавливать уникальные конструкции из металлов, керамики или полимеров без помощи пресс-форм или механической обработки [1]. В течение последних двух десятилетий технология трехмерной печати достигла значительных успехов и нашла применение во многих ключевых областях науки и техники, включая медицину, аэрокосмическую и пищевую промышленность [2–5].

Технологию 3D-печати активно применяют для создания изделий для имплантации, особенно в тка-

невой инженерии и регенеративной медицине. При создании изделий для имплантации к материалам предъявляются достаточно жесткие требования: имплантация не должна сопровождаться тяжелыми воспалительными реакциями, что контролируется биосовместимостью изделия; макроструктура имплантата, обеспечивающая адгезию клеток и прорастание новой ткани, должна характеризоваться высокой пористостью [6, 7]. Меняя микроструктуру имплантата, можно варьировать его жесткость и влиять на взаимодействие клеток с материалом. Для проявления отклика в биохимических процессах используют белковые структуры, которые часто явля-

* Научное редактирование проведено научным сотрудником ИНХС им. А. В. Топчиева РАН А. Я. Якимовой.