

Несмотря на все достоинства системы, полностью заменить высококвалифицированных специалистов и классические инструменты образовательных технологий языковая модель вряд ли сможет. Она способна отлично дополнить традиционный образовательный процесс и вывести его на более высокий уровень. При правильном выборе соотношения традиционных и инновационных форм образовательных технологий и их инструментов, можно добиться улучшения качества образования и сократить срок его получения, следовательно LaMDA должна занять достойное место в списке инструментов инновационных образовательных технологий Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, 30 ноября 2021 г. № 683, О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100683&p1=1> . – Дата доступа: 01.10.2022.

2. КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА 2019–2025 ГОДЫ // Министерство Образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2IIwR_OlhqZ3rjKVqY-/view. – Дата доступа: 17.10.2022.

3. LaMDA: our breakthrough conversation technology // BLOG GOOGLE [Electronic resource]. – Mode of access: <https://blog.google/newsletter-subscribe/>. – Date of access: 08.10.2022.

УДК 616.71;615.4

3D ПЕЧАТЬ АЛЬГИНАТНЫМ ГЕЛЕМ С ГИДРОКСИАПАТИТОМ

Лазнев¹ К. В., Авдеева¹ Е. В., Матиевский² К. А., Мусская³ О. Н., Крутько³ В. К.

¹Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси,
e-mail: avdeeva.katerina86@mail.ru

²Институт биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларуси,

³Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси

Summary. For regenerative medicine, a paste for 3D printing of tissue-engineered frames based on sodium alginate and hydroxyapatite has been obtained, which combines the advantages of both materials. The optimal content of hydroxyapatite in a paste based on alginate gel is 25–33 %. With an increase in the concentration of alginate in the gel from 3 % to 5 %, the rheological properties of the paste improve: viscosity and heterogeneity decrease.

Восстановление костных дефектов остается серьезной проблемой в клинических условиях и требует костных трансплантатов или материалов, заменяющих кость. С развитием индустрии 3D печати было создано большое количество тканеинженерных каркасов для доклинических и клинических применений с использованием новых материалов и инновационных технологий. Однако существующие биоматериалы часто не отвечают клиническим требованиям структурной поддержки, остеоиндуктивных свойств и контролируемой биоразлагаемости. Коммерческие материалы для FDM-печати, такие как PLA (полимолочная кислота) и ABS (акрилонитрил бутадиен стирол), не соответствуют фазовому составу костных тканей человека. Синтетические материалы на основе гидроксиапатита исключают возможность возникновения инфекционных заболеваний (актуально в случае использования трансплантатов), позволяют регулировать скорость резорбции за счет особенностей синтеза, различных замещений фосфатных и гидроксильных групп в структуре апатита. Гидроксиапатит при взаимодействии с окружающими костными тканями способен постепенно высвободить ионы Ca^{2+} и PO_4^{3-} , что позволяет использовать его для замещения дефектов костной ткани. Однако кальцийфосфатные материалы обладают малой механической прочностью, медленной резорбцией в тканях организма.

Применение альгината натрия в качестве основного компонента при создании универсальных носителей клеточных структур позволяет выращивать живые клетки на поверхности и в объеме напечатанного образца и придает материалам эластичность и прочность. Модифицирование природных и синтетических материалов на основе полимеров является многообещающим подходом к созданию новых тканеинженерных каркасов, которые сочетают в себе преимущества обоих материалов и отвечают различным требованиям, включая биологическую активность, механическую прочность, простоту изготовления и контролируруемую деградацию.

На 3D-принтерах Wanhao Duplicator 4S, оснащенных гелевым экструдером (механическая подача геля) и CELLINK (пневматическая подача геля) проведена опытная печать пастой на основе альгинатного геля с порошковым наполнителем – гидроксиапатитом (размер частиц менее 80 мкм). Массовая доля гидроксиапатита в объеме пасты составляла от 10 % до 50 %, концентрация альгината натрия в геле – 3 % и 5 %. Печать велась на целлюлозной подложке (фильтровальной бумаге), пропитанной 0,5 М водным раствором CaCl_2 . Толщина слоя образца составляла 0,5 мм, скорость печати – 5 мм/с, скорость экструзии – 1,25 мкл/с, максимальное количество слоев образца – 6, каждый слой закреплялся поливом 0,05 М водным раствором CaCl_2 .

Оптимальное содержание гидроксиапатита в пасте на основе альгинатного геля составляет 25–33 %, при котором обеспечивается удовлетворительное воспроизведение моделей до 5 слоев. С увеличением концентрации альгината в геле от 3 % до 5 % улучшаются реологические свойства пасты: уменьшаются вязкость и неоднородность, вероятно, за счет уменьшения соотношений гидроксиапатит/альгинат и Ca^{2+} /альгинат. Срок хранения паст до частичного расслоения составляет около 2 суток. Полученные модели после высыхания характеризуются значительной объемной усадкой (до 30–50 %), что является важным при выборе условий печати образцов больших размеров и сложной формы.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГПНИ «Создание с использованием 3D печати тканеинженерных конструкций на основе стволовых и прогенериторных клеток и биосовместимых носителей, сохраняющих высокую жизнеспособность и функциональную активность in vivo и in vitro», 2021–2025 гг.

ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорхимия» по заданию 2.1.04.7 «Функционализация наноконпозиционных материалов на основе кальцийфосфатов в условиях взаимодействия с синтетическими полимерами и биополимерами», 2021–2025 гг.

УДК 004

РОЛЬ И МЕСТО «ЦИФРОВОЙ ТАМОЖНИ» В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Лазяник Ю. Е.

*Белорусский национальный технический университет
e-mail: lulymoon444957044@gmail.com*

Summary. *The article talks about the functions and place of digital customs in ensuring the economic security of the state. The tools and means that the customs authorities use to protect the economic interests of the country are considered.*

Национальная безопасность – состояние защищенности государства и общества от внутренних и внешних угроз. Она включает в себя все виды безопасности, и каждое государство имеет концепцию по ее обеспечению. Экономическая безопасность включена в систему национальной безопасности и является одним из ключевых факторов безопасности страны. В настоящее время существует множество угроз для экономики в стране, которые главным образом влияют на транспортное сообщение, на производство сельскохозяйственной продукции, на демографию, на банковскую сферу.