

УДК 621.38

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОННО КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР В МЕДИЦИНЕ

Эльмина Фаризовна Абдуллаева

Студент 3 курса, бакалавриат

кафедра «Электронные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Е.В. Панфилова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Одной из важнейших областей науки безусловно является медицина. Фотонные кристаллы являются перспективным современным материалом для применения в данной сфере. Возможность управляемого получения фотонных кристаллов с заданными свойствами обуславливает разнообразие перспектив их приложения к решению медицинских задач. В настоящей работе представлен обзор имеющихся разработок в этой области, проанализированы основные проблемы и предложены пути их решения.

Линзы с фотонно кристаллическим элементом (Рис.1а). В основе принципа действия таких линз лежит эффект Брэгговской дифракции. При изменении внутриглазного давления происходит изменение кривизны роговицы глаза, это производит давление на линзу, в которую встроен ФК волновод. Вследствие чего меняется межплоскостное расстояние фотонно кристаллической решётки. В результате происходит смещение фотонной запрещённой зоны. Это смещение улавливается датчиком, таким образом по его величине устанавливается величина давления.

Анализ биологических жидкостей. Данный метод основан на эффекте комбинационного рассеяния (КР) света, который базируется на неупругом рассеянии оптического излучения на молекулах вещества. Серьезной проблемой КР спектроскопии является низкая интенсивность сигнала. Один из путей её решения заключается в том, чтобы поместить молекулы вблизи наночастиц благородных металлов, которые играют роль «наноантенн», усиливая эффект КР, делая его гигантским (ГКР). Наиболее технологичным способом получения массива металлических наночастиц является наносферная литография, реализуемая через фотонно-кристаллическую маску.

Наращивание клеточной массы. Нарращивание клеток является необходимой операцией в современной медицине. Традиционно для культивирования указанных клеток используют культуральные флаконы, многолуночные культуральные планшеты, роллерные бутылки. Авторы работы [3] предлагают использовать микропорошки

кремнезема для культивирования и размножения в культуральной среде клеточной массы. Способ разработан с целью реализации в питательном растворе (культуральной среде) длительного по продолжительности процесса культивирования клеточной массы и получения ее больших объемов.

Восстановление глубоких дефектов кожных покровов. Относительно новым является применение материалов со свойствами фотонных кристаллов при создании матрицы, своего рода каркаса, для направленного гистогенеза тканей. В работе [4] было изучено влияние многослойных покрытий с упорядоченной периодической структурой (Рис.1б) на регенерацию кожных покровов при их глубоких повреждениях. В ходе эксперимента было выявлено высокое качество дермального регенерата, связываемое авторами с активной преобразующей средой фотонных кристаллов.

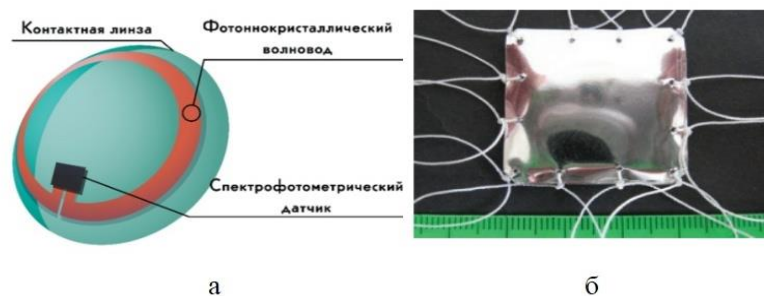


Рис.1. Примеры изделий [1],[4]

Решение технологических задач, связанных с изготовлением фотонно кристаллических структур позволит перейти к прикладному использованию представленных разработок для решения проблем современной медицины.

Литература:

1. *Panfilova E. V., Mozer K. V.* Smart photonic crystal films electrophoresis deposition for sensor contact lenses.
2. *Никельшпарг Э. И.* Спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния для изучения редокс-состояния цитохрома с дыхательной цепи интактных митохондрий //перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии. – 2015. – С. 31-31.
3. *Самойлович М.И., Беянин А.Ф., Клещева С.М., Сергеева Н.С., Свиридова И.К., Кирсанова В.А., Ахмедова С.А., Урусов В.С., Шванская Л.В.* Патент РФ № 2009123246/10, 18.06.2009. Способ изготовления матрикса для культивирования и размножения клеточной массы, 2011.бюл. № 6
4. *Никитюк И. Е. и др.* Экспериментальное применение раневых покрытий со свойствами фотонных кристаллов для восстановления глубоких дефектов кожных покровов //Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – Т. 4. – №. 3.