

УДК 539.23

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ФОТОННОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА НА ПОВЕРХНОСТИ КОНТАКТНОЙ ЛИНЗЫ ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ (ВГД)

Ксения Витальевна Мозер

*Студентка 4 курса, бакалавриат,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Е.В. Панфилова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

Современная медицина стремительно охватывает всё большие области науки и техники. Так для выявления и лечения многих заболеваний, в частности в области офтальмотонометрии, уже используются и разрабатываются новые технологии неинвазивного контроля параметров диагностики, основанные на нано- и микроэлектронике. Одной из актуальных задач офтальмотонометрии является ранняя диагностика глаукомы, а также постоянный контроль внутриглазного давления (ВГД). При этом основным показателем качества диагностики является точность определения ВГД [1].

В качестве неинвазивного устройства контроля может выступать контактная линза с сенсором давления – высокочувствительным фотоннокристаллическим волноводом и считывающим датчиком (рис. 1) [2].

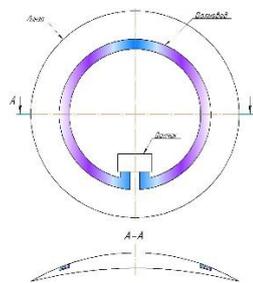


Рис. 1. Фотоннокристаллическая гибкая линза для измерения ВГД

Применение высокочувствительного фотоннокристаллического волновода (рис.2) на поверхности гибкой контактной линзы в качестве сенсора в оптоэлектронной системе неинвазивного устройства контроля ВГД позволит различать изменение радиуса кривизны роговицы на 3 мкм [3].

Достижение данного показателя возможно благодаря улучшению качественных параметров волновода – чувствительности и упорядоченности фотоннокристаллической структуры.

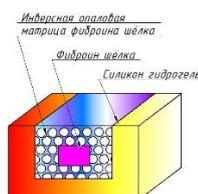


Рис. 2. Схема фотоннокристаллического волновода

Начальный этап формирования волновода – получение базовой матрицы для последующего заполнения её материалом внедрения является основным.

В качестве основы базовой матрицы могут выступать высокоупорядоченные структуры – опаловые матрицы. Целесообразнее всего применять опаловые матрицы на основе полистирола [4], это связано с малой неоднородностью формы и диаметра коллоидных частиц. Таким образом увеличивается однородность и упорядоченность структуры, следовательно, мы практически избавляемся от дефектов, которые способны привести к ухудшению точности оптоэлектронного прибора.

Матрица для формирования инверсной структуры должна обладать структурированной геометрией и иметь хорошую равномерность. Наиболее простым и быстрым способом сформировать качественную коллоидную плёнку является метод управляемой самоорганизации структур – электрохимического осаждения (рис.3). Данный метод позволяет за счёт влияния электрического поля производить калибровку коллоидных частиц, что повышает однородность получаемой структуры плёнки [5].

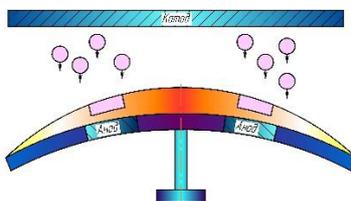


Рис. 3. Схема электрохимического осаждения коллоидной плёнки на поверхность контактной линзы

Анализ показал, что, используя технологию управляемого способа самоорганизации структур, возможно получить высокочувствительный волновод на поверхности контактной линзы для регистрации ВГД.

Литература

1. *Nicholas M. Farandos , Ali K. Yetisen , Michael J. Monteiro, Christopher R. Lowe, Seok Hyun Yun.* Contact Lens Sensors in Ocular Diagnostics // *Adv. Healthcare Mater.* 2015, 4, 792–810.
2. *Мозер К.В.* Обзор методов контроля внутриглазного давления с помощью нано- и микроструктурированных контактных линз // Сборник материалов VIII Международная научная конференция для молодых ученых «Наноматериалы и нанотехнологии: проблемы и перспективы», 2018. С 82-85.
3. *Kyungtaek Min, Sookyong Kim, Sunghwan Kim.* Deformable and conformal silk hydrogel inverse opal // *PNAS.* June 13, 2017. vol. 114. No. 24. 6185–6190.
4. *Ибрагимов А.Р., Мозер К.В., Панфилова Е.В.* Исследование фотоннокристаллических свойств пленок, образованных из микросфер полистирола на вытянутых из коллоидного раствора подложках // Необратимые процессы в природе и технике / Сборник трудов десятой всероссийской конференции. М. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2019 - с. 77-79.
5. *В.А. Дюбанов, Д.А. Езенкова, К.В. Мозер К.В.* Исследование влияния электрофореза на формирование коллоидных плёнок кремнезёма // Сборник докладов 10-й Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов «Будущее машиностроения России». 2017. С 192-196.