

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Афоничевой Полины Константиновны на тему «Разработка микрофлюидных устройств с интегрированными твердотельными наноструктурами для регистрации биомолекул» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена высоким интересом к разработке новых микрофлюидных устройств, которые могут быть использованы для решения актуальных задач биомедицинских исследований, анализа нуклеиновых кислот и детектирования биомолекул. В работе автором подробно рассмотрены существующие методы и подходы к созданию наноструктур, представлена их классификация, а также обоснован выбор конкретных материалов и технологий. *Целью* диссертационной работы являлась разработка и создание устройства для регистрации молекул ДНК с использованием измерения ионного тока при транслокации молекул через твердотельные нанопоры/наноканалы. Оформление автореферата соответствует требованиям Положения о диссертационном совете и ГОСТ.

*Научная новизна* данной работы заключается в предложении нового способа изготовления микрофлюидных устройств, объединяющего оптическую литографию и травление сфокусированным ионным пучком, что позволяет получать воспроизводимые наноразмерные структуры с высокой точностью. Предложена оригинальная конструкция электрохимической ячейки с SiNx/Si мембраной, обеспечивающая герметичность и отсутствие пузырьков газа при измерениях. Экспериментально установлена зависимость продолжительности транслокаций молекул ДНК от их длины, что подтверждает возможность использования предложенных устройств для дифференциации молекул по размеру.

*Практическая значимость* диссертационной работы подтверждается успешным внедрением разработанных устройств и методов в исследовательские процессы. Предложенные технологии обеспечивают высокую точность и воспроизводимость экспериментальных результатов, а разработанные устройства демонстрируют устойчивость к агрессивным средам и возможность многократного использования.

Автореферат отражает основные положения и результаты диссертационного исследования, изложен логично и последовательно, с использованием современных методов и подходов экспериментальной физики. В качестве пожеланий и недостатков работы, которые не снижают целостность и значимость выполненной работы, следует отметить:

- в автореферате не отражен уровень достоверности (статистическая значимость) проведенных экспериментальных исследований, характеризующие различие событий перехода через нанопору цепочек ДНК длиной 500, 5000, 10000 п.о.;
- недостаточно раскрыт вопрос оптимизации параметров технологии травления для массового производства устройств;
- на рисунках присутствуют надписи без перевода на русский язык, а в тексте встречаются опечатки.

Указанные недостатки не снижают научной ценности полученных результатов. Основная часть работы выполнена лично соискателем степени, научные результаты по материалам диссертации опубликованы в 12 печатных трудах в российских и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК и также индексируемых в Web of Science и Scopus. Доклады по материалам диссертации представлены на всероссийских и международных конференциях.

Диссертационная работа Афоничевой Полины Константиновны на тему «Разработка микрофлюидных устройств с интегрированными твердотельными наноструктурами для регистрации биомолекул» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. – «Приборы и методы экспериментальной физики» является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, имеющим важное научное значение. По объёму исследований, новизне, качеству и значимости полученных результатов данная диссертация соответствует требованиям, пп. 9-13 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 25.01.2024) О порядке присуждения учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертации Афоничева П.К. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.2. – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Директор НОЦ «Функциональные Микро/Наносистемы»

МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н., доцент

Родионов Илья Анатольевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

подпись

М.П.

ВЕРНО:  
ВЕДУЩИЙ РАБОТНИК ПО ПЕРСОНАЛУ  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВОГО СОГРС  
И АДМИНИСТРИРОВАНИЯ  
НАЗАРОВ О.В.  
ТЕЛ 8-490-268-60-48

