ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ваулина Никиты Васильевича на тему «Исследование ионного и молекулярного транспорта в биосенсорах на основе твердотельных нанопор из нитрида кремния» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 «Приборы и методы экспериментальной физики»

Диссертация Ваулина Н.В. посвящена исследованию транспорта ионов водных растворов KCl и белковых молекул в одиночных наноразмерных порах, а также разработке способов управления ионной проводимостью нанопор с помощью оптического излучения.

Актуальность работы обусловлена перспективностью применения твердотельных нанопор в качестве высокочувствительных сенсоров для детектирования одиночных молекул в биомедицине.

Основные полученные в ходе работ результаты:

1. Отработана технология изготовления ультратонких свободноподвешенных аморфных SiN мембран, а также технология формирования на их поверхности плазмонных Au наноантенн-бабочек. Отработана методика изготовления одиночных нанопор заданного диаметра с помощью травления SiN мембраны сфокусированным электронным пучком.

2. Установлено, что сфокусированное лазерное излучение (632 нм, 10 кВт/см²) увеличивает удельную проводимость одиночных SiN_x нанопор диаметром 5 нм в водных растворах KCl на 6%, а для пор с интегрированными плазмонными антеннами — на 10%.

3. Продемонстрировано эффективное управление ионным транспортом с помощью широкополосного оптического излучения (35 мВт/см²). Для одиночных нанопор диаметром 5 нм с интегрированными плазмонными антеннами зафиксирован рост проводимости на 35%.

4. Разработан метод фиксации одиночных белков 20S протеасом в области нанопоры диаметром 8-10 нм с помощью прикладываемого электрического поля.

Работа обладает научной новизной и практической значимостью, которые подтверждаются детальным анализом научной литературы и комплексным экспериментальным исследованием ключевых аспектов нанопорового транспорта.

Диссертационная работа Ваулина Н.В. «Исследование ионного и молекулярного транспорта в биосенсорах на основе твердотельных нанопор из нитрида кремния» соответствует паспорту специальности 1.3.2. – «Приборы и методы экспериментальной физики» и является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему, имеющим важное научное и практическое значение. Диссертация соответствует критериям, установленным в Постановлении Правительства РФ от 24.09.2013г № 842 с учетом изменений и дополнений «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Автор диссертации Ваулин Н.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2. – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Согласен на обработку персональных данных.

Кандидат технических наук Симунин Михаил Максимович.

Доцент института перспективных материалов и технологий

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»