

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козловского Александра Валерьевича «Фотостимуляция твердотельных сенсорных структур на основе кремния и полиэлектrolитного покрытия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Твердотельные биосенсоры, работающие на полевом эффекте, имеют широкий спектр применений от простого определения рН раствора и распознавания химических веществ в биологических жидкостях, до секвенирования биополимеров. Диссертационная работа Козловского А.В. посвящена установлению связи фотоэлектронных процессов в полупроводниковой структуре с параметрами создаваемых на её поверхности полиэлектrolитных функциональных слоев и улучшению характеристик биосенсоров на основе гибридной структуры «полупроводник-органическое покрытие», что делает тему диссертации Козловского А.В. актуальной как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения.

Среди результатов, имеющих научную новизну и представляющих существенный научный интерес, в первую очередь стоит отметить разработанную математическую модель вольт-фарадных характеристик структуры «органическое покрытие – оксид - полупроводник», помещенной в раствор электролита, построенной с учетом изменений, вносимых фотостимулированным осаждением полиэлектrolитного покрытия и процессом туннелирования неравновесных носителей заряда через слой SiO_2 , стимулированного электрическим полем адсорбируемых ионов. Корректность модельных представлений подтверждается хорошим совпадением расчетных значений с экспериментальным изменением чувствительности к рН раствора сенсорных структур, полученных с применением метода фотостимулированного нанесения полиэлектrolитного покрытия.

Результаты диссертации имеют также практическую значимость, например, в работе реализован режим фотостимулированного нанесения молекул фермента глюкозооксидазы на поверхность структуры $n\text{-Si/SiO}_2$ /полиэтиленмин, который приводит к увеличению её чувствительности к глюкозе в 3 раза по сравнению с осаждением молекул глюкозооксидазы в темноте.

Работа выполнена на весьма высоком экспериментальном и техническом уровне. Результаты исследований были успешно представлены на ряде международных и всероссийских научных конференций. По теме диссертационной работы опубликовано 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России (из них 4 индексируются базами Web of Science и Scopus), кроме того, 2 статьи в профильных научных изданиях, индексируемых в базе Scopus, и 27 работ – в трудах конференций. Практическую значимость результатов подтверждает получение 2 патентов РФ на изобретения.

По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:

- на стр. 17 указано, что «У созданных структур на основе p - и n -Si наблюдается линейный отклик на изменение pH ... с чувствительностью в среднем около 43-44 мВ/pH ..., что позволяет сравнивать результаты для p -Si и n -Si на чувствительность ООП-сенсора к глюкозе между собой». Однако далее в тексте автореферата приводится графический материал и данные только для n -Si;

- не указана молекулярная масса используемого катионного полиэлектролита полиэтиленimina, что несколько затрудняет оценку сделанных в работе выводов относительно изменения конформации молекул полиэтиленimina при фотостимуляции полупроводника.

Также в тексте автореферата встречаются некоторые погрешности, например, в пояснении к системе уравнений (6) указана площадь контакта S , которая отсутствует в явном виде в самой системе уравнений.

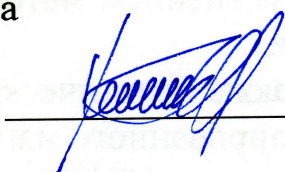
В целом, по актуальности, новизне выполненных исследований, важности и достоверности полученных выводов, диссертационная работа А.В. Козловского соответствует требованиям к кандидатским диссертациям, изложенным в пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» № 842, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 (в редакции от 29.08.2017). Она представляет собой завершённый научный труд, имеющий внутреннее единство и характеризует автора как самостоятельного, подготовленного специалиста. Считаю, что А.В. Козловский заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Отзыв составил:

доктор физико-математических наук,

(специальность 03.01.02 – «Биофизика»)

профессор физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова



Хомутов Геннадий Борисович

« 11 » 11 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.

Ломоносова»

119991, ГСП-1, г. Москва, Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова, дом 1, строение 2, физический факультет

Тел.: +7 495 939-16-82

Факс: +7 495 932-88-20

E-mail: info@physics.msu.ru

Подпись Г.Б. Хомутова заверяю

Начальник научного отдела
физического факультета МГУ



Богданова Н.Б.