

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Малохатко Софьи Владимировны «Исследование и разработка матричных пьезоэлектрических микроэлектромеханических ультразвуковых сенсоров», представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. – электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

В последнее время широкое распространение получают биологические сенсоры, основанные на различных принципах. Это означает, что искусственные сенсорные системы, связанные с человеком, могут стать повседневными инструментами для оценки нашего личного состояния и состояния окружающей среды. В связи с этим, тема диссертационной работы Малохатко С.И. посвященная разработке и исследованию конструкции и технологического маршрута изготовления матричных пьезоэлектрических микроэлектромеханических ультразвуковых сенсоров для носимых биологических датчиков, применяемых с целью сбора данных о здоровье человека, является актуальной.

Необходимо отметить практическую значимость полученных соискателем результатов:

- предложен пороговый критерий, позволяющий оценивать влияние физико-механических параметров материалов слоев на резонансную частоту мембраны.

- разработан способ проектирования мембранных матричных микроэлектромеханических сенсоров, а также конструкций и параметров подвесов мембранных структур, что позволяет разрабатывать многочастотные матричные пьезоэлектрические МЭМС. На основании этого разработан и исследован макет сенсора с повышенной чувствительностью и сниженной резонансной частотой.

- разработан и унифицированный технологический маршрут изготовления многочастотных матричных МЭМС.

К недостаткам автореферата можно отнести то, что не приведены данные о влиянии температурного отжига многослойной структуры, снижающего механические напряжения, на рабочие характеристики датчика и его проводимость. Не указано, какие материальные константы (пленочные или для объемных образцов) использованы автором при расчетах. Также не указаны толщины пленок h и способ измерения пьезомодуля d_{33} пленок ZnO. Из-за возможного различия d_{33} для пленок разной толщины h данные таблицы 6 не являются информативными.

Достоверность представленных результатов подтверждается совпадением расчетов и экспериментов.

Отмеченные замечания не снижают, в целом, высокого уровня законченной работы, сочетающей теоретические расчеты с практической направленностью исследований и выполненную на профессиональном уровне.

Диссертация Малохатко Софьи Владимировны «Исследование и разработка матричных пьезоэлектрических микроэлектро-механических ультразвуковых сенсоров», является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. Диссертационная работа и автореферат соответствуют п.9 положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 (ред. от 21.04.2016). Автореферат отражает содержание диссертации полностью.

Считаю, что Малохатко Софья Владимировна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. –электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

2 ноября 2023 г.

Кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
отдела перспективных исследований АО «НИИМЭ»
Адрес: 124460, Россия, Москва, г. Зеленоград,
Ул. Академика Валиева 6/1 АО «НИИМЭ»
Тел: +7916-359-27-03
E-mail: navoronova@niime.ru



Воронова Н.В.

Подпись Вороновой Н.В. заверяю

