

## ОТЗЫВ

научного руководителя  
на диссертацию ПОСМИТНОЙ ЯНЫ  
СТАНИСЛАВОВНЫ

«Разработка микрофлюидных устройств из полимерных материалов для амплификации и разделения нуклеиновых кислот», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Посмитная Яна Станиславовна с отличием окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики» Министерства образования и науки Российской Федерации (Университет ИТМО) в 2013 году по направлению 200100.68 Приборостроение. В этом же году поступила в аспирантуру Университета ИТМО, а в настоящее время является ассистентом кафедры нанофотоники и метаматериалов и младшим научным сотрудником (по совместительству) в лаборатории информационно-измерительных био- и хемосенсорных микросистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт аналитического приборостроения Российской академии наук» (ИАП РАН).

Посмитная Я.С. принимала активное участие в научно-исследовательских работах, проводимых в ИАП РАН, в том числе в рамках Федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации» (2011-2014 гг.), Программы Президиума РАН №8 «Химический анализ и исследования структуры веществ: фундаментальные основы и новые методы» (2015-2017 гг.). В 2014 году Яна Станиславовна выиграла грант Комитета по науке и высшей школе СПб на выполнение проекта «Разработка стекляннопolyмерного микрофлюидного чипа для экспресс-анализа фрагментов ДНК методом электрофореза», а позднее – персональный грант «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере на проект «Разработка микроаналитического устройства для цифровой полимеразной цепной реакции на основе принципов «капельной» микрофлюидики».

За время работы в Университете ИТМО и ИАП РАН Посмитная Я.С. проявила себя как грамотный, компетентный и инициативный специалист, способный самостоятельно формулировать цели и ставить задачи исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты,

обосновывать и выбирать эффективные методы исследования. Яна Станиславовна является автором (соавтором) 16 научных публикаций, в том числе 6-ти в журналах, рекомендованных ВАК РФ, принимала участие в 10-ти российских и международных конференциях.

Диссертационная работа Посмитной Я.С. посвящена развитию современного метода оперативного прототипирования – «мягкой» литографии, используемого в исследовательских лабораториях при создании микрофлюидных устройств из полимерных материалов. Эти устройства являются ключевыми элементами новых приборов для экспериментальных исследований в физике (микрогидродинамика), биологии и медицине (исследование биологических объектов методами оптической микроскопии и спектроскопии, амплификация нуклеиновых кислот, электрофоретическое разделение сложных проб и т.д.). В диссертационной работе представлены результаты исследований оптических и физико-механических свойств эластичных (силиконовые композиции) и твердых прозрачных (эпоксидные компаунды) материалов, перспективных для создания микроразмерных структур в микрочипах, что существенно расширяет возможности метода «мягкой» литографии. Разработанные способы и выбранные материалы использованы при изготовлении микрофлюидных чипов, которые были апробированы на модельных системах при амплификации нуклеиновых кислот и разделении смеси олигонуклеотидов.

**К научной новизне диссертационной работы** следует отнести:

- предложены и обоснованы новые подходы, позволяющие модифицировать метод «мягкой» литографии, использовать высокотехнологичные современные решения при создании мастер-форм (лазерная микрообработка металлических материалов и электролитно-плазменная полировка), что позволяет расширить возможности метода и обеспечить создание микроустройств из твердых полимерных материалов;
- обоснована перспективность применения эпоксидных компаундов (ПЭО-221К и ПЭО-510КЭ) и эластичных материалов (Lasil T-4) для оперативного изготовления микрофлюидных устройств, предназначенных для методов молекулярной диагностики с оптическими системами детектирования, подтвержденная результатами комплексных исследований оптических и физико-механических свойств материалов;
- впервые продемонстрирована возможность регистрации результатов изотермической амплификации участка гена GAPDH в отдельных макроэмульсиях, движущихся в транспортном потоке жидкости с применением метода флуоресцентной микроскопии, что позволяет обеспечить высокопроизводительный анализ нуклеиновых кислот на микрофлюидном чипе.

**Обоснованность и достоверность научных положений** сформулированных в диссертации, подтверждается тем, что применяемые теоретические подходы основаны на известных физических принципах и согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации. Результаты экспериментальных исследований подтверждены большим числом воспроизводимых данных и подтверждены результатами референтных методов.

К результатам, имеющим **практическую ценность**, относятся:

- новый подход, позволяющий усовершенствовать метод «мягкой» литографии и заключающийся в использовании шаблонов (мастер-форм) из металлических сплавов (дюраль, латунь, сталь), полученных методами лазерной микрообработки с последующей электролитно-плазменной полировкой, что обеспечивает возможность многократной воспроизводимой репликации микроструктур чипов при снижении времени и затрат на изготовление шаблона.
- микрофлюидные чипы из ПДМС (Sylgard® 184) с полиолефиновой пленкой и пленкой циклоолефинового сополимера, предназначенные для амплификации нуклеиновых кислот и обеспечивающие проведение ПЦР без существенной потери пробы.
- способ изготовления мастер-форм и микрофлюидных чипов из эпоксидных компаундов отечественного производства (ПЭО-221К, ПЭО-510КЭ 20/0, СПБГТИ (ТУ), Россия), позволяющий создавать микрофлюидные чипы различного назначения в условиях исследовательской лаборатории.

Диссертационная работа полностью соответствует профилю специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики» и критериям Положения о присуждении ученых степеней (Утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Посмитная Яна Станиславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Зав. лаб. «Информационно-измерительных  
био- и хемосенсорных микросистем»  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт аналитического приборостроения РАН,  
доктор технических наук

  
Евстрапов А.А.

Подпись Евстрапова А.А. удостоверяю  
Начальник отдела кадров  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт аналитического приборостроения РАН

  
Иванова Е.Ю.

