

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на диссертацию Семкина Артема Олеговича

«Неоднородные фазовые и поляризационные дифракционные структуры на основе фотополимерно-жидкокристаллических композитов»  
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика

Семкин Артем Олегович поступил на радиотехнический факультет Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) на специальность «Физика и техника оптической связи» кафедры Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники в 2007 г.

С третьего курса он начал заниматься научно-исследовательской работой в научной группе кафедры СВЧМКР. За два года работы в группе он освоил экспериментальные методики голографического формирования дифракционных структур в фотополимерных материалах, а также методы компьютерного моделирования процессов формирования и дифракционных характеристик данных структур. В рамках дипломного проекта, посвященного проектированию пассивной оптической сети, он занимался исследованием дифракционных свойств оптических элементов на основе композитных фотополимерно-жидкокристаллических материалов и предложил альтернативные способы построения пассивных оптических сетей с использованием данных элементов. В 2012 г. он окончил университет с отличием, а его дипломный проект был признан лучшим в университетском конкурсе дипломных работ.

По окончании университета он поступил в очную аспирантуру ТУСУРа. За 4 года обучения в аспирантуре выполнил весь объем работы по диссертации. При этом проявил себя как добросовестный и ответственный работник, как человек, который может решать проблемы, достигать результаты, умеет воспринимать критические замечания. Семкин А.О. хорошо проявил себя также при апробации результатов исследований на научно-технических конференциях всероссийского и международного рангов и оформлении результатов в виде статей. Принимал активное участие в научно-исследовательской работе кафедры.

В начале работы над диссертацией Семкин А.О. занимался исследованием влияния пространственной неоднородности электрического поля, воздействующего на голографические дифракционные структуры в фотополимерно-жидкокристаллических композиционных средах на их дифракционные характеристики. Была решена задача дифракции на структуре при воздействии на нее биполярного (скачкообразно меняющего полярность) электрического поля путем поиска амплитудных распределений световых пучков, дифрагирующих на областях разных полярностей, и последующего определения результирующего дифракционного поля. Численное моделирование, проведенное соискателем по развитой им теоретической модели, показало, что внешнее воздействие данной формы приводит к увеличению скорости спада дифракционной эффективности структуры при дифракции на ней слаборасходящихся пучков.

Дальнейшая работа над диссертацией проводилась по двум неразрывно связанным направлениям: формирование в описанных материалах дифракционных структур различного рода и исследование их дифракционных свойств при воздействиях различной формы. В частности, соискателем развита теоретическая модель дифракции Брэгга на амплитудно-фазово неоднородных структурах для случая воздействия на них пространственно неоднородных электрических полей. По результатам моделирования было показано, что изменение вида функции пространственной неоднородности внешнего воздействия (при его определенной величине) позволяет с высокой эффективностью скомпенсировать искажения дифракционных характеристик неоднородных структур.

Достоверность полученных теоретических результатов исследования дифракционных характеристик подтверждается переходом развитых соискателем моделей к полученным ранее и подтвержденным экспериментально другими авторами (в том числе и зарубежными) при соответствующих упрощениях (воздействии однородного электрического поля).

Параллельно Семкиным А.О. по его инициативе велась разработка теоретической модели формирования голографических поляризационных структур в фотополимерно-жидкокристаллических композитах. Формирование подобных структур в данных материалах возможно под действием фотоиндуцированного (светоиндуцированного) перехода Фредерикса. Разработанная модель и полученные результаты моделирования находятся в хорошем качественном соответствии с экспериментальными результатами, полученными другими авторами, в том числе группой Г.М. Жарковой из ИТПМ СО РАН (г. Новосибирск).

Кроме этого, соискателю было предложено развить теоретическую модель формирования голографических фазовых дифракционных структур в композиционных средах, которая одновременно учла бы как нелинейность процесса формирования, так и неоднородность формирующего поля. Данная модель развита и позволяет показать необходимость учета высших пространственных гармоник изменения показателя преломления структуры при теоретическом описании нелинейного процесса формирования дифракционной структуры неоднородным световым полем. В пользу достоверности полученных результатов данного этапа исследований свидетельствует переход разработанной модели к подтвержденным экспериментально моделям других авторов для двух крайних случаев: нелинейный процесс формирования структуры однородным полем и формирование неоднородной структуры в линейном режиме.

Отдельно стоит отметить, что по инициативе Семкина А.О. были сделаны первые шаги к экспериментальной проверке полученных теоретических результатов: соискатель стажировался в БГУ (г. Минск) и НИОХ СО РАН (г. Новосибирск), где изучил технологию приготовления предполимерных композиций, технологию изготовления ЖК-ячеек. Был экспериментально показан фотоиндуцированный переход Фредерикса в ЖК-ячейках с полимерным ориентантом, разработанным в БГУ. После этого совместно с сотрудниками НИОХ СО РАН были изготовлены образцы фотополимерно-жидкокристаллических композиций. Была показана возможность формирования в них дифракционных структур с эффективностью до 30%. Однако особенности технологии

изготовления образцов, свойства приготовленной композиции, обилие физико-химических процессов при формировании дифракционных структур и воздействии на них электрического поля на настоящий момент не позволили пронаблюдать предсказанные теоретически эффекты.

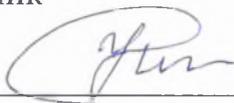
Во время обучения в аспирантуре Семкин А.О. был трудоустроен на кафедре СВЧиКР ТУСУРа, на должности ассистента, и в научно-образовательном центре «Нелинейная оптика, нанофотоника и лазерные технологии», на должности младшего научного сотрудника. В процессе работы он проявил такие личностные качества как высокая работоспособность, коммуникабельность, доброжелательность, желание овладевать новыми знаниями, стремление достичь поставленной цели.

Значимость проводимых исследований и полученных результатов подтверждается поддержкой работ государственными фондами и организациями, в том числе РФФИ, Фондом Бортника, Минобрнауки России (в рамках базовой и проектной частей гос. задания). Успехи соискателя отмечены грамотами и дипломами всероссийских и международных конференций, в 2015 году Семкин А.О. был удостоен стипендии Правительства РФ, а в 2016 году – звания лауреата премии Томской области в сфере образования, науки, здравоохранения и культуры.

В целом за время работы над диссертацией Семкин А.О. показал высокий уровень теоретической подготовки, достаточную степень самостоятельности и инициативности, ответственность и трудолюбие.

Считаю, что диссертация Семкина А.О. является законченной научно-исследовательской работой, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Семкин А.О. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Научный руководитель  
заведующий кафедрой Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники» (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, (3822) 51-05-30,  
office@tusur.ru, https://tusur.ru),  
кандидат физико-математических наук  
(01.04.03 – Радиофизика, включая квантовую радиофизику),  
старший научный сотрудник



Шарангович Сергей Николаевич

28.09.2016

Подпись сотрудника ТУСУРа С.Н. Шаранговича  
УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь Ученого совета ТУСУРа




Б.В. Прокопчук