

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Азановой Ирины Сергеевны «Радиационная стойкость волоконно-оптических компонентов интерферометрических датчиков физических величин», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Азановой И.С. «Радиационная стойкость волоконно-оптических компонентов интерферометрических датчиков физических величин» выполнена на кафедре нанотехнологий и микросистемной техники физико-математического института ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет».

В ходе выполнения диссертационной работы Азановой И.С. были решены следующие, в высшей степени актуальные, задачи: разработаны научные основы для прогнозирования радиационной стойкости оптического тракта волоконно-оптических интерферометрических датчиков физических величин (ВОИД); создана специальная методология испытаний радиационно-стойких изделий, максимально приближенных к их условиям эксплуатации; разработана технология производства радиационно-стойких оптических волокон с нелегированной кварцевой сердцевиной с сохранением поляризации излучения и организовано их серийное производство. Как наиболее показательные представители, для исследований выбраны основные оптические компоненты волоконно-оптического гироскопа: суперлюминесцентный эрбиевый волоконный источник оптического излучения, многофункциональная интегрально-оптическая схема (СИОМ) на монокристалле ниобата лития, а также чувствительный элемент на основе оптического волокна (ОВ) с сохранением поляризации излучения.

Мне как научному консультанту представляется наиболее важным отразить не столько содержание самой диссертационной работы, которая, как следует из предыдущего абзаца, является важным вкладом в безопасность нашей страны в самых различных аспектах этого понятия, сколько представить личность соискателя и качества, благодаря коим, удалось пройти путь от научной идеи до серийного производства в одной из самых высокотехнологичных компаний, занимающихся производством высокоточных навигационных систем различного применения, и крупнейшего в РФ производителя специальных оптических волокон.

Азанова И.С. проявляла интерес к научной работе со студенческой скамьи. С отличием окончила программы бакалавриата (1998) и магистратуры (2001) по направлению «Физика», в этом же году успешно поступила в аспирантуру. В 2006 году в диссертационном совете Пермского государственного университета защитила кандидатскую диссертацию на тему «Поверхность, структура и оптические свойства протонообменных волноводных слоев на монокристалле ниобата лития».

После защиты диссертации Азанова И.С. продолжила свои исследования на более глубоком научном и технологическом уровнях, апробируя результаты своей деятельности в научных журналах и на конференциях.

Наряду с научными исследованиями Азанова И.С. вела преподавательскую деятельность по программам высшего образования, начиная с должности

ассистента на кафедре физики твердого тела Пермского государственного университета, и по сей день в должности доцента кафедры нанотехнологий и микросистемной техники ПГНИУ и доцента кафедры общей физики ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет». За время работы на кафедре нанотехнологий и микросистемной техники ПГНИУ участвовала в разработке и ведет занятия по профильным дисциплинам, осуществляет руководство НИР и ВКР студентов и аспирантов по тематике радиационной стойкости активных оптических волокон.

Научно-технические разработки Азановой И.С. имеют глубокое практическое значение на основе прямой связи с производством в публичном акционерном обществе «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», где она прошла путь от инженера-технолога до директора научно-образовательного центра – главного конструктора по волоконным световодам. Многие выпускники ПГНИУ и ПНИПУ, у которых Азанова И.С. была научным руководителем ВКР, остались работать в Пермском крае и связали свою профессиональную деятельность с ПАО «ПНППК», где ею за годы работы сформирована высококвалифицированная команда исследователей и технологов, способных решать современные инженерные задачи.

Особо хочется отметить заслуги Азановой И.С. по разработке и реализации концепции научно-образовательного центра (НОЦ) на базе высокотехнологичной компании оборонно-промышленного комплекса, как уникального подразделения, объединяющего обучение, науку и практику. Обучение студентов проводят как преподаватели вузов, так и инженеры-практики – работники ПНППК (трудоустроенные на кафедрах университетов).

В концепцию центра положена идея слияния образовательного процесса с научно-исследовательскими и технологическими разработками и их реализацией в прямом производстве. В Центре проходят подготовку как студенты ПГНИУ и ПНИПУ, так и Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», а также вузов-партнеров из других городов. Данный центр имеет огромное значение для подготовки кадров как для ПАО «ПНППК», так и для других высокотехнологичных производств в России.

За годы работы в университете и в ПАО «ПНППК» Азанова И.С. проявила себя как высококвалифицированный аналитик-исследователь, отличный организатор, ответственный и сильный руководитель, уделяющий много внимания работе с молодежью, пользующийся уважением коллег и обучающихся. Ее отличает личная смелость, настойчивость в достижении результата, последовательность в действиях и решениях, умение работать в коллективе.

Создание волоконно-оптических компонентов с высокой радиационной стойкостью – это огромная задача, которая включает в себя не только научные, но и технологические и производственные аспекты: поиск и подбор материалов требуемой чистоты; поиск и оптимизация режимов изготовления оптического волокна; разработку и стабилизацию технологического процесса изготовления; разработка комплектов конструкторской и технологической документации, программ и методик испытаний для подтверждения заявленных характеристик; проведение комплексов испытаний.

Подробно остановлюсь на личном вкладе Азановой И.С. в достижении результатов, содержащихся в ее диссертационной работе. Ею лично выполнены следующие работы и мероприятия:

- разработаны специализированные методики испытаний, которые проводились в ведущих ядерных центрах РФЯЦ-ВНИИЭФ (Саров), РФЯЦ-ВНИИТФ (Снежинск), НИЦ «Курчатовский институт»;

- выполнены анализ и подбор облучательных установок, выбор контрольно-измерительного оборудования, подготовлены схемы опытов для проведения экспериментов;

- руководство и контроль по осуществлению транспортных операций по доставке исследуемых образцов и оборудования в испытательные центры. В ходе выполнения экспериментов по определению радиационной стойкости оптических компонентов при гамма-нейтронном облучении она лично участвовала во всех мероприятиях, связанных с риском для жизни и здоровья, работала в особо опасных условиях и отвечала за безопасность группы исследователей на основании соответствующих приказов.

Азановой И.С. разработана конструкция радиационно-стойкого оптического волокна с сохранением поляризации излучения, обеспечивающая оптические характеристики лучше мировых аналогов и стабильность технологического процесса вытяжки волокна.

При этом именно Азановой И.С. лично осуществлена разработка научных основ системного рассмотрения комплекса факторов, напрямую влияющих на радиационный отклик и процессы релаксации волоконно-оптических компонентов, позволяющих как прогнозировать стойкость ВОИД, так и создать технологию изготовления волоконно-оптических компонентов с высокой радиационной стойкостью.

Полученные Азановой И.С. результаты имеют большое научное и практическое значение для развития теоретических представлений о процессах взаимодействия ионизирующего излучения с материалами стекол и кристаллов, создания промышленной технологии изготовления радиационно-стойких оптических компонентов интерферометрических датчиков физических величин, прогнозирования радиационного отклика в оптическом тракте ВОИД при условии воздействия ИИ разного уровня, а также проектирования волоконно-оптических приборов, устойчивых к воздействию как непрерывного, так и импульсного ИИ.

Проведенные выше исследования соответствуют мировому уровню и являются оригинальными, что подтверждается научными публикациями в профильных журналах и выступлениями на профильных научных конференциях. Всего по теме диссертации опубликовано 37 работ, из которых 9 входят в базы данных Scopus и Web of Science (2 в материалах конференций), 5 статей опубликовано в журналах из списка ВАК, индексируемых системой РИНЦ, 19 публикаций представляют собой труды в сборниках научных конференций и тезисов докладов, 1 патент на полезную модель, 1 патент на изобретение.

Мне как научному консультанту в ходе предварительных обсуждений диссертации Азановой И.С. в ряде случаев задавался вопрос о причинах наличия большого числа соавторов в ее работах. Совершенно понятно, что в настоящее время решить масштабные научно-технические задачи в одиночку, что называется «с паяльником в руках», невозможно. Большие задачи требуют больших коллективов, во главе которых стоит грамотный, высокопрофессиональный

руководитель, обладающий всеми необходимыми компетенциями для решения поставленной задачи. Коль скоро речь идет о научно-технической задаче, то во главе коллектива должен стоять не просто грамотный администратор, а зрелый ученый – генератор идей, которые воплощает весь коллектив. Именно таким руководителем является Азанова И.С. Она создала творческий коллектив, силами которого и были решены поставленные задачи.

Все исследования ведутся на высокотехнологичном оборудовании с использованием высокопроизводительных вычислительных систем, привлечением разнообразного контрольно-испытательного оборудования. Это не предполагает даже теоретической возможности работать на таком комплексе оборудования в одиночку. Указание ведущих работников подразделения, фактически участвующих в работе и решении научно-технологических задач, является этически корректным и профессионально грамотным со стороны руководителя такого уровня. Кроме того, не нужно пояснять, что исследования, выполняющиеся с использованием мощных ускорительных установок, ядерных реакторов и разветвленных систем регистрации данных могут проводиться только большими коллективами.

Также отмечу, что данная ситуация во всем схожа с выполнением исследований и публикацией результатов в области физики высоких энергий. Научно-испытательное оборудование, применяемое в работе Азановой И.С., полностью аналогично оборудованию, используемому в области физики высоких энергий, а также в научно-технологических разработках по реакторостроению.

Подчеркну еще раз, что решение подобных научно-технологических задач невозможно без больших коллективов. Поэтому научные разработки Азановой И.С., ее технологические решения, а также производственные схемы серийного производства изделий воплощались в жизнь созданным и возглавляемым ею научно-производственным коллективом.

Результатом работы коллектива под руководством Азановой И.С. стало создание более 80 моделей различных специальных оптических волокон.

Благодаря активному участию И.С. Азановой были успешно реализованы проекты, направленные на создание высокотехнологичных производств радиационно-стойких оптических волокон, реализованных при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проекты по Постановлению Правительства РФ от 09.04.2010 № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств», соглашение № 075-11-2019-059 от 22 ноября 2019 г.), Российского Научного Фонда (Проект № 18-12-00436), Программы, введенной Постановлением Правительства РФ от 08.06.2021 № 872. Азанову И.С. отличает умение выстраивать продуктивную научно-техническую кооперацию. Во всех указанных проектах, которые были успешно выполнены, участвовали более 50 человек.

Считаю, что совокупность результатов работы можно квалифицировать как крупное научное достижение в области исследования радиационной стойкости волоконно-оптических компонентов, диссертационная работа «Радиационная стойкость волоконно-оптических компонентов интерферометрических датчиков

физических величин» соответствует требованиям пп. 9–14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», принятого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Азанова Ирина Сергеевна заслуживает присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

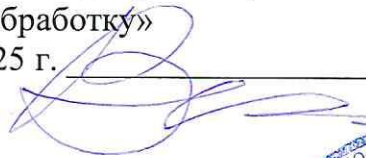
Научный консультант:

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой нанотехнологий и микросистемной техники Физико-математического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

 Волынцев Анатолий Борисович

ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, тел. 8 (342) 2396227, факс (342) 2371611 e-mail: info@psu.ru

«Я, Волынцев Анатолий Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку»

«01» 12 2025 г.  Волынцев Анатолий Борисович



  
секретарь: 