

АО «НПФ «Диполь»

197101, Санкт-Петербург, ул. Большая Монетная,

д. 16, корп. 45, лит. Я, пом.52

Тел./факс: +7 (812) 702-12-66

ИНН: 7804137537/ КПП: 781301001

info@dipaul.ru www.dipaul.ruДата 27.11.2025

№

На № 035-327

от

22.10.2025**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Ларина Артема Андреевича,
выполненной на тему “Дефектоскопия крупногабаритных радиопрозрачных укрытий,
основанная на радиоволновом методе контроля”, представленной на соискание уче-
ной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14

Использование антенной техники неразрывно связано с использованием радио-
прозрачных обтекателей или укрытий (РПУ). Без них тяжело представить всепогодную
эксплуатацию антенных устройств, которая требует обеспечение сохранности и воспро-
изведение характеристик антенн, укрытых РПУ независимо от климатических и атмо-
сферных воздействий. Существующие различных методы диагностики зачастую позво-
ляют оценивать дефекты в РПУ, но не дают оценок итоговых возможных искажений. И
наоборот имеющиеся в настоящее время радиотехнические методы контроля дают ин-
тегральные оценки вклада обтекателя на искажения свойств антенн без локализации
или идентификации дефектов в самом обтекателе. Поэтому важной насущной задачей
является поиск и разработка универсальных подходов, позволяющих проводить струк-
турную и функциональную диагностику РПУ, причем независимо от места и характери-
стик безэховости используемого для тестирования РПУ рабочего места. На решение ука-
занной научной задачи и нацелена диссертационная работа Ларина Артема Андре-
евича, что делает ее несомненно актуальной. В качестве основы для решения сформу-
лированной научной задачи соискатель совершенно обосновано выбирает радиотехни-
ческий метод неразрушающего контроля как широко развитый и потенциально универ-
сальный.

Для решения основной научной задачи соискателем поставлены и решены логи-
чески правильно построенные частные научные задачи:

- анализ основных известных подходов к оценке характеристик РПУ;
- обоснование и выбор по результатам анализа исходного метода контроля харак-
теристик крупногабаритных РПУ;
- разработка на основе выбранного метода методики измерений характеристик
РПУ и исследование вопросов метрологического обеспечения измерений количествен-
ных характеристик РПУ;
- дальнейшее развитие методики измерений в направлении выявления и локали-
зации дефектов в РПУ и формирование критериев качества РПУ.

Как следует из автореферата, основное содержание диссертационной работы со-
стоит в следующем.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«1» 12 2025 г.

В начале своей работы соискатель на основе анализа различных видов крупногабаритных РПУ, описания вероятных дефектов при их создании и анализа результатов их влияния на диаграмм направленности антенны, расположенной под обтекателем, обосновывает подход к оценке характеристик РПУ, заключающемся на одновременном измерении энергетических потерь и набеге фазы при прохождении электромагнитных волн сквозь стенки РПУ. Как следствие, автор логически предлагает именно радиоволновый метод контроля характеристик РПУ с использованием либо двух антенн, либо совокупности коллиматора и антенн. Полученный вывод позволил автору обосновать состав и структуру рабочего места для измерений характеристик РПУ, включающий кроме указанных элементов безэховую камеру с обоснованными автором оптимальными размерами и конфигурацией. Полученный результат о БЭК оптимальных размеров безусловно интересен с научной и практической точки зрения, так как, как следует из заявлений автора, позволяет минимизировать влияние отражений от стенок БЭК на погрешность измерений характеристик РПУ. Практическая важность полученного результата подчеркивается полученным автором выражением для расчета оптимальной БЭК, примененного иными заинтересованными разработчиками и испытателями. Далее, работая на практической реализации разработанного метода, автор детализирует методику выполнения измерений, основанную на двухэтапной процедуре измерений коэффициента прохождения с фиксацией экстремальных значений результатов измерений, соответствующих синфазному и противофазному сложению полезного и помехового сигналов. В случае невозможности применения автором предложен метод измерений характеристик обтекателей в слабоэховых помещениях, основанный на синтезировании временного отклика и последующем пространственно-временной подавлении помеховых сигналов с временным разделением. Применительно к измерениям свойств обтекателей применение синтезирования сигнала с уточнением требований к весовой обработке может считаться новым. Дальнейшие интересные научные изыскания автора касаются учета неидеальности формы обтекателя на погрешность измерений характеристик пропускания. Приводятся результаты расчетов вносимой погрешности в зависимости от соотношения размеров антенны под обтекателем и собственно обтекателя, что может быть полезно при изначальном построении и конфигурировании измерительной системы. Дальнейшая часть диссертационной работы, как следует из автореферата, посвящена разработке и апробации метода дефектоскопии крупногабаритных РПУ, основанного на обоснованном ранее радиоволновом подходе к контролю характеристик РПУ, что является логическим продолжением изысканий соискателя. Суть метода состоит в обработке данных многочастотных измерений комплексного коэффициента пропускания РПУ при пространственном сканировании тестируемого РПУ относительно измерительной трассы в поперечных ортогональных координатах либо на основе данных измерений диаграммы направленности тестовой антенны под тестируемым РПУ. Предложенный подход представляется научно обоснованным, физически корректным и практически эффективным, как показали результаты моделирования и экспериментов.

Материалы автореферата свидетельствуют о достаточной и широкой апробации полученных новых научных результатов в технических публикациях, на научно-технических конференциях различного уровня, что подчеркивает достоверность заявленных положений диссертации и корректность выбранных методов исследований. Как можно судить из автореферата, диссертация построена логически последовательно, грамотно и показательно иллюстрирована.

По итогам рассмотрения автореферата диссертации Ларина А.А., можно считать, что наиболее важными научными результатами являются:

- радиоволновый метод контроля характеристик РПУ в слабозоных условиях с использованием частотно-синтезированных сигналов;

- метод дефектоскопии и локализации имеющихся неоднородностей в структуре крупногабаритных РПУ, основанных на анализа данных многочастотных измерений коэффициента пропускания РПУ;

- сформулированный подход к оценке влияния искажений структуры РПУ на погрешность и повторяемость измерений характеристик РПУ в различных лабораториях.

Оценивая в целом диссертационную работу безусловно положительно, тем не менее следует указать на ряд замечаний к работе, вытекающих из рассмотрения автореферата. В частности, основными из них являются следующие:

- заявляемый автором результат работы в виде разработки метрологического обеспечения дефектоскопии крупногабаритных РПУ представляется завышенным, так как фактически исследована только инструментальная погрешность измерений коэффициента пропускания РПУ, причем для весьма больших значениях коэффициента пропускания и без учета значительного количества факторов погрешности (отражения от стен, влияние ближнего поля излучающей антенны, кроссполаризация, влияния типа антенны на разброс результатов измерений характеристик РПУ и т.д.);

- среди рассмотренных в начале работы двух методов измерений коэффициента пропускания очевидно, что метод с использованием частотно-синтезированных сигналов обладает явным преимуществом по погрешности, достоверности и простоте реализации; в связи с этим неясна необходимость рассмотрения метода измерений с анализом экстремальных значений результатов измерений коэффициента пропускания, аналога которого применялись в радиотехнических измерениях до начала 2000-х годов;

- соглашаясь безусловно с практической важностью разработанного автором метода дефектоскопии крупногабаритных РПУ, полагал бы целесообразным показать в автореферате более детально критерии и подходы к выбору шага перемещения РПУ по выбранным прямоугольным координатам.

В целом, указанные замечания и предложения не снижают значимость, новизну и практическую важность диссертации Ларина А.А. По своему построению, теоретическим и практическим подходам и заявленным научным результатам, а также судя по автореферату, представленная изыскательская работа представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой решена важная научная задача, а именно, разработка неразрушающего метода дефектоскопии радиопрозрачных укрытий, основанного на радиоволновом методе контроля, и имеющая существенное практическое значение для производства эффективных радиопрозрачных укрытий. По критериям научной новизны и практической важности диссертационная работа Ларина Артема Андреевича соответствует критериям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени "кандидат технических наук" по специальности 2.2.14- "Антенны. СВЧ-устройства и их технологии" (технические науки).

Руководитель направления ЭМС и радиоизмерений
АО "НПФ "Диполь"
Доктор технических наук



А.П. Смирнов

Подпись Смирнова А.П. заверяю
Руководитель отдела обеспечения и координации



С.А. Рользинг