

603950, Нижний Новгород, ГСП-105
Диссертационный совет Д 002.069.03 при
Федеральном государственном бюджетном
научном учреждении «Федеральный
исследовательский центр Институт прикладной
физики Российской академии наук»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Малышева Ильи Вячеславовича «Зеркальные системы на основе асферических поверхностей высоких порядков для мягкого рентгеновского и вакуумного ультрафиолетового диапазонов длин волн», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук (специальность 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики).

Диссертационная работа И.В. Малышева посвящена актуальной и востребованной теме — вопросам повышения качества оптических систем для мягкого рентгеновского (МР) и вакуумного ультрафиолетового (ВУФ) диапазонов длин волн за счёт использования асферических поверхностей высоких порядков, а также новых конструктивных решений.

Вопросы построения изображений в коротковолновых (ВУФ, УФ и МР) областях спектра имеют широкую область практических применений, среди которых я мог бы особенно отметить космические приложения. В частности, элементы рентгеновской оптики (главным образом, зеркала и фильтры) разработки ИФМ РАН применялись во всех космических телескопах, созданных ФИАН за последние десятилетия, в том числе на космических аппаратах КОРОНАС-И (1994 г), КОРОНАС-Ф (2001 г) и КОРОНАС-Фотон (2009 г). В настоящее время в ИФМ РАН, в том числе при участии И.В. Малышева, ведутся работы над рентгеновской оптикой следующего поколения для применения в перспективных космических инструментах КОРТЕС и АРКА разработки ФИАН. По моему мнению, новые успехи ИФМ РАН и лично И.В. Малышева в области развития методов измерения и технологий коррекции поверхностей оптических элементов являются одним из наиболее существенных залогов успешной реализации этих проектов.

В диссертационном исследовании И.В. Малышева рассмотрен широкий круг вопросов, которые касаются не только телескопов космического базирования, но и приборов наземного, в том числе лабораторного и медико-биологического, применения. Среди наиболее важных результатов можно отметить следующие. Предложена оригинальная модификация телескопа Шмидта-Кассегрена, обеспечивающая сохранение широкого поля зрения телескопа и при этом обладающая рядом важных преимуществ — возможность работы в ВУФ и МР диапазоне, а также отсутствие хроматических аберраций. Предложена схема зеркального микроскопа МР диапазона на длину волны 3.4 нм с малой глубиной фокуса, позволяющая получить 3D разрешение на уровне 20 нм. Предложен метод z-томографии для светосильных микроскопов МР-диапазонов, учитывающий сильное поглощение МР излучения в образце. Показана высокая эффективность данного метода на модели клетки с белковыми органеллами.

Особо отмечу результаты автора в области измерения характеристик асферических поверхностей, а также разработки методов уменьшения деформаций зеркал за счет более эффективных способов их крепления. В частности, И.В. Малышевым предложена методика измерения формы асферической поверхности второго и более высоких порядков, основанная на поворотах зеркала вокруг оптической оси при неподвижном корректоре, позволяющая определить ошибки формы поверхностей с точностью до 0.8 нм. Также предложена модификация оправы для крепления главных зеркал космических телескопов, позволяющая, по сути, добиться полного отсутствия деформации зеркала. Последний результат был практически применён в ходе выполнения опытно-конструкторских работ по созданию макета главного зеркала солнечного космического телескопа АРКА — новейшей солнечной обсерватории РФ, которая, после завершения разработки и запуска, должна впервые в мире получить изображения короны Солнца с точностью лучше 100 км. Как руководитель данной работы со стороны ФИАН, я безусловно подтверждаю ведущую роль соискателя, И.В. Малышева, в выполнении данного исследования, а также высокое качество проведённых научных, а затем, опытно-конструкторских работ.

Диссертационное исследование И.В. Малышева, оставляет очень хорошее впечатление как широтой рассмотренных вопросов, так и качеством рассмотрения. Все результаты исследования имеют широкие возможности для практических применений, а частично, как уже отмечено выше, были успешно применены. На мой взгляд, И.В. Малышев в ходе диссертационного исследования подтвердил свою высокую квалификацию как специалиста. Выносимые на защиту результаты получены впервые. Работа, по моему мнению, безусловно актуальна, имеет правильную структуру, корректно и ясно написана, и соответствует всем требованиям к диссертационному исследованию, выполненному для соискания учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01. Соискатель, И.В. Малышев, несомненно заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01.

Богачёв Сергей Александрович,

доктор физико-математических наук, профессор РАН

/С.А. Богачёв/

Подпись доктора физ.-мат. наук, г.н.с. С.А. Богачёва удостоверяю

Учёный секретарь ФИАН



/А.В. Колобов/