

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 5 октября 2020 г. № 83

О присуждении Шатохину Алексею Николаевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Разработка и исследование спектральных приборов на основе плоской аперидической дифракционной решетки для мягкого рентгеновского диапазона» по специальности 01.04.05 – «Оптика» принята к защите 9 июля 2020 года, протокол № 78 диссертационного совета Д002.023.03, созданного 11 апреля 2012 года приказом № 105/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53.

Соискатель Шатохин Алексей Николаевич, 1992 года рождения, в 2015 году с отличием окончил Факультет проблем физики и энергетики Московского физико-технического института (МФТИ), защитив магистерскую дипломную работу. С 1 сентября 2015 года обучался в аспирантуре МФТИ на Кафедре электрофизики, являющейся базовой кафедрой МФТИ в ФИАН, по специальности 01.04.05 «Оптика» и закончил её в 2019 году, получив диплом об окончании аспирантуры с присвоенной квалификацией «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Справка об обучении и сдаче кандидатских

экзаменов выдана МФТИ в 2020 году. С 2013 года по настоящее время А.Н. Шатохин работает в ФИАН, с 2018 года был зачислен по конкурсу на должность младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа А.Н. Шатохина выполнена в Отделе спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Научный руководитель: доктор физико-математических наук Рагозин Евгений Николаевич, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник Отделения оптики ФИАН.

Научный консультант: кандидат физико-математических наук Вишняков Евгений Александрович, высококвалифицированный научный сотрудник Отделения оптики ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Скобелев Игорь Юрьевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории № 1.1 Диагностики вещества в экстремальном состоянии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенный институт высоких температур Российской академии наук (ФГБУН ОИВТ РАН);
2. Потёмкин Фёдор Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, Руководитель Центра измерительных технологий и промышленной автоматизации МГУ имени М.В. Ломоносова

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН), город Москва, город Троицк, в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук Анциферовым Павлом Станиславовичем, ведущим научным сотрудником Отдела атомной спектроскопии ИСАН, и доктором физико-математических наук Рябцевым

Александром Николаевичем, главным научным сотрудником и исполняющим обязанности заведующего Отдела атомной спектроскопии ИСАН, и утвержденным доктором физико-математических наук, профессором Задковым Виктором Николаевичем, директором ИСАН, указала, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 24 печатные работы, из них 19 работ по теме диссертации, в том числе 7 в рецензируемых журналах, входящих в базу данных Web of Science, 11 в материалах конференций и глава в монографии.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем А.Н. Шатохиным работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. Shatokhin A. N., Kolesnikov A. O., Sasorov P. V., Vishnyakov E. A., Ragozin E.N. High-resolution stigmatic spectrograph for a wavelength range of 12.5–30 nm //Optics Express. – 2018. – Т. 26. – №. 15. – С. 19009-19019.
2. Шатохин А. Н., Вишняков Е. А., Колесников А. О., Рагозин Е. Н. Сканирующий спектрометр/монохроматор на область длин волн 50–330 Å //Квантовая электроника. – 2019. – Т. 49. – №. 8. – С. 779-783.
3. Вишняков Е. А., Шатохин А. Н., Рагозин Е. Н. Концепция широкополосных стигматических спектрометров высокого разрешения для мягкой рентгеновской области спектра //Квантовая электроника. – 2015. – Т. 45. – №. 4. – С. 371-376.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них признанных достижений в области спектроскопии мягкого рентгеновского диапазона.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации проведено исследование решеток с частотой штрихов, изменяющейся по апертуре (varied

line space gratings, или VLS-решетки), и возможностей их использования в спектральных приборах в мягком рентгеновском (МР) диапазоне, а также созданы новые спектральные приборы на основе VLS-решеток и проведена диагностика плазмы с их помощью.

В работе получены следующие результаты:

1. Разработан новый тип стигматических спектрометров на основе плоской отражательной VLS-решетки скользящего падения и вогнутого аперiodического многослойного зеркала нормального падения, оптимизированного на равномерное отражение, для МР области спектра. Созданный спектрометр продемонстрировал высокую спектральную разрешающую способность ~ 1000 и пространственное разрешение на уровне 26 мкм в рабочем спектральном диапазоне $125 - 250 \text{ Å}$ при высокой светосиле (приемный угол на уровне $3 \cdot 10^{-4} \text{ ср}$).
2. Разработан первый отечественный сканирующий спектрометр/монокроматор на основе плоской отражательной VLS-решетки с постоянным фокусным расстоянием и неизменным направлением входного/выходного излучения при перестройке длины волны (прибор класса Хеттрика-Андервуда). Прибор продемонстрировал высокую спектральную разрешающую способность ~ 1300 .
3. Разработанный стигматический спектрометр применен для диагностики лазерной плазмы. По штарковскому уширению линии водородоподобного иона C VI (135 Å) проведено измерение плотности электронов с пространственным разрешением в разлетающейся лазерной плазме $[\text{CH}_2]_n$. Полученная электронная плотность составляет $4,5 - 0,5 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ на расстоянии $20 - 500 \text{ мкм}$ от мишени.
4. Проведены расчеты VLS-решеток для спектральных приборов в МР диапазона спектра. На основе этих расчетов методом электронной

литографии (в ЦКП-МФТИ, Долгопрудный) и методом интерференционной литографии (в ГИПО, Казань) созданы первые отечественные VLS-решетки для МР диапазона спектра.

Результаты работы А.Н. Шатохина оригинальны и научно обоснованы. Их достоверность подтверждается адекватным выбором экспериментальных методик, использованием современного оборудования и качественным согласием полученных результатов с результатами исследований других научных групп, если подобные исследования проводились. Все результаты получены лично автором либо при его непосредственном участии.

Научная новизна полученных результатов обусловлена тем, что совместное использование аperiодических многослойных зеркал нормального падения и плоских отражательных VLS-решеток для спектральных приборов в МР диапазоне спектра предложено и реализовано впервые.

Практическая значимость работы связана с тем, что полученные результаты открывают возможности для создания нового класса стигматических спектральных приборов в МР диапазоне спектра. Также это первая в России работа по использованию VLS-решеток в спектроскопии МР диапазона.

В диссертационной работе решена задача построения стигматических спектральных изображений в МР диапазоне с помощью VLS-решеток и многослойных зеркал нормального падения и создания новых спектральных приборов на основе VLS-решеток, что имеет важное значение для развития спектрометрии в МР диапазоне.

Результаты работы могут быть использованы в области спектроскопии МР диапазона и диагностики плазмы.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

На заседании 5 октября 2020 года диссертационный совет принял решение присудить А.Н. Шатохину учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 22 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.05 – Оптика), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали

за присуждение учёной степени – 22,

против присуждения учёной степени - 0,

недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета,
член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н.

Колачевский Николай Николаевич

Учёный секретарь диссертационного совета,
д.ф.-м.н.

Золотко Александр Степанович

5 октября 2020 г.