

Заключение диссертационного совета МГУ.014.3
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «06» июня 2025 г. №186

о присуждении Закускину Александру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Лабораторное моделирование и диагностика газоплазменных сред, представляющих астрофизический интерес», по специальности 1.4.4. Физическая химия принята к защите диссертационным советом 18.04.2025, протокол № 183.

Соискатель Закускин Александр Сергеевич 1996 года рождения, в 2024 году соискатель окончил очную аспирантуру химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Соискатель работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории лазерной диагностики кафедры лазерной химии химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена в лаборатории лазерной диагностики кафедры лазерной химии химического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель – кандидат химических наук Лабутин Тимур Александрович, доцент кафедры лазерной химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Сурин Леонид Аркадьевич - доктор физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН), заместитель директора по научной работе.

Пазюк Елена Александровна - доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», химический факультет, профессор кафедры физической химии.

Ильин Алексей Анатольевич - кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории лазерных методов исследования вещества.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их компетентностью в области физической химии, атомной и молекулярной спектроскопии и физики плазмы, а также наличием большого количества публикаций в соответствующей сфере исследования.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из них 7 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.4. Физическая химия (физико-математические науки):

1. **Zakuskin A. S.**, Labutin T. A.. Processing of Thomson scattering spectra for diagnostics of laser-induced plasma // Spectrochimica Acta - Part B: Atomic Spectroscopy. – 2022. – V. 190 – P. 106394. 1.04 п.л. DOI: 10.1016/j.sab.2022.106394 Вклад автора 80% (IF WoS 3.200)
2. Бегларян Б. Г., **Закускин А. С.**, Лабутин Т. А. Наблюдение атомной флуоресценции кальция в лазерно-индукционной плазме с высоким пространственным разрешением // Оптика и спектроскопия. – 2022. – Т. 130, № 8. – С. 1137 – 1141. 0.58 п.л. DOI: 10.21883/OS.2022.08.52897.3491-22 Вклад автора 60% (ИФ РИНЦ 0.691)
Beglaryan B. G., **Zakuskin A. S.**, Labutin T. A. Observation of calcium atomic fluorescence in laser-induced plasma with high spacial resolution // Optics and Spectroscopy. – 2022. – V. 130, № 6. – P. 419 – 424. 0.58 п.л. DOI: 10.1134/S0030400X2208001X Вклад автора 60% (IF WoS 0.800)
3. **Закускин А. С.**, Бегларян Б. Г., Лабутин Т. А. Флуоресценция CaO ($B^1\Pi \rightarrow X^1\Sigma^+$) в лазерно-индукционной плазме // Журнал прикладной спектроскопии. – 2022. – Т. 89, № 6. – С. 777 – 781. 0.58 п.л. DOI: 10.47612/0514-7506-2022-89-6-777-781 Вклад автора 70% (ИФ РИНЦ 0.573)
Zakuskin A. S., Beglaryan B. G., Labutin T. A. Fluorescence of CaO ($B^1\Pi \rightarrow X^1\Sigma^+$) in a laser-induced plasma // Journal of Applied Spectroscopy. – 2022. – V. 89, № 6. – P. 1035 – 1039. 0.58 п.л. DOI: 10.1007/s10812-023-01463-4 Вклад автора 70% (IF WoS 0.800).
4. **Zakuskin A. S.**, Beglaryan B. G., Labutin T. A. Laboratory modeling in laser-induced plasma to estimate the pressure in bolide wake // Astronomy and Astrophysics. – 2023. – V. 670. – P. L13. 0.69 п.л. DOI: 10.1051/0004-6361/202245462 Вклад автора 70% (IF WoS 5.400)
5. **Zakuskin A. S.**, Labutin T. A. StarkML: application of machine learning to overcome

- lack of data on electron-impact broadening parameters // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 2024. – V. 527, № 2. – P. 3139 – 3145. 0.81 п.л. DOI: 10.1093/mnras/stad3387 Вклад автора 80% (IF WoS 4.700)
6. Beglaryan B. G., **Zakuskin A. S.**, Zaytsev S. M., Labutin T. A. Studying species distribution in laser-induced plasma by molecular and atomic fluorescence // Plasma Sources Science and Technology. – 2024. – V. 33, № 7. – P. 075010. 1.04 п.л. DOI: 10.1088/1361-6595/ad5eba Вклад автора 50% (IF WoS 3.300)

7. **Закускин А. С.**, Лабутин Т. А. Система флуоресцентного зондирования лазерной плазмы с высоким пространственным разрешением // Журнал прикладной спектроскопии. – 2025. – Т. 92, № 2. – С. 145 – 151. 0.81 п.л. Вклад автора 70% (ИФ РИНЦ 0.573)

На диссертацию и автореферат поступило 7 дополнительных отзывов, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований определены физико-химические характеристики удаленных плазменных источников и установлены особенности распространения частиц в объеме лазерно-индущированной плазмы, определены условия, в которых достигается совпадение эмиссионных спектров в лазерно-индущированной плазме со спектрами плазмы метеора.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Достигнутое с использованием разработанных схем флуоресценции Ca, Fe, Ti и CaO пространственное разрешение позволяет изучать структуру лазерного факела при пониженном давлении, в том числе особенности распределения частиц на границе с окружающей средой.
2. В лазерно-индущированной плазме при пониженном давлении (10 – 100 Торр) частицы распространяются за пределы светящегося факела. На периферии плазмы важным механизмом образования CaO становится рекомбинация атомов Ca с кислородом воздуха.
3. Совпадение профилей спектров лазерно-индущированной плазмы при различных давлениях и спектров метеоров в верхних слоях атмосферы показывает, что давление в хвосте метеора превышает атмосферное давление на

соответствующей высоте в 20 – 30 раз.

4. Способность ансамблей моделей машинного обучения предсказывать ударные штарковские параметры спектральных линий на уровне экспериментальной точности, в том числе с возможностью экстраполяции на не участвовавшие в обучении моделей химические элементы, повышает точность определения температуры и электронной плотности плазмы за счет улучшения сходимости алгоритмов при термодинамическом моделировании.

На заседании 6 июня 2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Закускину Александру Сергеевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.4.4. Физическая химия, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Горюнков А.А.

Ученый секретарь

диссертационного совета

Шилина М.И.

06.06.2025