

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Заускина Александра Сергеевича

«Лабораторное моделирование и диагностика газоплазменных сред, представляющих астрофизический интерес»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия

Автореферат диссертации Заускина Александра Сергеевича представляет собой глубокое и всестороннее исследование, посвященное лабораторному моделированию и диагностике газоплазменных сред, представляющих астрофизический интерес. Стоит отметить, что часть работы основана на использовании машинного обучения и искусственного интеллекта в химических науках, что является современной актуальной тематикой, что усиливает значимость и актуальность исследования. Работа выполнена на высоком научном уровне и содержит ряд оригинальных решений, которые заслуживают особого внимания.

Работа содержит ряд оригинальных решений и подходов, таких как:

- **Новый метод диагностики плазмы.** Автор разработал и применил уникальные схемы нерезонансной флуоресценции для атомов (Ca, Fe, Ti) и молекул (CaO, FeO), что позволило достичь режима насыщения и значительно повысить точность измерений;
- **Высокое пространственное разрешение.** Использование лазерно-индуцированной флуоресценции с разрешением до 200–400 мкм позволило детально изучить структуру плазменного факела, включая распределение температуры и концентрации частиц. Это важный шаг в понимании динамики плазменных процессов;
- **Применение машинного обучения.** Разработка модели для предсказания параметров штарковского уширения и сдвига спектральных линий на уже основе опубликованных демонстрирует междисциплинарный подход. Средняя относительная ошибка предсказания около 18% свидетельствует о высокой эффективности предложенного метода;
- **Лабораторное моделирование метеорных процессов.** На основе предсказанных параметров штарковского уширения удалось промоделировать давление в хвосте метеора, которое может превышать атмосферное в 20–30 раз. Этот вывод имеет значительное практическое значение для астрофизики и метеорных исследований.

Отдельно стоит отметить высокий уровень работы с точки зрения использования математических походов в химии. К примеру, фильтрация шумов с использованием вейвлет-преобразований позволила достичь высокой точности (погрешность менее 1.5%) при определении параметров плазмы по спектрам томсоновского рассеяния, а применение номограмм (графического представления функции) позволяет повысить устойчивость получаемых результатов к любым видам помех.

Несмотря на высокий уровень работы, можно отметить несколько моментов, требующих уточнения:

- **Сравнение с существующими методами.** В автореферате недостаточно подробно обсуждается сравнение предложенных методов с уже существующими аналогами. Например, было бы полезно указать, насколько точность предсказания штарковских параметров превосходит традиционные методы.
- **Ограничения предложенных методов.** Не полностью раскрыты возможные ограничения использования лазерно-индуцированной флуоресценции и машинного обучения в условиях, отличных от описанных в работе (например, при других давлениях или температурах, матрицах).
- **Детали экспериментальных условий.** Некоторые аспекты экспериментальной установки, такие как точные параметры лазеров или условия регистрации сигналов, описаны кратко. Более подробное описание, в том числе графически, могло бы облегчить восприятие материала, а также воспроизведение результатов другими исследователями.

Тем не менее, эти незначительные замечания не умаляют значения и качества работы. Полагаю, что работа Закускина Александра Сергеевича соответствует критериям, определенным пп. 2.1-2.5 «Положения и о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова» и заслуживает высокой оценки, а автор бесспорно достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия.

Профессор, ведущий научный сотрудник, к.х.н.

Отзыв составил:

ФИО: Смирнов Евгений Алексеевич

Учёная степень: к.х.н. (PhD, признаваемая в РФ).

Учёное звание: -

Почтовый адрес: 191002, г. Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д.9, НОЦ И^нфохимии

Телефон: , E-mail:

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Национальный исследовательский университет ИТМО», научно-образовательный центр инфохимии

Дата отзыва: 16 мая 2025 г.