**Чувствительность обратной задачи модуляционной актинометрии к входным параметрам модели**

## Зиганшин И.И.¹, Рахимов А.Т. ², Лопаев Д.В. ³

*¹аспирант,* ²*⁻*³*сотрудник*

¹Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия

#### *³НИИЯФ МГУ, Ленинские горы, Москва, Россия*

E–mail: Ilyaziganshin@gmail.com

Плазма находит множество применений в различных областях: в производстве микроэлектроники, чипов, микромеханических систем, в обработке поверхностей и плазменной резке материалов. Для фундаментальных исследований в области квантовой физики наиболее важны возможности использовать плазму в изготовлении структур необходимых для экспериментов, например, фотонных кристаллов, фотонных ловушек, искусственных атомов и других устройств, необходимых для исследований. Это обусловливает актуальность изучения плазмы и ее взаимодействия с поверхностью для квантовых и фотонных технологий.

При производстве современных устройств, требуется достигать крайне высокой точности изготовления, поэтому крайне желательно достигать высокой степени контроля над концентрацией частиц в разряде.

В разрядах низкого давления в молекулярных газах рекомбинация молекул после диссоциации происходит преимущественно на стенках разрядной камеры, а не в объеме разряда, что обуславливает значимость изучения поверхностных реакций для контроля над технологическими процессами.

Для экспериментального изучения поверхностной рекомбинации используют, в том числе метод модуляционной актинометрии[1]. С помощью кинетических моделей[2] решается обратная задача восстановления параметров реакции и характеристик поверхности по экспериментальным данным. В случае высоких погрешностей эксперимента, недостаточности данных или математических особенностей модели, используемой для обработки данных, обратная задача может оказаться плохо обусловленной, то есть неустойчивой по входным данным, в случае обратных задач это приводит к тому, что мало отличающиеся результаты моделирования соответствуют сильно отличающимся параметрам моделируемой системы. Это приводит к высокой степени неопределённости в результатах анализа эксперимента

В данном случае рассматривается обратная задача модуляционной актинометрии при изучении гетерогенной рекомбинации в плазме чистого кислорода. Задача состоит в том, чтобы по зависимости вероятности гетерогенной рекомендации от температуры [3] восстановить параметры реакции рекомбинации и свойства поверхности разрядной камеры. Для анализа экспериментальных данных используется однородная кинетическая модель двухмерного решеточного газа. Проанализирована обусловленность модели по различным параметрам системы.

Показано, что плохая обусловленность задачи приводит к тому, что при анализе экспериментальных данных лишь некоторые параметры могут быть получены с высокой точностью, а другие параметры будут содержать большую неопределенность, связанную со слабой чувствительностью кинетических моделей к этим параметрам.

Работа выполнена при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина».

**Литература**

[1] Actinometry of O, N and F atoms J. Phys. D: Appl. Phys. 50 (2017) 075202 (17pp).

[2]Deterministic and Monte Carlo methods for simulation of plasma-surface interactions Plasma Process Polym 2016.

[3] Study of oxygen atom recombination on a Pyrex surface at different wall temperatures by means of time-resolved actinometry in a double pulse discharge technique, Plasma Sources Sci. Technol. 13 (2004) 251–262.