

Семинар «Математическое моделирование задач лазерных нанотехнологий»

Научный руководитель:

д.ф.м.н., профессор кафедры вычислительных методов

Трофимов Вячеслав Анатольевич



В рамках работы семинара рассматриваются современные задачи лазерной нанотехнологии. Что означают слова “**лазерные нанотехнологии**”? Это, прежде всего, взаимодействие лазерных импульсов со средами, содержащими наночастицы. Эти частицы меняют свойства среды. В частности, наночастицы используются для создания нового поколения оптических дисков памяти: “**пятимерных дисков**”. Применение метаматериалов (материалов, которые имеют необычные свойства, например, отрицательную диэлектрическую проницаемость) находит в конструировании терагерцовых камер, позволяющих видеть спрятанные под одеждой предметы.

Исследование данных (и многих других) проблем проводится на основе математического моделирования и компьютерных экспериментов. В основе математического моделирования лежит нелинейное уравнение (системы уравнений) Шредингера или Максвелла. Для этого строятся нелинейные консервативные разностные схемы, разрабатываются для них оригинальные итерационные процессы. Для повышения эффективности математического моделирования разрабатываются новые классы искусственных краевых условий для рассматриваемых уравнений.

Особое внимание уделяется построению аналитических решений систем нелинейных уравнений Шредингера, которое стало возможным благодаря предложенному нами новому подходу к решению этих уравнений, используя инварианты задачи.

Нами разрабатываются оригинальные методы обработки изображений, формируемых терагерцовыми камерами или инфракрасными камерами. В отличие от изображений видимого диапазона терагерцовые изображения содержат от 5 до 25 тысяч пикселей, что намного порядков меньше числа пикселей даже современных камер телефона. Для их обработки известные в литературе методы неэффективны. Используя предложенные методы, нами продемонстрированы значительно более широкие возможности применения этих камер для медицины и задач антитеррора.

Имеется возможность экспериментальной проверки получаемых в компьютерных экспериментах результатов, так как в лаборатории имеется несколько физических установок для этого. Лаборатория также располагает своими мощными серверами для расчета рассматриваемых задач.

Проводимые исследования поддержаны грантом Российского Научного Фонда, что позволяет студентам участвовать в нем.

Краткую информацию о научных работах проф. В.А.Трофимове можно найти на сайтах:

<http://istina.msu.ru/home/>, [https://www.researchgate.net/profile/Vyacheslav Trofimov/stats](https://www.researchgate.net/profile/Vyacheslav_Trofimov/stats)