

формирования долгоживущего глобального двухрукавного спирального узора в галактиках при наличии триаксиального темного гало.

Работа частично поддержана РФФИ (09-02-97021) и ФЦП 2009НК-21(7).

Фемтосекундные лазерные филаменты



15 Фемтосекундные лазерные филаменты

Современные лазерные системы способны генерировать сверхкороткие световые импульсы с относительно небольшой энергией, но очень высокой пиковой мощностью, которая может достигать и даже превышать тераваттный уровень. Как правило, эти импульсы распадаются на множество тончайших нитей (филаментов). Представлены результаты моделирования лазерных филаментов на вычислительном кластере СКИФ МГУ «Чебышев» с микронным разрешением.

Современные лазерные системы способны генерировать сверхкороткие световые импульсы с относительно небольшой энергией, но очень высокой пиковой мощностью, которая может достигать и даже превышать тераваттный уровень. Распространение таких импульсов сопровождается сильными нелинейными эффектами. Даже в обычном воздухе они испытывают самофокусировку и распадаются на множество тончайших нитей (филаментов) с высокой плотностью переносимой энергии (рис. 1). Эти нити могут существовать десятки и даже сотни метров, ионизируя среду и обеспечивая передачу энергии высокой плотности на большие расстояния, что недоступно обычному лазерному лучу.

Сам по себе филамент является источником белого света (суперконтинуума), который может быть создан высоко над поверхностью Земли и использоваться для спектрального анализа атмосферного воздуха. За быстро летящим филаментом на некоторое время остается плазменный след, формирующий виртуальный волновод для электромагнитного излучения. Важными для понимания процесса филаментации оказываются фундаментальные вопросы взаимодействия мощных лазерных пучков в нелинейной среде, как на этапе самофокусировки, так и после формирования филаментов. Сложная пространственно-временная динамика филаментов может быть рассчитана только на суперкомпьютерах, так как обладает очень широким диапазоном масштабов. Детальная картина двух взаимодействующих синфазных филаментов была получена на вычислительном кластере СКИФ МГУ «Чебышев» с микронным разрешением (рис. 2). На атмосферных трассах необходимо также

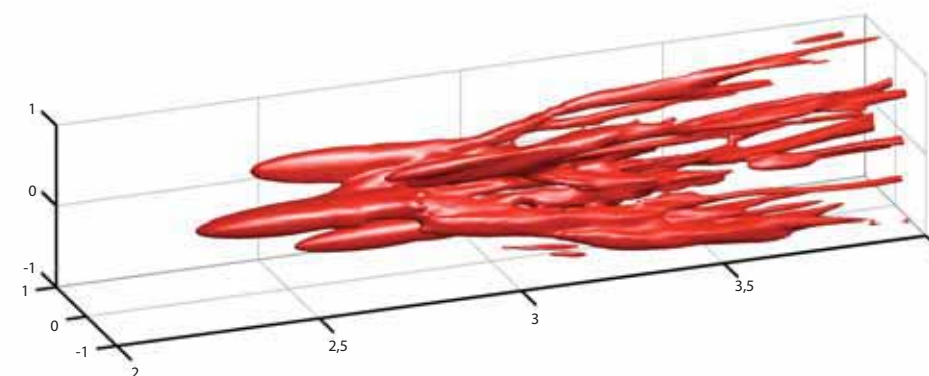


Рис. 1. Множественная филаментация мощного лазерного импульса (распространяется слева направо) в турбулентной атмосфере с водным аэрозолем. Представлено пространственное распределение высоких значений поверхностной плотности лазерной энергии. В результате самофокусировки вначале образуются несколько филаментов, которые взаимодействуют друг с другом и картина множественной филаментации приобретает стохастический характер

АВТОРЫ:

А.А. Дергачев – студент, физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова;
e-mail: dergachev88@yandex.ru

Е.П. Силаева – мл. науч. сотрудник, МЛЦ МГУ им. М.В.Ломоносова;
e-mail: silaeva@physics.msu.ru

С.А. Шленов – канд. физ.-мат. наук, доцент, физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова;
e-mail: shlenov@phys.msu.ru

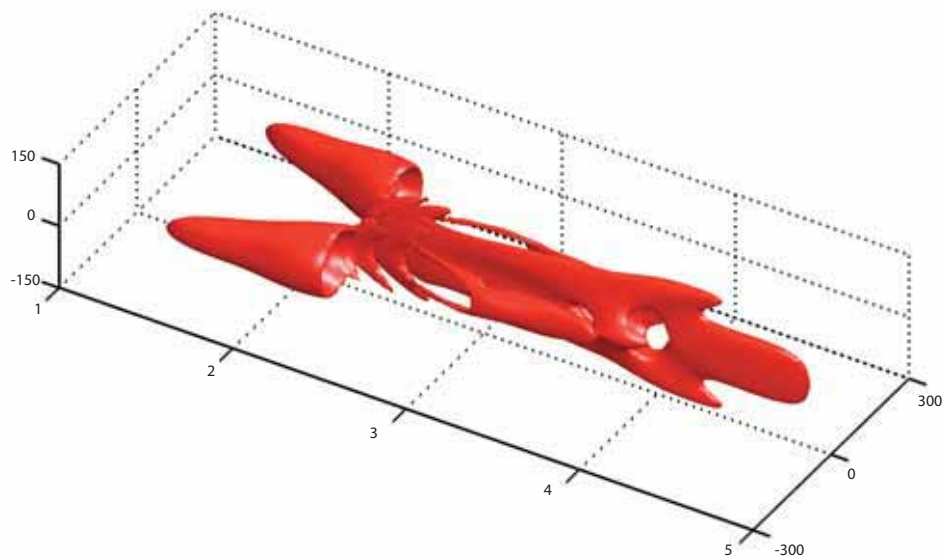


Рис. 2. Взаимодействие в воздухе двух когерентных скрещенных импульсов (распространяются слева направо) в режиме филаментации. В области их перекрытия возникает интерференционная картина (серповидные структуры), которая в случае синфазных импульсов приводит к возникновению центрального протяженного филамента и нескольких побочных максимумов

учитывать случайные флуктуации показателя преломления и наличие водного аэрозоля, которые обуславливают стохастическую картину образования нитей (рис.1).

Применение многопроцессорной вычислительной техники для решения многомерных задач внутренней баллистики

