

Аннотация дипломной работы

Самофокусировка лазерных импульсов с регулярной поперечной структурой и сравнительный анализ филаментации на длинах волн 0.8 и 10 мкм в воздухе

Ефимов О. В.

Численно исследован процесс начала формирования филаментов в пучках с регулярной поперечной структурой в виде синфазных и противофазных амплитудных возмущений в среде с керровской нелинейностью. Показано, что при мощности в 6.6 раз большей по сравнению с критической мощностью самофокусировки гауссовского пучка в случае синфазной модуляции возникает один филамент, а в случае противофазной модуляции возникают четыре филамента, каждый из которых содержит 1.65 критических мощностей. При этом в случае синфазной модуляции филамент возникает на расстоянии в 2.3 раза меньшей, чем в случае противофазной модуляции. Рассмотрено влияние случайных возмущений с гауссовой спектральной корреляционной функцией и показано, что при амплитудной модуляции исходного импульса с относительной флуктуацией до 0.5 эти возмущения принципиально не влияют на характер формирования филаментов, а только незначительно (до 5–10%) увеличивают расстояние филаментации.

Разработана программа, позволяющая исследовать филаментацию аксиально-симметричных субпикосекундных импульсов на длине волны CO₂ лазера. Проведён сравнительный анализ филаментации лазерных импульсов на длинах волн 800 нм и 10 мкм в воздухе с учётом ионизации молекул азота и кислорода. Получены параметры филамента и плазменного канала для этих длин волн при превышении критической мощности самофокусировки в 1.5 раза. Показано, что при одинаковом превышении критической мощности и равных начальных интенсивностях при распространении импульса излучения с длиной волны 10 мкм возникает более широкий плазменный канал с меньшей плотностью ионов, чем при использовании излучения с длиной волны 800 нм. Расстояние филаментации при этом практически не изменяется.

В приложении к диплому описаны консервативные дифференциально-разностные схемы решения нелинейного параболического уравнения квазиоптики в одномерном и аксиально-симметричном случаях. Проведён сравнительный анализ параллельных численных алгоритмов решения уравнения квазиоптики, а именно метода на основе разностных схем и Фурье-метода. Исследована их эффективность при выполнении на суперкомпьютере СКИФ МГУ «Чебышёв».

Научный руководитель

к. ф.-м. н.

доцент С. А. Шлёнов.