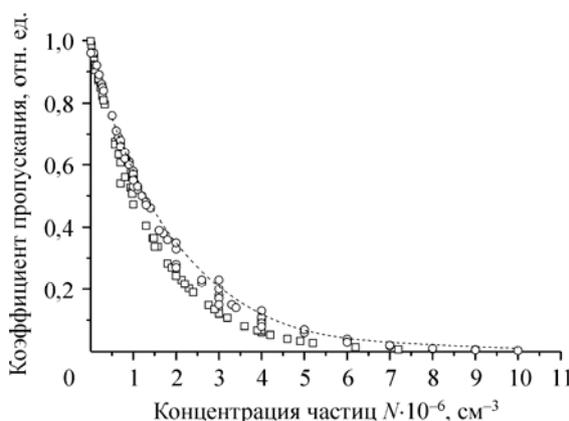


**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРА С АТМОСФЕРОЙ,
УПРАВЛЕНИЕ ГЕНЕРАЦИЕЙ СУПЕРКОНТИНУУМА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ДЛЯ ЗОНДИРОВАНИЯ ГАЗОВО-АЭРОЗОЛЬНОГО СОСТАВА АТМОСФЕРЫ.
ПРОЕКТ № 12**

Координатор: д-р физ.-мат. наук Матвиенко Г. Г.

Исполнители: ИОА, ИЯФ СО РАН



Зависимость пропускания слоя водного аэрозоля от концентрации частиц для случая воздействия на среду мощного фемтосекундного импульса (круги). Здесь же нанесены расчетная кривая линейного пропускания (---) и экспериментальная зависимость пропускания аэрозоля для слабого He—Ne-лазера с $\lambda = 0,63$ мкм (квадраты).

Transmittance of a water aerosol layer as a function of particle concentration, for the case of environmental effect of a high-power femtosecond pulse (circles); calculated linear transmittance (dashed curve); experimental dependence of aerosol transmittance for a weak He—Ne-laser at $\lambda = 0.63 \mu\text{m}$ (squares).

Создан макет лазерного усилителя фемтосекундных импульсов и экспериментально реализовано усиление chirпованных импульсов с исходной длительностью 40 фс в четырехпроходном лазерном усилителе с коэффициентом

усиления 30—70 при плотности энергии излучения накачки на кристалле 1—3 Дж/см².

Результатами экспериментальных и теоретических исследований по прохождению излучения мощных фемтосекундных лазеров было установлено, что плазма оптического пробоя локализуется внутри частиц и не оказывает влияния на ослабление света водным аэрозолем (см. рисунок).

Установлено также, что вынужденное излучение реализуется как в форме суперфлуоресценции в объеме капли, так и в виде лазерной генерации в зоне шепчущей галереи. Спектр суперфлуоресценции локализован в районе максимума спектра флуоресценции РБЖ, спектр генерации на модах шепчущей галереи сдвинут в длинноволновую сторону. Конкуренция между этими двумя видами вынужденного излучения приводит к исчезновению генерации в зоне шепчущей галереи при накачках 13—16 мДж.

Создана модель нестационарной самофокусировки ультракоротких лазерных импульсов, связывающая интегральные характеристики пучка и его филамента с исходными параметрами излучения и среды. Осуществлены интерпретация экспериментов и прогноз распространения тераваттных фемтосекундных лазерных импульсов на протяженных атмосферных трассах.

Основные публикации

1. Орлов С. Н., Пестряков Е. В., Поливанов Ю. Н. Оптическое параметрическое усиление света с шириной спектра, превышающей октаву// Квантовая электроника. 2004. Т. 34. С. 477—481.
2. Землянов А. А., Гейнц Ю. Э. Пороги оптического пробоя прозрачной микрочастицы в нано-, пико- и фемтосекундных диапазонах длительностей

- лазерных импульсов// Изв. РАН. Оптика атмосферы и океана. 2004. Т. 17, № 4. С. 306—311.
3. Бочкарев Н. Н., Землянов А. А., Землянов Ал. А. и др. Экспериментальное исследование взаимодействия фемтосекундных лазерных импульсов с аэрозолем// Там же. 2004. Т. 17, № 12. С. 971—975.
 4. Бочкарев Н. Н., Донченко В. А., Землянов А. А. и др. Флуоресценция красителя в жидкокапельной форме при возбуждении фемтосекундными лазерными импульсами// Изв. вузов. Физика. 2005. Т. 48, № 4. С. 15—19.
 5. Землянов А. А., Гейнц Ю. Э. Интегральные параметры мощного фемтосекундного лазерного излучения при филаментации в воздухе// Изв. РАН. Оптика атмосферы и океана. 2005. Т. 18, № 7. С. 574—579.
 6. Zemlyanov A. A., Geints Yu. E. Filamentation length of ultrashort laser pulse in the presence of aerosol layer// Optics Communications. 2005. V. 258, N 1—3. P. 161—166.