

**Основные результаты поисковой научно-исследовательской работы по
Государственному контракту № П292 от 30 апреля 2010 г. и Дополнению № 1 от
18 февраля 2011 г.**

Проблема исследовательских работ: Использование релятивистской лазерной плазмы для создания компактных гигаэлектронвольтовых ускорителей электронов

В ходе выполнения обязательств по 1 этапу Государственного контракта были получены следующие результаты.

1. Проведены предварительные исследования с целью определения и обоснования оптимального варианта выполнения работ для решения проблемы на основе анализа состояния исследуемой проблемы, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам.

2. Проведены аналитические расчеты и численное моделирование для исследования влияния эффектов, обусловленных поляризацией лазерного излучения, на ускорение электронов в лазерной плазме.

3. Разработана численная схема для решения уравнений Максвелла в трехмерной геометрии с подавлением численной дисперсии.

В ходе выполнения работ по 2 этапу Государственного контракта были получены следующие результаты:

1. Проведён анализ динамики ультрарелятивистского короткого лазерного импульса в разреженной плазме и влияние динамики на параметры сгустка релятивистских электронов.

2. Разработаны квантовоэлектродинамические подходы и созданы вычислительные программы для исследования радиационных эффектов, вызванных генерацией ультрарелятивистских электронов в лазерной плазме.

3. Разработана вычислительная программа, допускающая возможность параллельных вычислений как на многопроцессорных системах с общей памятью, так и многопроцессорных системах с разделённой памятью, для проведения полномасштабного численного моделирования ускорения электронов при

взаимодействии сверхмощного лазерного импульса релятивистской интенсивности с разреженной плазмой.

4. Проведено полномасштабное численное моделирование ускорения электронов в лазерной плазме для параметров, соответствующих петаваттной лазерной установке PEARL, построенной в ИПФ РАН, с целью достижения гигаэлектронвольтового уровня энергии ускоренных электронов и оптимизации параметров взаимодействия для получения ультрарелятивистских электронных пучков высокого качества.

Полученные результаты являются существенным продвижением в области создания компактных лазерно-плазменных ускорителей электронов, соответствуют мировому уровню и представляют интерес в связи с высокой актуальностью данной проблемы. Областью практического использования и применения результатов является создание компактных гигаэлектронвольтовых ускорителей электронов.