



Резонансная генерация высоких гармоник лазерного излучения и получение аттосекундных импульсов

д.ф.-м.н. Василий Вячеславович Стрелков

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва

Начиная с появления лазеров, развитие нелинейной оптики было тесно связано с получением всё более коротких лазерных импульсов. На современных лазерных установках получены фемтосекундные импульсы с длительностью, сравнимой с периодом светового поля (один период поля для титан-сапфирового лазера составляет примерно 2.7 фс). Таким образом, дальнейшее укорочение световых импульсов с длиной волны, лежащей в видимом диапазоне, невозможно. Однако в ультрафиолетовом или рентгеновском диапазонах субфемтосекундные импульсы могут быть получены. Настоящая лекция посвящена описанию современного состояния исследований в области получения субфемтосекундных (или аттосекундных; 1 аттосекунда составляет 10^{-18} с) ультрафиолетовых и рентгеновских импульсов. Успехи в генерации таких импульсов были отмечены Нобелевской премией по физике за 2023 год. Механизм получения аттосекундных импульсов связан с генерацией высоких гармоник лазерного поля: при взаимодействии интенсивных фемтосекундных лазерных импульсов с веществом происходит генерация гармоник высокого порядка (ГГВП), при этом максимальные номера гармоник составляют от нескольких десятков до тысяч. Сфазированность гармоник в достаточно широком спектральном интервале приводит к формированию аттосекундных импульсов. Рассмотрена ГГВП в газовых мишенях, а также в плазме лазерного факела. Перспективность последнего подхода связана с возможностью существенного (на порядки) увеличения эффективности ГГВП за счет использования резонансов генерирующей среды.