

## **Трансформация ультракоротких лазерных импульсов в линейной поглощающей среде**

**Гуляев Алексей Владимирович**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
физический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: gulyaevav@gmail.com*

Быстрый прогресс в развитии лазерных технологий привел к возможности генерации ультракоротких лазерных импульсов длительностью вплоть до одного оптического цикла [1]. Такие импульсы интересны с точки зрения различных физических приложений, в том числе, они могут быть использованы для исследования и контроля динамики различных квантовых систем с высоким временным и пространственным разрешением [2]. В этой связи оказывается важной и актуальной проблема распространения таких импульсов в линейных и нелинейных средах [3].

Ультракороткий импульс длительностью в один - два оптических цикла имеет ряд характерных особенностей, являющихся принципиальными при исследовании его эволюции в среде. Такой импульс имеет большую спектральную ширину, порядка средней по спектру частоты, что делает крайне существенным дисперсионное расплывание и может приводить к заметному поглощению такого импульса в среде. Кроме того, ультракороткий импульс оказывает неадиабатическое воздействие на среду, что обуславливает специфику ее отклика. Как следствие, традиционные подходы, описывающие распространение импульсов, как в линейных, так и в нелинейных средах, являются неправомерными в случае ультракоротких импульсов и требуют нового осмысления. В частности, дисперсионное расплывание ультракоротких импульсов не может быть описано в низших порядках теории дисперсии, неприменимым оказывается также и приближение медленно меняющихся амплитуд [4].

В данной работе распространение ультракоротких лазерных импульсов в линейной среде исследовалось за рамками приближений теории дисперсии на основе прямого решения волнового уравнения. При этом были учтены неадиабатичность лазерного воздействия на атомы среды и возможность поглощения излучения в среде. Проанализировано связанное с поглощением изменение спектра импульса по мере его проникновения в среду, дисперсионное расплывание импульса и изменение его формы. Продемонстрировано существенное «затягивание» заднего временного фронта импульса по мере его прохождения в среде. Исследованы пределы применимости различных приближений теории дисперсии и определены характерные ограничения на длину проникновения импульса в среду для различных длительностей импульса. Продемонстрировано наличие остаточной поляризации, характеризующей возникновение линейного отклика на собственных частотах осцилляторов среды. Наличие относительно интенсивной поляризации позволяет получать информацию о ряде свойств исследуемой среды.

### **Литература**

1. P.Agostini, L.F.DiMauro Rep. Prog. Phys. 67 p 813 (2004)
2. Th.Ergler, A.Rudenko, B.Feuerstein et al Phys. Rev. Lett. 95 093001 (2005)
3. V.P.Kandidov, O.G.Kosareva, I.S.Golubtsov et. al. Appl. Phys. B 77 p 149 (2003)
4. М.Б.Виноградова, О.В. Руденко, А.П.Сухоруков “Теория волн” М. “Наука”, 1979г.