

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ПЛАЗМЕННОГО КИЛЬВАТЕРНОГО УСКОРЕНИЯ

Р. И. Спицын

Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия

Плазменное кильватерное ускорение является одним из перспективных новых методов ускорения заряженных частиц. Плазменные волны позволяют получать гигантские ускоряющие поля на сравнительно малых масштабах, что, однако, вызывает сложности с теоретической поддержкой экспериментальных исследований, которые решаются благодаря использованию численного моделирования.

В ИЯФ СО РАН коллективом ученых разработан и продолжает развиваться программный комплекс LCODE, созданный для моделирования задач плазменного кильватерного ускорения. Одной из главных его особенностей является быстроедействие при высокой точности, и это позволяет как вести работу по интерпретации экспериментальных результатов, так и продумывать пути развития экспериментов, что активно использовалось на флагманском эксперименте AWAKE по ускорению электронов в плазменных волнах, созданных протонным пучком.

Доклад посвящен краткому обзору некоторых вычислительных методов и инструментов, используемых в LCODE, к разработке которых автор непосредственно причастен. В частности, реализация функционального программного блока по моделированию эволюции лазерного импульса в плазме и разработка метода контроля потоков энергии в численном моделировании. Эти инструменты позволили решить несколько экспериментальных задач, как, например, получение оценок времени жизни кильватерной волны для эксперимента в Институте лазерной физики СО РАН (сформулирован критерий определения времени жизни кильватерной волны) или изучение механизма разрушения плазменной волны электронным гало в эксперименте AWAKE в ЦЕРН (плазменная волна разрушается первыми возвращающимися электронами гало, забирающими энергию из волны).

Доклад носит преимущественно просветительский характер, и по его ходу будут отмечены некоторые советы, призванные предупредить студентов и молодых ученых о типичных ошибках, которых можно избежать в начинающейся научной деятельности, но с которыми столкнулся автор.

* * *