

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Жиляева Петра Александровича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Название диссертации «Атомистическое моделирование воздействия импульсных энерговкладов на конденсированную фазу: нагрев электронов и откольное разрушение»

В работе автор Жиляев П.А. представляет результаты своих уже достаточно многолетних исследований (первые три публикации датированы 2010 годом). Эти исследования посвящены процессам, которые инициирует лазерное воздействие на твердотельные мишени. Вычисляется давление в плотной умеренно нагретой среде и транспортные характеристики такой среды. Вместе с этими процессами изучается, как протекает пластическая деформация кристаллов и разрушение твердых и жидких тел. Актуальность работы очевидна всякому, кто хоть сколько-нибудь знаком с ситуацией.

Новизна. В частности, отметим, Жиляев П.А. одним из первых стал применять метод Кубо-Гринвуда при расчетах теплопроводности в двухтемпературных состояниях (может даже самым первым). Дело в том, что ультракороткие лазерные импульсы, так сказать основная область приложений результатов, полученных диссертантом, переводят вещество твердой мишени в состояния, которые принято называть двухтемпературными. В этих состояниях температура электронной подсистемы намного выше температуры ионной подсистемы. Понятие об отрыве температур было введено в весьма известной работе Анисимова с соавторами (ЖЭТФ, 1974). В двухтемпературных состояниях теплопроводность металлов меняется (увеличивается) на порядки

величины. Причем нет простого пути определения коэффициента теплопроводности в металле в такой ситуации. Между тем как знания теплопроводности чрезвычайно существенны, поскольку определяют толщину слоя лазерного прогрева.

Методика с расчетом электронного спектра средствами теории функционала плотности и с последующими вычислениями проводимости и теплопроводности по этому спектру с помощью формул Кубо-Гринвуда является не простой, но популярной. Она позволяет находить транспортные коэффициенты, не обращаясь к эксперименту, в котором сложно создать и главное диагностировать плотную плазму (плотность порядка твердотельной) с температурами порядка электрон-Вольт; в английской литературе эти состояния называются WDM – Warm Dense Matter. Автор диссертации, кстати, предложил русский вариант этой популярной аббревиатуры – РПВ, разогретое плотное вещество, 1-й абзац автореферата.

Такие расчеты (ДФТ+Кубо-Гринвуд) начались в начале 2000-х тысячных годов и стали высокоцитируемыми (например, публикации Дежале). Но все они до сих пор относились к однотемпературной ситуации (температуры электронной и ионной подсистем одинаковы). Новое слово, сказанное соискателем, состоит в обобщении методики на двухтемпературный случай.

Другой важный раздел диссертации состоит в исследованиях механизмов пластической деформации и разрушения при высоких темпах деформирования.

Работы автора докладывались на многих представительных конференциях, я сам был слушателем таких содержательных докладов диссертанта, результаты опубликованы в журналах высокого уровня; PRE, Доклады, Contr. Plasma Phys. и др. Я хорошо знаком с этими публикациями,

использую результаты автора, особенно по двухтемпературной теплопроводности.

Работа Жилиева П.А., несомненно, как аргументировано выше, обладает научной новизной.

Обоснованность и достоверность результатов диссертации определяются согласием результатов численного моделирования с реальными экспериментами по взаимодействию ультракоротких лазерных импульсов с металлами, положительными результатами обсуждений на международных и российских конференциях, а также моим собственным опытом сравнения данных диссертанта с нашими собственными данными (Иногамов, Петров, ЖЭТФ, 2010).

Значимость для науки и техники.

Значимость несомненна, см. выше.

Замечание. Несколько дискуссионный характер, на мой взгляд, имеет предложенное в диссертации разделение электронного давления с выделением вклада от «свободных» электронов.

Отмеченный недостаток не снижает уровня представленной работы. Диссертационная работа П.А. Жилиева является законченной научно-исследовательской работой, характеризующей автора как сложившегося, самостоятельного научного работника, способного решать сложные научные задачи. Материалы диссертации апробированы на международных конференциях, в полной мере опубликованы в реферируемых научных журналах.

Диссертационная работа П.А. Жилиева удовлетворяет всем требованиям, предъявляемыми ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика

конденсированного состояния, а ее автор, несомненно, заслуживает присвоения ему искомого звания.



Иногамов Н.А.

В.н.с., д.ф.-м.н. ИТФ им. Ландау РАН

Собственноручную подпись Иногамова Н.А. заверяю

С.А. Крашаков

Ученый секретарь ИТФ РАН, к.х.н.

