

ОТЗЫВ

официального оппонента д.ф.-м.н. Юшканова Александра Алексеевича на диссертационную работу Гришкова Вячеслава Евгеньевича «Кинетическая теория нелинейных токов и генерация электромагнитных полей в плазме при воздействии коротких лазерных импульсов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

К настоящему времени опубликовано большое количество экспериментальных работ, направленных на изучение взаимодействия плазмы с импульсами длительностью от десятков фемтосекунд до десятков пикосекунд. Длительность таких импульсов оказывается больше либо сравнима со временем свободного пробега электронов относительно электрон-ионных столкновений. На данный момент в теоретических работах в основном исследовались вопросы взаимодействия плазмы с высокочастотным полем в бесстолкновительном режиме и режиме, описываемом макроскопической электродинамикой. При этом теория взаимодействия плазмы с импульсами длительностью порядка времени свободного пробега не была построена. Таким образом, диссертационная работа Гришкова Вячеслава Евгеньевича «Кинетическая теория нелинейных токов и генерация электромагнитных полей в плазме при воздействии коротких лазерных импульсов» посвящена одной из актуальных проблем исследованию воздействия коротких импульсов высокочастотного излучения на плазму.

К основным результатам диссертационного исследования следует отнести следующие:

1. Построена теория нелинейных токов в поле короткого импульса лазерного излучения с несущей частотой большей, либо порядка ленгмюровской частоты электронов. Показано, что уменьшение частоты электрон-ионных столкновений в случае воздействия импульса с частотой большей ленгмюровской существенно изменяет нелинейные токи.
2. Изучена генерация квазистационарного магнитного поля, возникающего при взаимодействии короткого импульса высокочастотного излучения с плазмой. Выявлено, что магнитное поле изменяет направление вследствие изменения направления вихревого нелинейного тока. Показано, что максимальная величина магнитного поля пропорциональна длительности импульса и описывается при помощи одного и того же выражения как для коротких, так и для длинных импульсов.
3. Показано, что главный вклад в генерацию ленгмюровских волн в плазме при воздействии короткого и ультракороткого лазерных импульсов дает нелинейный ток, обусловленный потенциальной частью пондеромотрной силы. Описана генерация ленгмюровских волн током увлечения. Установлено, что амплитуда ленгмюровских волн генерируемых за счет потенциальной части пондеромоторной силы больше амплитуды волн возникающих из-за тока увлечения в меру отношения ленгмюровской частоты электронов к частоте электрон-ионных столкновений.
4. Получен инкремент апериодической неустойчивости, называемой также неустойчивостью Вейбеля, возникающей при взаимодействии короткого лазерного

импульса с плазмой. При выводе выражения для инкремента учтено влияние генерируемого за счет неустойчивости магнитного поля на воздействие лазерного импульса на плазму. Выражение для инкремента проанализировано аналитически и численно в условиях, когда длительность импульса больше, меньше или сравнима со временем свободного пробега электронов.

5. Изучены особенности переноса тепла в плазме с высокой кратностью ионизации ионов, нагреваемой импульсом высокочастотного излучения. Выявлено аномальное уменьшение величины теплового потока.

Объем диссертации В.Е. Гришкова составляет 116 страниц. Диссертация состоит из введения, шести глав, двух приложений, заключения, списка публикаций автора и списка цитируемой литературы. Работа включает 12 рисунков.

Все результаты, представленные в диссертации В.Е. Гришкова, являются новыми. Достоверность результатов обеспечена надежностью использованных теоретических методов и методов численного счета.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертации.

Все результаты, выносимые на защиту, прошли апробацию на 10 конференциях, среди которых, в основном, международные. Результаты диссертации нашли отражение в 6 статьях в отечественных и зарубежных специализированных журналах (Physics Letters A, Физика Плазмы, Письма в ЖЭТФ).

По диссертационной работе можно сделать ряд замечаний:

1. В четвертой главе диссертации, автор не обсуждает вклад в генерацию квазистационарного магнитного поля от других источников (например, неколлинеарность градиентов плотности и температуры электронов, неколлинеарность градиентов плотности энергии высокочастотного поля и плотности электронов, а также неколлинеарность градиентов плотности энергии высокочастотного поля и температуры электронов).

2. Автор уделяет недостаточное внимание сравнению полученных результатов с результатами, полученными другими авторами.

3. Основные результаты седьмой главы диссертации представлены в автореферате на основе рисунка и не содержат формул.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации как законченного исследования, посвященного актуальной проблеме и выполненного на современном научном уровне. Научная значимость и новизна результатов подтверждены публикациями в специализированных журналах, как в России, так и за рубежом.

В диссертации Гришкова В.Е. сформулированы и обоснованы научные положения, которые можно классифицировать как решение важных задач в области взаимодействия коротких лазерных импульсов с плазмой.

Все сказанное выше позволяет заключить, диссертационная работа «Кинетическая теория нелинейных токов и генерация электромагнитных полей в плазме при воздействии коротких лазерных импульсов» является научно-квалификационной работой, которая полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.02 – «теоретическая физика», а ее автор Гришков Вячеслав Евгеньевич, безусловно,

заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – «теоретическая физика».

Официальный оппонент:

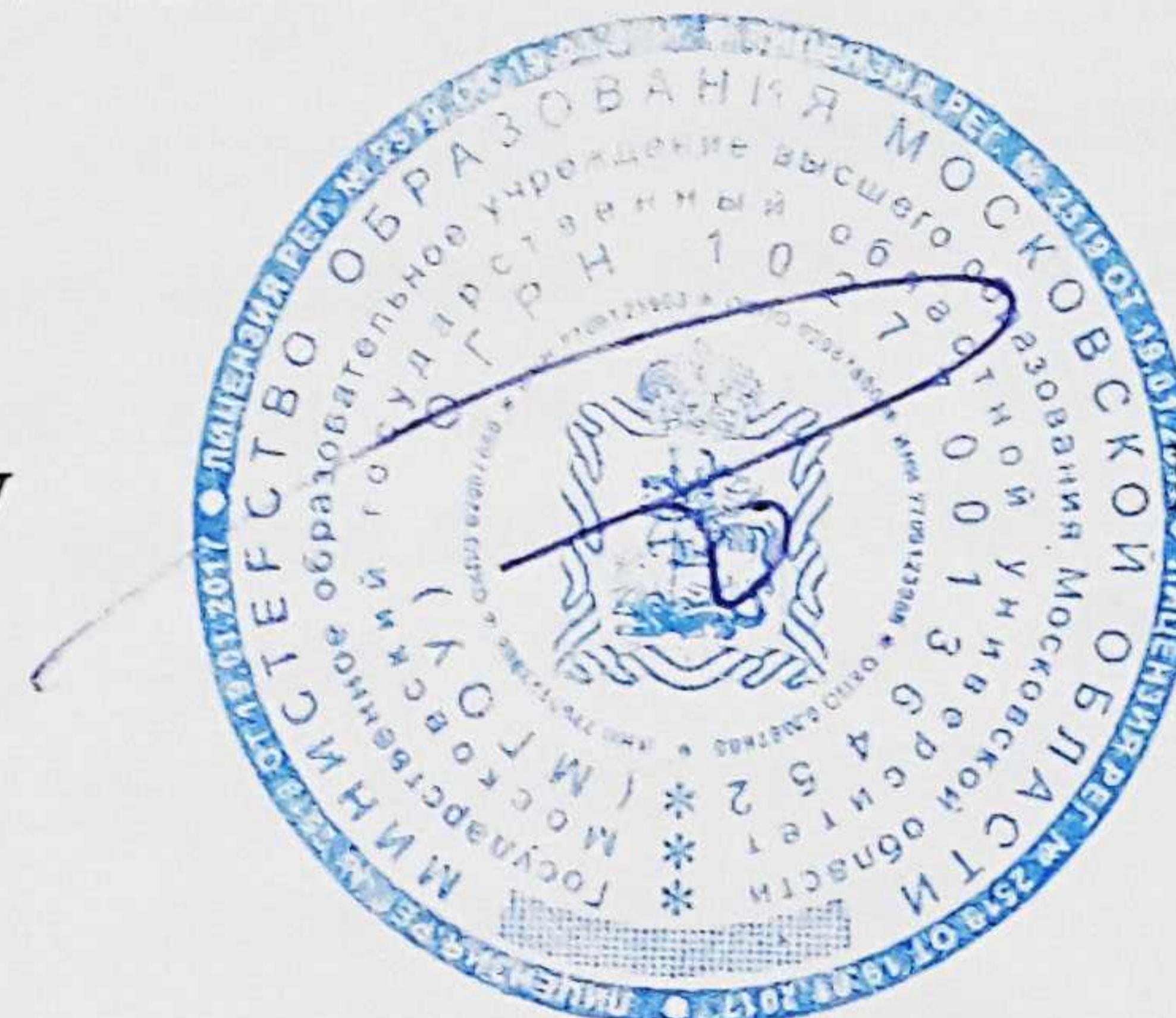
Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры теоретической физики,
Государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
"Московский государственный областной университет",
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, 8-915-058-75-36.



Юшканов А.А.

Подпись Юшканова А.А. заверяю
Начальник управления кадров МГОУ

Крохин А.Г.



СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

официального оппонента д.ф.-м.н. Юшканова Александра Алексеевича по тематике защищаемой диссертационной работы Гришкова Вячеслава Евгеньевича «Кинетическая теория нелинейных токов и генерация электромагнитных полей в плазме при воздействии коротких лазерных импульсов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – «теоретическая физика», в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:

1. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Generation of a longitudinal current upon interaction of a transverse electromagnetic wave with degenerate plasma// OPTICS AND SPECTROSCOPY V. 122, № 2, p. 269-275, 2017.
2. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Generation of a longitudinal current by a transverse electromagnetic field in collisional degenerate plasma// COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND MATHEMATICAL PHYSICS, V. 56, № 9, p. 1641-1650, 2016.
3. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Longitudinal electric current generated by a transverse electromagnetic field in a collisional plasma // THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS, V.187, № 1, p. 559-569, 2016.
4. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Nonlinear longitudinal current in the Maxwellian plasma generated under the action of a transverse electromagnetic wave// FLUID DYNAMICS, V. 50, № 6, p. 820-827, 2015.
5. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Generation of longitudinal current by a transverse electromagnetic field in classical and quantum plasmas// PLASMA PHYSICS REPORTS, V. 41, № 9, p.715-724, 2015.
6. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Transverse permittivity of quantum collisional plasma with an arbitrary collision frequency// PLASMA PHYSICS REPORTS, V. 40, № 7, p. 564-571, 2014.
7. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Longitudinal electric conductivity in a quantum plasma with a variable collision frequency in the framework of the Mermin approach// THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS, V. 178, № 1, p. 130-141, 2014.
8. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Longitudinal dielectric permeability of a quantum degenerate plasma with a constant collisional frequency// HIGH TEMPERATURE, V. 52, № 1, p. 126-128, 2014.
9. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Transverse electrical conductivity of a quantum collisional plasma in the mermin approach // THEORETICAL AND MATHEMATICAL PHYSICS, V.175, № 1, p. 559-569, 2013.
10. Latyshev A.V.; Yushkanov A.A., Transverse electric conductivity in collisional quantum plasma // PLASMA PHYSICS REPORTS , V. 38, № 11, p. 899-908, 2012.