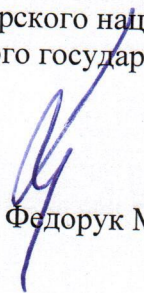


«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Новосибирского национального
исследовательского государственного
университета

Академик РАН


Федорук Михаил Петрович

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Опариной Ю. С.
**«МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИМПУЛЬСНЫХ
РЕЛЯТИВИСТСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ
ТЕРАГЕРЦОВОГО ЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА»**

Актуальность темы исследования

Импульсные источники субтерагерцового и терагерцового излучения востребованы по широкому кругу возможных приложений, к которым можно отнести спектроскопию различных веществ и материалов в этом спектральном диапазоне, высокоразрешающую локацию и обнаружение скрытых объектов, высокоскоростные системы передачи данных, высокоградиентное ускорение электронов и т. д. В представленной к рассмотрению диссертационной работе Опариной Юлии Сергеевной анализируется возможность создания именно мощных импульсных субтерагерцовых источников, основанных на когерентном спонтанном и индуцированном излучении плотных коротких сгустков релятивистских электронов, что, несомненно, обеспечивает актуальность темы проводимых исследований. Полученные в работе результаты могут быть использованы при разработке проекта мощного терагерцового лазера на свободных электронах на базе уникального линейного индукционного ускорителя, который уже запущен в эксплуатацию сотрудниками ИЯФ СО РАН им. Будкера. Это подкрепляет практическую значимость данной диссертационной работы.

Структура диссертационной работы

Последовательность изложения полученных результатов, избранная автором, определила структуру диссертационной работы. В первой главе предложено несколько возможных методов стабилизации фазового размера электронных сгустков в процесс спонтанной генерации излучения. Среди этих методов стабилизации особо выделим эффект компрессии короткого электронного сгустка собственным полем когерентного спонтанного излучения. Здесь важно отметить, что в рассматриваемой задаче требуется преодолеть

расталкивание электронов пучка высоким кулоновским полем собственного объёмного заряда, формирующегося в плотных электронных сгустках фотоинжекторов. Еще один интересный метод подавления кулоновского расталкивания – это использовать движение частиц в ондуляторе в режиме отрицательной массы. В диссертации эти эффекты подробно исследованы аналитически и подтверждены численным моделированием. В частности, исследовано формирование интенсивных ультраширокополосных (квазиуниполярных) волновых пакетов в процессе когерентного спонтанного излучения. В этом процессе электронный сгусток, оставаясь по протяженности короче длины волны излучения на всём пространстве электронно-волнового взаимодействия, фактически взаимодействует с одним циклом колебаний усиливаемого волнового импульса. Следует подчеркнуть, что, согласно приведенным в диссертации расчетам, эффективность таких процессов излучения может быть весьма высока. Таким образом решенные в диссертации задачи представляют пример того, как изящное решение теоретической задачи может приводить к получению результатов важных для практики.

Во второй главе описаны возможные приложения тех физических эффектов, которые были представлены в предыдущей главе, при генерации излучения в различных двухволновых схемах. В частности, предложена интересная схема каскадной генерации, в рамках которой вначале осуществляется компрессия электронного сгустка электромагнитным полем собственного когерентного относительно низкочастотного спонтанного излучения, а затем, происходит спонтанная высокочастотная генерация. Представленные результаты расчётов свидетельствуют о том, что в такой системе могут достигаться весьма высокие уровни КПД электронно-волнового взаимодействия.

В третьей главе описана возможность использования эффекта Гальбо для организации излучения в сверхразмерной системе автогенератора терагерцового излучения с сильноточным пучком релятивистских электронов. Идея состоит в том, чтобы в качестве рабочей моды использовать такую моду, которая формируется набором нескольких собственных парциальных мод системы. В работе исследован не только вопрос формирования разных супермод, но и вопрос их конкуренции в ходе генерации излучения. В расчетах продемонстрирована возможность селективного возбуждения супермоды с высокой добротностью.

Достоверность, полученных результатов

Анализ диссертационной работы, в целом, показывает, что она содержит полновесные научные результаты, которым можно дать весьма высокую оценку.

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что они отражены в большом количестве публикаций в рецензируемых изданиях, а также материалах крупных международных конференций.

Замечания

В качестве замечания отметим некоторую некорректность в последовательности изложения обсуждаемых по ходу текста физических явлений. А именно, вопрос конкуренции различных супермод рассмотрен автором в третьей главе после того, как уже раньше приведены результаты расчётов для возбуждения электронным пучком высокодобротной супермоды. В такой последовательности описания физических явлений, при встрече в тексте рассмотрения процесса возбуждения единственной супермоды возникает вопрос об обоснованности описания этого процесса. И только далее по тексту, в следующей части работы можно найти описание того, каким механизмом можно достигнуть состояния с единственной супермодой. Однако данное замечание мы не относим к существенным. В то же время нельзя не отметить наличие значимого количества опечаток и стилистических погрешностей.

Заключение

Диссертационная работа Опариной Юлии Сергеевны. отвечает критериям пункта 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 -радиофизика.

Сведения о лице, составившем отзыв (ФИО, e-mail, телефон):

доктор физико-математических наук

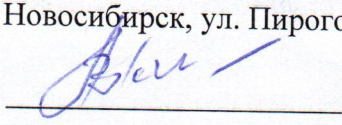
Аржанников Андрей Васильевич,

Arzhannikov@phys.nsu.ru, 89139124257

Сведения о ведущей организации:

Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 1.

Подпись д.ф.-м.н Аржанникова А.В.



Подпись заверяю

Начальник управления кадров НИУ Белых Л.Ю.

