

ОТЗЫВ

Научного консультанта

на диссертационную работу Романченко Ильи Викторовича

«Генерирование мощных наносекундных импульсов электромагнитного излучения на основе линий с ферритом», представляемой на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.04 «физическая электроника»

Диссертация Романченко И. В. выполнена в Институте сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН) и посвящена актуальной проблеме – теоретическому и экспериментальному изучению нелинейных линий на основе феррита, а также разработке нового типа источников мощных импульсов радиочастотного излучения для практических и прикладных задач.

Такой подход является альтернативным по отношению к сверхширокополосным источникам на основе специальных формирователей электрических импульсов, непосредственно подаваемых на антенны, а также генераторам с электронным пучком. Источники мощного импульсного радиочастотного излучения могут применяться в таких задачах, как радиолокация, биофизика или специальные приложения для воздействия на электронику. То есть, – это промежуточная ниша между устройствами сверхширокополосного излучения с непосредственным излучением биполярного электрического импульса и электровакуумными приборами, которые в дециметровом и метровом диапазоне длин волн могут быть достаточно громоздкими.

В диссертации Романченко И. В. развита теория, описывающая процессы формирования и эволюции ударных электромагнитных волн в ферритах, – тех процессов, которые впервые были предсказаны 60 лет назад в классической работе Гапонова А.В. и Фрейдмана Г.И. (ЖЭТФ, 1959). Развита несколько подходов для аналитического и полуаналитического

описания процессов в нелинейной линии с насыщенным ферритом, включая: анализ дисперсии системы, в том числе, с учетом магнитного «трения», модель стационарной волны, как неизохронной колебательной системы в консервативном случае, этапов формирования ударной волны, возбуждения высокочастотных колебаний за её фронтом и последующего насыщения роста амплитуды, а также модель нестационарной динамики волнового процесса в длинноволновом приближении. Всесторонний анализ задачи выполнен для прогноза частоты возбуждаемых колебаний и соотнесения получаемых результатов с экспериментами. В экспериментах проведены масштабные работы по выбору типа и марки ферритов, основных характеристик нелинейной передающей коаксиальной линии с NiZn ферритом во внешнем аксиальном магнитном поле, а также оптимизация и разработка относительно эффективных (с КПД преобразования по пиковой мощности 28%) импульсных источников ВЧ излучения субгигаваттного уровня мощности, с возможностью перестройки частоты (15%), а также с управлением фазой в системе из двух и четырёх каналов, запитываемых от одного высоковольтного генератора.

Глубокое понимание физики процессов и развитие техники позволили применить данный инструментарий для создания 2- и 4-канальных релятивистских ЛОВ в режиме ударного возбуждения фронтом электронного потока и продемонстрировать электронное управление диаграммой волнового пучка в свободном пространстве.

Диссертация написана грамотно и легко читается, а также хорошо иллюстрирована.

Романченко И.В. сложившийся учёный-исследователь, способный самостоятельно формулировать и решать поставленные научные и научно-технические задачи. За время работы в ИСЭ СО РАН он занимал призовые места в конкурсах за лучшую научную работу Института среди молодых ученых. Он зарекомендовал себя ответственным и исполнительным участником госбюджетных работ, а также грантов, хоздоговоров и

международных контрактов (с организациями Великобритании, Южной Кореи, Франции, Китая и Сингапура) выполняемых в отделе физической электроники ИСЭ СО РАН. Он коммуникабелен и пользуется уважением среди сотрудников. Основные результаты, изложенные в диссертационной работе, опубликованы в центральной печати, апробированы на нескольких международных конференциях и в практических установках. То есть, результаты диссертационной работы Романченко И. В. представляют несомненный практический интерес и нашли применение в ряде организаций России и за рубежом.

Вклад Романченко И. В. в получение защищаемых результатов является определяющим. За 12 лет работы по данной теме им был проведен цикл исследований, в которых он играл ключевую роль на всех стадиях от постановки задач, создания экспериментальных макетов до обсуждения результатов, что свидетельствует о его высокой квалификации физика в теории и в эксперименте.

Структура и стиль изложения материалов диссертации свидетельствует о глубоком осмыслении физической стороны дела, умении анализировать и делать выводы, позволяющие продвигаться как в фундаментальных вопросах физики, так и в практических задачах.

Публикации в реферируемых научных журналах (ЖТФ, ПТЭ, IEEE Transactions on Plasma Science, Journal of Applied Physics, Applied Physics Letters, Review of Scientific Instruments), а также многочисленные (порядка 10) доклады на Международных конференциях, включая 2 приглашённых доклада, также указывают на достоверность и положительную апробацию результатов.

В целом, диссертация Романченко Ильи Викторовича является законченной научно-исследовательской работой, сформировавшей новое научное направление «Гироманнитные Нелинейные Передающие Линии», и отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

Научный консультант,
Зав. отделом, д.ф.-м.н.
634055, г. Томск, пр. Академический 2/3,
Тел.: 83822-491-641
rostov@lfe.hcei.tsc.ru

Рост В. В. Ростов
29.09.2019

Подпись В. В. Ростова заверяю,
учёный секретарь ИСЭ СО РАН, д.ф.-м.н.



И. В. Пегель

И. В. Пегель