

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Романченко И.В.
«Генерирование мощных наносекундных импульсов электромагнитного излучения на основе линий с ферритом»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности
01.04.04 - физическая электроника

Диссертация И.В. Романченко посвящена разработке и исследованию работы генераторов мощных радиоимпульсов длительностью несколько наносекунд, базовый физический принцип которых основан на преобразовании энергии исходного высоковольтного импульса при его передаче по коаксиальной линии, частично заполненной ферритом.

В работе решен ряд конкретных задач, позволяющих говорить о разработке и создании нового эффективного генератора. Конкретно, экспериментально установлены ограничения условий, при которых реализуется эффект генерации ВЧ-колебаний в нелинейной линии с насыщенным ферритом, изучены возможности перестройки частоты этих колебаний, построена теоретическая модель, объясняющая установленные закономерности. Решены также важнейшие практические задачи: определены предельные режимы, когда феррит сохраняет работоспособность в условиях высокой частоты повторения импульсов, доказана возможность совместной работы нескольких линий с целью сфазированного сложения энергии их радиоимпульсов.

Научная новизна и практическая значимость работы диссертанта доказываются следующими экспериментально подтвержденными результатами:

- Мощность ВЧ импульса длительностью 3-5 нс достигает 0,7 ГВт при мощности исходного импульса 3 ГВт;
- Центральная частота выходного радиоимпульса может лежать в диапазоне $0,6 \div 2,5$ ГГц, она может регулироваться в пределах 15%;

- При частоте посылок ~ 1 кГц и субгигаваттном уровне выходной мощности обеспечивается время жизни феррита не менее $3,6 \cdot 10^6$ импульсов, при этом напряженность электрического поля в феррите составляет ~ 100 кВ/см, в масле – 300 кВ/см, а давление масла в линии поддерживается на уровне 14 атм.;
- Показано, что регулировкой моментов формирования фронта исходных импульсов в двухканальной системе обеспечивается четырехкратное, а в четырехканальной – шестнадцатикратное увеличение мощности излучения, если результирующий временной разброс упомянутых моментов не превысит 20 пс. Положением максимума диаграммы направленности в этом варианте можно управлять путем регулировки тока подмагничивания в дополнительной линии задержки;
- Типовая ширина спектра выходного радиоимпульса по уровню 10 дБ составляет около 0,5 ГГц, что позволяет отнести данный генератор к категории сверхширокополосных.

Таким образом, можно заключить, что настоящая диссертация является научным исследованием, обеспечившим существенное развитие современной науки и техники в части генерации мощных импульсных ВЧ сигналов субгигаваттного уровня. Такие генераторы, безусловно, найдут широкое применение в различных областях науки и техники, но я хочу особо выделить возможность воздействия мощными электромагнитными импульсами на электронную аппаратуру удаленных объектов.

Я придерживаюсь того мнения, что наилучшими перспективами здесь обладает метод воздействия остронаправленным пучком тормозного излучения, источником которого может служить электронный ускоритель с энергией несколько десятков МэВ. К сожалению, практическое воплощение такого решения наталкивается на требование обеспечить мобильность такого комплекса, а также ряд других проблем.

В этом контексте использование методов и средств, разработке которых посвящена данная диссертация, могло бы послужить ближайшим альтернативным вариантом решения задачи. К сожалению, из материалов автореферата можно получить представление лишь о приблизительных габаритах и массе лабораторного варианта генератора, но какова возможность построения мобильного комплекса на его основе? Конечно, отсутствие ответа на этот вопрос не может рассматриваться, как недостаток диссертации, поскольку выходит за границы решаемых задач.

Заканчивая настоящий отзыв, хочу высказать мнение о высоком уровне данной работы. Считаю, что автор заслуживает присуждение ему **искомой ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.04 - физическая электроника.**

Отзыв составил Пономаренко Алексей Гаврилович профессор кафедры Электрофизических установок в составе института Лазерных и плазменных установок НИЯУ МИФИ, кандидат технических наук

А.Г. Пономаренко

08.04.2019г.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)

Почтовый адрес: 115409, г. Москва, Каширское ш., д.31

Телефон: 8(495) 788-56-99 доб. 87-38

Электронный почта: agronomarenko@mephi.ru



Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ
А.А. Абатурова