

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ефанова Михаила Владимировича,  
«Разработка и исследование сверхмощных и твердотельных нанопикосекундных генераторов и их применение», представленной  
на соискание ученой степени кандидата технических наук,  
по специальности 1.3.13 – электрофизика, электрофизические  
установки

**Актуальность** представленной работы обусловлена необходимостью реализации компактных нано- и пикосекундных генераторов импульсов гигаваттного уровня мощностей в интересах создания сверхмощных сверхширокополосных (СШП) излучателей для различных технических систем.

В работе грамотно определены объект и предмет исследования.

Основным вопросом, поставленным на рассмотрение в работе, является: разработка высоковольтных коммутаторов, обеспечивающих переключение мощности в десятки и сотни мегаватт за единицы и доли наносекунды на основе твердотельных полупроводников на новых физических принципах, в частности, ФИД ключей и ДДРВ ключей.

Проведен анализ основных проблем, которые необходимо решить для снижения массо-габаритов генераторов и повышения их эффективности.

Для достижения цели решены основные задачи исследования и получены соискателем основные результаты:

- разработаны принципы построения компактных генераторов наносекундных импульсов с амплитудой 500 кВ, длительностью импульсов 10 пс по схеме с индуктивными накопителями энергии;
- разработана серия генераторов на основе высокочастотных ДДРВ ключей с длительностью импульсов от 300 пс до десятков наносекунд;
- исследован и применен принцип умножения амплитуды высоковольтных импульсов на кабельных линиях для генераторов мегагерцового диапазона;
- разработана серия генераторов импульсов напряжения с фронтом 20-40 пс для амплитуд 15 кВ на основе ФИД приборов и ДДРВ нового поколения.

Изложенные результаты в достаточной степени апробированы и опубликованы в печати, **практически** реализованы в ряде приборов и макетов (имеется 8 патентов), представляют теоретический и практический интерес для специалистов в

области разработки сверхмощных твердотельных генераторов. К достоинствам диссертации следует также отнести большой объем экспериментальных исследований с использованием разработанных приборов.

По автореферату имеются следующие замечания:

- 1) в постановочной части недостаточно аргументировано исключено использование дрейфовых SOS диодов в качестве коммутирующих приборов;
- 2) недостаточно четко подтверждена достоверность полученных результатов;
- 3) в автореферате имеют место нечитаемые графики на рис. 1 и рис. 2.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности рассматриваемой работы.

**Выводы:** Представленная диссертационная работа соответствует требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ефанов Михаил Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук, по специальности 1.3.13 – электрофизика, электрофизические установки.

Мамаев Юрий Николаевич

«30» ноября 2022 г.

Ученая степень, звание: кандидат технических наук, СИС

Организация: АО «Научно-технический центр  
Радиоэлектронной борьбы»

Должность: руководитель группы советников генерального директора

Адрес: 121357, г. Москва, ул. Верейская, дом 29, стр. 135

т./ф.: (495) 609-61-77,

e-mail: ntc\_reb@mail.ru

Подпись Мамаева Юрия Николаевича заверяю

Начальник отдела кадров АО «НТЦ РЭБ»



Е.В. Назаретская