

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Жмодикова Александра Леонидовича на тему «Разработка и исследование мощных импульсных устройств на основе кремниевых полупроводниковых приборов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.13 – ”Электрофизика, электрофизические установки”

В современных импульсных устройствах широко применяются электроразрядные ключи (разрядники, игнитроны, тиратроны), обеспечивающие быстрый ввод больших электрических мощностей в нагрузку. В связи с развитием импульсных лазеров, устройств типа LEEFI и импульсных газоразрядных систем возникла необходимость проведения исследований процессов, протекающих в мощных импульсных полупроводниковых устройствах на основе применения известных полупроводниковых приборов в неисследованных режимах их работы и новых полупроводниковых приборов. В связи с этим, задачи исследования процессов и схемотехнических решений мощных импульсных устройств на основе полупроводниковых приборов, рассматриваемых в диссертации, несомненно являются актуальными.

Научная новизна работы заключается в результатах экспериментальных и теоретических исследований импульсных процессов в полупроводниковых приборах со скоростью нарастания электрического тока до десятков кА/мкс, а также в обосновании схемотехнических решений мощных импульсных устройств, обеспечивающих существенное снижение габаритов и коммутационных потерь.

Новыми научными результатами, полученными лично автором, являются:

- результаты исследований импульсных процессов в IGBT-транзисторах, силовых тиристорах и в импульсных интегральных тиристорах, определяющие пути снижения коммутационных потерь энергии в устройствах;
- результаты исследований процессов в реверсивно включаемых диодах (РВД), подтверждающие возможность снижения падения напряжения на них в 2.2 раза по сравнению с базовыми РВД при протекании обратного электрического тока;
- схемотехнические и конструктивные способы построения мощных РВД-коммутаторов с рабочим напряжением до 24 кВ.

В работе проведены экспериментальные и теоретические исследования процессов, протекающих в мощных высоковольтных полупроводниковых ключах, и предложен ряд схемотехнических решений по построению мощных полупроводниковых коммутаторов электрического тока с уникальными параметрами: амплитуда электрического тока до 200 кА, длительность

импульса до 30 мкс, максимальная скорость нарастания электрического тока до 40 кА/с.

Обоснованность научных положений и достоверность результатов работы подтверждаются корректностью применения методов моделирования быстропротекающих процессов, математических моделей и использованием комплексного метода исследования, включающего теоретический анализ и сравнительный анализ с экспериментальными данными.

Значимость для науки и практики результатов исследований заключается в получении новых данных о процессах в высоковольтных малогабаритных мощных генераторах и в разработке ряда новых схемотехнических решений по построению мощных импульсных устройств для электрофизических установок. Теоретические выводы и полученные практические результаты диссертации реализованы в электрофизических установках Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», АО НИИЭФА им. Д. В. Ефремова (г. Санкт Петербург), ИЛФИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (г. Саров), а также за рубежом.

В качестве недостатка автореферата отмечаем, что в автореферате не нашла отражения математическая модель процессов в реверсивно включаемых динисторах (с. 11).

Отмеченный недостаток не снижает научную и практическую ценность диссертации.

Автореферат написан литературным языком, грамотно, стиль изложения доказательный.

Судя по автореферату, диссертация Жмодикова А.Л. представляет завершенную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, в которой поставлена и решена научная задача, имеющая важное значение для развития импульсной электрофизической аппаратуры. Выводы и рекомендации работы достаточно обоснованы. Работа удовлетворяет требованиям ВАК к диссертационным работам, а ее автор – Жмодиков Александр Леонидович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.13 - «Электрофизика, электрофизические установки».

Начальник научно-исследовательского отдела  
Акционерного общества "Научно-производственное  
объединение "Поиск" (АО "НПО "Поиск"), к.т.н.

А.А. Тоскин  
01 сентября 2022г.

*Подпись уполномоченного  
договора* *А. Чубаков*



Адрес АО “НПО “Поиск”:  
188662, Ленинградская обл., Всеволожский район, г. Мурино,  
ул. Лесная, д.3.  
Тел. (812) 318-51-81, факс (812) 416-42-39.  
E-mail: [info@npo-poisk.ru](mailto:info@npo-poisk.ru).

Тоскин Алексей Александрович,  
e-mail : [a\\_toskin@bk.ru](mailto:a_toskin@bk.ru)