

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию ШУНАЙЛОВА Сергея Афанасьевича «РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНЫХ СИЛЬНОТОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПИКΟΣЕКУНДНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ БОЛЬШИХ МОЩНОСТЕЙ»,

представленную в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.13. Электрофизика, электрофизические установки

Обоснованность представления Шунайловым С. А. к защите диссертации в виде научного доклада определяется её соответствием требованиям Положения ВАК о присуждении ученых степеней. Соискатель отнёс к основным по теме диссертации 89 публикаций в ведущих национальных и мировых изданиях, которые полностью удовлетворяют критериям по рейтингу научных журналов (K1, RSCI, Q1, Q2), причём 51 работа опубликована за последние десять лет. Немаловажен факт, что в перечень основных не были включены публикации, где просматривается равнозначный вклад соавторов, хотя области разработок и исследований обычно различались. Тем не менее, публикации полноценно раскрывают сделанную лично Шунайловым С. А. работу, которая сделала его хорошо известным специалистом не только в России, но и за рубежом. Этому также способствовало активное участие соискателя в международных конференциях и выполнение серии контрактов по поставкам за рубеж (более 10 стран) уникальных приборов, в разработке которых он принимал самое активное участие. Последнее также говорит о высокой практической значимости разработок диссертанта.

Представленная диссертация существенным образом развивает результаты, представленные соискателем 25 лет назад в квалификационной кандидатской работе. Об актуальности и новизне работ соискателя свидетельствует многократное (более 15 раз) включение его результатов в перечень важнейших достижений в годичных отчётах Отделения физических наук РАН. Это относится практически ко всем направлениям, которые отражены в восьми разделах его диссертации в виде научного доклада. Выделим основное из их содержания:

- Разработанные компактные высоковольтные нано- и субнаносекундные источники на момент создания всегда представляли приборы нового поколения с широкими функциональными возможностями (частота повторения, синхронизация, стабильность) и являлись основой для исследований с пикосекундным разрешением эмиссионных и электроразрядных процессов в вакуумных и газовых промежутках, при генерации электронных пучков и электромагнитного излучения разных частотных диапазонов.
- Исследования по иницированию и управлению эмиссией катодов в миниатюрных сильноточных вакуумных диодах позволили получить уникальную информацию о стабильности этих процессов и высокие скорости нарастания электронного тока, типичные для установок мегаамперного класса.
- С высоким разрешением в реальном времени и оригинальными методами исследованы динамические характеристики коаксиальных диодов с магнитной изоляцией, кинематические эффекты (обострение) и излучательные процессы на субнаносекундных фронтах пучков.
- Умение управлять параметрами магнитоизолированных сильноточных электронных пучков (энергия, ток, длительность фронта, регулировка траектории) позволило продемонстрировать высокоэффективную генерацию микроволновых импульсов мультимегаваттного уровня мощности в приборах черенковского типа (миллиметровые волны) и плазменном усилителе шумов с перестройкой частоты в три октавы.
- Чрезвычайно результативным оказался цикл экспериментов по демонстрации микроволнового сверхизлучения коротких сильноточных электронных пучков (при черенковском механизме электронно-волнового взаимодействия) в диапазоне длин волн от 2 мм до 1 см. В этих предельных случаях были достигнуты рекордные


мощности субнаносекундных пиков излучения 50 МВт и 3 ГВт, соответственно.

- Для сверхизлучательных релятивистских ламп обратной волны диапазона частот 38 ГГц получены приоритетные результаты по фазово-стабильной генерации. Этот режим, наблюдавшийся в реальном времени при полосе регистрации радиоимпульсов до 60 ГГц, позволил реализовать когерентное суммирование волновых пучков нескольких (до 4-х) автономных СВЧ генераторов и управление фазой генерации внешним радиоимпульсом.
- Сочетание осциллографической регистрации с упомянутой полосой, применение широкополосных датчиков тока электронных сгустков и возможностей плавной регулировки параметров субнаносекундных ускоряющих импульсов на катоде определило получение уникальных данных по формированию пикосекундных потоков убегающих электронов в воздушных промежутках с резко неоднородным полем, в том числе, при магнитной изоляции и в режиме радиальной компрессии.
- В качестве широко известных и результативных применений коротких импульсов напряжения, электронных пучков и СВЧ излучения представлены техника эксперимента и результаты по изучению импульсной катодолуминесценции диэлектриков, получению излучения полупроводниковых лазерных мишеней при полевой и пучковой накачке, и демонстрации рекордного высокоградиентного ускорения электронов полем микроволнового сверхизлучения 8-мм диапазона.

Диссертация, несмотря на широкий круг охваченных направлений, представляет собой целостную научную работу, раскрывает выносимые на защиту положения и описанные результаты и подтверждает определяющий личный вклад автора в создание экспериментальной базы и экспериментальные исследования на этой основе.

Таким образом, Шунайлов Сергей Афанасьевич представил к защите законченный научно-исследовательский труд, обобщающий оригинальные результаты мирового уровня по решению актуальных научно-технических задач большой практической значимости по развиваемому научному направлению. Можно заключить, что диссертационная работа «Разработка малогабаритных сильноточных устройств для исследований в пикосекундной электронике больших мощностей» полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым в Положении ВАК к докторским диссертациям в виде научного доклада. Её автор, Шунайлов Сергей Афанасьевич, несомненно, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.13. Электрофизика, электрофизические установки за решение важной научно-технической проблемы – разработка уникальных малогабаритных сильноточных устройств и выполнение с их помощью широкого круга пионерских исследований в области пикосекундной электроники больших мощностей с результатами, имеющими мировой приоритет.

Научный консультант
Главный научный сотрудник
Института электрофизики УрО РАН
доктор технических наук, профессор
академик РАН


М. И. Яландин
25.10.2024

Подпись академика РАН Яландина М.И. заверяю:
Ученый секретарь Института электрофизики УрО РАН,
кандидат физико-математических наук


Е. Е. Кокорина

Яландин Михаил Иванович
620016 г. Екатеринбург ул. Амундсена д.106
Институт электрофизики УрО РАН
Тел. +7-343-2678785
e-mail: yalandin@iep.uran.ru

