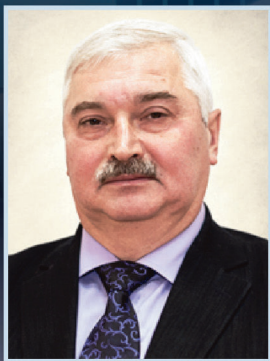


ISSN 1813-8586

НАНО-И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

- Нанотехнологии
- Зондовая микроскопия
- Микромашины и наносистемы
- Молекулярная электроника
- Биоактивные нанотехнологии
- Элементы датчиков и биочипы
- Микроэлектромеханические системы
- Микрооптоэлектромеханические системы
- Биомикроэлектромеханические системы

Том 19. № 5. 2017



С.А. Гамкрелидзе



ИСВЧПЭ
РАН

15 лет

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники Российской академии наук (ИСВЧПЭ РАН) был создан Постановлением Президиума РАН № 109 от 16 апреля 2002 года по инициативе члена-корреспондента РАН Владимира Григорьевича Мокерова, который и стал первым директором института. С самого начала существования института его работу поддерживали ведущие ученые страны – Лауреат Нобелевской премии академик Жорес Иванович Алферов, академики Юрий Васильевич Гуляев, Александр Леонидович Асеев, Юрас Карлович Пожела. С января 2014 года учредителем ИСВЧПЭ РАН является Федеральное агентство научных организаций.

30 лет назад В.Г. Мокеров начал работу по формированию научного коллектива института: в 1983 г. – в составе отдела НИИ молекулярной электроники и завода «Микрон» (г. Зеленоград), а с 1989 г. – в составе Центра института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. В данном научном коллективе с 1983 г. по сей день трудится заведующий лабораторией, д-р физ.-мат. наук Г.Б. Галиев. В 2002 году ИСВЧПЭ РАН стал самостоятельной организацией, которую член-корреспондент РАН В.Г. Мокеров возглавлял в 2002–2008 годах.

В 2008–2009 гг. институт возглавлял д-р физ.-мат. наук Ю.А. Матвеев, с 2010 по 2016 гг. директором Института был заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р техн. наук, профессор П.П. Мальцев, а с 2016 г. по настоящее время директором является д-р техн. наук, профессор С.А. Гамкрелидзе.

Деятельность института связана с проведением фундаментальных и поисковых исследований, прикладных разработок в области сверхвысокочастотной (СВЧ) и крайне высокочастотной (КВЧ) полупроводниковой электроники, в том числе по следующим направлениям:

- технология и физика квантово-размерных структур, разработка новых классов высокочастотных гетероструктурных приборов;
- расчет и моделирование гетероструктурных униполярных и биполярных приборов на частоты до 200–250 ГГц и выше;
- разработка систем на кристалле с интегрированными антеннами и усилителями для диапазона частот до 50–250 ГГц и гетероструктурных СВЧ монолитных интегральных схем для систем беспроводной связи, бортовых радаров, радиоуправляемых взрывателей, высокочувствительных радиометров и т.д.;
- микро- и нанотехнологии формирования короткоканальных гетероструктурных СВЧ приборов, создание терагерцовых устройств для частот от 300 до 900 ГГц;
- разработка технологий производства новых материалов и структур для СВЧ и КВЧ электроники.

ИСВЧПЭ РАН является лидером в стране в сфере разработки технологий изготовления изделий СВЧ электроники на основе нитридных гетероструктур. Развитие приборов на нитриде галлия является приоритетным направлением СВЧ электроники в России и в мире.

Создан дизайн-центр моделирования, проектирования и технологической разработки наногетероструктурных СВЧ транзисторов и СВЧ монолитных интегральных схем под руководством главного конструктора – заместителя директора по НИОКР Ю.В. Федорова.

В ИСВЧПЭ РАН проводится постоянно действующий семинар «Потенциальные возможности создания наногетероструктур для терагерцового диапазона частот (свыше 300 ГГц) телекоммуникационных систем», руководит им член-корреспондент РАН, д-р физ.-мат. наук В.И. Рыжий.

Результаты исследований по созданию твердотельных терагерцовых устройств признаны научным сообществом России.

Свое 15-летие со дня основания коллектив ИСВЧПЭ РАН встречает с оптимизмом, активно осваивая новые рубежи СВЧ электроники.



В.Г. Мокеров



Ж.И. Алфёров



Ю.В. Гуляев



Ю.К. Пожела

Директор ИСВЧПЭ РАН д-р техн. наук, профессор **С.А. Гамкрелидзе**

Постоянно действующий семинар «Потенциальные возможности создания наногетероструктур для терагерцового диапазона частот (свыше 300 ГГц) телекоммуникационных систем»



Руководитель семинара:
главный научный сотрудник ИСВЧПЭ РАН, чл.-корр. РАН, Рыжий В.И.
Зам. руководителя: зам. директора по научной работе ИСВЧПЭ РАН,
к.ф.-м.н. Д.С. Пономарев, e-mail: ponomarev_dmitr@mail.ru

Семинар был организован в 2011 г. по инициативе академика РАН Ю.К. Пожелы – почетного члена Ученого совета ИСВЧПЭ РАН, ведущего научного сотрудника Центра физических и технологических наук Института физики полупроводников в г. Вильнюсе (Литва), в ходе выполнения НИР «Исследование возможностей создания наногетероструктур для терагерцового диапазона частот (свыше 300 ГГц) телекоммуникационных систем» (государственный контракт между ИСВЧПЭ РАН и Министерством образования и науки РФ № 14.740.11.0869 от «29» апреля 2011 г.), руководителем которой он являлся.

Изначально семинар был посвящен исследованию воздействия электромагнитных волн терагерцового диапазона (ТГц) в гетероструктурах на основе полярных полупроводников. Ю.К. Пожелой вместе с сотрудниками ИСВЧПЭ РАН были предложены методы определения дрейфовой скорости носителей тока в транзисторных (HEMT) гетероструктурах, а в лаборатории д.ф.-м.н. Г.Б. Галиева были разработаны такие структуры с составной квантовой ямой, что позволило увеличить дрейфовую скорость электронов в канале HEMT в несколько раз. Также в ходе обсуждений на семинаре были предложены структуры с профилем легирования в виде нанонитей из атомов олова, которые впоследствии были экспериментально реализованы в лаборатории А.С. Бугаева.



На фотографии изображены сотрудники ИСВЧПЭ РАН вместе с Ю.К. Пожелой на одном из семинаров в 2013 г. К сожалению, в 2014 году Юрас Карлович скоропостижно скончался и семинар пришлось прервать на некоторое время.

С 2015 года руководителем семинара является чл.-корр. РАН В.И. Рыжий, профессор emeritus университета Айзу и профессор университета Тохоку (Япония).

Важно отметить, что семинар приобрел международный статус. Еще в 2013 году среди приглашенных докладчиков были профессор Кэмбриджа (Hitachi Cambridge Laboratory) Андрей Алексеев, а также заведующий лабораторией и научный сотрудник Института технической физики и материаловедения в г. Будапеште (MTA TTK MFA, Budapest, Hungary), профессора Ж. Золнаи и Н. Наги.

В настоящий момент на семинаре обсуждаются следующие актуальные вопросы, связанные с освоением ТГц диапазона частот:

1. Разработка первого в России ТГц квантово-каскадного лазера.
2. Разработка материалов и фотопроводящих антенн на их основе для генерации и детектирования ТГц излучения.
3. Разработка источников ТГц излучения на основе графена и т.д.

С 2015 года на семинаре неоднократно выступают участники ежегодной Международной терагерцовой конференции RJUSE (Russian-Japan-USA-European symposium), одним из организаторов которой является В.И. Рыжий.

ИСВЧПЭ РАН при поддержке ООО «ОПТЭК» с 2012 года проводит ежегодный международный научно-практический семинар пользователей оборудования Raith: «Электронно-лучевая литография на оборудовании Raith: от идеи до реализации».

В этом году 6-й семинар состоится 9 июня 2017 г. по адресу:

г. Москва, пр. Нагорный, д.7, корпус 1, Малый зал, (начало в 10:00).

Информация на сайте isvch.ru и по тел. 8 (499) 123-44-64.

Руководитель семинара главный конструктор – заместитель директора по НИОКР ИСВЧПЭ РАН Ю. В. Федоров



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники Российской академии наук (ИСВЧПЭ РАН)

Установки электронно-лучевой литографии для изготовления монокристаллических интегральных схем СВЧ и КВЧ диапазонов в полосе 30 – 110 ГГц на HEMT транзисторах



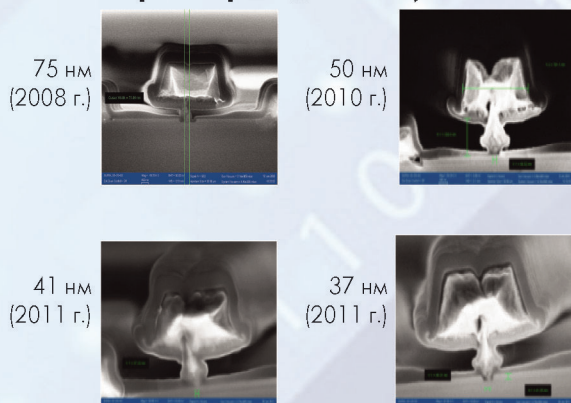
RAITH150-TWO, 2008 г.



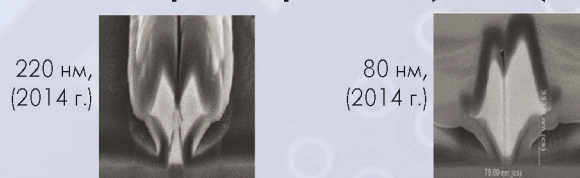
VOYAGER, 2008 г.

Основные параметры	RAITH150-TWO	VOYAGER
Ускоряющее напряжение	30 кВ	50 кВ
Минимальная ширина линии	Менее 20 нм	Менее 10 нм
Число экспонирований (проходов луча по фоторезисту), необходимых для формирования Т-образного затвора	2	1
Дрейф луча во времени	3 нм/ мин, 200 нм/ч	50 нм/за 8 ч
Точность совмещения полей	Не более 40 нм	Не более 25 нм
Частота генератора развертки – частота перехода к новому дискрету электронным лучом (определяет общую длительность экспонирования монокристаллической интегральной схемы)	20 МГц	50 МГц
Длина пятки Т-образного затвора	130, 90, 37–45 нм	22–25 нм

Затворы на арсениде галлия (RAITH 150 TWO)



Затворы на нитриде галлия (VOYAGER)



Топология и микрофотография зигзагообразного затвора ("zig-zag"-shaped gate)

