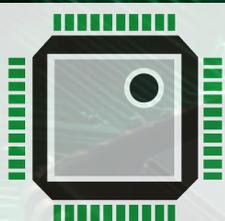


Государственный научный центр
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение

«Научно-производственный комплекс
«Технологический центр»



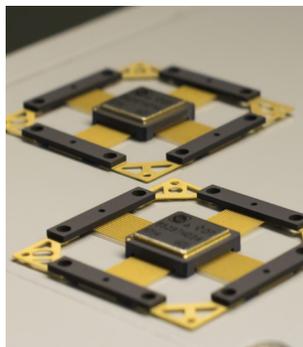
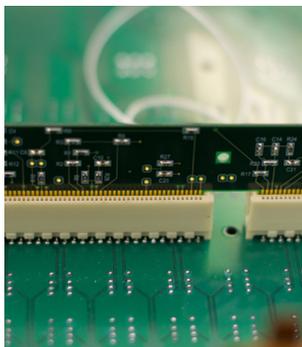
НПК ТЦ
НПК «Технологический центр»



www.tcen.ru

Содержание:

Об НПК «Технологический центр».....	1
Разработка полузаказных КМОП БИС на основе БМК и БСК.....	4
Исследования в области микро- и нанoeлектронки.....	6
Центр коллективного пользования.....	10
Опытное производство.....	11
Кристалльное производство.....	11
Сборочное производство.....	16
Функциональные измерения и испытания.....	21





Научно-производственный комплекс «Технологический центр» ведёт свою историю с 1988 года, когда в Московском институте электронной техники (МИЭТ) был открыт университетский исследовательский центр, задачей которого ставилось создание полного производственного цикла: от разработок и дизайна до выпуска и тестирования готовой продукции.



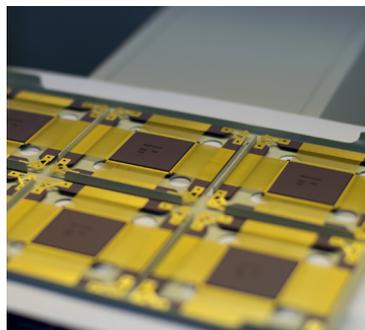
НПК «Технологический центр» в начале 1990-х годов

Сейчас НПК «Технологический центр»-один из ведущих научных центров России в области микроэлектроники.

Здесь проводятся фундаментальные, поисковые и прикладные исследования, опытно-конструкторские и технологические разработки в области микроэлектроники, микромеханики, нанoeлектроники, информационных технологий и радиоэлектроники.

Центр оснащён собственной экспериментально - производственной базой, обеспечивающей возможность комплексного выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и практическую реализацию результатов, что подтверждено рядом свидетельств на право разработки и производства микросхем и микросистем.

Производственная инфраструктура организована специальным образом для обеспечения исследовательских работ, практической апробации технических решений и последующей коммерциализации результатов. Технологическое оснащение и наличие спектра базовых технологий обеспечивают возможность одновременного выполнения как работ по созданию новых продуктов, включая изготовление экспериментальных, пилотных образцов, так и малосерийное производство разработанных ранее микросхем и приборов.



Основные направления деятельности Научно-производственного комплекса «Технологический центр» это:

- исследования в области микро- и нанoeлектроники;
- САПР и средства макетирования для оперативной разработки БИС на БМК высокой степени интеграции;
- разработка и производство радиационно-стойких и микропотребляющих микросхем с технологическими нормами до 0,055 мкм;
- кремний-углеродная нанoeлектроника, наноматериалы.

В рамках основной деятельности также осуществляется:

- оказание услуг по выполнению технологических работ в области микроэлектроники и микромеханики в режиме «кремниевой мастерской»;
- производство и реализация мелких серий микроэлектронных и радиоэлектронных приборов, кремниевых интегральных датчиков.

Опытное производство НПК «Технологический центр» является высокоинтегрированным комплексом по производству микроэлектроники с собственным кристалльным производством, включая:

- фотолитографию,
- химическую обработку пластин,
- плазмохимическое, реактивно-ионное и газофазное травление,
- термическую обработку,
- осаждение диэлектриков и поликремния,
- напыление металлов,
- ионную имплантацию.

Также на опытном производстве осуществляется:

- функциональный контроль и измерения микросхем;
- сборка микросхем и мелкосерийных полупроводниковых приборов;
- специфические испытания микросхем и полупроводниковых приборов.

Численность коллектива составляет 450 человек, мощность опытного производства- 70 000 микросхем в год.

Мощность кристалльного производства- 12 тыс. пластин в год.

Технологии:

- СБИС: КМОП, КМОП КНИ (кремний на изоляторе), БИКМОП;
- МЭМС: объемная и поверхностная микромеханика, кремниевые преобразователи давления, акселерометры, гироскопы, преобразователи силы;
- НЭМС: магниточувствительные датчики на основе АМР (анизотропного магниторезистивного) и ГМР (гигантского магниторезистивного) эффекта.

Заказчиками по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также работ по выпуску продукции являются: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли РФ, МГУ им. Ломоносова, МГТУ им. Баумана, НИТУ МИСиС, структуры компаний «Микрон» и «Ангстрем», а также структуры корпораций РосТех, РосКосмос, РосАтом и многие другие.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

mikron

АНГСТРЕМ

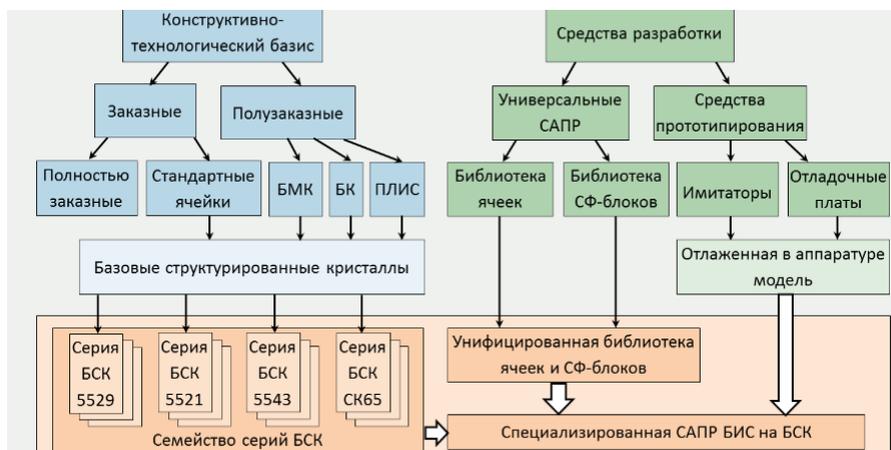


РОСКОСМОС
РОСАТОМ



Ростех

Разработка и мелкосерийный выпуск полузаказных КМОП БИС на основе БМК и БСК



НПК “Технологический центр” 30 лет выполняет разработки специализированных микросхем с их освоением на собственном опытном производстве. При этом используются оригинальные средства проектирования собственной разработки.

При проектировании микросхем малой степени интеграции серий 5503 и 5507 (до 5500 условных вентилях) используется промышленная САПР «Ковчег 3.11», с помощью которой разработано более 700 успешных проектов. Для разработки микросхем сложностью до 4 млн. условных вентилях применяется освоенная в производстве серия базовых структурированных кристаллов 5529.

Дизайн-центр выполняет следующие виды работ:

- проектирование специализированных БИС;
- изготовление экспериментальных и опытных образцов микросхем;
- испытания микросхем для особых условий эксплуатации;
- обучение и повышение квалификации разработчиков БИС с выдачей сертификата.

Полностью оригинальный САПР «Ковчег» с интуитивно понятным и дружелюбным интерфейсом, имеет следующие особенности:

- маршрут проектирования, реализованный средствами САПР «Ковчег» исключает человеческий фактор;
- насыщенная библиотека ячеек: 286 логических ячеек, троированные триггера, унифицированная библиотека СФ-блоков;
- подготовка электрической схемы выполняется автоматически согласно требованиям ГОСТ;

- САПР поддерживает полный цикл разработки, включая моделирование, оптимальное размещение ячеек на поле БМК, синтез топологии, расчёт задержек, аттестацию проекта в граничных условиях эксплуатации.

Входные данные для проектирования



САПР «Ковчег» для учебных целей предоставляется бесплатно по лицензионному соглашению. Также есть возможность самостоятельно разработать проект с дальнейшей отладкой и изготовлением на базе опытного производства НПК “Технологический центр”. В этом случае стоимость разработки снижается на 20%.

Преимущества БИС на БМК:

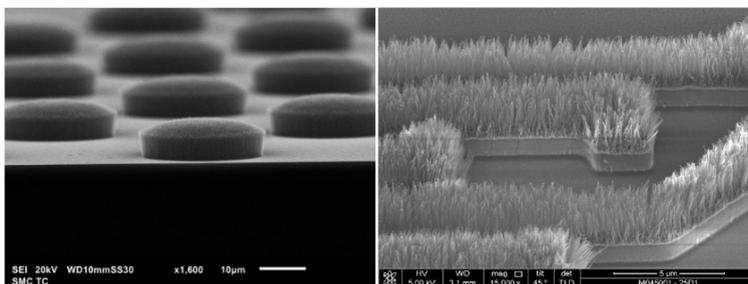
- позволяет сократить размер и энергопотребление аппаратуры, а также повысить надежность изделий;
- сократить сроки разработки без ущерба качества (сроки разработки и освоения в производстве составляют 6-12 месяцев);
- низкие затраты на производство, так как для формирования БИС на БМК необходимо малое число фотошаблонов;
- экономия средств и времени на квалификационных испытаниях. Для БИС на БМК они не требуются;
- в составе одного БМК могут быть реализованы как цифровые, так и цифро-аналоговые элементы;

- это полностью отечественный продукт, разработанный специалистами НПК «Технологический центр», проверенный более, чем на 700 успешно выпускаемых проектах;
- одна БИС заменяет 20-500 микросхем средней степени интеграции.

Преимущества САПР «Ковчег»

- развитая библиотека логических элементов и типовых схемотехнических решений. Это значительно упрощает процесс разработки логического проекта, уменьшает время и повышает качество проектирования;
- аттестация проекта, которую не делают западные САПР;
- аттестация проекта позволяет получать до 95% гарантии, что годные кристаллы будут получены при первом изготовлении;
- система ведёт разработчика по этапам проектирования, разработчик застрахован от некорректных действий;
- для дизайна микросхем низкой степени интеграции САПР «Ковчег» предоставляется бесплатно по лицензионному соглашению.

Фундаментальные и прикладные исследования в области микро- и наноэлектроники



Массивы многослойных углеродных нанотрубок с различной топологией

Исследования в области нано- и микроэлектромеханических систем

Разработки направлены на создание изделий, обладающих уникальными техническими характеристиками, как в области контроля параметров окружающей среды, так и в области параметров движения объектов.

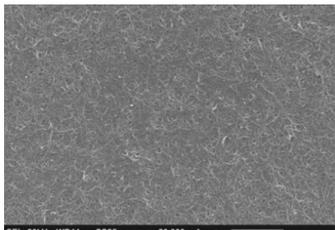
За прошедшее десятилетие были получены экспериментальные образцы МЭМС микрофона с чувствительностью $10 \div 20$ мВ/Па, мембранные модули для высокочувствительных преобразователей акустического давления с чувствительностью $500 \div 1000$ нм/Па, бистабильный МЭМС переключатель с ходом микротока 30 мкм.

Исследования в области магнитополупроводниковых нано- и микросистем

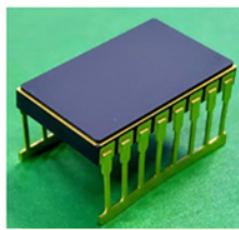
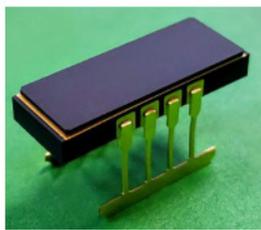
Вектор развития направлению был задан первыми магнитополупроводниковыми элементами Холла и датчиками магнитного поля, реализованными в НПК «Технологический центр» на основе МОП, КМОП и биполярных магнитотранзисторов.

Современные разработки направлены на создание высокочувствительных приборов на основе тонкопленочных наноструктур с анизотропным или гигантским магниторезистивным эффектом. За прошедшее десятилетие были созданы опытные образцы одно-, двух- и трехосевых преобразователей магнитного поля (ПМП) на основе тонкопленочных наноструктур с анизотропным магниторезистивным (АМР) эффектом, обладающие чувствительностью не менее $1,1 \text{ мВ}/(\text{В}\times\text{Э})$.

На основе АМР наноструктур был разработан комплект микросистем бесконтактного контроля силы электрического тока на типономиналы $0,3 \text{ А}$, $1,0 \text{ мА}$, $3,0 \text{ мА}$ и $10,0 \text{ мА}$, с чувствительностью не менее $250 \text{ мВ}/\text{А}$. Созданы ПМП на основе многослойных периодических наноструктур с гигантским магниторезистивным эффектом (ГМР), обладающие коэффициентом преобразования $20\div 30 \text{ мВ}/(\text{В}\times\text{Э})$. Созданы спинтуннельные магниторезистивные (СТМР) наноструктуры с ГМР эффектом $40\div 120\%$ и на их основе изготовлены макетные образцы ПМП, обладающие порогом чувствительности до 1 нТл .



Однослойные углеродные нанотрубки

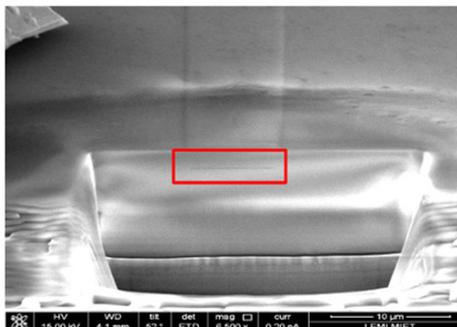
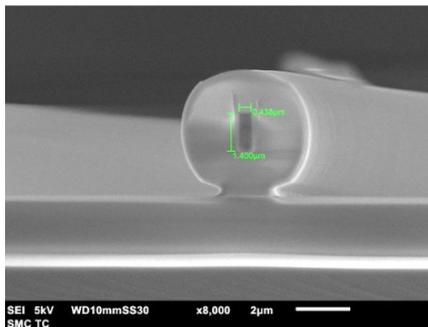


Одно- и двухосевой преобразователь магнитного поля

Исследования в области интегральных оптических микросистем

В НПК «Технологический центр» ведутся перспективные исследования и разработки новой элементной базы для передачи и преобразования оптического излучения. Коллектив молодых учёных создаёт конструктивно-технологические основы изготовления оптических приборов для контроля параметров среды и движения объектов. Проводятся исследования по созданию интегральных волноводов и элементов фотонно-интегральных схем (ФИС) на их основе. Разработан процесс формирования SiN волноводных структур на многослойной кремниевой технологии, в котором применяются базовые технологические процессы микроэлектроники.

Достигнутые значения потерь сигнала (показатель качества) в интегральном оптическом волноводе (ИОВ) из нитрида кремния находятся на уровне 0,2-0,4 дБ/см, для телекоммуникационных длин волн. На основе ИОВ изготовлены макеты разветвителя и модового поляризационного делителя 50/50. Исследуются методы по созданию перспективных устройств на базе элементов ФИС для осуществления полностью оптических вычислений, создание которых в будущем позволит повысить быстродействие вычислительных средств при получении, передаче и обработке данных.



Интегральные оптические волноводы:
на основе объемного кремния (слева) и на пленке нитрида кремния (справа)

Исследования в области спинтронных микросистем

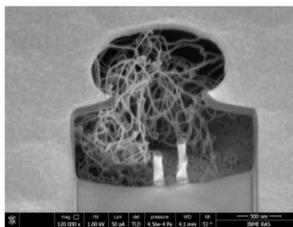
Одним из актуальных направлений является спинтроника. НПК «Технологический центр» осуществляет перспективные исследования и разработки новой элементной базы на основе совместного использования заряда и спина электрона.

Молодежным коллективом создается совершенно новый конструктивно-технологический базис, обеспечивающий изготовление приборов и устройств хранения, обработки и передачи информации, высокочувствительных преобразователей магнитного поля и тока, элементов спиновой логики. В короткие сроки получены спинтуннельные магниторезистивные (СТМР) переходы, с синтетическим антиферромагнетиком (САФ), обладающие ГМР эффектом на уровне 140÷160 %. На основе СТМР-САФ получены макеты ПМП с коэффициентом преобразования 15÷45 мВ/(В×Э) и порогом чувствительности до 0,2 нТл.

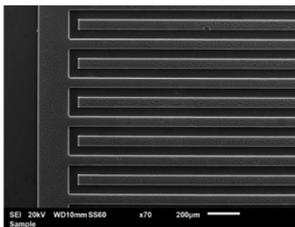
Исследования в области новых технологических процессов

Направлены на создание новейших изделий микросистемной техники. Основная задача - адаптация существующих и разработка новых технологических процессов для создания новых конструктивно-технологических базисов.

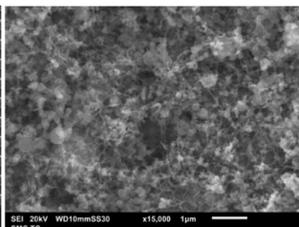
За прошедшие годы в НПК «Технологический центр» разработаны новые основные технологические процессы газофазного травления «жертвенного» слоя, электрохимического осаждения пленки пермаллоя, напыления и травления пленки платины.



Нанодетектор ИК и видимого спектра излучения



Структура суперконденсатора



Нанотермит

Исследования в области интегрированных микроэлектронных систем

Работы в данной области направлены на интеграцию разработанных или разрабатываемых изделий микросистемной техники в макеты приборов конечного назначения. За прошедшее десятилетие созданы действующие макеты микроэлектронных систем для магнитометрии распределенного слабого магнитного поля, беспроводного мониторинга прибрежной морской акватории, матрицы акустических преобразователей, автономного сканирующего магнитного интроскопа, навигационного прибора автономного объекта.



Исследования в области мемристивных систем на основе самоорганизованных наноструктур

Направлены на разработку мемристивных систем на основе самоорганизующихся консолидированных наноматериалов, которые могли бы поддерживать нейроморфные вычисления более естественным образом, чем стандартные (высокоорганизованные) архитектуры микросхем. Результаты работы должны поспособствовать созданию недорогих энергоэффективных нейроморфных чипов для реализации алгоритмов искусственного интеллекта.

Центр коллективного пользования (ЦКП) научным и испытательным оборудованием «Функциональный контроль и диагностика микро- и наносистемной техники» на базе НПК «Технологический центр»

Реализуя приоритеты Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждены Указом Президента Российской Федерации №145 от 28.02.2024 г.), ГНЦ ФГБНУ «НПК «Технологический центр» предлагает услуги Центра коллективного пользования оборудованием «Функциональный контроль и диагностика микро- и наносистемной техники».

Центр коллективного пользования научным и испытательным оборудованием «Функциональный контроль и диагностика микро- и наносистемной техники» (ЦКП) является структурным подразделением НПК «Технологический центр» с 2012 года.

ЦКП обеспечивает проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, исследований и экспериментов на научном, измерительном и испытательном оборудовании ЦКП в интересах НПК «Технологический центр», научных и образовательных учреждений, промышленных предприятий и организаций по техническим заданиям, типовым программам и методикам.

Основная цель ЦКП - обеспечение возможности проведения комплексных исследований, измерений и испытаний изделий микро- и нанoeлектроники, микро- и наносистемной техники на современном высокотехнологичном научном, измерительном и испытательном оборудовании.

При помощи оборудования, имеющегося в распоряжении ЦКП, возможно выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также оказание услуг заинтересованным пользователям в проведении:

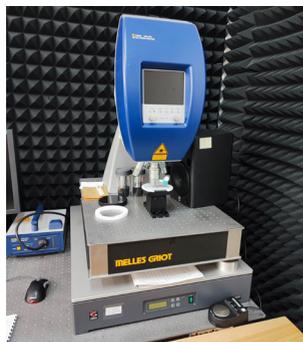
- комплексных исследований структур и поверхностей, в том числе наноматериалов;
- функционального контроля и диагностического неразрушающего контроля параметров изделий микро- и нанoeлектроники, микро- и наносистемной техники;
- испытаний на воздействие механических и климатических факторов.

Услуги, предоставляемые ЦКП, обеспечены аттестованными методиками измерений:

№	Наименование услуги
1	Измерение амплитудно - частотных характеристик микро-механических элементов в МЭМС и НЭМС
2	Измерение линейных размеров микромеханических элементов в МЭМС и НЭМС (микро и нанорельеф, полупроводники, кристаллы)
3	Измерение магнитных характеристик тонкопленочных материалов (металлы, их химические соединения и сплавы, полупроводники, магнитометрия)
4	Исследования электрофизических и электрохимических свойств поверхности методами сканирующей зондовой микроскопии
5	Измерение электрофизических параметров МДП-структур на основе измерения высокочастотных вольт-фарадных характеристик с помощью ртутного зонда (напряжение плоских зон, ёмкость плоских и диэлектрика, пороговое напряжение и др.)
6	Контроль параметров полупроводниковых пластин (состав веществ и материалов (аналитический контроль), линейные размеры с помощью ИК Фурье-спектрометра
7	Испытание микросхем на воздействие повышенной влажности воздуха
8	Испытание микросхем на воздействие одиночных ударов
9	Испытание микросхем на вибропрочность
10	Измерение характеристик плёнок
11	Испытания микросхем на воздействие линейного ускорения до 30000 g
12	Измерение электрических параметров тестовых элементов микросхем в составе пластины
13	Испытание микросхем на воздействие повышенной и пониженной температуры среды (термоциклирование).
14	Испытание микросхем на устойчивость к электрическим и климатическим нагрузкам (электротермотренировка).
15	Измерение электрических параметров и контроль функционирования микросхем
16	Измерение электрических параметров и контроль функционирования микросхем при крайних значениях температур (-80° С;+120°С).

Оборудование, используемое в ЦКП

Включает в себя установки и приборы как зарубежного, так и отечественного производства для решения широчайшего спектра задач.



Анализатор микросистем
Polytec MSA-500, Германия



Измеритель магнитных характеристик
тонкоплёночных материалов SHB Mesa-200, США

Перечень оборудования ЦКП:

№	Наименование оборудования	Класс оборудования
1	Измерительный комплекс АИК-ТЕСТ-2 (МИКИ) с зондовой установкой ЭМ-6010 (Венгрия)	Установки и устройства для измерения электрических величин на постоянном и переменном токе
2	Система измерений динамических параметров микросхем в диапазоне температур HP-82000 D50 (США)	Установки и устройства для измерения электрических величин на постоянном и переменном токе
3	Камера тепла и холода Tabai MC-71 (Япония)	Камеры и установки климатические с функцией охлаждения
4	Полупроводниковая измерительная система MDC CSM/Win System (США)	Установки и устройства для измерения электрических величин
5	Анализатор микросистем Polytec MSA-500 (Германия)	Аппаратура виброизмерительная универсальная общего назначения
6	Зондовый сканирующий микроскоп Bruker (США)	Микроскопы туннельные сканирующие зондовые
7	Универсальная проходная камера ПКУ-1М ЩЦМ 2.7 (Россия)	Камеры и установки климатические с функцией охлаждения

№	Наименование оборудования	Класс оборудования
8	Измеритель магнитных характеристик тонкопленочных материалов SHV MESA-200 (США)	Установки и устройства для измерения магнитных величин
9	Центрифуга WEB Technology 9000 (конфигурация 9051)	Центрифуги общелабораторные (скорость вращения от 200 до 15 000 об/мин.)
10	Специализированный инфракрасный Фурье-спектрометр ФСМ1201 Инфраспек (Россия)	ИК-спектрометры Фурье
11	Вибростенд электродинамический V650 LDS-Dactron (Великобритания)	Стенды электродинамические испытательные однокомпонентные
12	Камера тепла, холода, влаги ARS -0390 Еспес (Япония)	Камеры и установки климатические с функцией охлаждения
13	Спектроскопический эллипсометр Senduro Sentech (Германия)	Спектрометры УФ-Вид с приставками для анализа твердых образцов
14	Измерительный комплекс АИК-ТЕСТ-2 (МКИ) с зондовой установкой ЭМ-6010 №1 (Венгрия)	Установки и устройства для измерения электрических величин на постоянном и переменном токе
15	Камера тепла и холода Tabai MC-71 №2 (Япония)	Камеры и установки климатические с функцией охлаждения
16	Стенд электротеромтренировки СЭТТИМЭ-240 Аврора-ТХЭ-МО(Россия)-5 шт	Установки, устройства и оборудование электротермическое
17	Ударный стенд с системой управления VM SM-110 (США)	Машины для испытания прочих материалов и конструкций на удар

Сотрудники ЦКП:

Общая численность сотрудников ЦКП: 33 чел.

Из них:

Научных работников: 18 чел.

Кандидатов наук: 6 чел.

Количество организаций, использующих ЦКП для научной деятельности:

2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
9	9	13	13	15



Ударный стенд Benchmark SM-110



Вибростенд электродинамический LDS-Dactron V650

Количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД) НПК «Технологический центр», полученных с применением оборудования ЦКП (с 2013 г.)

Вид РИД	2025 год	Всего с 2013 г.
Промышленный образец	0	12
Топология интегральных микросхем	5	48
Изобретение	0	28
Программа для ЭВМ	1	23
Полезная модель	0	3
Секрет производства (ноу-хау)	0	24
Итого	6	138

Опытное производство

Включает в себя комплекс оборудования полного цикла производства микроэлектроники: кристалльное производство, сборку, измерения и испытания микросхем, микросистем и полупроводниковых приборов.

Кристалльное производство

- Проектные нормы: 1,2 мкм.

Технологии:

- СБИС: КМОП, КМОП КНИ, БикМОП;
- МЭМС: объемная и поверхностная микромеханика, кремниевые преобразователи давления, акселерометры, гироскопы, преобразователи силы;
- НЭМС: кремний-углеродная микроэлектроника, магниточувствительные датчики на основе АМР, ГМР эффекта
- Изготовление фотошаблонов: электронный луч, фотомультипликация



Технологические процессы:

- Изготовление фотошаблонов
- Фотолитография
- Химическая обработка пластин
- Жидкостное химическое травление
- Плазмо-химическое и реактивно-ионное травление
- Газофазное травление в HF
- Ионная имплантация
- Термические процессы
- Осаждение диэлектриков и поликремния из газовой фазы
- Плазмостимулированный синтез
- Напыление металлов
- Технологические измерения

Фотолитография

В НПК «Технологический центр» производятся все этапы фотолитографии, включая формирование слоя фоторезиста (обработка подложки, нанесение, сушка), формирование защитного рельефа, включая совмещение (экспонирование, проявление, сушка); передача изображения на подложку (травление, напыление) на аппаратуре Suss MicroTec и других.



Установки нанесения и проявления фоторезиста Suss Microtec Gamma 4m и Ma-150e

Реализованы различные виды обработки пластин на специализированном оборудовании:

Химическая обработка пластин

- анизотропное жидкостное травление кремниевых пластин (мембран) в 33% и 95% растворах КОН, этилендиамида, снятия химически стойкого лака и последующей обработки в перекисно-соляном растворе
- изотропное жидкостное травление пластин в растворах КОН, диметилформамида, а также других специализированных растворителях, удаление полимерной высадки, металлических плёнок, меток совмещения.



Плазмохимическое, реактивно-ионное и газофазное травление

Снятие фоторезиста также производится методами плазмохимической зачистки и тримминга, травления в индуктивно-связанной плазме, реактивно-ионного травления (РИТ) на оборудовании Primaxxx, LAM, Sentech, Diener и других.

Широкий спектр оборудования позволяет оптимально решать различные технологические задачи, такие как:

- глубокое анизотропное плазменное травление кремния методом Bosch-процесса;
- изотропное травление кремния;
- плазменное травление поликремния ;
- травление кремния с гладкими стенками;
- травление щелевой изоляции методом Bosch-процесса;
- травление нитрида кремния;
- травление слоев оксида кремния;
- травление слоев ТЭОС;
- травление слоев ФСС;
- травление жертвенных слоев MEMC структур;
- плазмохимическая зачистка фоторезиста и освежение пластин.



Термические процессы

Применяются для активации легирующих веществ или изменения состояния (фазы) материалов для повышения требуемых характеристик.

В НПК «Технологический центр» используется оборудование для термокомпрессионного окисления в парах воды, в целях реализации боковой, локальной диэлектрической изоляции поверхности кремния, а также для проведения термических процессов в сухом и влажном кислороде с использованием парогенераторов, и соляной кислоте капельным методом :

- окисление при $T=900$ и 1000 °C в растворе соляной кислоты;
- окисление поликремния (Si^*);
- окисление в паре с парогенератором;
- диффузия из твердого источника;
- разгонка бора;
- вжигание алюминия;
- отжиг пар 3 % раствора соляной кислоты;
- отжиг в атмосфере азота;
- отжиг в атмосфере кислорода;
- окисление титана;
- диффузия из жидкого источника.



Осаждение диэлектриков и поликремния

Диэлектрические пленки, получаемые методами осаждения фосфорсиликатного стекла (ФСС), двуокси кремния, нитрида кремния предназначаются для электрической изоляции между металлом и поверхностью кремния (обычно до 0,4 мкм), проводящими слоями (обычно до 0,8 мкм), для защиты поверхности микросхемы от воздействия окружающей среды (обычно до 1,2 мкм). Нитрид кремния (Si_3N_4), который служит в качестве жесткой маски при формировании самосовмещенных областей карманов, в качестве жесткой маски для локального окисления, при формировании боковой изоляции.

В НПК «Технологический центр» используются установки плазмохимического и пиролитического осаждения диэлектриков фирм Арех, APCVD и других.



Установка плазмохимического осаждения HCVD-52

Напыление металлов

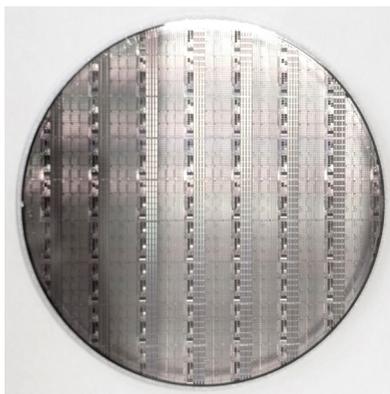
Технологический процесс по нанесению тонких металлических пленок и диэлектриков производится на оборудовании FHR, Leybold, Angstrom методами термовакuumного напыления, ионно-плазменными и ионно-лучевыми методами.



Установка напыления тонких магниторезистивных слоев Angstrom EvoVac-34

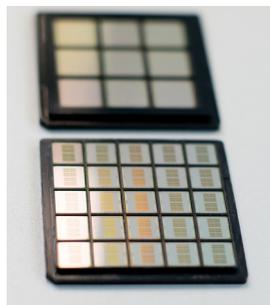


Система напыления FHR MS 100x4



Готовая пластина

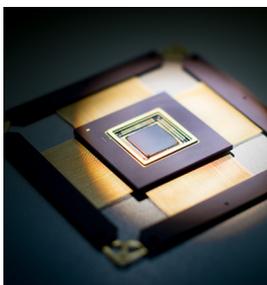
Сборочное производство



Сборочное производство в НПК «Технологический центр» включает в себя большой комплекс оборудования для решения самых разнообразных задач.

Здесь производится надрезание или сквозное разделение пластин, лужение, сварка различными методами, корпусирование и герметизация корпусов, в том числе методом пайки в среде высокого давления или вакуума.

Широкий спектр оборудования фирм F&K, Hesse, Amada Myachi и многих других обеспечивает выпуск монокристалльных микросхем, микросборок, преобразователей физических величин в различных видах корпусов: пластиковых, металлических, в том числе из прецизионных сплавов, металлокерамических.



Научно-производственный комплекс «Технологический центр» готов оказать услуги по разварке и корпусированию монокристаллов, микросборок, электронных модулей мелких серий с последующим измерительным и функциональным контролем согласно требованиям ГОСТ категорий качества «ВП» и «ОТК».

Функциональные измерения и испытания

На всех этапах производства полупроводниковых кристаллов, интегральных схем и микросборок наряду с измерением статических и динамических параметров, проводятся функциональные измерения, необходимые для мониторинга различных процессов, на оборудовании Web Technology, Espec, Synergie CAD, Tabai и других.



Стенд электротермотренировки
Synergie CAD BO-122-CHS



Камера тепла, холода и влаги
Espec ARS-0390-AE



Камера термоудара Tabai TSE-12A

Компетентности лаборатории испытаний НПК «Технологический центр» в соответствии с Аттестатом компетентности системы «Электронсерт» № 01.061.0271-2024 от 24.12.2024 года (выдан ФГБУ ВНИИР)

№	Наименование и обозначение классов (группы типов) испытываемых изделий	Обозначение нормативной документации
1	Интегральные микросхемы	ОСТ В 11 0398-200
	Цифровые микросхемы	ОСТ В 11 0998-99
1.1	Микросхемы интерфейса, включая схемы для организации локальных вычислительных сетей. Параметры: - количество каналов до 1024; - напряжение питания от минус 15 В до 15 В; - входные токи от 5 нА; - выходные токи до 50 мА; - уровень входных сигналов от минус 15 В до 15 В; - ток потребления до 1А; - максимальная частота до 100 МГц.	ОСТ В 11 1009-200 ОСТ В 11 1010-200
		ГОСТ РВ 5962-004.0-2012 ГОСТ РВ 5962-004.1-2012 ГОСТ РВ 5962-004.2-2012 ГОСТ РВ 5962-004.3-2012 ГОСТ РВ 5962-004.4-2012 ГОСТ РВ 5962-004.5-2012 ГОСТ РВ 5962-004.6-2012 ГОСТ РВ 5962-004.7-2012 ГОСТ РВ 5962-004.8-2012 ГОСТ РВ 5962-004.9-2012 ТУ на изделие

№	Наименование и обозначение классов (группы типов) испытываемых изделий	Обозначение нормативной документации
1.2	<p>Микросхемы вычислительных средств, включая микропроцессоры, микро-ЭВМ, цифровые процессоры обработки сигналов и контроллеры.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество каналов до 1024; - напряжение питания до 15 В; - выходные токи от 5 нА; - уровень входных сигналов до 15 В; - ток потребления до 1 А; - время задержки распространения от 1 нс; - максимальная тактовая частота до 100 МГц; - информационная ёмкость до 1 Мбит. 	<p>ОСТ В 11 0398-200 ОСТ В 11 0998-99 ОСТ В 11 1009-200 ОСТ В 11 1010-200</p> <p>ГОСТ РВ 5962-004.0-2012 ГОСТ РВ 5962-004.1-2012 ГОСТ РВ 5962-004.2-2012 ГОСТ РВ 5962-004.3-2012 ГОСТ РВ 5962-004.4-2012 ГОСТ РВ 5962-004.5-2012 ГОСТ РВ 5962-004.6-2012 ГОСТ РВ 5962-004.7-2012</p>
	Цифро-аналоговые микросхемы	ГОСТ РВ 5962-004.8-2012 ГОСТ РВ 5962-004.9-2012
1.3	<p>Микросхемы запоминающих устройств.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество каналов до 1024; - напряжение питания до 15В; - входные токи от 5 нА; - выходные токи до 50 мА; - уровень входных сигналов до 15 В; - ток потребления до 1А; - время задержки распространения от 1 нс; - максимальная тактовая частота до 100 МГц; - информационная ёмкость до 8 Мбит. 	ТУ на изделие
1.4	<p>Базовые матричные кристаллы и микросхемы на их основе, программируемые логические интегральные микросхемы.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество каналов до 1024; - напряжение питания до 15 В; - входные токи от 5 нА; - выходные токи до 50 мА; - уровень входных сигналов до 15 В; - ток потребления до 1 А; - время задержки распространения от 1 нс; - максимальная тактовая частота до 100 МГц. 	

№	Наименование и обозначение классов (группы типов) испытываемых изделий	Обозначение нормативной документации
1.5	<p>Микросхемы для источников вторичного электропитания.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон входных напряжений до 1000 В; - диапазон выходных напряжений до 1000 В; - диапазон выходных токов до 20 А. 	<p>ОСТ В 11 0398-200 ОСТ В 11 0998-99 ОСТ В 11 1009-200 ОСТ В 11 1010-200</p> <p>ГОСТ РВ 5962-004.0-2012 ГОСТ РВ 5962-004.1-2012</p>
1.6	<p>Микросхемы интегральные аналого-цифровые и цифро-аналоговые.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрядность до 16 бит; - диапазон частот до 100 МГц; - напряжение питания от минус 15 В до 15 В; - уровень входных сигналов от минус 15 В до 15 В; - входные токи от 5 нА; - выходные токи до 50 мА; - ток потребления до 1А. 	<p>ГОСТ РВ 5962-004.2-2012 ГОСТ РВ 5962-004.3-2012 ГОСТ РВ 5962-004.4-2012 ГОСТ РВ 5962-004.5-2012 ГОСТ РВ 5962-004.6-2012 ГОСТ РВ 5962-004.7-2012 ГОСТ РВ 5962-004.8-2012 ГОСТ РВ 5962-004.9-2012</p> <p>ТУ на изделие</p>
	Аналоговые микросхемы:	
1.7	<p>Усилители.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот от 10 Гц до 20 МГц; - напряжение питания от минус 15 В до 15 В; - уровень входных сигналов от минус 15 В до 15 В; - входные токи от 5 нА; - ток потребления до 1А; - коэффициент усиления до 120 дБ. 	
1.8	<p>Коммутаторы и ключи.</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон частот от 10 Гц до 20 МГц; - напряжение питания от минус 15 В до 15 В; - уровень входных сигналов от минус 15 В до 15 В; - входные токи от 5 нА; - выходные токи до 50 мА; - ток потребления до 1А; 	

№	Наименование и обозначение классов (группы типов) испытываемых изделий	Обозначение нормативной документации
1.8	<ul style="list-style-type: none"> - время срабатывания от 50 нс; - сопротивление канала в открытом состоянии от 0,01 Ом; - сопротивление канала в закрытом состоянии от 100 МОм. 	
2	Полупроводниковые приборы	ГОСТ В 22049-76
2.1	<p>Диоды</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прямой ток до 50 А; - обратный ток от 10 нА; - напряжение насыщения до 2 В; - коэффициент усиления до 2000; - крутизна ВАХ до 100 мА/В; - прямое напряжение до 2 В; - обратное напряжение до 1500 В. 	ГОСТ В 22468-77 ГОСТ В 25730-83 ГОСТ В 28146-89 ГОСТ 11630-84 ОСТ В 11 336.018-82 ТУ на изделие
2.2	<p>Тиристоры</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение переключения до 1000 В; - ток удержания до 500 мА; - запирающее напряжение до 45 В; - прямой ток до 50 А; - обратный ток от 10 нА; - напряжение насыщения до 2 В; - прямое напряжение до 2 В; - обратное напряжение до 1500 В; - отпирающий ток управления до 60мА; - скорость нарастания напряжения до 250 В/мкс. 	
2.3	<p>Транзисторы</p> <p>Параметры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - крутизна ВАХ до 300 мА/В; - начальный ток стока от 0,2 мА до 600 мА; - напряжение отсечки от 0,2 В до 10 В; - пороговое напряжение от 1 до 6 В; - сопротивление сток-исток от 2 Ом до 300 Ом; - постоянный ток стока от 10 мА до 0,7А; - остаточный ток стока от 0,001 мА до 10 мА; - максимальная частота усиления до 400 МГц. 	

Виды испытаний, производимых НПК «Технологический центр»

№	Наименование видов испытаний изделий	Обозначение нормативной документации
1	Испытание на виброустойчивость	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ 11 073.013-2008: метод 102-1 ТУ на изделие
2	Испытание на вибропрочность	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ 11 073.013-2008: методы 103-1.1, 103-1.3, 103-1.6, ТУ на изделие
3	Испытание на воздействие одиночного удара	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ОСТ 11 073.013-2008: метод 106-1, ТУ на изделие
4	Испытание сварных соединений на прочность	ГОСТ РВ 5962-004.1-2012 ОСТ В 11 73.013-2008: метод 109-4, ТУ на изделие
5	Испытание прочности крепления кристалла на сдвиг	ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013-2008: метод 115-1, ТУ на изделие
6	Испытание на воздействие линейного ускорения	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013: метод 107-1, ТУ на изделие
7	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008: метод 201-1.1, ТУ на изделие
8	Испытание на хранение при повышенной температуре	ГОСТ 20.57.406-81 метод 203-1, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020 метод 203, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012 метод 203-1, ОСТ 11 073.013-2008 метод 203-1, ТУ на изделие

№	Наименование видов испытаний изделий	Обозначение нормативной документации
9	Испытание на воздействие изменений температуры среды	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008: метод 205-1, 205-3, ТУ на изделие
10	Испытание на воздействие инея и росы	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ОСТ 11 073.013-2008: метод 206-1 ГОСТ РВ 5962-004.2-2012: п. 5.4 ТУ на изделие
11	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное и ускоренное)	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012: метод 207-2, ОСТ 11 073.013-2008, метод 207-1, 207-2, ТУ на изделие
12	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013: метод 208-2, ТУ на изделие
13	Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008, метод 210-1, ТУ на изделие
14	Испытание на герметичность	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008: методы 401-2.1, 401-4.2 ТУ на изделие
15	Испытание на способность к пайке	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008: методы 402-1, 402-2, ТУ на изделие
16	Испытание на теплостойкость при пайке	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020,

№	Наименование видов испытаний изделий	Обозначение нормативной документации
		ГОСТ РВ 5962-004.2-2012, ОСТ 11 073.013-2008: методы 403-1, 403-2, ТУ на изделие
17	Испытание на соответствие габаритным, установочным и присоединительным размерам	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013-2008, : метод 404-1, ТУ на изделие
18	Проверка внешнего вида	ГОСТ 20.57.406-81 метод 405-1 ГОСТ РВ 0020-57.416-2020 метод 405-1 ГОСТ РВ 5962-004.1-2012 метод 405-1.3, ОСТ В 11 073.013-2008 метод 405-1.3 ТУ на изделие
19	Внутренний визуальный контроль	ГОСТ РВ 5962-004.4-2012 метод 405-1.1, ОСТ 11 073.013 метод 405-1.1, ТУ на изделие
20	Проверка массы	ГОСТ 20.57.406-81, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013-2008: метод 406-1, ТУ на изделие
21	Проверка качества маркировки	ГОСТ 30668-2000, ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013-2008,: метод 407-1, ТУ на изделие
22	Испытание упаковки на прочность при свободном падении	ГОСТ 23088 метод 408-1.4 ГОСТ РВ 0020-57.416-2020, ГОСТ РВ 5962-004.1-2012, ОСТ В 11 073.013-2008: метод 408-1, ТУ на изделие
23	Проверка соответствия габаритных размеров тары (транспортной, потребительской)	ГОСТ РВ 20.57.416-81 метод 404-2, ГОСТ 23088 п.2.8., ТУ на изделие

№	Наименование видов испытаний изделий	Обозначение нормативной документации
24	Испытание по оценке КТЗ. Определение повышенной температуры среды (без электрической нагрузки). Определение (одтверждение) значений предельных электрических нагрузок. Определение (подтверждение) значений предельных режимов при комбинированном воздействии электрической нагрузки и температуры	ОСТ 11 073.013-2008 метод 422-1 Табл. 1 п. 5.4 ОСТ 11 073.013-2008 метод 201-1.1 или 201-1.2 Табл. 1 п 5.5 ОСТ 11 073.013-2008 метод 700-1 Табл. 1 п 5.6 ОСТ 11 073.013-2008 метод 700-1 ГОСТ РВ 5962-004.6-2012, метод 700-1 ТУ на изделие
25	Испытание на чувствительность к разряду статического электричества	ОСТ 11 073.013-2008 методы 502-1а, 502-1б, ГОСТ РВ 5962-004.7-2012 методы 505-1а, 505-1б, ТУ на изделие
26	Кратковременные испытания на безотказность	ГОСТ РВ 5962-004.8-2012 метод 700-1, ОСТ В 11 073.013 методы 700-1, 700-2.1, 700-2.2, 700-2.2.1, ТУ на изделие
27	Длительные испытания на безотказность	ГОСТ РВ 0020-57.414-2020, ОСТ 11 073.013, ГОСТ РВ 5962-004.8-2012: метод 700-2.1, ТУ на изделие
28	Электротермотренировка	ОСТ В 11073.013-2008, ГОСТ РВ 5962-004.9-2012: метод 800-1, ТУ на изделие
29	Контроль электрических параметров микросхем (статических и динамических) Функциональный контроль (при нормальных условиях, при повышенной и пониженной температуре)	ОСТ В 11 073.013-2008 методы 500-1, 500-7, ГОСТ РВ 5962-004.7-2012, метод 500-1, ТУ на изделие

**Государственный научный центр
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Научно-производственный комплекс
«Технологический центр»**



г. Москва, г. Зеленоград, площадь Шокина, д. 1, стр.7



+ 7 (499) 734-45-21



www.tcen.ru

www.asic.ru (отдел интегральных микросхем)



tc@tcen.ru

kovcheg@tcen.ru (отдел интегральных микросхем)

market@tcen.ru (отдел маркетинга)



tcen.ru



asic.ru
(отдел интегральных
микросхем)