



РОСНАНО

ЗАО «НТО» (SemiTEq)

Ноябрь 2021

Профиль компании SemiTEq (ЗАО «НТО») и структура акционеров

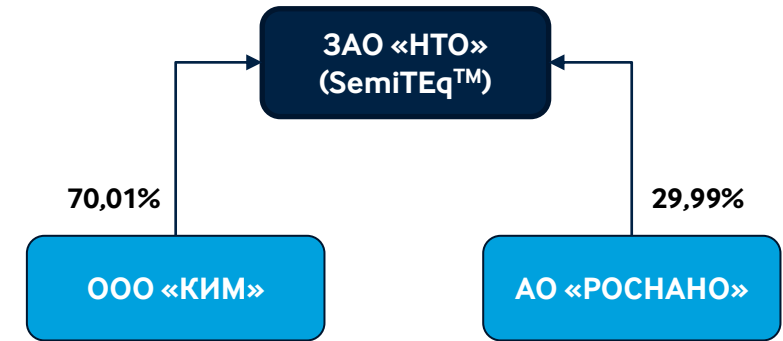


О компании

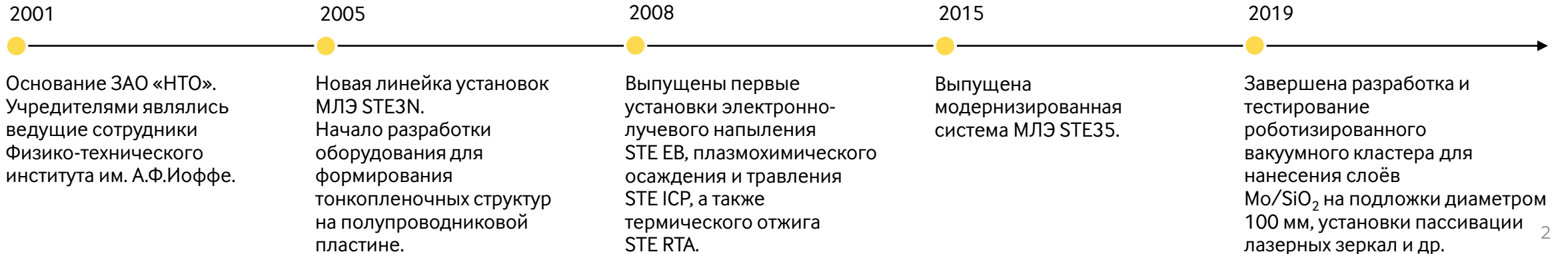
ЗАО «НТО» под маркой SemiTEq® с 2001 года разрабатывает и производит в г. Санкт-Петербурге высоковакуумное специальное технологическое оборудование для выполнения критически важных технологических операций по созданию ЭКБ микроэлектроники, оптоэлектроники и фотоники. Разрабатываемое оборудование и поставляемые вместе с ним базовые технологии преимущественно направлены на работу со сложными полупроводниковыми материалами АЗВ5, в т. ч. на основе GaAs и GaN, на пластинах диаметром до 150 мм. Отдельные виды продукции ЗАО «НТО» (установки магнетронного напыления; установки плазмохимического травления и осаждения) могут применяться в технологических маршрутах, построенных на основе классической кремниевой технологии и МЭМС на пластинах диаметром 100-200мм.



Структура акционерного капитала

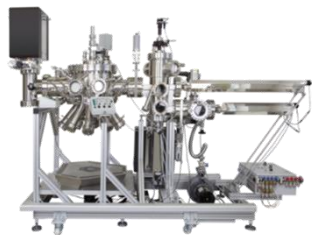


История развития компании



Продуктовая линейка

МЛЭ оборудование



Установки
молекулярно-лучевой
эпитаксии
(STE MBE)

Эпитаксиальное выращивание материалов A3B5, A2B6 и широкозонных соединений на основе нитридов III группы

Оборудование для формирования тонкопленочных структур



Установки
электронно-лучевого и
магнетронного напыления
(STE EB, STE MS)

Напыление многослойных тонкопленочных покрытий в контролируемом высоком и сверхвысоком вакууме



Установки плазмохимических
процессов травления
и осаждения (STE ICP)

Широкий спектр плазмохимических процессов травления и осаждения

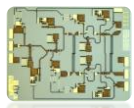


Установки быстрого
термического
отжига
(STE RTA, STE RTP)

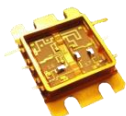
Быстрая температурная обработка в регулируемой газовой среде и вакууме

Рынки конечных применений оборудования SemiTEq

Электронные компоненты сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона



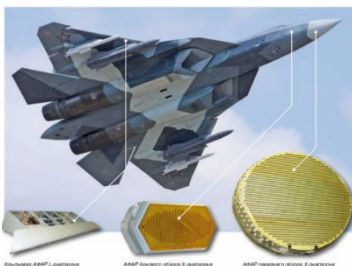
Монолитные интегральные схемы СВЧ диапазона до 300 ГГц на основе гетероструктур MESFET, pHEMT, mHEMT (GaAs)



Мощные и маломощные СВЧ транзисторы для частотного диапазона до 100 ГГц на основе гетероструктур AlGaN



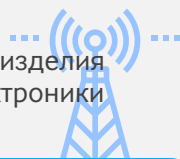
Системы связи, радиолокации и другие применения



Усилитель АМР-1, диапазон СВЧ
АМР-1000, диапазон СВЧ
АМР-1000, диапазон СВЧ

Роль технологического оборудования в радиоэлектронной отрасли

Конечные изделия радиоэлектроники



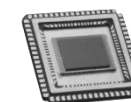
Электронные компоненты



Технологическое оборудование



Оптоэлектронные приборы инфракрасного и ультрафиолетового диапазонов



Инфракрасные фотоприемники в системе AlInGaAsSb на основе структур QWIP, xBn и др.



Солнечно-слепые фотокатоды и светодиоды в системе AlGaIn



Тепловизоры, системы обнаружения летающих объектов, медицина, экология (очистка воды) и т.д.



Уникальность компании



Ключевые технологии

- Молекулярно-лучевая эпитаксия - технология, которая позволяет управлять структурой материала в наномасштабе и дает уникальную возможность создавать полупроводниковые наногетероструктуры на широком спектре материалов для управления толщиной выращиваемых слоев на атомном уровне
- Формирование тонкопленочных структур на полупроводниковой пластине:
 - Процессы плазмохимического травления в комбинированной плазме емкостного и индуктивного разряда
 - Процессы плазмохимического осаждения диэлектриков (SiN_x , SiO_2 и др.) в плазме индуктивного разряда
 - Электронно-лучевое и магнетронное распыление высококачественных тонкопленочных композиций в высоком и сверхвысоком вакууме
 - Быстрый термический отжиг полупроводниковых пластин в инертной среде



Компетенции

- SemiTEq предоставляет полный комплекс услуг - от проектирования оборудования до обеспечения технологических процессов
- Единственный в РФ производитель установок МЛЭ
- Техничко-эксплуатационные характеристики производимого оборудования выдерживают конкуренцию с лучшими мировыми аналогами
- Эффективная гарантийная и постгарантийная поддержка покупателей оборудования
- Возможность производства уникального оборудования по индивидуальному ТЗ
- При производстве продукции применяется > 20 собственных запатентованных технических решений и активных технологических know-how



Собственная лаборатория

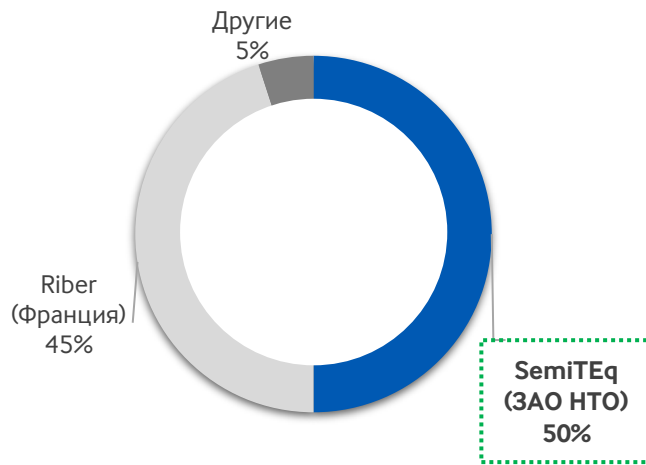
- Углубленное технологическое тестирование оборудования
- Аprobация и подтверждение возможности технической реализации клиентоориентированных НИОКР
- Разработка базовых технологий
- Организация и поддержка технологического и технического сервиса
- Трансфер технологий в промышленность
- Технологические услуги

Рынок радиоэлектроники

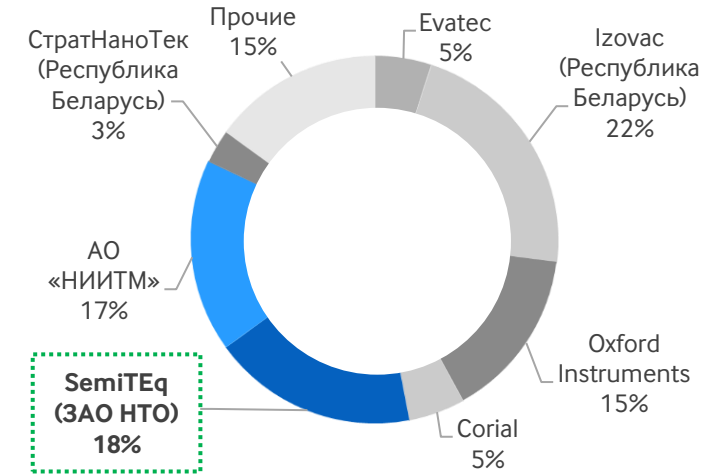
Российский рынок

- Российский рынок радиоэлектроники в 2019 году составил 2 879 млрд руб. Ожидается удвоение объема рынка до 5,2 трлн руб. к 2030 году.⁽¹⁾
- Доля РЭП в ВВП РФ составила в 2019 году 1,8%, а к 2030 году должна составить 3,5%.

МЛЭ оборудование в РФ



Доли производителей оборудования для формирования тонкопленочных структур на пластине в 2020 году



Основные заказчики ЗАО «НТО»





Приложение

Приложение 1. Системы молекулярно-лучевой эпитаксии

SemiTEq предлагает современное оборудование для молекулярно-лучевой эпитаксии на основе широкого спектра перспективных материалов с контролем толщины выращиваемых слоев на атомарном уровне. Все модели разработаны с учетом последних достижений в области МЛЭ полупроводников и специфики роста материалов.

Сфера применения: НИОКР, опытное и серийное производство.

Характеристики:

- Обеспечивают выращивание гетероструктур на основе соединений A3N, A3B5, A2B6 и их комбинаций (кроме узкозонных соединений на основе KPT)
- Возможны модификации для эпитаксии Si-Ge и металлов
- Класс – одноподложечные машины для R&D и пилотного производства, диаметр подложек до 100 мм
- Конфигурация установок позволяет наращивание дополнительных модулей либо встраивание в кластер

Конечный продукт: Наногетероструктуры на основе материалов A3B5, A2B6, A3N для изготовления электронной компонентной базы и приборов nano-, микро- и оптоэлектроники.

Компактная система для НИР и НИОКР



STE75

Выращивание полупроводниковых соединений A3B5, A2B6, а также A3N

Системы для НИР, НИОКР и мелкосерийного производства



STE3N

Высокотемпературный рост A3N в режиме NH3-MBE



STE35

Выращивание полупроводниковых соединений A3B5, в том числе GaN, в режиме PA-MBE

Двухреакторный комплекс МЛЭ



STE3526

Выращивание гибридных наногетероструктур A3B5/A2B6

Приложение 2.1 Технологии формирования тонкопленочных структур на пластине

Методы групповой обработки полупроводниковых чипов на пластине, подложке, гетероструктуре

Проведение процессов плазмохимического травления в комбинированной плазме емкостного и индуктивного разряда

Проведение процессов плазмохимического осаждения диэлектриков (SiN_x , SiO_2 и т.п.) в плазме индуктивного разряда

Электронно-лучевое и магнетронное напыление высококачественных тонкопленочных композиций в сверхвысоком вакууме

Проведение процессов быстрой температурной обработки полупроводниковых пластин в инертной среде

Сфера применения: НИОКР, опытное и серийное производство.

Планарные линии SemiTEq:

- Установки физического осаждения
- Установки плазмохимических процессов травления и осаждения
- Установки быстрого термического отжига

Конечный продукт: Ключевые технологические процессы по прецизионному нанесению и травлению металлических и диэлектрических тонких пленок с целью создания барьерных, изолирующих и прочих слоев полупроводниковых приборов, а также для др. применений (нанесение, травление).

Приложение 2.2 Технологии формирования тонкопленочных структур на пластине

Системы для физического осаждения в вакууме

Системы для проведения НИОКР



STE EB71

Автоматическая станция электронно-лучевого напыления высококачественных тонкопленочных покрытий в высоком вакууме

Системы для нанесения тонкопленочных покрытий на групповую партию пластин для НИОКР и мелкосерийного производства на подложках до $\varnothing 150$ мм или 300x300мм



STE EB65

Система для электронно-лучевого напыления на групповую партию пластин



STE MS900

Система для электронно-лучевого напыления на групповую партию пластин



STE D700

Универсальная платформа для групповой обработки пластин методами электронно-лучевого/магнетронного напыления

Приложение 2.3 Технологии формирования тонкопленочных структур на пластине

Системы для быстрой термической обработки и отжига

Системы для НИР, НИОКР и мелкосерийного производства на пластинах диаметром до 150 мм



STE RTP150

Установка для проведения процессов быстрой температурной обработки полупроводниковых пластин в вакууме, управляемой газовой среде, в т. ч. восстановительной или окислительной атмосфере



STE RTA100

Система быстрого термического отжига полупроводниковых пластин в инертной атмосфере для воспроизводимой термической активации омических контактов к гетероструктурам на основе GaN и GaAs

Системы плазмохимического травления и осаждения

Универсальная технологическая платформа STE ICP200 для НИР, НИОКР и мелкосерийного производства на пластинах диаметром до 200 мм



STE ICP200E

Установка для проведения процессов быстрой температурной обработки полупроводниковых пластин в вакууме, управляемой газовой среде, в т. ч. восстановительной или окислительной атмосфере



STE ICP200D

Плазмохимическое осаждение высококачественных диэлектриков (SiNx, SiO₂ и т.д.) в плазме индуктивного разряда

Приложение 3. Новые разработки

Установка молекулярно-пучковой эпитаксии для выращивания эпитаксиальных слоев AlN¹



Обеспечивает контролируемое эпитаксиальное выращивание тонких пьезослоёв нитрида алюминия на подложках с обеспечением высокой однородности по подложке диаметром 100 мм

Установка осаждения защитных покрытий зеркал энергоэффективных инжекционных лазеров нового поколения*



Кластерная система осаждения наноструктурированных слоев металлов и диэлектриков*

Роботизированный вакуумный кластер обеспечивает прецизионное нанесение периодической последовательности слоёв Mo/SiO₂ на подложки диаметром 100мм



Примечание: 1 – ОКР выполнен в рамках научно-технической программы Союзного государства Российской Федерации и Республики Беларусь «Разработка критических стандартных технологий проектирования и изготовления изделий наноструктурной микро- и оптоэлектроники, приборов и систем на их основе, оборудования для их производства и испытаний» (шифр «Луч»)

Приложение 4. Заказчики и партнеры

MBE STE

- University of Toronto, Canada
- Solid State Physics Laboratory, Delhi, India
- Южный федеральный университет
- ФТИ им. А.Ф.Иоффе
- ЗАО «Светлана-Рост»
- Институт физики микроструктур РАН
- Национальный исследовательский университет «МИЭТ»
- Курчатовский центр синхротронного излучения и нанотехнологий
- ОАО «ЦНИИ «Циклон»
- Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси

STE RTA/RTP

- ФГУП РНИИРС
- НГУ им. Н.И. Лобачевского
- ИСВЧПЭ РАН
- АО «НПП «Салют»
- СПбГПУ
- Южный федеральный университет
- ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника»
- ЗАО «Полупроводниковые приборы»
- НИИФХИ им. Л.Я. Карпова
- ОА «НПО «Орион»
- ЗАО «Светлана-Электронприбор»
- ЗАО «Светлана-Рост»
- РФЯЦ-ВНИИТФ
- АО «НИИПП»
- АО «НПП «Радиосвязь»
- ФКП «ГЛП «Радуга»
- ЗАО «НПП «Планета-Аргалл»
- НОЦ «Нанотехнологии» ТУСУР



STE EB/MS

- ИСВЧПЭ РАН
- ЗАО «Светлана-Рост»
- Южный федеральный университет
- АО «НПП «Радар ммс»
- ФТИ им. А.Ф. Иоффе
- ЗАО «Светлана-Электронприбор»
- ФГУП «Крыловский государственный научный центр»
- АО «НИИПП»
- АО «ОНИИП»
- ОАО «Авангард»
- СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
- ОАО «ИНТЕГРАЛ»
- АО «ЦНИИ «Электрон»

STE ICP

- ЗАО «Светлана-Рост»
- АО «НПП «Радар ммс»
- ФТИ им. А.Ф. Иоффе
- Южный федеральный университет
- АО «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОН»
- АО «НИИПП»
- ОАО «МНИИРМ»
- АО «ОНИИП»
- ОАО «ИНТЕГРАЛ»
- НОЦ «Нанотехнологии» ТУСУР