Министерство образования и науки Российской Федерации

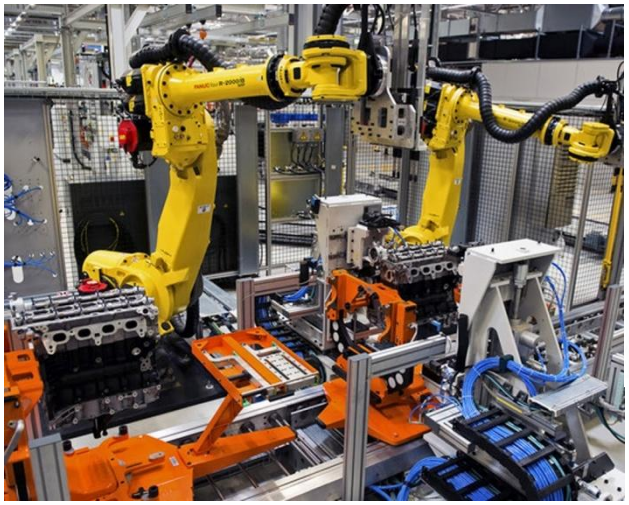
ТУСУР: опыт использования и возможности разработки САПР электроники и приборостроения

Специально для заседания комитета по информационно-коммуникационным технологиям

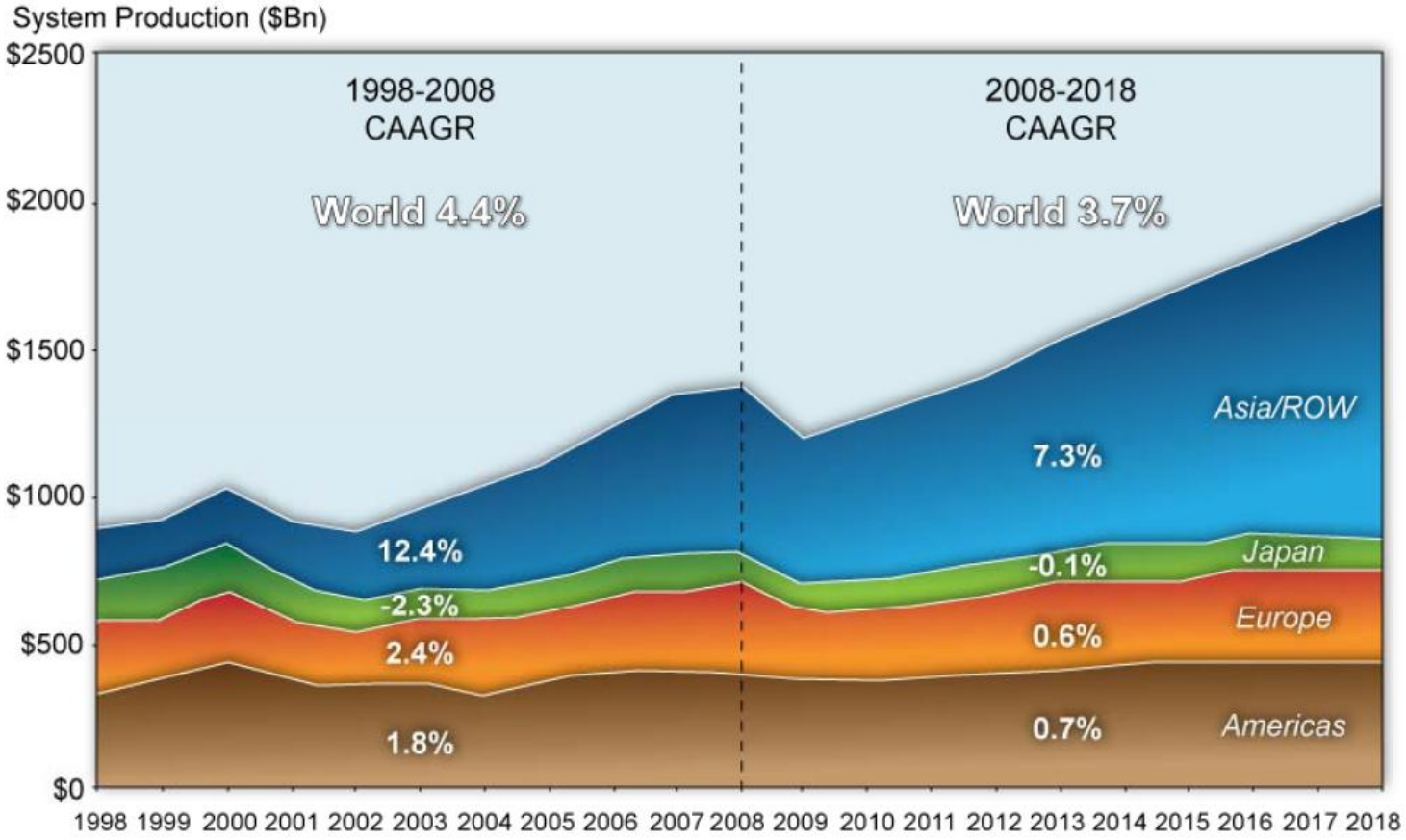
Докладчик: Карабан В.М., к.ф.-м.н.,
зав. каф. КИПР, доцент каф. КИБЭВС
ТУСУР

Москва, 2016

Современные точки роста

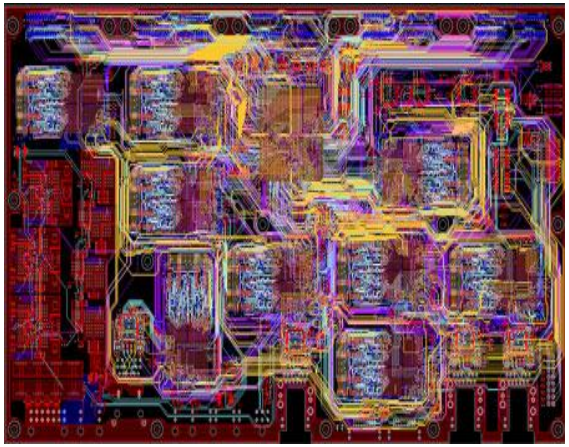


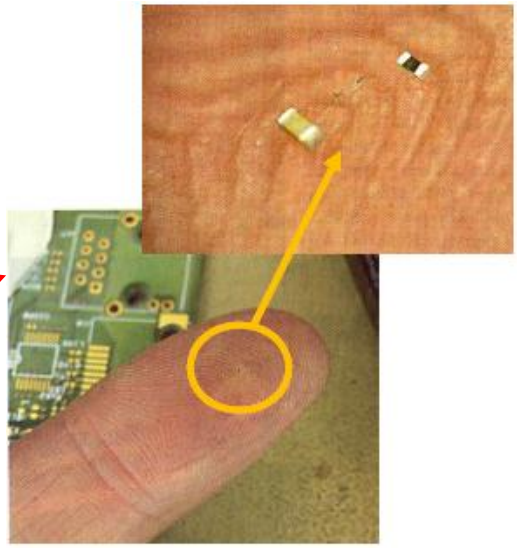
Темпы роста мировой электронной промышленности*

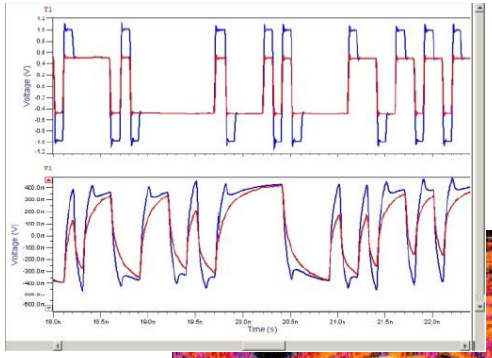


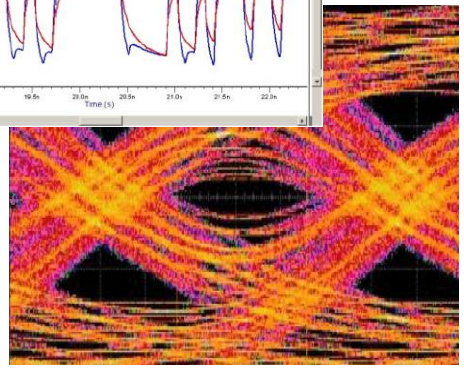
*Прогнозные значения CAAGR

Соответствующие реалии

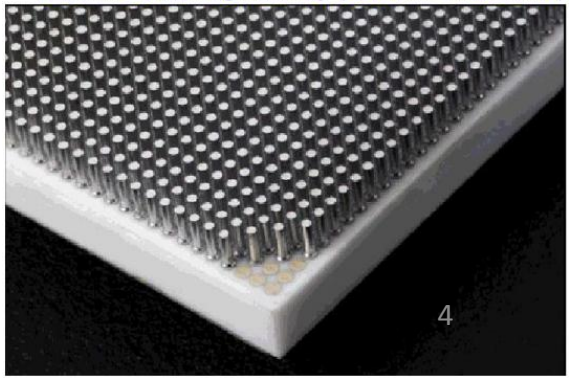




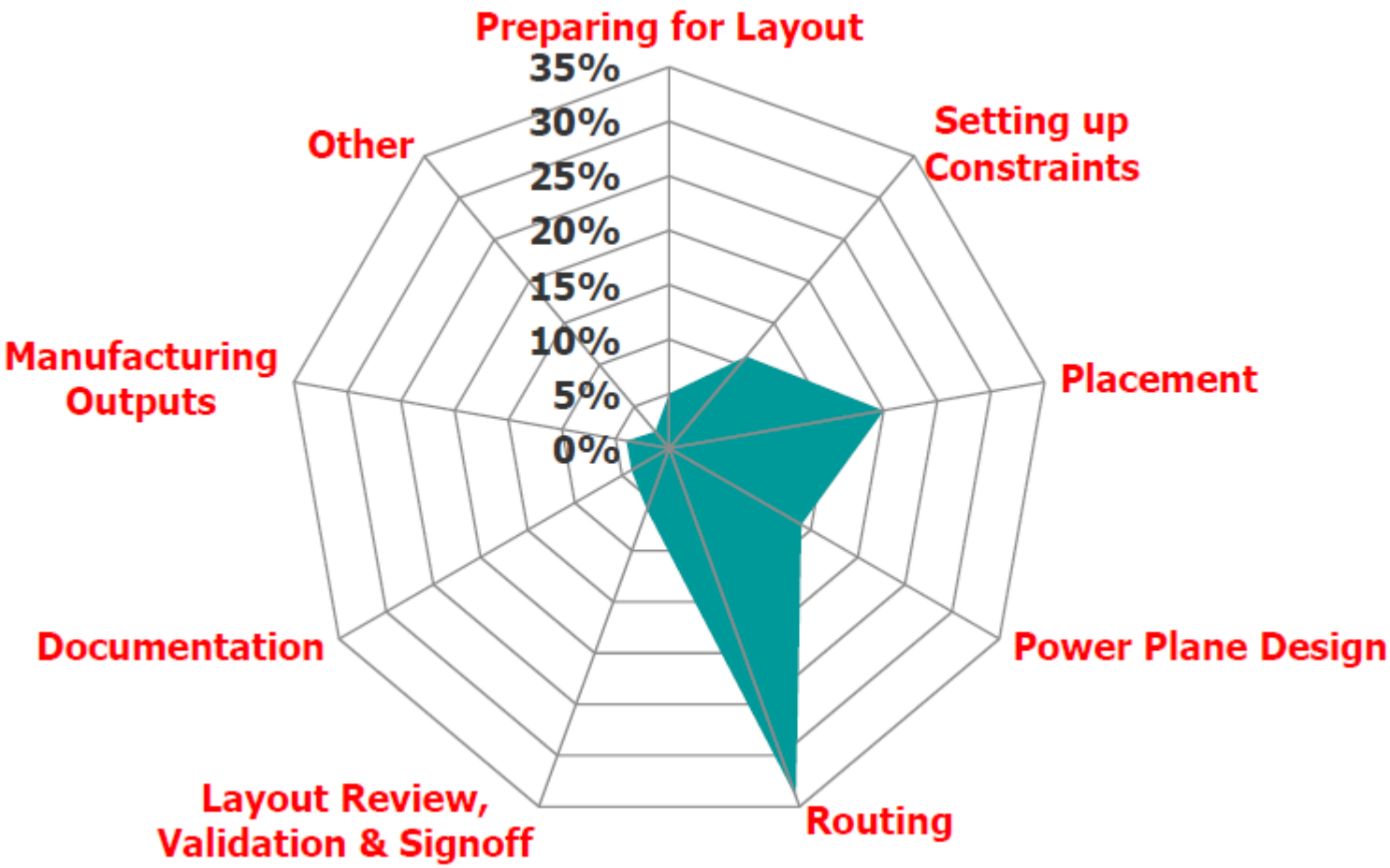




Ceramic column grid array (52.5mm x 52.5mm)



Соответствующие реалии



Мировые игроки рынка ECAD/ECAE-систем

cadence™

SYNOPSYS®

Altium

Mentor Graphics®

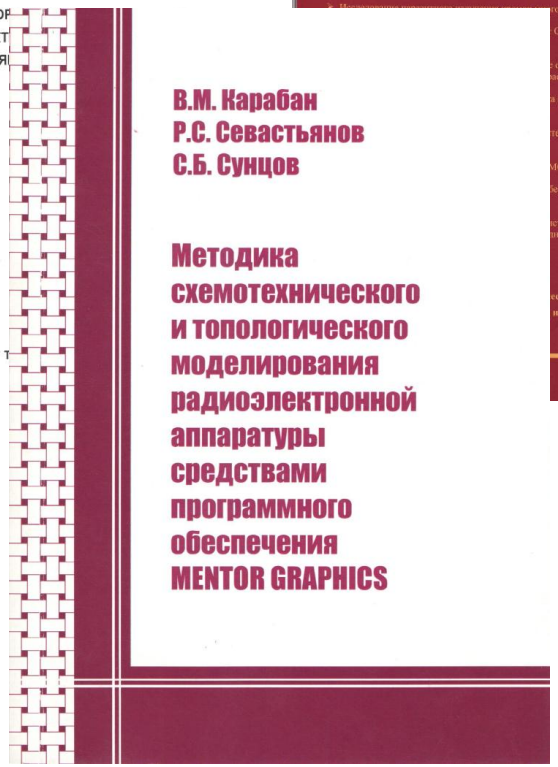
ZUKEN

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

AWR®

ANSYS®

ТУСУР: Опыт использования ECAD



ТУСУР: Опыт использования ECAD

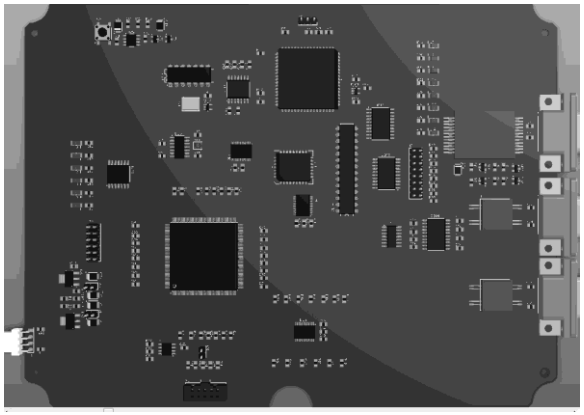
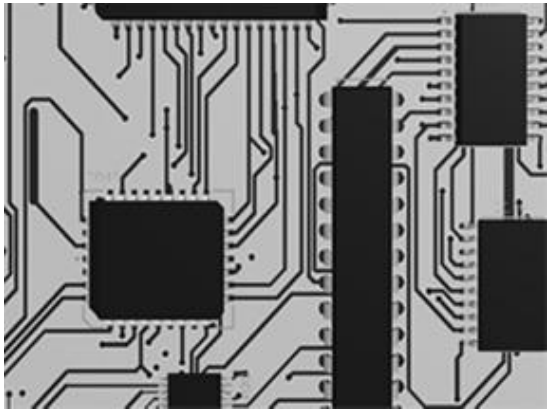
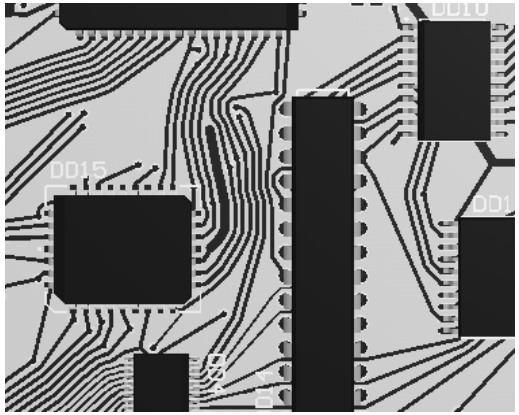


Рис. Конструкция печатной платы



Авторассировщик №1



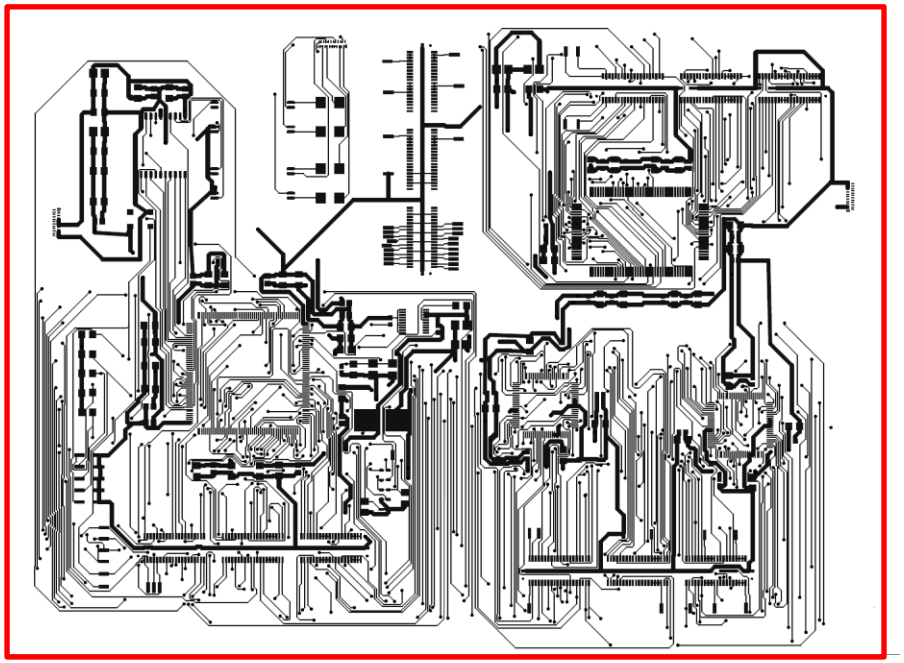
Авторассировщик №2

Рис. Топология печатных проводников

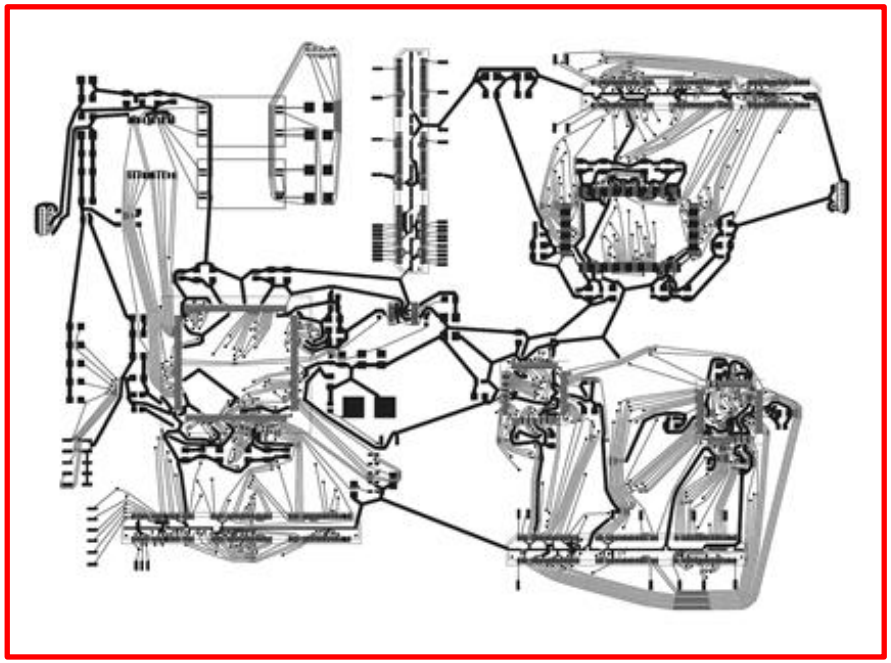
Таблица – Результаты анализа

	Автотрассировщик №1	Автотрассировщик №2
Via	472	277
Length, mm	10020.22	7986.63
Falling Edge Flight Time, n	3.786774011	3.8276011
Falling Edge Overshoot, m	54.05034463	36.9208757
Falling Edge Slope, n	1.5151469	1.637667
Falling Edge Undershoot, m	43.70542373	36.44640678
Rising Edge Flight Time, n	1.515146893	1.63766667
Rising Edge Overshoot, m	84.35689266	53.537209
Rising Edge Slope, p	757.6632768	766.1056497
Rising Edge Undershoot, m	76.62821	55.5934407

ТУСУР: Опыт использования ECAD



Печатная плата №1



Топология №2

- Сокращение суммарной длины проводников на 25-40%;
- Уменьшение числа межслойных переходов в 2-3 раза;
- Сокращение времени проектирования сложных устройств до 10 раз.

ТУСУР: Опыт использования ECAD

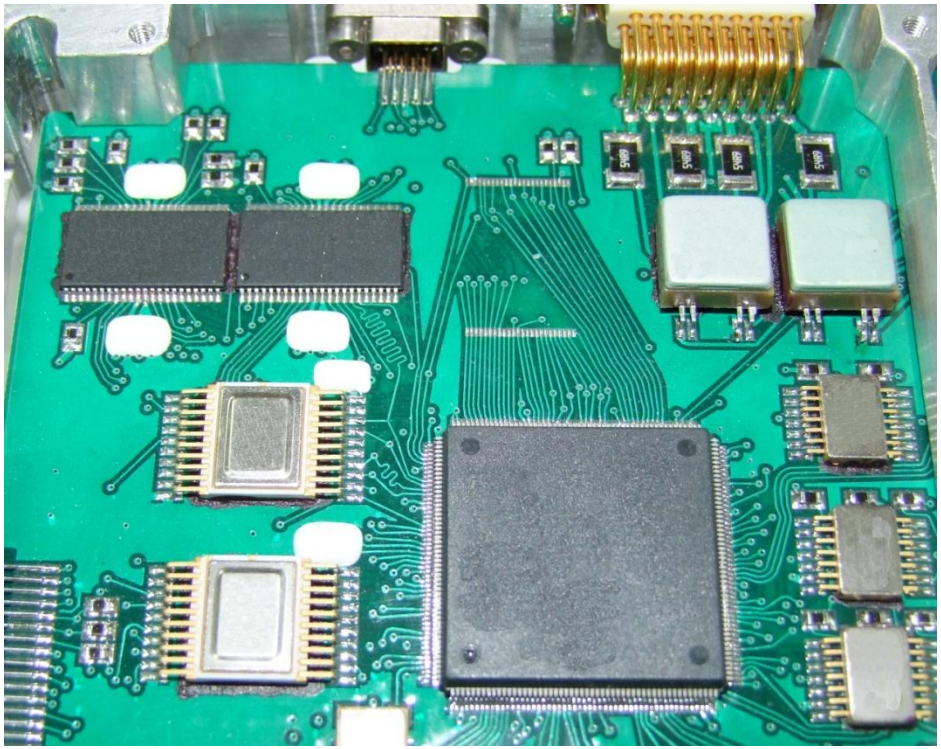
Наименование схемотехнического анализа	ANSYS	Cadence	Altium	Mentor	Еремекс
Расчёт режима работы по постоянному току	+	+	+	+	+
Анализ переходных процессов и спектральный анализ	+	+	+	+	+
Расчёт частотных характеристик	+	+	+	+	+
Расчёт режима по постоянному току при вариации источников напряжения или тока	+	+	+	+	+
Динамический анализ режима по постоянному току	+	+	+	+	+
Расчёт передаточных функций по постоянному току в режиме малых сигналов	+	+	+	+	
Анализ влияния изменения температуры на работу схемы	+	+	+	+(HL Thermal)	+
Анализ влияния изменения параметров элементов на работу схемы (многовариантный анализ)	+	+	+	+	+
Частотный/ динамический частотный анализ	+	+	+	+	
Анализ чувствительности	+	+		+	План
Анализ шумов	+	+	+	+	+
Анализ искажений	+	+		+	План
Статистический анализ по методу Монте-Карло	+	+	+	+	+

Наименование топологического анализа	ANSYS	Cadence	Mentor
Управление волновым сопротивлением линий передачи	+	+	+
Анализ перекрёстных помех	+	+	+
Анализ помех шин питания	+	+	+
Анализ влияния нагрузки линии передачи	+	+	+
Оценка влияния «отрыва» заземления при работе цифровых микросхем	+	+	+
Определение рациональной структуры МПП	+	+	+
Анализ линий передачи в виде дифференциальных пар	+	+	+
Анализ отражений и «звонов»	+	+	+
Задержка распространения сигнала в линиях передачи	+	+	+
Системная задержка из-за влияния ёмкости и индуктивности печатных проводников	+	+	+
Системная задержка, вызванная помехами отражения в линиях передач	+	+	+
Расфазировка сигналов и джиттер их фронтов	+	+	+
Уровень помехоэмиссии от печатного узла	+	+	+
Кондуктивные помехи по шинам питания	+	+	+
Трёхмерное моделирование электромагнитных цепей	+	+	+

Перспективы развития российских ECAD

- Развитие средств имитационного моделирования: схемотехнического, топологического, 3D электромагнитного, теплового;
- Поддержка разработки смешанных проектов: аналог/цифра/СВЧ;
- Освоение технологии параллельной коллективной работы проектировщиков;
- Внедрение поддержки жизненного цикла изделий (PDM/PLM-решений).

Результаты внедрения



Образец ЭМ разработки АО «ИСС» средствами TopoR

ТУСУР: Возможности разработки САПР

ТУСУР сегодня

Образование

26 направлений бакалавриата

5 специальностей

30 магистерских программ

11000 студентов

2100 иностранных студентов

940 ППС и научных сотрудников

Наука и инновации

более 150 компаний УНИК

80% наукоёмкой продукции Томской области

41% бюджета – от научных исследований

ТУСУР: Возможности разработки САПР

РЕШЕТНЕВ
АО «ИСС»

Ракетно-Космическая Корпорация имени С.П.Королева
ЭНЕРГИЯ

МИКРАН

МИЛАНДР

ОАО «НИИПП»

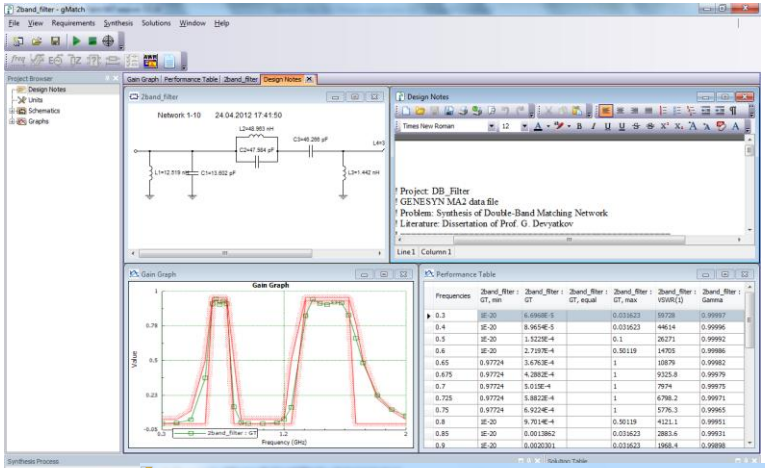
elecard
video compression guru

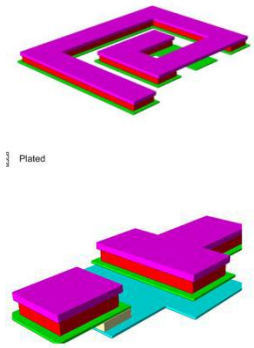
ТУСУР: Возможности разработки САПР

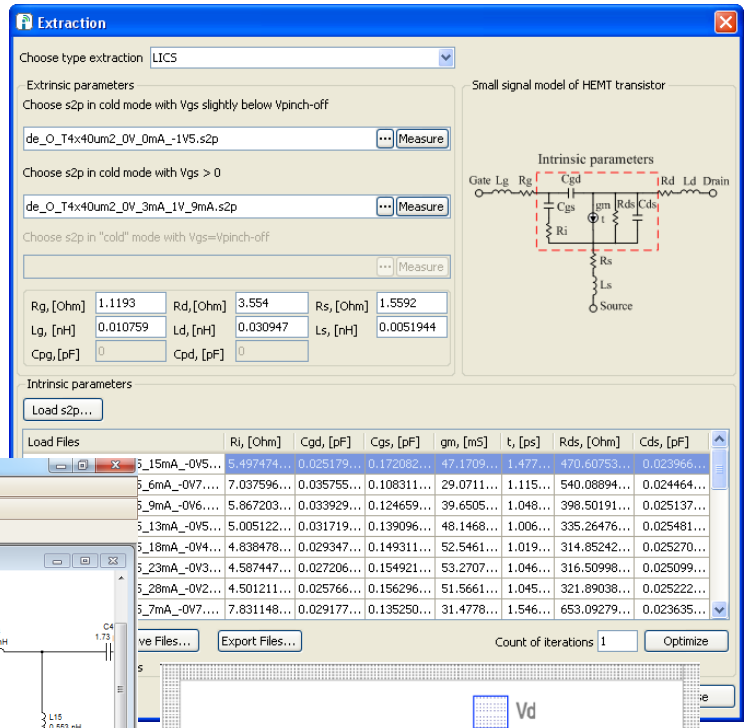
Среди разработок ТУСУР и компаний партнёров можно выделить программные комплексы для:

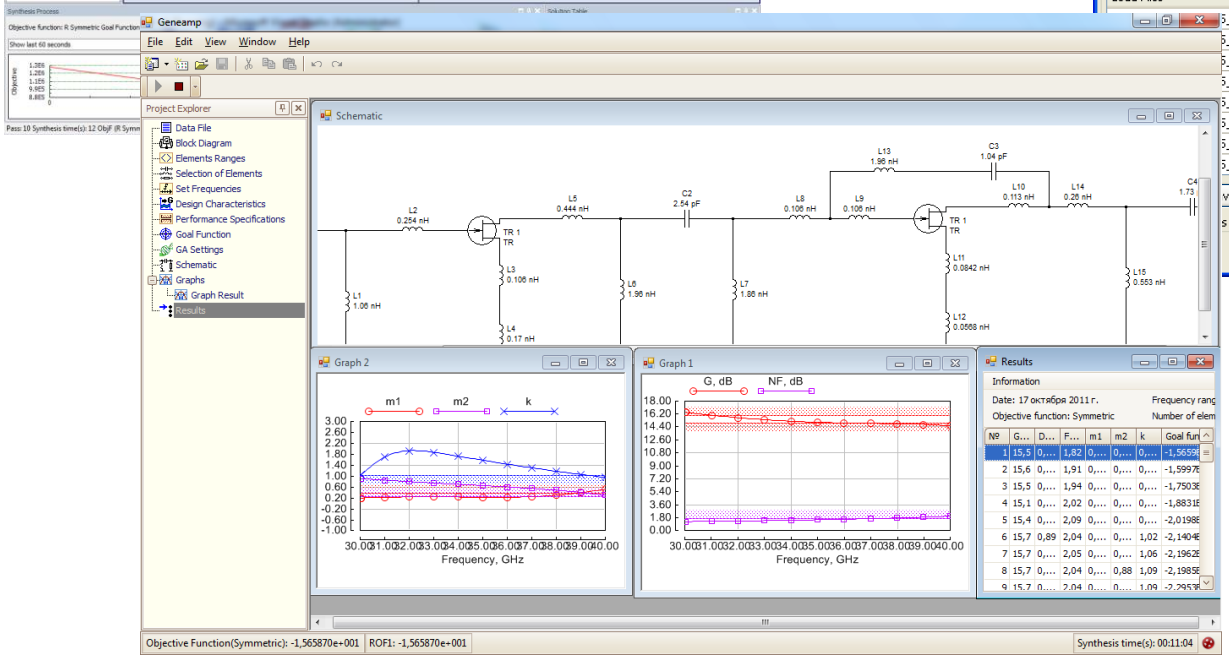
- проектирования заказных аналоговых и СВЧ интегральных схем;
- моделирования задач электромагнитной совместимости;
- теплового и механического моделирования РЭА;
- оценки рисков электрического пробоя и дугообразования бортовой РЭА космических аппаратов.

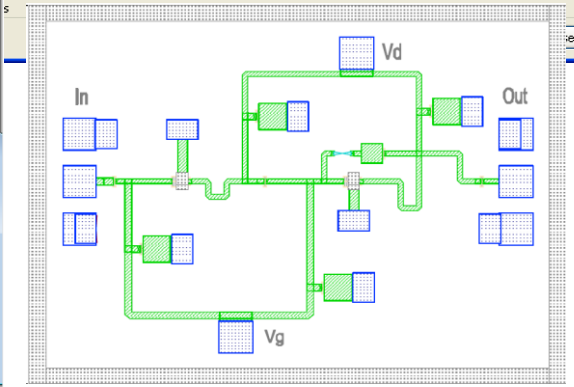
ТУСУР: Возможности разработки САПР



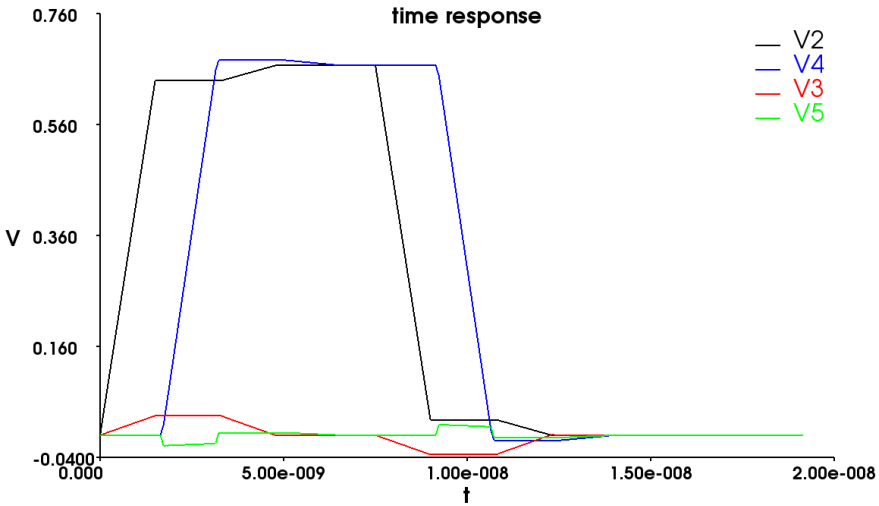


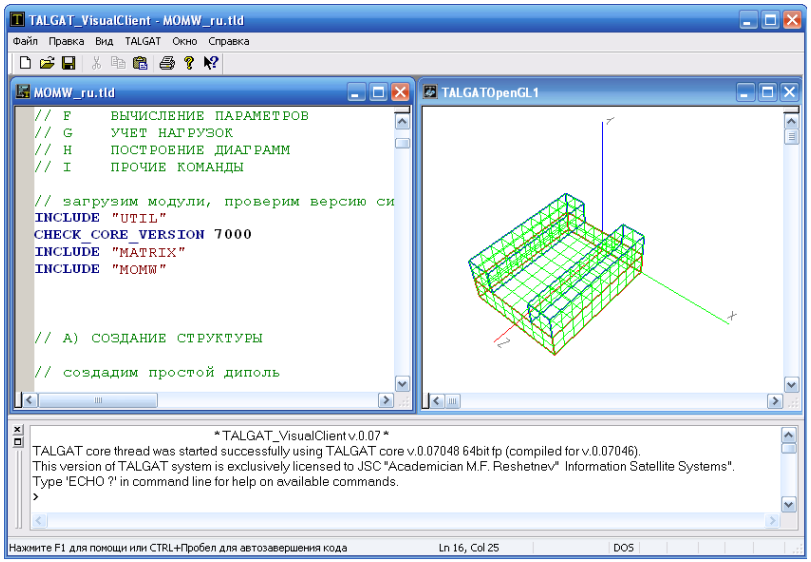


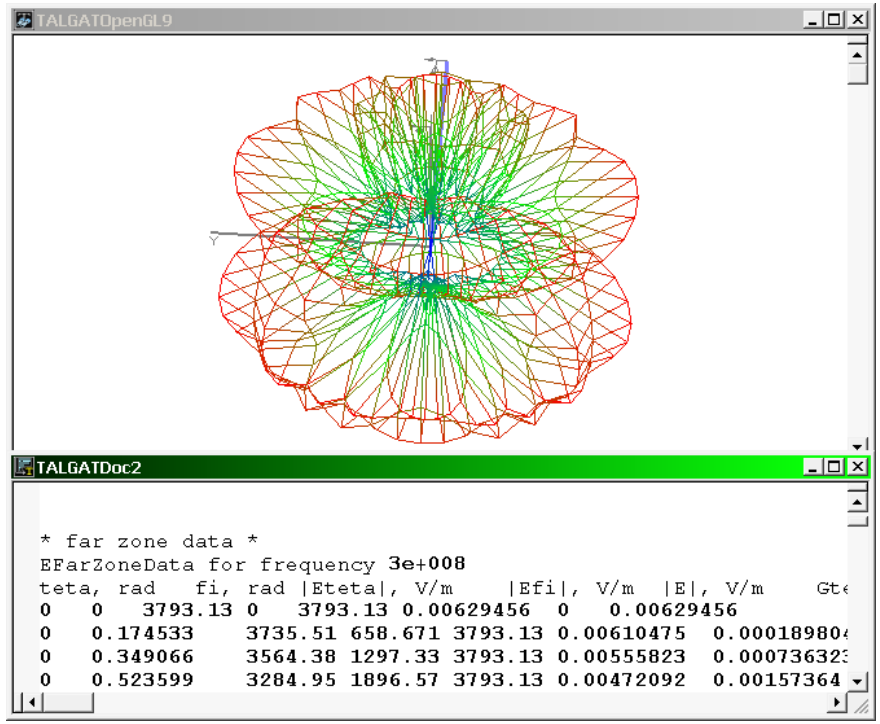




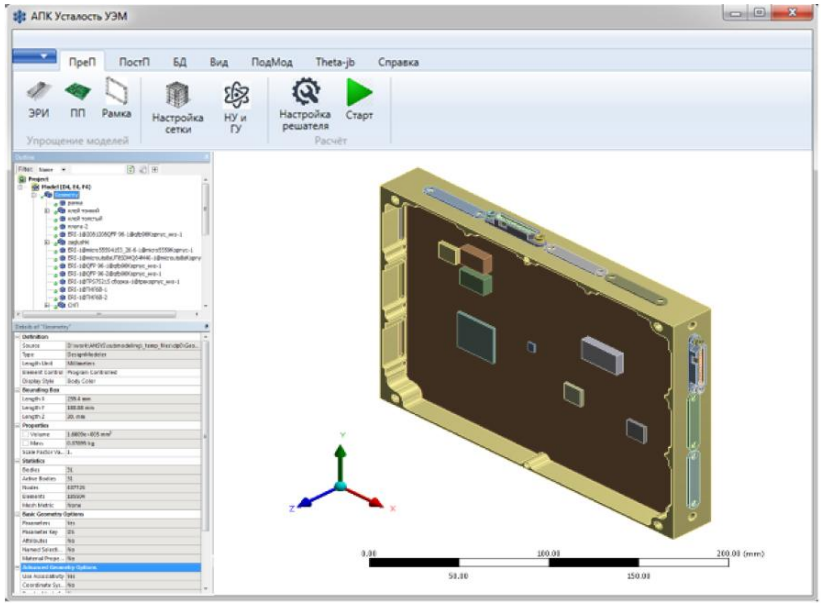
ТУСУР: Возможности разработки САПР



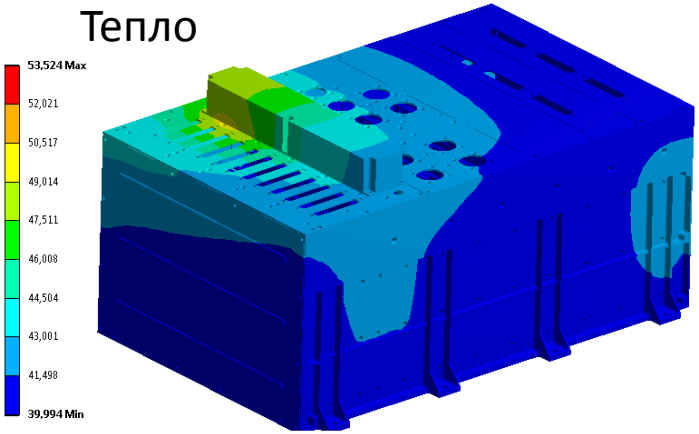


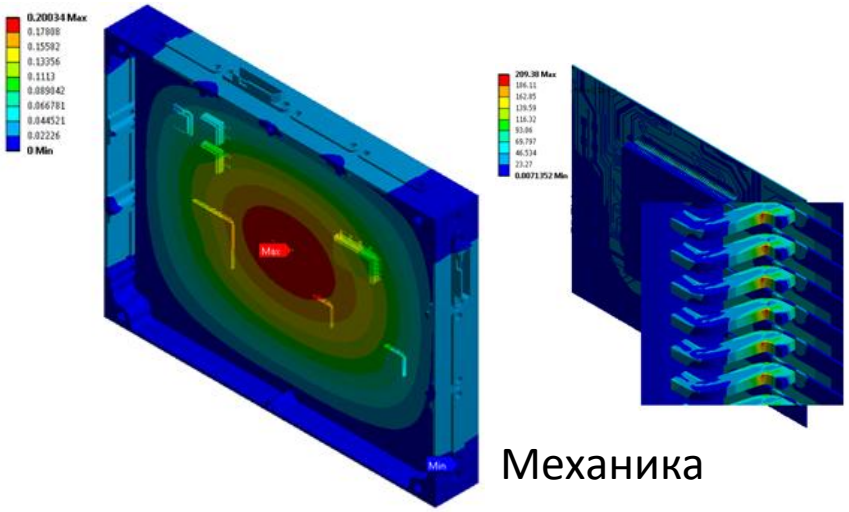


ТУСУР: Возможности разработки САПР

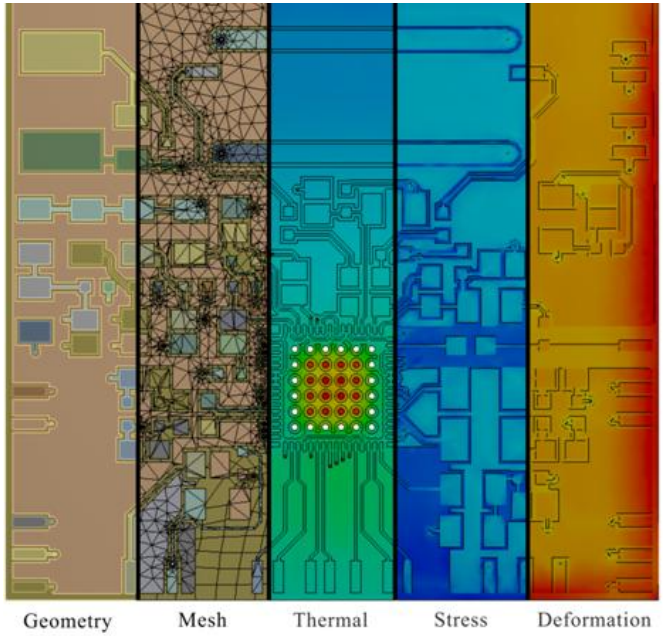


Тепло



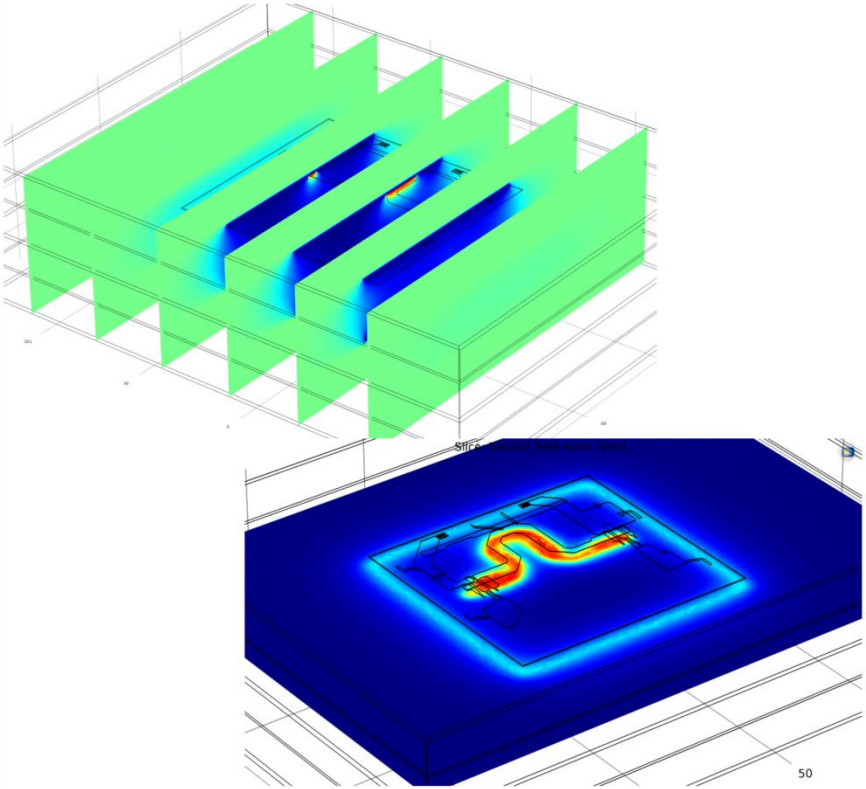


Механика

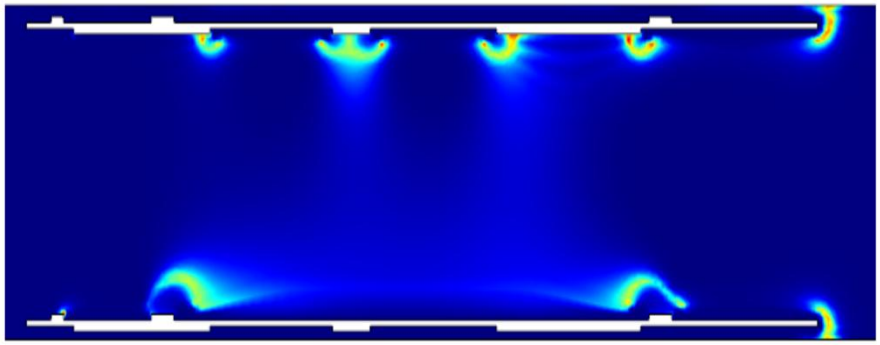


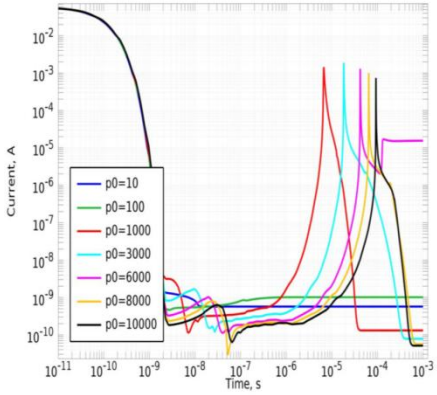
ТУСУР: Возможности разработки САПР

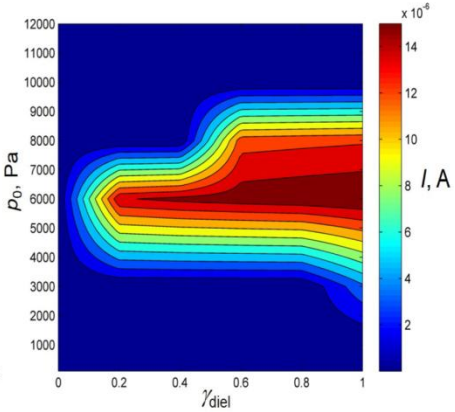
Full-scale electrostatic simulation



Plasma DC-discharge simulation







Контакты

Карабан Вадим Михайлович

ТУСУР, кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)

Адрес: Томск, пр. Ленина, 40, офис 406

Тел.: +7 (3822) 53-21-84

e-mail: Karaban_vm@mail.ru