



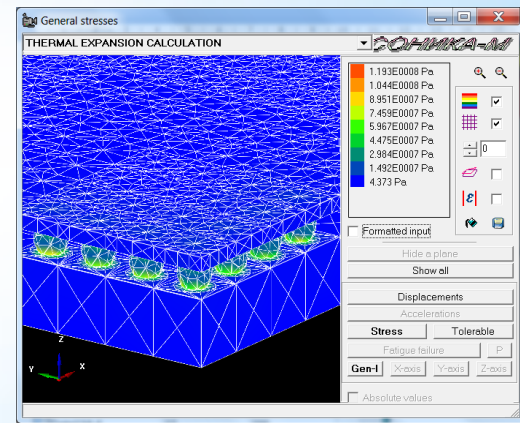
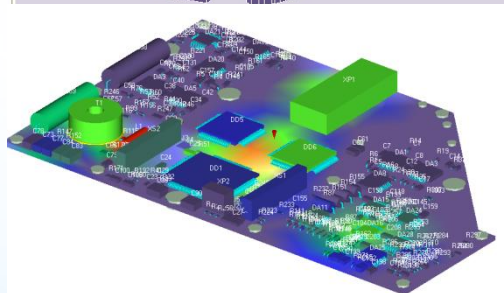
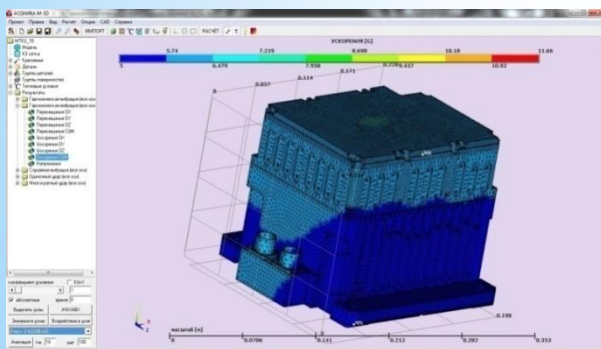
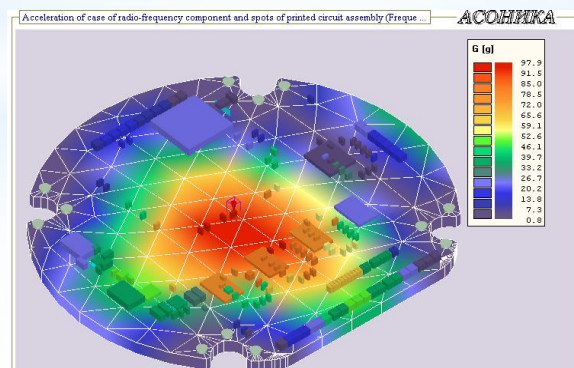
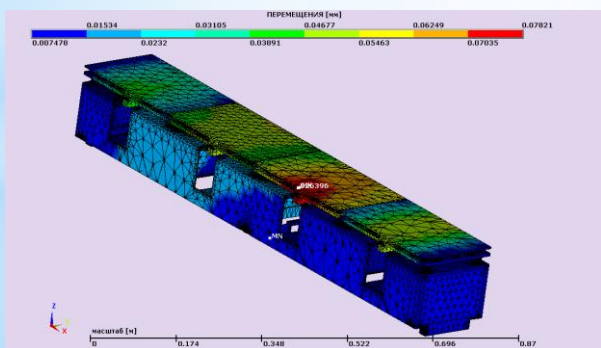
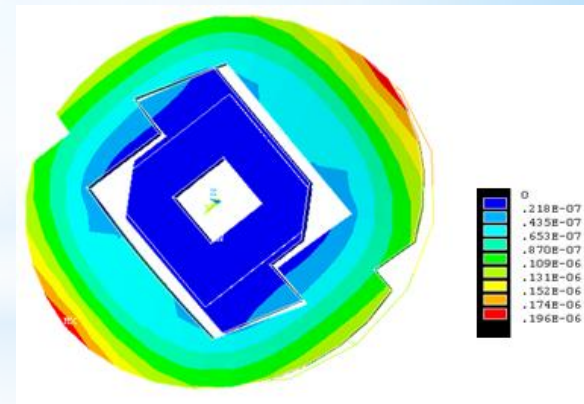
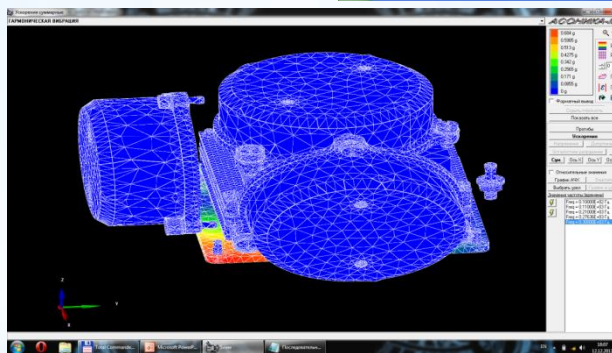
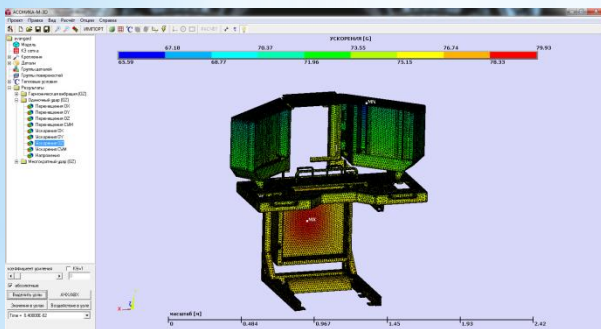
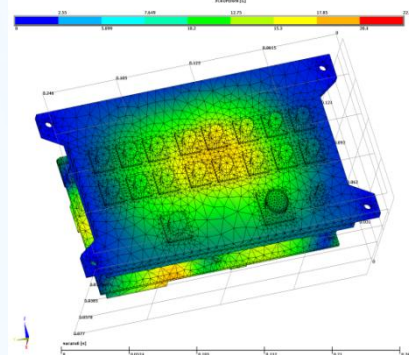
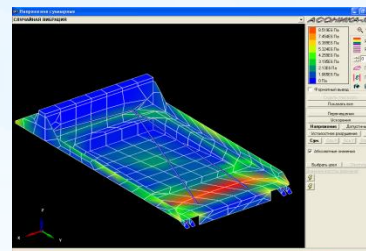
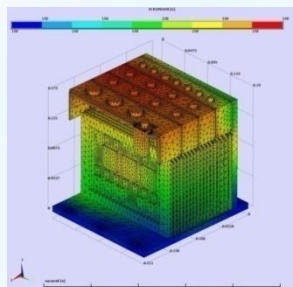
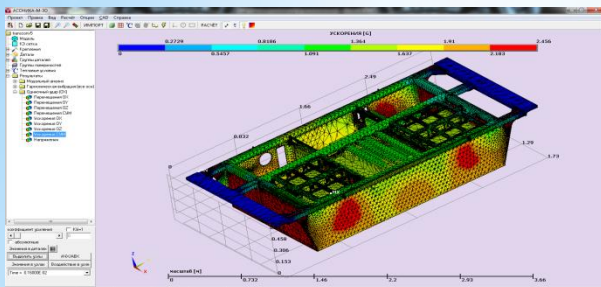
# Научно-исследовательский институт «АСОНИКА»

**Первые редакции стандартов серии  
"Умное производство" по  
математическому моделированию и  
виртуализации испытаний изделий  
на этапах ЖЦ**

**Генеральный директор  
Шалумов Александр Славович, профессор, доктор  
технических наук, лауреат премии Правительства РФ  
в области науки и техники**

# Разрабатываемые стандарты:

- 1. Технология математического моделирования и виртуализации испытаний изделий на внешние воздействующие факторы на всех этапах жизненного цикла. Общие требования.**
- 2. Методы математического моделирования и виртуализации испытаний изделий на механические воздействия при проектировании. Общие требования.**
- 3. Методы математического моделирования и виртуализации испытаний изделий на тепловые воздействия при проектировании. Общие требования.**



# ГОСТ 1. Из требований к технологии математического моделирования и виртуализации испытаний изделий с применением CALS-технологий

1. **Программа-конвертер** геометрических параметров конструкций изделий из 3D-модели изделий, созданных в CAD-системах 3D-моделирования в форматах IGES и STEP.
2. Подсистема моделирования **механических** процессов в изделиях.
3. Подсистема моделирования **тепловых** процессов в изделиях.
4. Подсистема анализа **усталостной прочности** изделий при тепловых и механических воздействиях.
5. Подсистема моделирования **электромагнитных** процессов в изделиях.
6. Подсистема анализа **показателей надёжности** изделий с учётом протекающих физических процессов.
7. **База данных** конструкционных **материалов** по теплофизическим, физико-механическим, усталостным, электромагнитным и надёжностным параметрам.
8. Подсистема **управления данными** при моделировании.

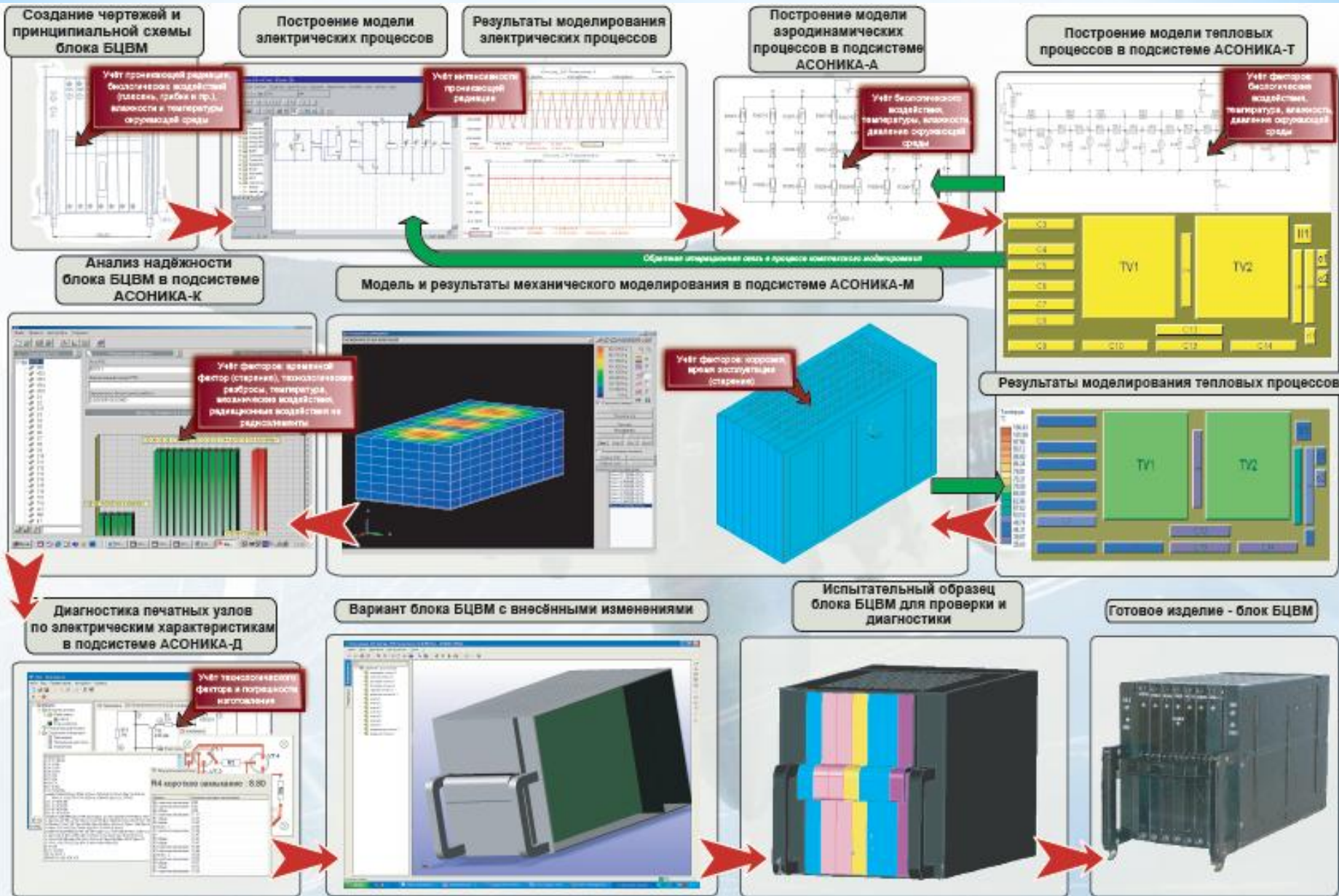
## ГОСТ 2. Рассматриваются требования к методам математического моделирования и виртуализации испытаний изделий:

1. На отсутствие резонансных частот в заданном диапазоне частот.
2. На воздействие статических нагрузок (гравитации, давления, распределения температур)
3. На виброустойчивость и вибропрочность воздействием синусоидальной или случайной широкополосной вибрации.
4. На ударную устойчивость и ударную прочность при воздействии одиночного и многократного механического удара.
5. На воздействие линейного ускорения.
6. На воздействие акустического шума.

## **ГОСТ 3. Рассматриваются требования к методам математического моделирования и виртуализации испытаний изделий:**

1. На стационарное тепловое воздействие.
2. На нестационарное тепловое воздействие.

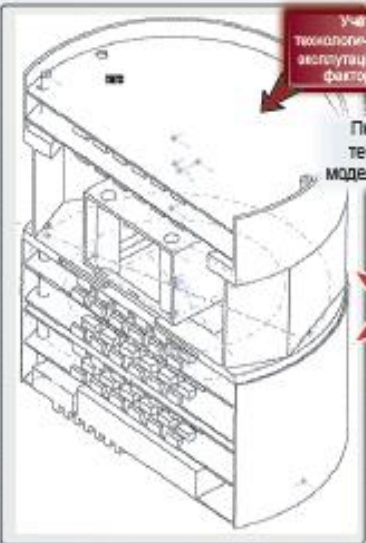
# РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАМЕНСКОМ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ КБ (авиация)



# РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГосНИИП (ракеты)

## Начало проектирования

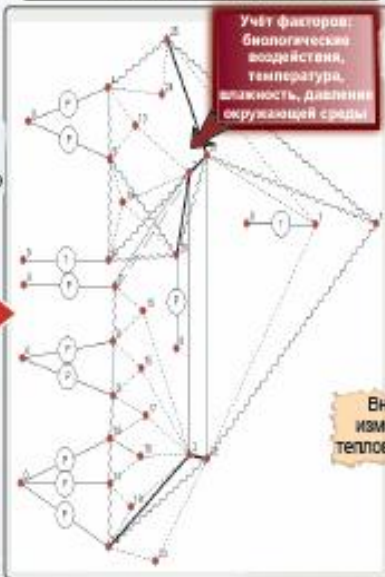
Создание чертежей гиринерциального блока с помощью программы AutoCAD



Учёт технологических и эксплуатационных факторов

Переход к тепловому моделированию

Построение модели тепловых процессов в подсистеме АСОНИКА-Т



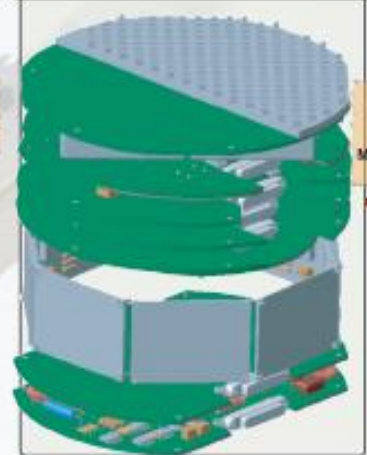
Учёт факторов: биологическое воздействие, температура, влажность, давление окружающей среды

Тепловое моделирование

Результаты теплового моделирования гиринерциального блока

ТАБЛИЦА ТЕМПЕРАТУР В УЗЛАХ И Т.П.					
Номер узла	Значение температуры °С	Номер узла	Значение температуры °С	Номер узла	Значение температуры °С
1	20,0	2	42,1	3	41,4
4	66,4	5	58,8	6	57,6
7	55,7	8	58,9	9	66,7
10	56,4	11	58,8	12	57,2
13	56,4	14	56,4	15	51,4
16	53,6	17	52,9	18	54,6
19	55,4	20	43,0	21	42,0
22	41,3	23	46,0	24	56,5
25	41,3				

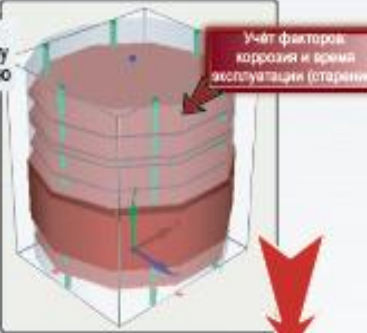
внесение изменений при тепловых перегрузках  
Графическое изображение варианта с внесёнными изменениями



Внесение изменений в тепловую модель

Переход к механическому моделированию

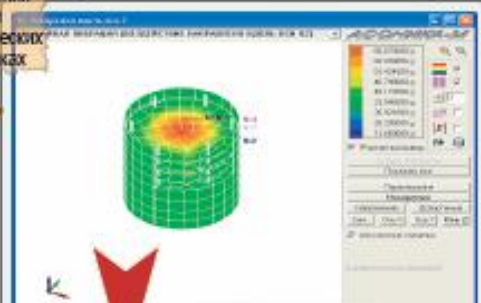
Графические изображения блока при вводе исходных данных в подсистему АСОНИКА-М для механических расчётов



Учёт факторов: коррозия и время эксплуатации (старение)

Внесение изменений в механическую модель

Результаты моделирования случайных вибраций в гиринерциального блока



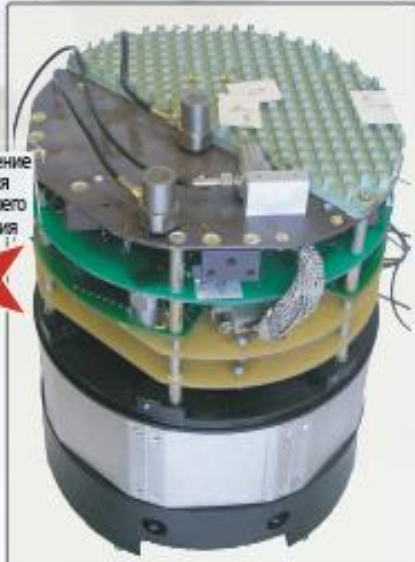
Переход к изготовлению и диагностированию

## Готовое изделие ГИБ



Изготовление изделия прошедшего испытания

Испытательный образец для проверки и диагностики ГИБ



## Диагностика печатных узлов по тепловым полям

Передача на компоновку печатных узлов прошедших диагностирование

Учёт факторов: технологические и погрешности изготовления

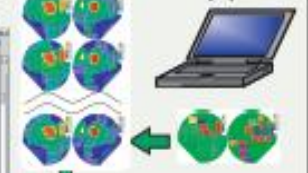
Съём температурного поля с ПУ блока

Сравнение и выработка диагноза

База характерных неисправностей

Моделирование тепловых процессов

Отбраковка дефектных печатных узлов




Диагноз: Неисправностей в ЗРД R17



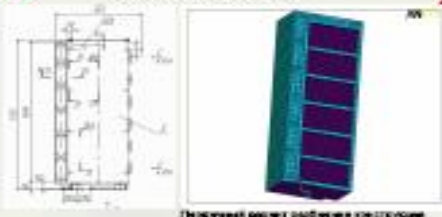
# РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В «НПП «ВОЛНА» (подводные лодки)

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ СТОЙКИ ГЕНЕРАТОРНОГО УСТРОЙСТВА

Разработка в объеме



Разработка конструкции стойки с помощью программ AutoCAD и ANSYS



Перспективный вариант разработки конструкции стойки на основе элементов

Модель тепловых процессов, протекающих в конструкции стойки с введением охлаждения



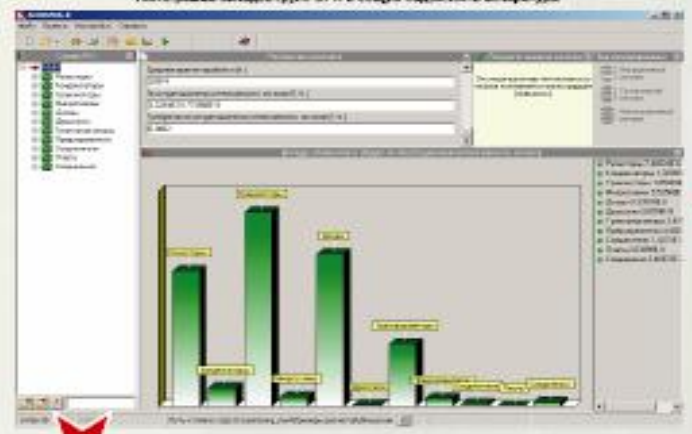
Место	Максимум	Минимум	Среднее значение
1	100.0	20.0	60.0
2	120.0	15.0	70.0
3	150.0	10.0	80.0
4	180.0	5.0	90.0
5	200.0	0.0	100.0

3-й собственный форм фактор стойки ФРОС (частота 66.2 Гц)

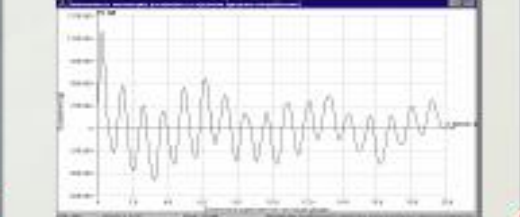


## КОМПЛЕКСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ СТОЙКИ ГУ


Гистограмма выходных групп ФРМ и общая надежность аппаратуры



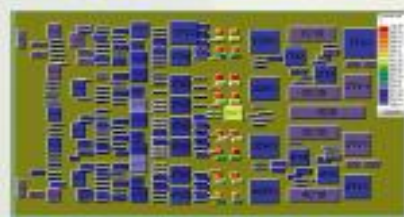
Зависимость ускорения от времени в контрольной точке при одиночном ударе



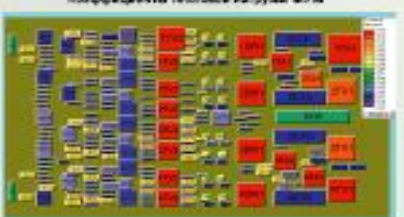
Полн максимальных ускорений по плате при одиночном ударе



Температуры радиоэлементов печатного узла МУМ



Коэффициенты тепловой нагрузки МУМ



## ИСПЫТАНИЯ СТОЙКИ ГУ НА СТЕНДЕ

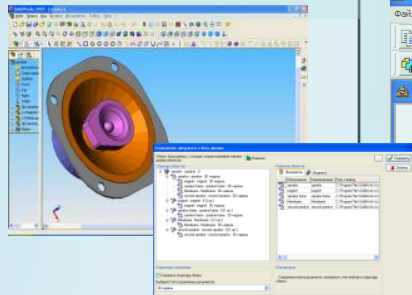


# ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ ИЗДЕЛИЯ

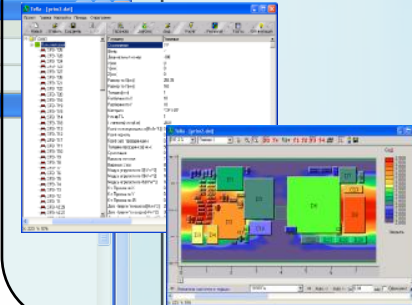


## АСОНИКА-УМ

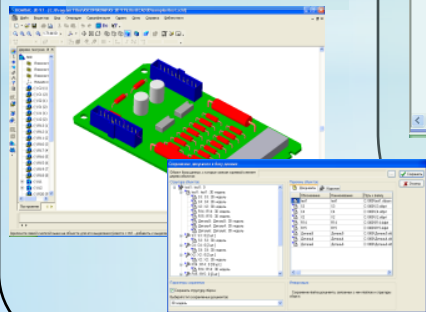
### SolidWorks



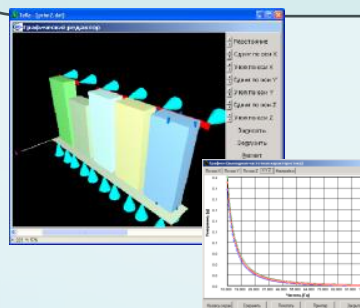
### АСОНИКА-ТМ



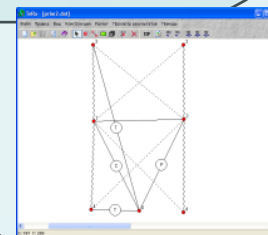
### КОМПАС



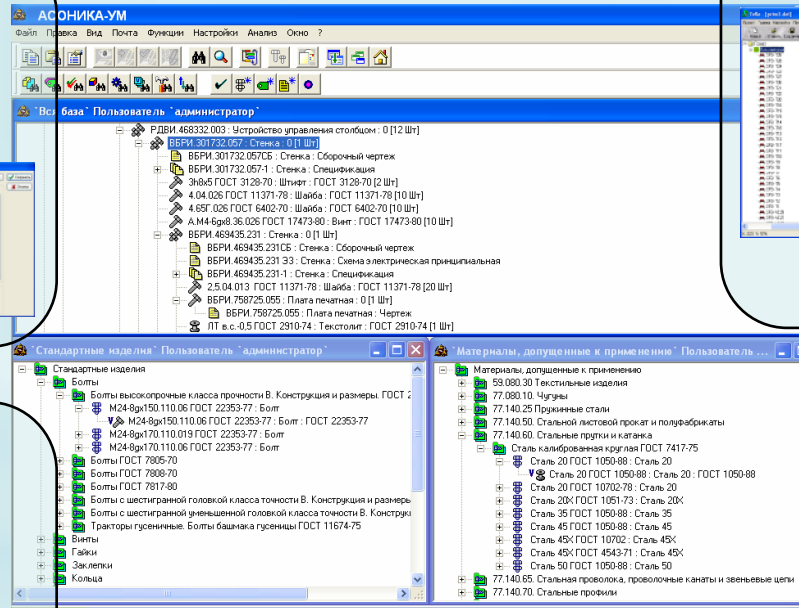
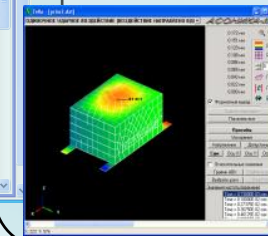
### АСОНИКА-В



### АСОНИКА-Т



### АСОНИКА-М



# ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИМИ ДАННЫМИ, СОДЕРЖАЩИМИСЯ В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОЕКТЕ

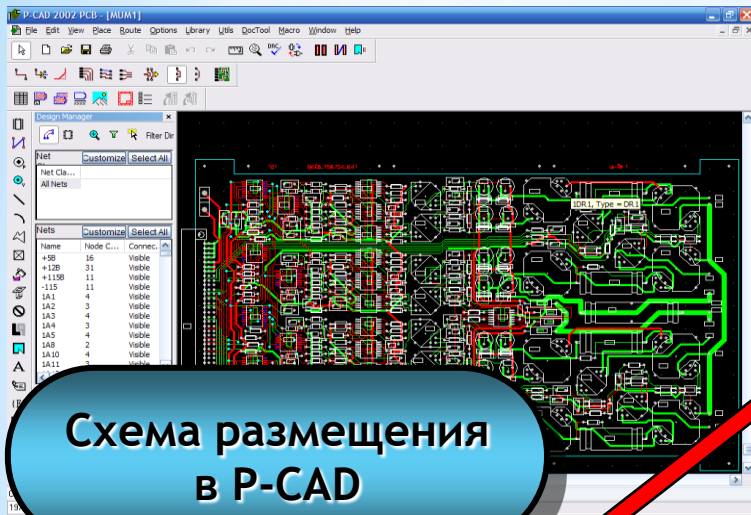
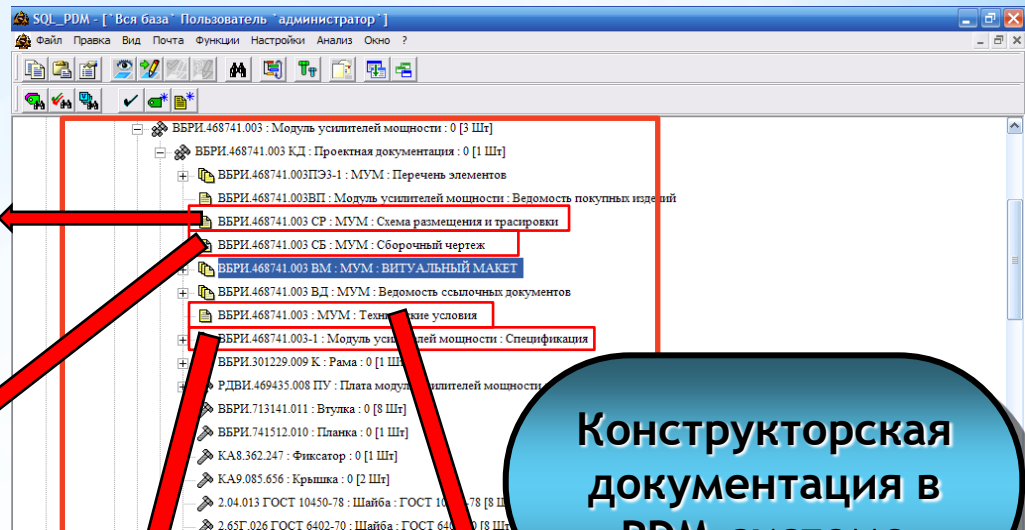
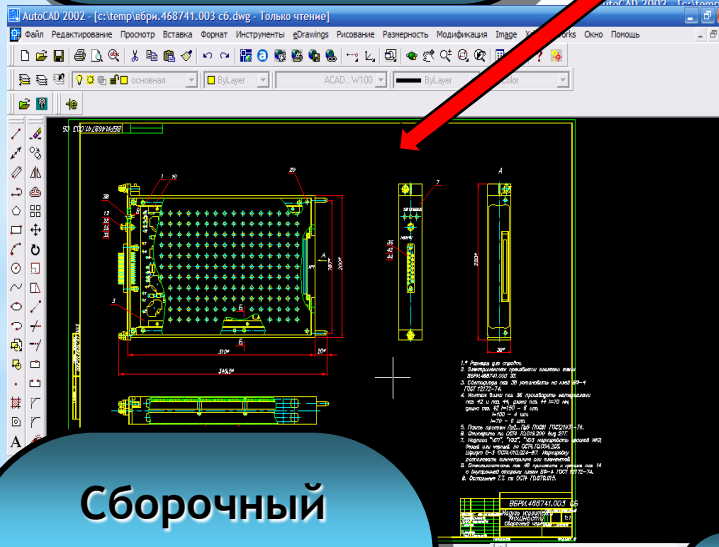


Схема размещения  
в P-CAD



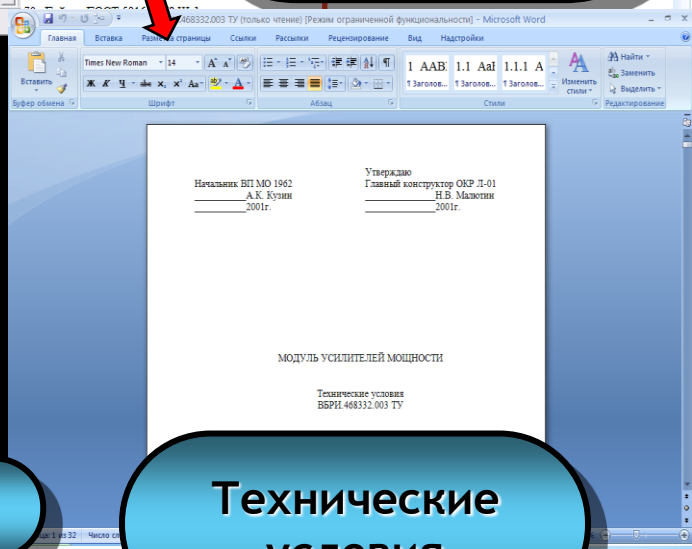
Конструкторская  
документация в  
PDM-системе



Сборочный  
чертеж в  
AutoCAD

№	Обозначение	Наименование	Ед. изм.
1	ВБРИ.468741.003СБ	Сборочный чертеж	1
2	ВБРИ.468741.003СЗ	Схема электрической трассировки	1
3	ВБРИ.468741.003ПЭЗ	Перечень элементов	1
4	ВБРИ.468741.003ВП	Ведомость спецификаций	1
5	ВБРИ.468741.003ВД	Ведомость свопочных документов	1
6	ВБРИ.468741.003	Модуль усилителей мощности	0
7	ВБРИ.301229.009	Рама	0
8	РДВИ.469435.008	Плата модуль усилителей мощности	0

Спецификация



Технические  
условия

# ПРИМЕР ВИРТУАЛЬНОГО МАКЕТА



DD1 (только чтение) [Режим ограниченной функциональности] - Microsoft Word

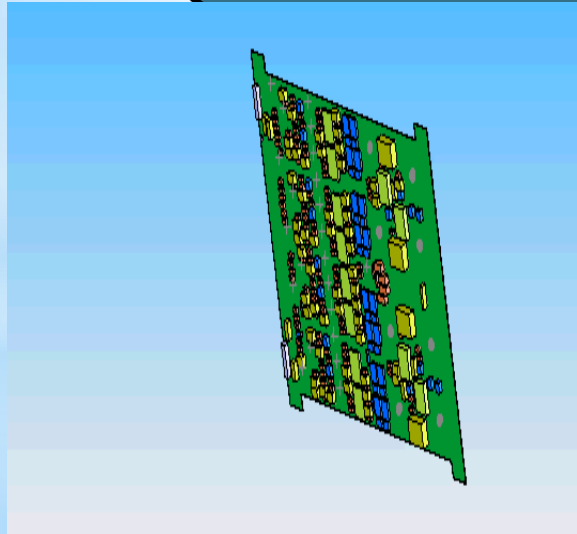
Карта рабочих режимов цифровых функциональных узлов (модулей, микромоделей, микросхем) Форма 64

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	DD1				DD2				
	МАРКЕТИНГОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	ИЗМЕНЕНИЯ	ПО ИТЭ	КОЛИЧ. ЧИПОВ	ИЗМЕНЕНИЯ	ПО ИТЭ	КОЛИЧ. ЧИПОВ	ПО ИТЭ	
РЕЖИМ РАБОТЫ		В СХЕМЕ	ПО ИТЭ	КОЛИЧ. ЧИПОВ	В СХЕМЕ	ПО ИТЭ	КОЛИЧ. ЧИПОВ	ПО ИТЭ	
МАТРИЦА ПИДАНИЯ В	1	14	5	2-4	14	5	2-4		
ПОРЯДОК ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ В	3	1,3,5,9,11,13	0,2	0,9	1,3,5,9,11,13	0,2	0,9		
МАТРИЦА ПИДАНИЯ В	2	НЕ РЕКОНФИГУРИРОВАН				НЕ РЕКОНФИГУРИРОВАН			
НАПРЯЖЕНИЕ НИЖНЕГО УРОВНЯ В	4	1,3,5,9,11,13	0,2	0,9	1,3,5,9,11,13	0,2	0,9		
НАПРЯЖЕНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ В	4	-	4,5	3,15	-	4,5	3,15		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	5	-	17000	-	-	17000	-		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	6	-	100	-	-	100	-		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	7	-	100	-	-	100	-		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	8	-	0,035	-	-	0,035	-		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	9	-	-	-	-	-	-		
ВРЕМЯ ПЕРЕХОДА ПУЛЬСА, нс	10	-	-	-	-	-	-		
ВЫСОКОГО ТОКА НИЖНЕГО УРОВНЯ В	11	2,4,6,8,10,12	1,10 <sup>4</sup>	4	2,4,6,8,10,12	1,10 <sup>4</sup>	4		
ВЫСОКОГО ТОКА ВЫСОКОГО УРОВНЯ В	12	2,4,6,8,10,12	1,10 <sup>4</sup>	4	2,4,6,8,10,12	1,10 <sup>4</sup>	4		

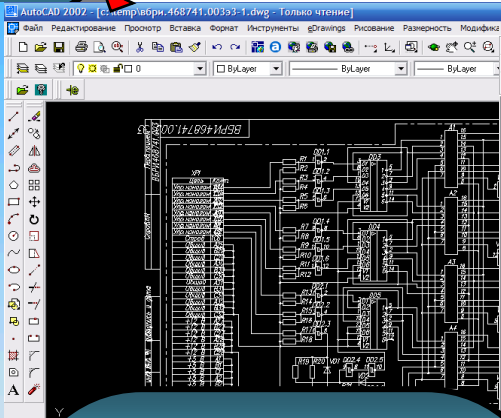
Карта рабочих режимов

- ВБРИ.468741.003 ВМ : МУМ : ВИТУАЛЬНЫЙ МАКЕТ
- ВБРИ.468332.012 Д4-1 : Карта рабочих режимов : Карта рабочих режимов
- ВБРИ.468741.003 ЗД : МУМ : 3D модель
- ВБРИ.468741.003 ТМ : МУМ : Проект АСОНИКА-ТМ
- ВБРИ.468741.003Э3-1 : МУМ : Модель электрических процессов
- ВБРИ.468741.003 ВД : МУМ : Ведомость ссылок
- ВБРИ.468741.003 : МУМ : Технические условия
- ВБРИ.468741.003-1 : Модуль усилителей
- ВБРИ.301229.009 К : Рама : 0 [1 Шт]

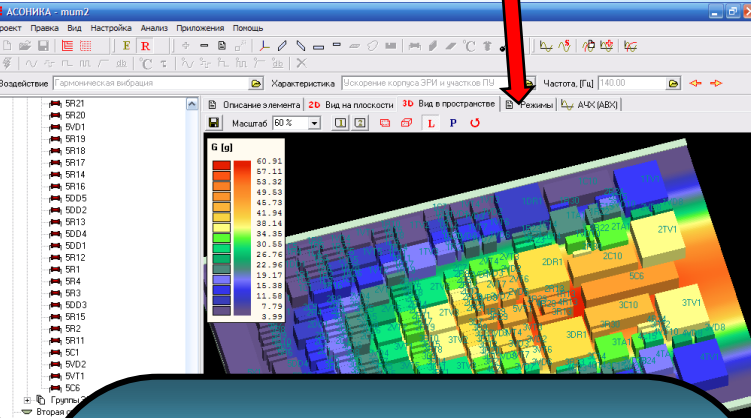
Проектная документация в PDM-системе



3D-модель



Модель электрических процессов



Результаты комплексного анализа физических процессов (представлена часть анализа поле механических ускорений)



# Научно-исследовательский институт «АСОНИКА»

**40-летний опыт импортозамещения  
ПО в части моделирования и  
виртуализации испытаний изделий**

**Генеральный директор  
Шалумов Александр Славович, профессор, доктор  
технических наук, лауреат премии Правительства РФ  
в области науки и техники**



**А**ВТОМАТИЗИРОВАННАЯ  
**С**ИСТЕМА  
**О**БЕСПЕЧЕНИЯ  
**Н**АДЕЖНОСТИ И  
**К**АЧЕСТВА **А**ППАРАТУРЫ  
**АСОНИКА**  
**С**ИСТЕМЕ 40 ЛЕТ

# Этапы импортозамещения:

- 1. 1989 - 2004 гг.:** модернизация и развитие системы АСОНИКА за счёт консалтинга, небольших продаж и привлечения студентов и аспирантов.  
**Государственная поддержка = 0**
- 2. 2004 - 2019 гг.:** выход системы АСОНИКА на мировой уровень за счёт консалтинга и продаж.  
**Государственная поддержка = 0**
- 3. С 2020 г. начинается этап независимости от продаж российским предприятиям:** вывод системы АСОНИКА на уровень выше мирового за счёт консалтинга. Предприятия РФ неплатёжеспособны и не готовы к внедрению наукоёмкого ПО.  
**Государственная поддержка = 0**

# Центр компетенций «АСОНИКА»

в области моделирования и виртуальных испытаний изделий на внешние воздействия (г. Владимир)







**Сайт НИИ «АСОНИКА»:**

**[www.asonika-online.ru](http://www.asonika-online.ru)**

**Электронная почта:**

**[als@asonika-online.ru](mailto:als@asonika-online.ru)**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**