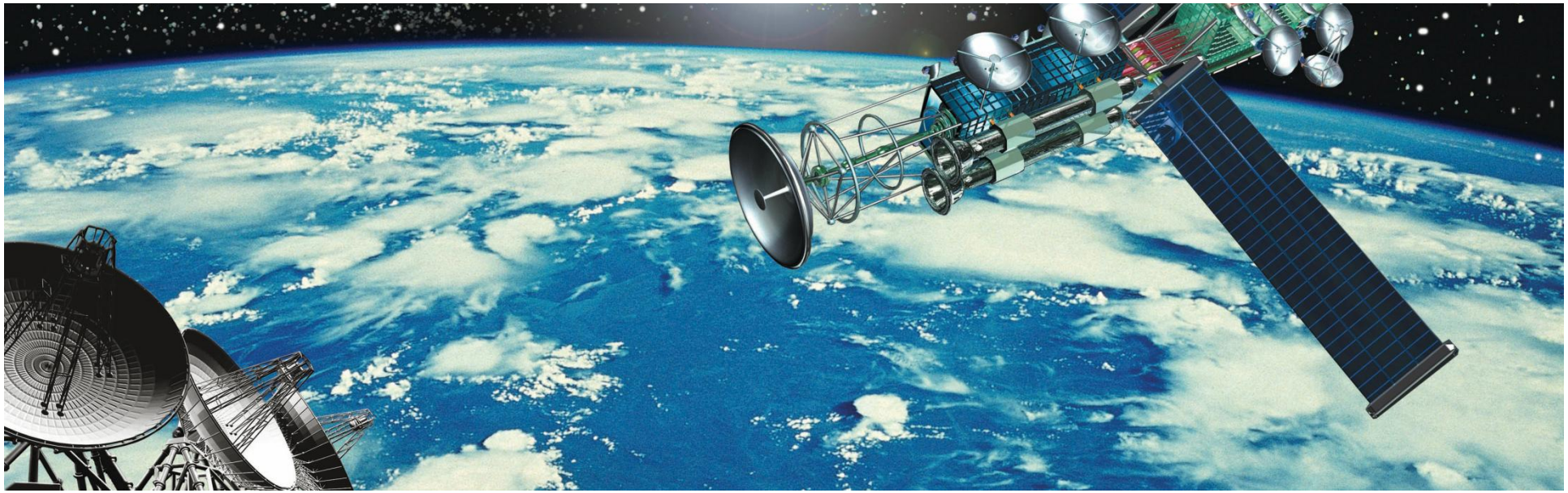
Федеральное государственное унитарное предприятие Ордена Трудового Красного Знамени
Научно-исследовательский институт радио (ФГУП НИИР)

Самарский филиал
«Самарское отделение научно-исследовательского института радио»
(Филиал ФГУП НИИР – СОНИИР)

Проблемы электромагнитной совместимости и их влияние на проведение космических экспериментов на базе наноспутников

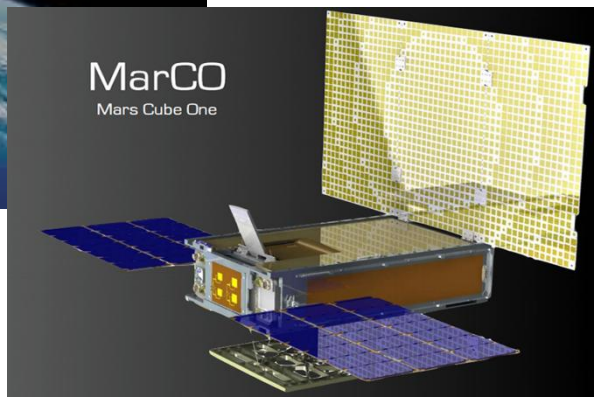
Директор НОЦ ТЭАС, к.т.н., доцент Маслов Михаил Юрьевич

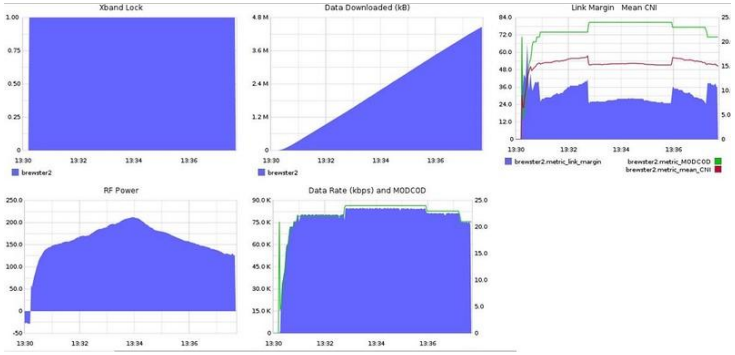
Главный научный сотрудник НОЦ ТЭАС, д.т.н., профессор Сподобаев Юрий Михайлович



Практическое применение малых космических аппаратов

- Геофизика
- Аэрономия и космическая погода
- Дистанционное зондирование Земли
- Экологический мониторинг и др.

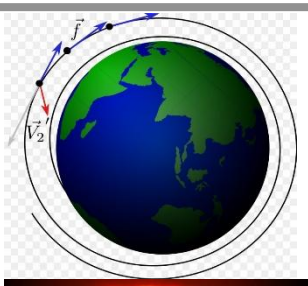




Место проблемы в научно-техническом направлении

Наноспутник – это:

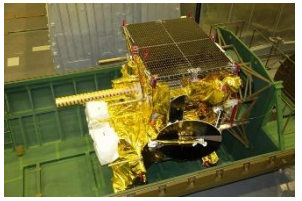
- беспилотный летательный аппарат;



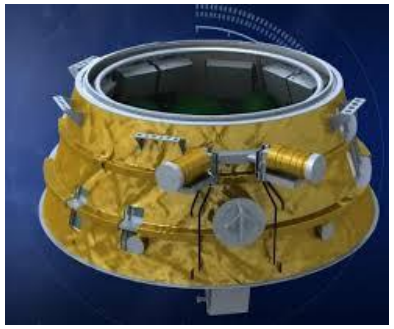
- специфический исследовательский прибор;

- автономный вычислительный центр;

- **приемо-передающий радиотехнический комплекс.**

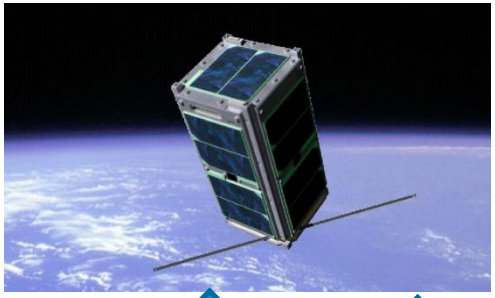


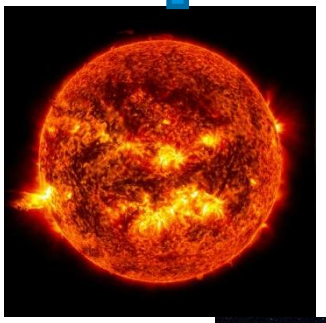
Электромагнитная совместимость



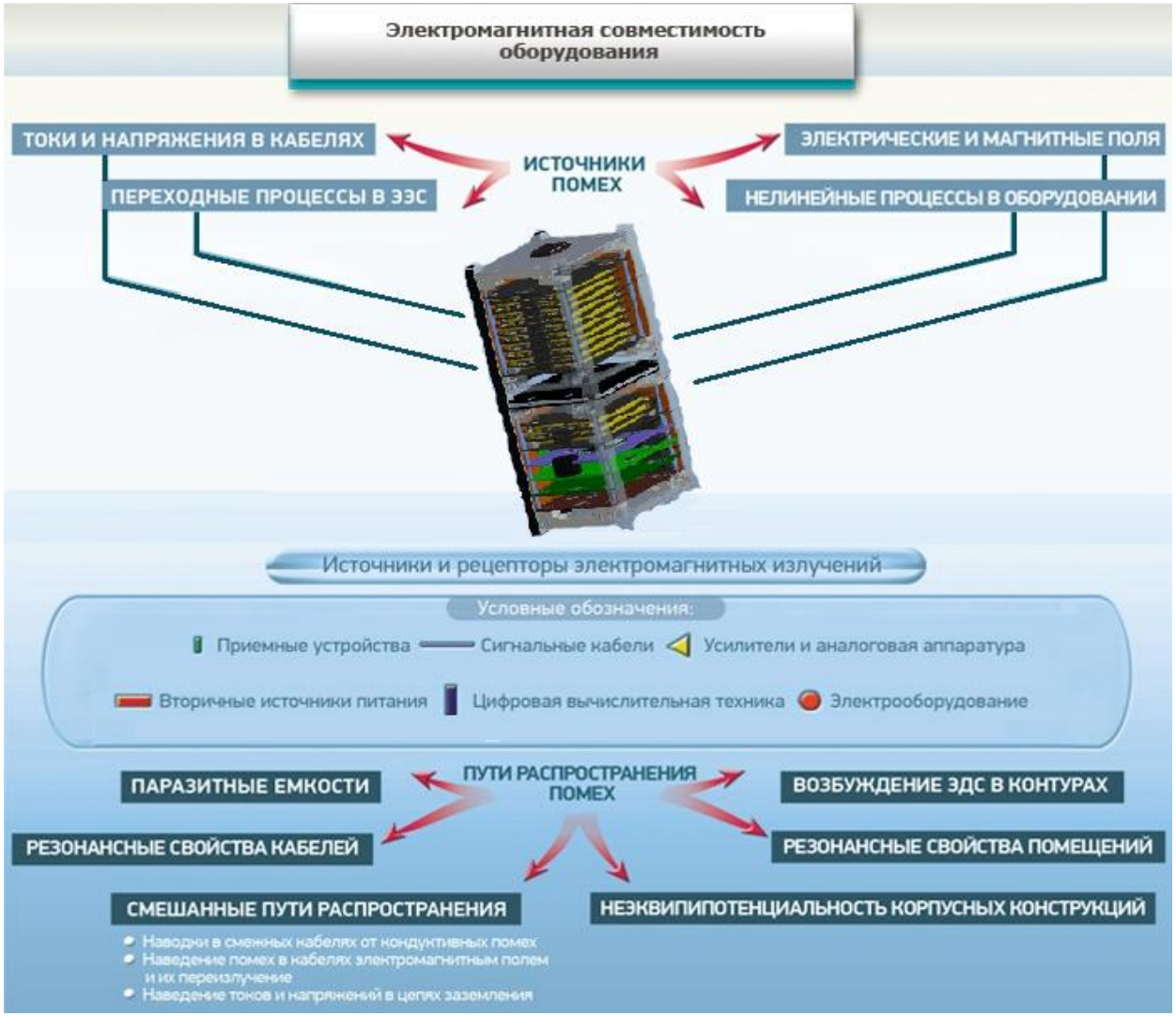
Электромагнитная совместимость (EMC)

Электромагнитные излучения (EMI)		Электромагнитная чувствительность (EMS)	
Наведённые помехи	Излучаемые помехи	Устойчивость к наведённым помехам	Устойчивость к излучаемым помехам
- Ток помехи - Напряжение помех	- Электрическое поле - Магнитное поле - Электромагнитное поле	- Ток помехи - Напряжение помех	- Электрическое поле - Магнитное поле - Электромагнитное поле

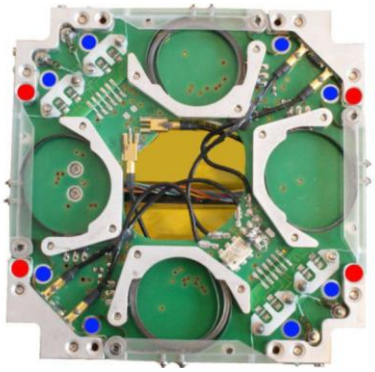


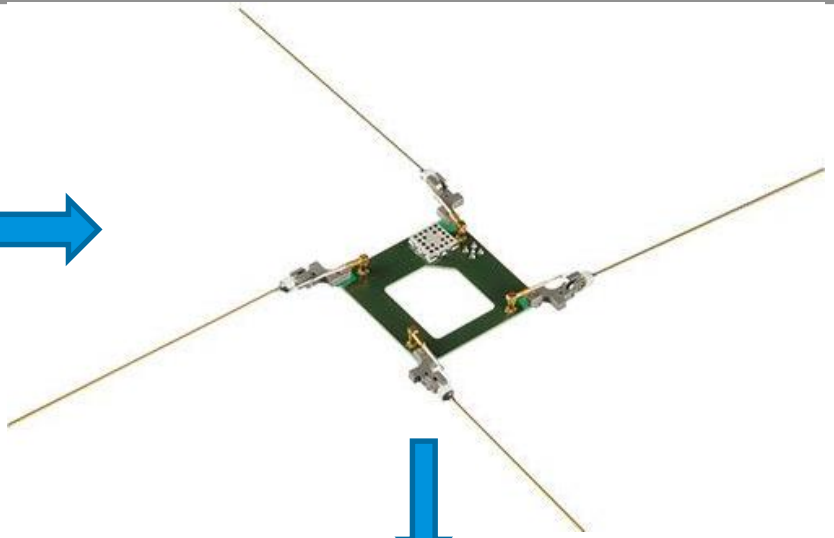


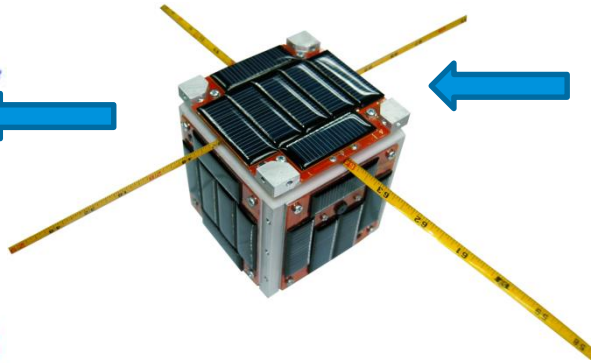
Актуальность проблемы электромагнитной совместимости малых космических аппаратов

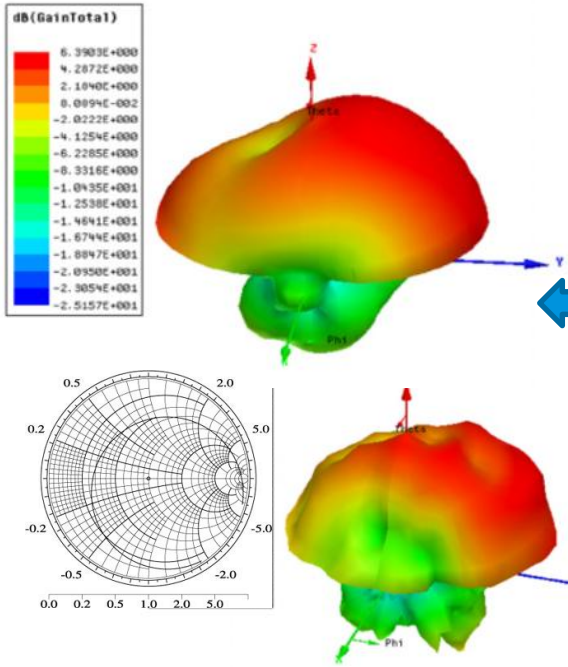


Актуальность проблемы электродинамического моделирования малых космических аппаратов



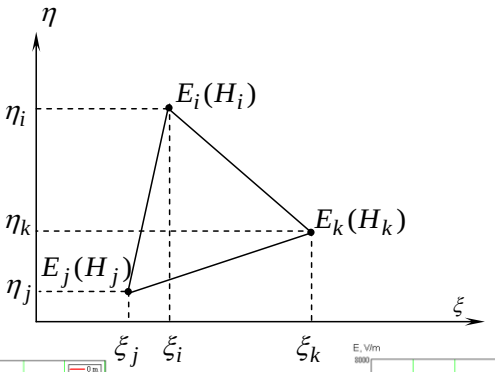


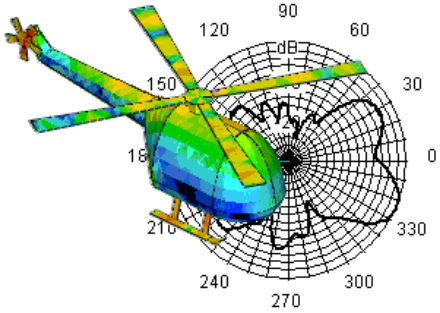


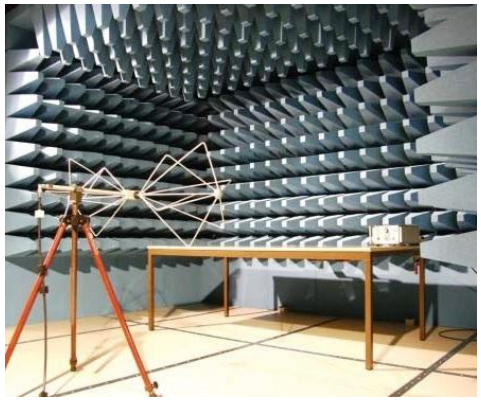


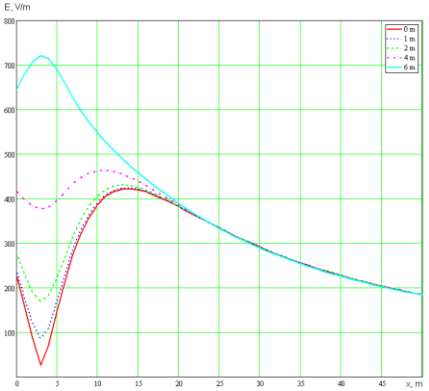
Методы исследования

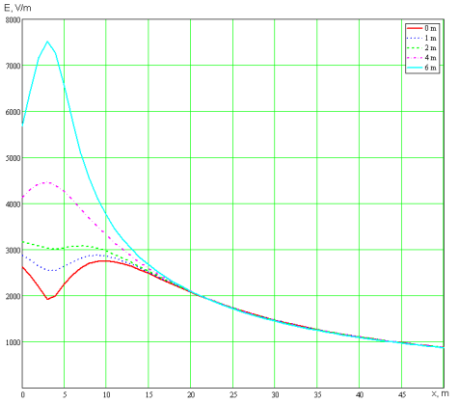
$$E_{i\xi,\eta,\theta} = a_{0_{\xi,\eta,\theta}} + a_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_i + a_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_i,$$
$$E_{j\xi,\eta,\theta} = a_{0_{\xi,\eta,\theta}} + a_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_j + a_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_j,$$
$$E_{k\xi,\eta,\theta} = a_{0_{\xi,\eta,\theta}} + a_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_k + a_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_k;$$
$$H_{i\xi,\eta,\theta} = b_{0_{\xi,\eta,\theta}} + b_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_i + b_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_i,$$
$$H_{j\xi,\eta,\theta} = b_{0_{\xi,\eta,\theta}} + b_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_j + b_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_j,$$
$$H_{k\xi,\eta,\theta} = b_{0_{\xi,\eta,\theta}} + b_{1_{\xi,\eta,\theta}}\xi_k + b_{2_{\xi,\eta,\theta}}\eta_k.$$



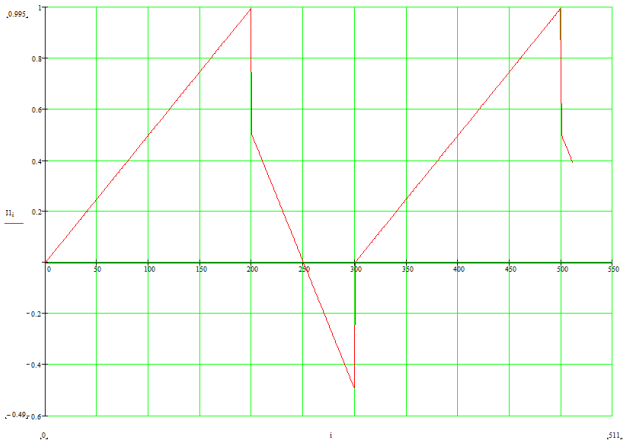


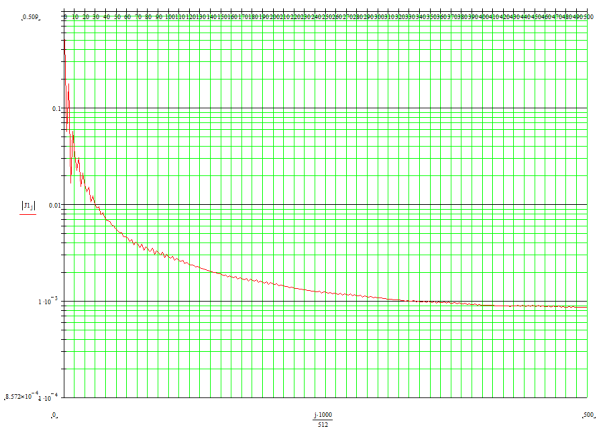


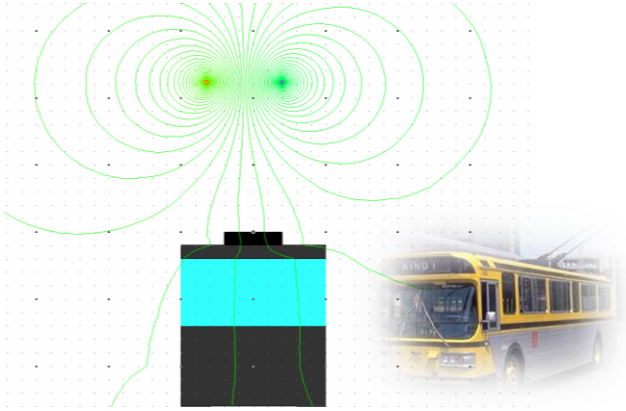


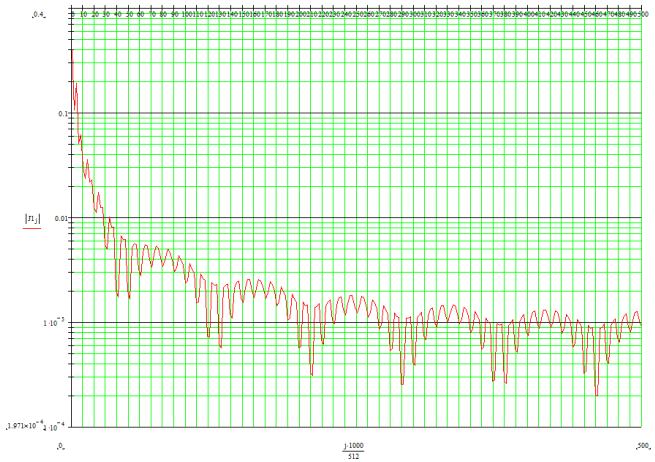


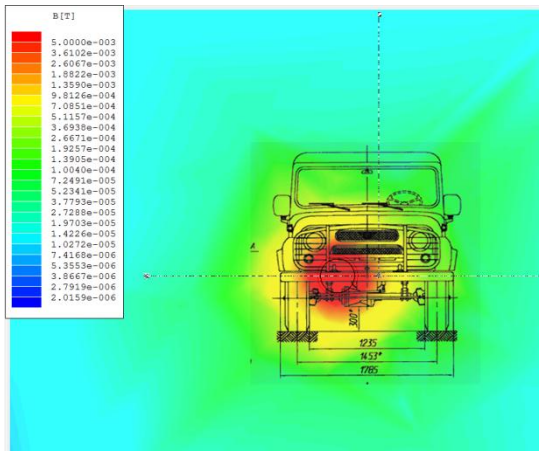
Метод конечных элементов

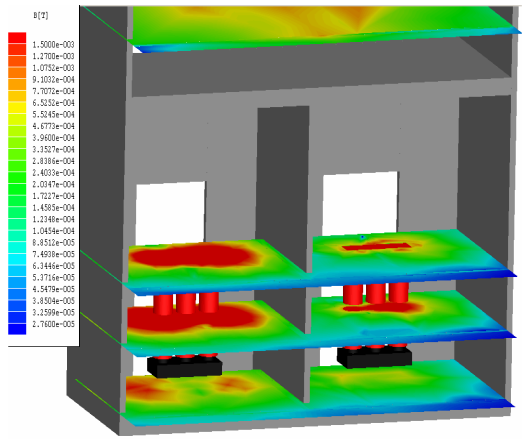






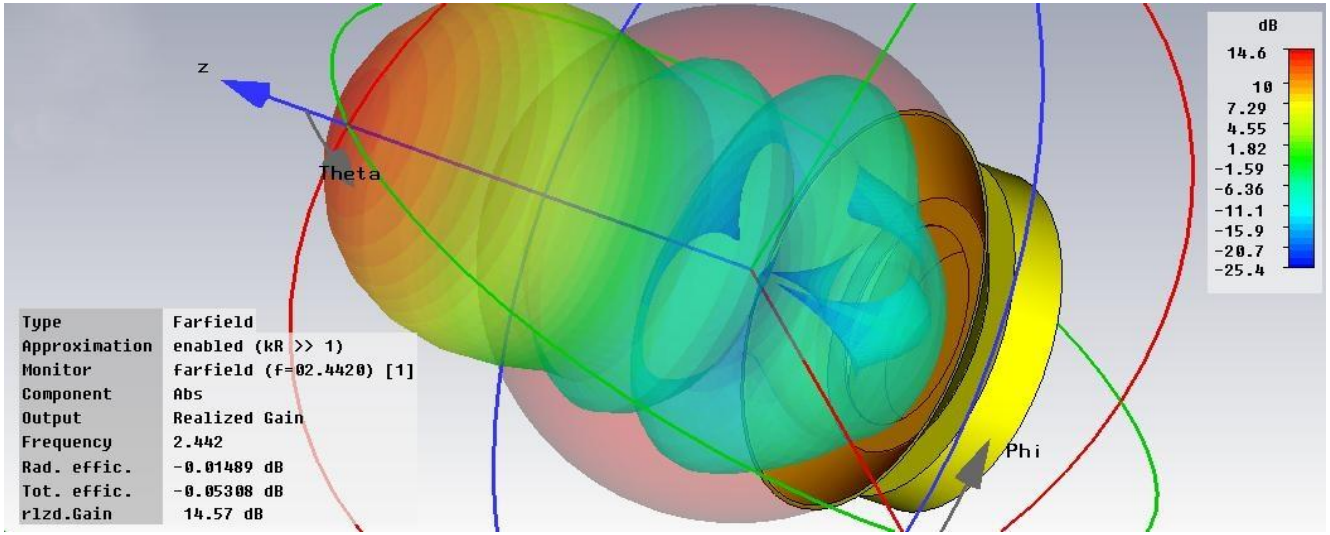


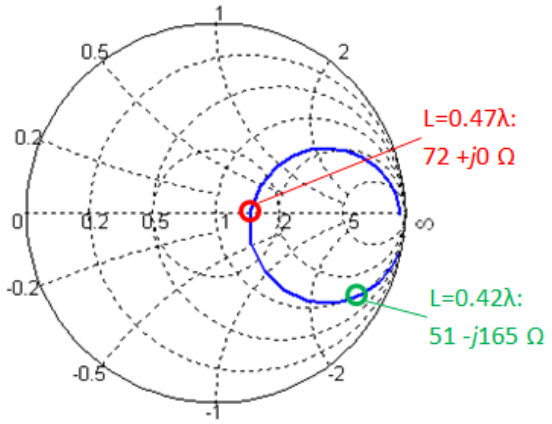


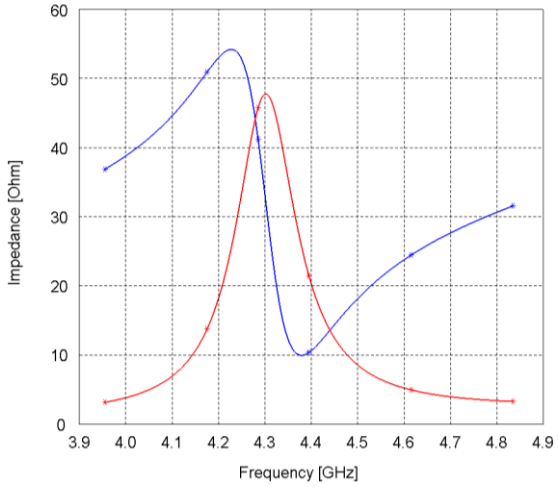


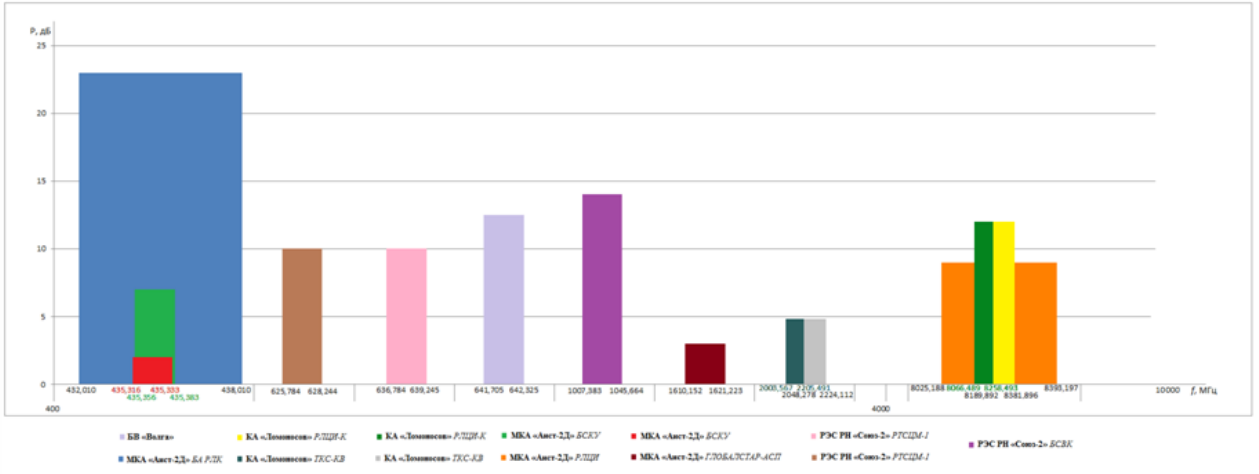
Испытания ЭМС

Результаты и выводы



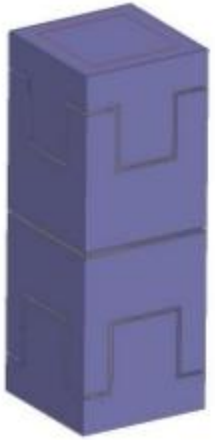


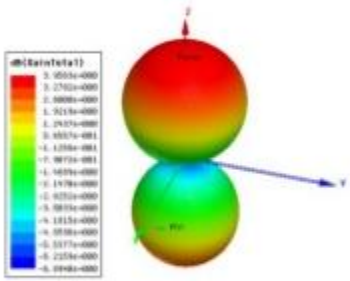




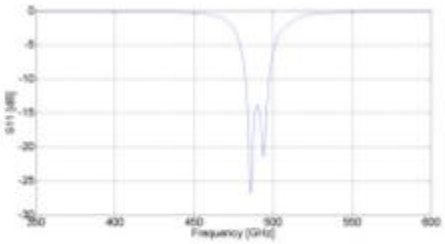
Выводы

- Формирование принципиально нового методологического подхода к анализу и испытаниям МКА
- Разработка электродинамических моделей стандартных блоков МКА
- Введения практики «сквозного проектирования МКА»
- Формирование системы отраслевых стандартов в области создания и эксплуатации МКА





3-D gain plot for lower slot



Reflection coefficient of lower slot (Center frequency = 485 MHz and 10dB impedance BW is more than 10MHz)

И последнее…

На этапе проектно-компоновочной проработки, когда осуществляется циклически многоразовое согласование и насыщение виртуального образа изделия элементами собственной базы, входящими компонентами предприятий-соисполнителей, посредством объединения усилий и предложений узких специалистов, формируется реальный облик изделия и целесообразность каждого согласованного совместного решения. Такие решения прежде, чем попасть в компьютерную модель изделия для дальнейшей проработки должны быть подтверждены аналитиком маркетологом. (Этап маркетинга проектно-компоновочной проработки).

Спасибо за внимание

www.soniir.ru

Маслов Михаил Юрьевич

Тел: 846-933-86-16,

тел. сот: 8-927-687-52-97, 8-917-150-06-35

E-mail: mikem@soniir.ru

Сподобаев Юрий Михайлович

Тел: 846-933-86-15,

тел. сот: 8-960-832-18-74, 8-917-150-06-41

E-mail: spod@soniir.ru