



**XX Научно-техническая конференция молодых ученых и  
специалистов**

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ  
МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
РЕСУРСАМИ РС МКС**

**Кузьмин В.В.  
Новиков А.Л.  
Полников А.С.**

**Королёв 2014**



# Сравнительные данные по годовым программам НПИ на РС МКС

	2009 г	2010 г	2011г
<b>Общее количество экспериментов, (из них – российских)</b>	<b>60 (52)</b>	<b>51 (50)</b>	<b>56 (55)</b>
<b>Количество сеансов экспериментов</b>	<b>1279</b>	<b>1607</b>	<b>1664</b>
<b>Масса комплекса целевых нагрузок на борту РС МКС, кг</b>	<b>795</b>	<b>1016</b>	<b>1086</b>
<b>Грузопоток на МКС в обеспечение научной программы, кг</b>	<b>96</b>	<b>382</b>	<b>421</b>
<b>Время экипажа, час</b>	<b>978</b>	<b>1139</b>	<b>1340</b>

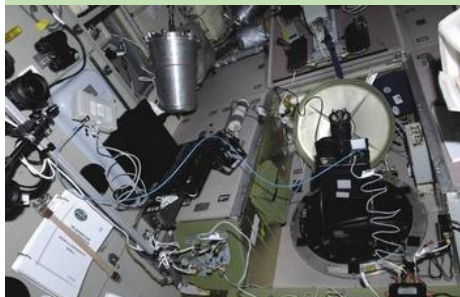


## Имеется запас

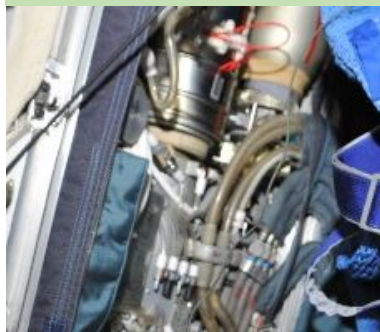
Доставка на борт



Объёмы размещения НА



Релейные команды

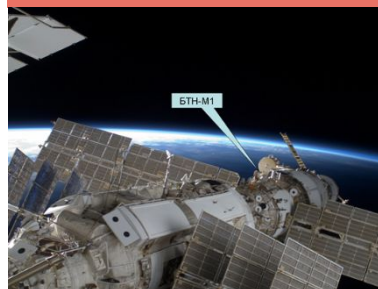


Каналы телеметрии



## Почти исчерпаны

Разъёмы для ВнеКД



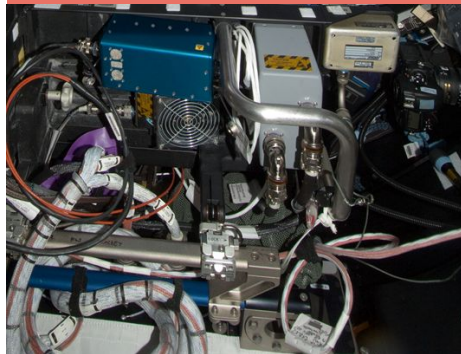
Масса спускаемых грузов



Клапаны вакуумирования



Фидеры электропитания





**Цель проекта** - разработка мультиагентной системы планирования комплекса целевых нагрузок для распределения к имеющимся ресурсам подключений НА программ НПИ на РС МКС.

## **Основные задачи проекта:**

- Анализ фактической занятости имеющихся интерфейсов ресурсов РС МКС
- Планирование подключения НА к интерфейсам ресурсов
- Оценка и максимизация качества плана
- Визуализация подключения НА к интерфейсам на мнемосхеме
- Интеграция с другими системами корпорации и получение информации о событиях, способных привести к изменениям в плане
- Аналитические выборки по наличию свободных интерфейсов для подключения НА к интерфейсам
- Поддержка принятия специалистами корпорации решений касательно интеграции научной аппаратуры в Комплекс Целевых Нагрузок





# Ключевые события, влияющие на планирование и перепланирование

- Заявка на проведение нового КЭ в системе НПИ
- Перенос планируемых сроков проведения КЭ
- Изменение параметров используемой НА
- Перенос сроков готовности НА
- Изменение ТКК доставки НА
- Перенос дат запуска или стыковки корабля
- Изменения в плане размещения грузов на МКС
- Необходимость повторения неудавшегося сеанса КЭ
- ... а также и другие



## Этап 1: Разработка технического задания

- Анализ бизнес-процессов
- Формирование ТЗ
- Разработка прототипа, демонстрирующего работу с системой и логику планирования

## Этап 2: Разработка первой версии системы

- Разработка архитектуры системы
- Разработка алгоритмов и методов планирования
- Проектирование интерфейсов системы
- Реализация ряда основных экранных форм системы
- Интеграция с системой МАС НПИ

## Этап 3: Основные работы по разработке системы

- Интеграция с системой МАС «Программа Полёта и Грузопоток»
- Реализация инструментов для формирования планов подключения
- Реализация автоматического планировщика
- Реализация интерактивной карты МКС с отображением интерфейсов ресурсов и подключений

## Этап 4: Опытная эксплуатация

- Обучение первой группы пользователей
- Реализация дополнительных пожеланий пользователей
- Предоставление аналитической и справочной информации
- Выявление и устранение ошибок

## Этап 5: Промышленная эксплуатация

- Обучение основной группы пользователей
- Реализация возникающих пожеланий по доработке системы
- Оперативное решение возникающих вопросов

Сопровождение системы и оказание технической поддержки

2013

2014

2015

2016



# Экранные формы редактора онтологии НА

### Аппаратура "ПК-3 Плюс"

Список НА

Внутри станции    Снаружи станции    Модуль МКС: Малый исследовательский...    Место размещения НА: Не выбрано

Добавление потребности

- Энергопотребление Вт
- Объем информации Мб

Параметры

Масса (кг): 0,00    Длина (мм): 0,00    Ширина (мм): 0,00

Потребность в ресурсах

Энергопотребление (Вт): 160,00    Объем информации (М): 3,00

CAN: CAN    Скорость передачи (К): 3,00

Вакуумирование (0,00 ед/сек):    Кол. герморазъемов (0,00)

Файлы

### Список НА

+ Добавить    Редактировать    Удалить    ⚙

Наименование	Децимальный номер	Состояние КЭ
Шифр КЭ: Ветер		
Ветер	Ветер	Не в работе
Шифр КЭ: Виртуал		
Аппаратура "Јаха РСG"		
Шифр КЭ: Плазменный кристалл		
Аппаратура "ПК-3 Плюс"		
Шифр КЭ: Фототропизм		
Фототропизм		
Шифр КЭ: Экран-М		
Экран-М		
Шифр КЭ: Экспресс		
Экспресс		
Шифр КЭ: Эмиссия		
Эмиссия		

### Аппаратура "ПК-3 Плюс"

Список НА

Название: Аппаратура "ПК-3 Плюс"    Шифр: Плазменный кристалл    Децимальный номер: SEG-3312222-301

#### Данные о космическом эксперименте

Космический эксперимент: Плазменный кристалл    Шифр КЭ: Плазменный кристалл    Куратор: Куратор-1    Состояние КЭ: Программа X

Начало КЭ: 28 авг 2014    Окончание КЭ: 05 сен 2014    Количество сеансов: 15,00    Длительность (минуты): 15,00

#### Потребность в ресурсах

Энергопотребление (Вт): 160    Кол. команд управления: 6    Кол. команд с ИУС СУБА РС МКС: 8    Требуемое кол. герморазъемов: 8

#### Блоки

Аппаратура "ПК-3 Плюс"

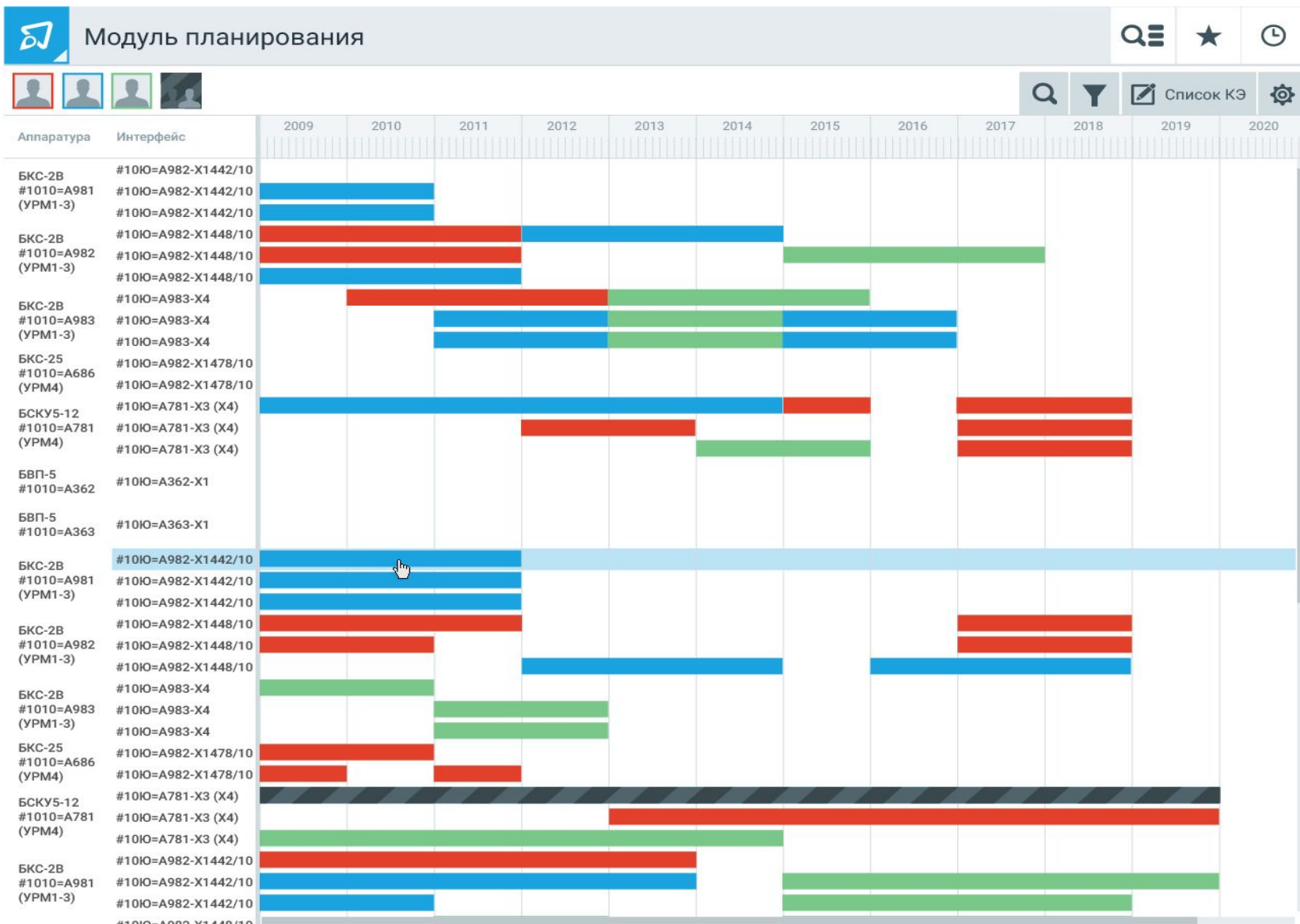
Название: Аппаратура "ПК-3 Плюс"    Шифр: ПК-3 Плюс    Децимальный номер: Б-2.1.108-42С

Отменить    Сохранить





# Инструмент распределения подключений по интерфейсам





# Планирование как в автоматическом, так и в ручном режиме

Модуль планирования

Список КЭ

Аппаратура	Интерфейс	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
БКС-2В #1010=A981 (УРМ1-3)	#10Ю=A982-X1442/10	Космический экспер...											Не заг
	#10Ю=A982-X1442/10	Космический экспер...											Космиче
	#10Ю=A982-X1442/10	Космиче...											Космиче
БКС-2В #1010=A982 (УРМ1-3)	#10Ю=A982-X1448/10	Космиче...						Космический эксперимент № 22					Космиче
	#10Ю=A982-X1448/10	Космическ...						Космический эксперимент № 25					Космиче
	#10Ю=A982-X1448/10												Космиче
БКС-2В #1010=A983 (УРМ1-3)	#10Ю=A983-X4							Космический экспериме...					Космиче
	#10Ю=A983-X4							Космический экспериме...					Запла
	#10Ю=A983-X4												Космиче
БКС-25 #1010=A686 (УРМ4)	#10Ю=A982-X1478/10												Космиче
	#10Ю=A982-X1478/10	Космический эксперимент № 29						Косм...		Космический экспер...			Космиче
БСКУ5-12 #1010=A781 (УРМ4)	#10Ю=A781-X3 (X4)				Космический экспериме...					Космический экспер...			Космиче
	#10Ю=A781-X3 (X4)						Космический экспер...			Космический экспер...			Космиче
	#10Ю=A781-X3 (X4)												Космиче
БВП-5 #1010=A362	#10Ю=A362-X1												Космиче
БВП-5 #1010=A363	#10Ю=A363-X1												Космиче
БКС-2В #1010=A981 (УРМ1-3)	#10Ю=A982-X1442/10												Космиче
	#10Ю=A982-X1442/10	Космический эксперимент № 29											Космиче

Космический эксперимент № 29

1 из 5

Дата начала: 1.01.2009

Дата окончания: 1.01.2009

Аппаратура: БКС-2В #1010=A686 (УРМ4)

Запланировано автоматически

Не перепланируется

ИЗМЕНИТЬ

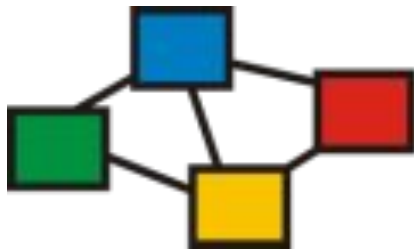


## Ожидаемый эффект от внедрения системы

- Повышение эффективности использования ресурсов до 40%
- Экономия времени сотрудников до 1500 часов в год
- Моделирование сценариев подключения на случай НШС
- Снижение человеческого фактора
- Повышение взаимодействия между отделами РКК «Энергия»
- Интеграция в информационное пространство корпорации
- Автоматическое генерирование аналитической документации



**Спасибо за внимание!**



**Smart Solutions**

Multi-Agent Technology for Resource Management

Кузьмин

Виталий

Владиславович

Новиков

Антон

Леонидович

Полников

Александр

Сергеевич