

6. Тема «ВЕКТОР». Разработка перспективных бортовых систем и приборов, программно-аппаратных средств, создание КА малой размерности для проведения космических исследований, реализации прикладных и образовательных программ.

Гос. регистрация №01.20.03 03422

Науч. рук. д.т.н. Аванесов Г.А.

Зам. рук. темы Чулков И.В.

6.1 Разработка перспективной оптико-физической аппаратуры для научных и прикладных космических исследований

6.1.1 Разработка методов и средств фотограмметрической обработки изображений оптических съемочных систем, привязки к географической и планетным системам координат, построение цифровых моделей местности.

Разработаны методы определения фотометрических свойств поверхности Луны с целью моделирования процесса стереоскопической съемки с орбитального космического аппарата и определения оптимального диапазона местных углов с учетом ограничений, накладываемых ориентацией КА. Проведено моделирование стереосъемки и расчет корреляционных коэффициентов для различных фазовых и азимутальных углов Солнца.

На рисунке 1 представлены изображения стереопар выбранных участков поверхности Луны, полученные в результате моделирования.

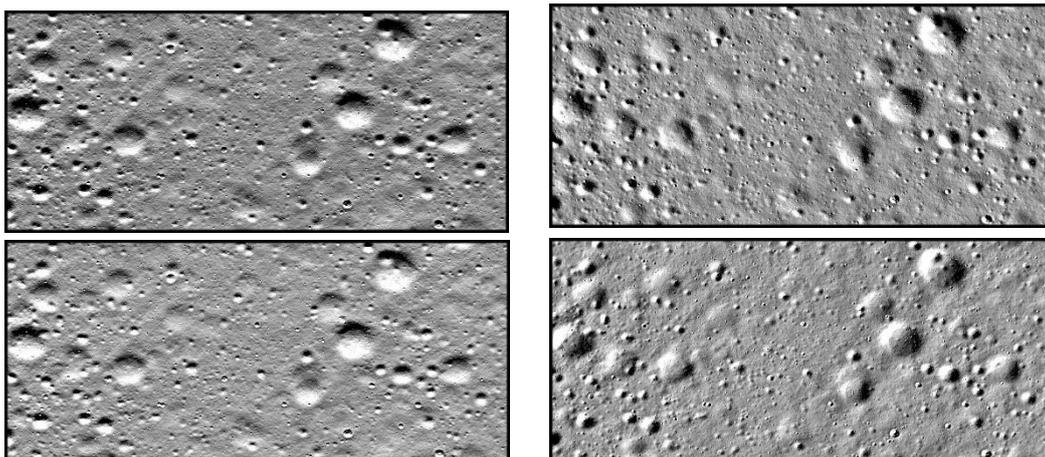
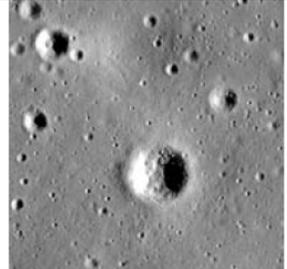


Рисунок 1 – Модельные стереопары места посадки Apollo-12 с направлением освещения: перпендикулярно плоскости наблюдения ($\varphi_s=90^\circ$, $\vartheta_s=45^\circ$, $\vartheta_0=30^\circ$) и в плоскости орбиты ($\varphi_s=0^\circ$, $\vartheta_s=45^\circ$, $\vartheta_0=30^\circ$)

Разработана оптико-электронная стереоскопическая камера, построенная на принципе конвергентной перспективной кадровой съемки с применением крупноформатных КМОП сенсоров, что позволило значительно снизить требования к стабилизации космического аппарата, а также точности определения ориентации.

Разработаны алгоритмы сжатия изображений лунной поверхности с возможностью управления уровнем потерь – от нулевого до более чем десятикратного значения. Проведено программно-аппаратное моделирование работы алгоритмов на эмуляторе сигнального процессора ADSP-21060 для различных видов пространственных данных. В таблице 1 представлены численные результаты отработки технологии сжатия модельных изображений включая изображения Лунной поверхности.

Таблица 1 – Результаты обработки технологии сжатия модельных изображений на эмуляторе сигнального процессора ADSP-21060.

Image name [size]	BPP	Near	Input	Output	Ratio	CPP	RMSE	S / N
Moon [512x512]	8	0	262 144	145 191	1.806	151	0.00	
		1		96 159	2.726	136	0.82	49.89
		3		62 390	4.202	125	1.99	41.16
		5		50 266	5.215	114	3.11	38.28
		9		38 677	6.778	93	5.17	33.85
	натурный снимок эксперимента Lunar-Orbiter							
Model [1024x1024]	8	0	1 048 576	709 912	1.477	162	0.00	
		1		506 208	2.071	145	0.82	49.90
		3		357 687	2.932	132	1.99	42.13
		5		284 258	3.689	127	3.15	38.18
		9		212 002	4.946	120	5.37	33.54
	песочная модель для эксперимента Луна-Ресурс							

Ожидаемым результатом натурального космического эксперимента является стереосъемка поверхности Луны в интервале широт 30-85° с.ш. и 30-85° ю.ш. с пространственным разрешением ~2,5 м, что позволит построить топографические модели указанных районов с горизонтальным разрешением лучше 10 м и ошибкой по высоте 2-4 м (1σ), привязанные к существующим топографическим моделям Луны низкого разрешения.

Данные пространственного моделирования и трехмерные топографические карты будут использованы в системах автономной оптической навигации при посадке КА «Луна-27» и следующих лунных миссий в полярных районах.

6.1.2 Разработка малогабаритных оптико-электронных средств дистанционной съемки звезд, планет, других небесных тел и искусственных объектов в видимом и ближнем ИК диапазонах электромагнитного спектра.

С целью выбора и обоснования перспективных методов съемки определены баллистические параметры и условия наблюдения для следующих околоземных орбит, подходящих для проведения широкозахватной съемки земной поверхности:

- семейство солнечно-синхронных круговых орбит высотой 800 км и более;
- семейство средних двенадцатичасовых орбит, освоенных спутниками глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS;
- геосинхронные суточные орбиты с ненулевым наклоном.

Таблица 2 – Параметры наблюдения поверхности Земли с орбит ГЛОНАСС и GPS.

Искусственный спутник Земли	Космос-2501	GPS ИФ-9
Среднее движение (витков/сутки)	17/8	2/1
Период обращения (сек)	40659	43200
Большая полуось орбиты (км)	25558	26612

Средняя высота орбиты (км)	19178	20232
Наклонение орбиты (град)	64,8	55,0
Скорость v «бега» подспутниковой точки (м/сек)	780÷895	660÷760
Энергозатраты для поддержания орбиты в течение 10 лет (м/сек)	228÷235	205÷214
Допустимые проективные искажения $P = [2:1]$		
Угол β отклонения от местной вертикали до границы полосы наблюдения с борта КА (град)	11,94	11,48
Ширина 2σ (геоцентрический угол) полосы наблюдения (град)	88,15	89,37
Экваториальная дуга $(\lambda_- - \lambda_+)$ полосы наблюдения (град)	74,97	74,46
Угол места ε спутника с границы региона обзора (град)	33,98	33,83
Допустимые проективные искажения $P = [1,5:1]$		
Угол β отклонения от местной вертикали до границы полосы наблюдения с борта КА (град)	10,03	9,66
Ширина 2σ (геоцентрический угол) полосы наблюдения (град)	68,48	69,52
Экваториальная дуга $(\lambda_- - \lambda_+)$ полосы наблюдения (град)	59,32	59,14
Угол места ε спутника с границы региона обзора (град)	45,73	45,58

Предложена концепция и схема построения широкозахватного многозонального съемочного устройства, которое способно обеспечить съемку земной поверхности с разрешением от 20 до 60 м и полосой обзора 1800км с околоземной солнечно-синхронной орбиты высотой, с разрешением от 47 до 125м и полосой обзора 11600км для средневысотной орбиты и от 82 до 177м и полосой обзора 11500км для геосинхронной орбиты.

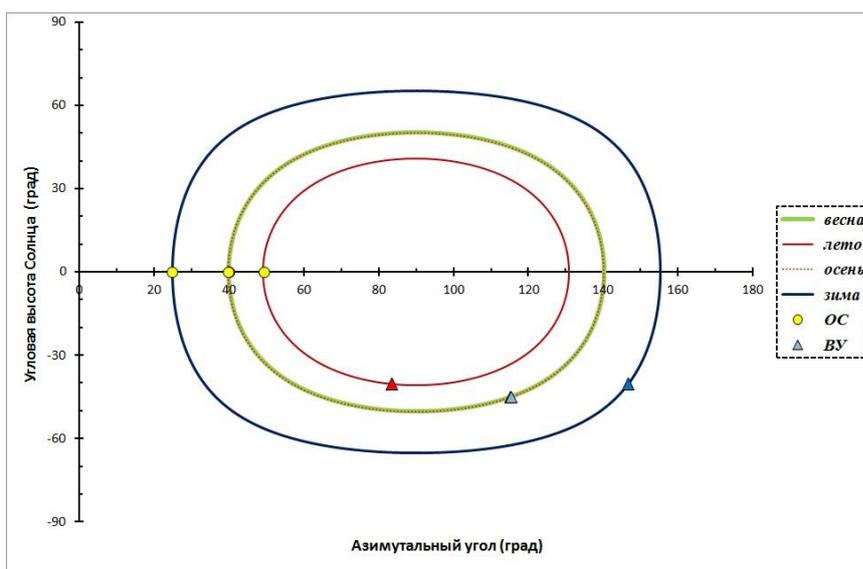


Рисунок 2 – Результаты расчета углового перемещения Солнца в связанной с КА системе координат с учетом сезонности для определения рабочего диапазона солнечного калибратора

Произведены расчеты и разработан вариант аппаратной реализации малоапертурного солнечного калибратора оптико-электронного тракта, обеспечивающего полетную радиометрическую калибровку находящегося на солнечно-синхронной орбите датчика, контроль состояния оптического тракта и привязку измерений к абсолютной шкале энергетических величин.

Публикации по теме

1. НТО «Анализ требований к перспективным широкозахватным системам ДЗЗ и обоснование выбора режимов съемки для использования в составе КА различного целевого назначения. Разработка предварительного технического облика широкозахватной оптико-электронной системы съемки ДЗЗ и предложений по ее составу с учетом перспектив развития матричных ФПУ», 2015 г.

6.2. Создание современных детекторов, научных приборов и комплексов для проектов ФКП находящихся в стадии ОКР: «Луна-Ресурс», «Луна-Глоб», ЕхоMars, «Спектр-РГ», «Спектр-УФ», «Резонанс» и др. Сопровождение созданной аппаратуры при проведении летно-космических испытаний.

6.2.1 Разработка и изготовление, лётных приборов «ЛАЗМА-ЛР» для проектов «Луна-Ресурс» и «Луна-Глоб».

Отв. исп. д.ф.-м.н. Манагадзе Г.Г.

В 2015 году продолжались работы по изготовлению летного бортового масс-спектрометрического прибора ЛАЗМА-ЛР, для проектов Луна-Ресурс-1 и Луна-Глоб, согласно план-графику этих работ. В результате этих работ после физических отработок в конструкцию прибора были внесены изменения, расширяющие аналитические возможности прибора.

6.2.2 Разработка и испытания лабораторных прототипов лётных приборов, предназначенных для поиска и отождествления биомассы в реголите Марса и ледовой матрице Европы.

Отв. исп. д.ф.-м.н. Манагадзе Г.Г.

В 2015 году решалась задача создания бортового прибора, предназначенного для выявления биомассы в реголите Марса. С этой целью был создан лабораторный прототип бортового лазерного масс-спектрометра - АБИМАС, а также устройство подготовки пробы. Работоспособность прибора была проверена на образцах полярных почв. Было показано, что с помощью прибора АБИМАС можно выявлять наличие микробных сообществ, находящихся как в ледовых матрицах, так и в реголитах космических объектов.

Также были проведены эксперименты по использованию прибора для выявления микроорганизмов и спор в пылевой компоненте атмосферы. Было показано, что прибор подходит для этих целей: после оседания частиц пыли с микроорганизмами на подложку проводилось измерение состава осаждённого слоя лазерным масс-спектрометром. Анализ лабораторных экспериментальных результатов показал, что в измеряемой пыли содержатся микроорганизмы в вегетативной фазе и что с помощью методики выявления микроорганизмов по биомаркерам, они отождествляются в ходе масс-спектрометрических измерений.

6.2.3 Разработка методики и создание прототипа бортового инструмента нового поколения, для определения возраста геологических пород космических тел с борта посадочного модуля, по измерению соотношений изотопов свинца, экстрагированного из реголита Луны, Фобоса, Марса, с помощью прибора ЛАЗМА-ЛР, и химического реактора для растворения и экстракции свинца с целью обогащения пробы.

Отв. исп. д.ф.-м.н. Манагадзе Г.Г.

В 2014-2016 г.г. была запланирована разработка методик и создания бортового прототипа инструмента нового поколения для определения возраста геологических пород космических тел с борта посадочного модуля, по измерению соотношения изотопов свинца, экстрагированного из реголита. Однако из-за отсутствия финансирования по НИР работы были приостановлены.

Вектор 6.2.4. Создание радиофизической аппаратуры для космических аппаратов «Луна-Ресурс», «Луна-Глоб», «Экзо-Марс», «Чибиc-АИ».

Отв. исп. д.т.н. Косов А.С.

Для проекта "Чибиc-АИ" создается научно-служебная аппаратура под названием ПБК (Передатчик Быстрого Канала). Основная задача ПБК передача целевой информации с КА "Чибиc-АИ" на Землю. Кроме того, ПБК может быть использован для проведения радиофизического эксперимента по измерению ионосферных задержек. Прибор ПБК, создаваемый по проекту "Чибиc-АИ", является резервированным, передатчиком целевой информации в двух частотных диапазонах: S и X. Основные параметры прибора ПБК, как передатчика целевой информации, приведены ниже:

- соответствие стандартам:	CCSDS 401.0-B, ECSS-E-ST и стандарту IESS;
- частота несущей X диапазона, МГц	8400*;
- частота несущей S диапазона, МГц	2270*;
- мощность излучения в S и X диапазонах, Вт	2±0,2;
- ширина диаграммы направленности антенны (-3дБ)	~60
град.;	
- поляризация излучения	CR;
- потребляемая мощность по каждому каналу, не более Вт	10;
- мин. скорость передачи информации, кбит/сек	64;
- макс. скорость передачи информации, X/S, Мбит/сек	10/1;
- вид модуляции	QPSK,
BPSK;	
- вид помехоустойчивого кодирования	Viterby
1/2;	
- нестабильность частоты излучаемых сигналов, не более	2·10 ⁻⁶ ;
- дисбаланс модулятора по амплитуде, не более, дБ	0,5;
- дисбаланс модулятора по фазе, не более, градусов	5;
- уровень паразитных спектральных составляющих, не более	-60 дБ;
- масса ПБК с антеннами приблизительно, кг	1;
- размеры, мм	200x200x18;

*уточняется после получения разрешения ГКРЧ на использование частот.

Конструкция ПБК состоит из блока электроники и блока антенн. На рисунке 1 показаны эти части технологического образца ПБК. Блок антенн связан с блок электроники двумя СВЧ кабелями.



А Б
Рисунок 1. ПК ТО: А – блок электроники; Б – блок антенн.

Публикации за 2015 год:

- [1] Глава в книге под редакцией Гусева А.В., "Вращение, физическая либрация и внутреннее строение активной и многослойной Луны", изд. Казанского Федерального Университета, 2015.
- [2] A. Kosov at al., New Features of Radio Science Experiments in Russian "Luna-Glob" and "Luna-Resource" Programs, The Sixth Moscow Solar System Symposium (6M-S3), Moscow 2015.
- [3] Gromov, V. D. , Kosov, A. S., The Objectives of the Radioscience Experiment in Luna-Resource and Luna-Glob Space Projects, The Sixth Moscow Solar System Symposium (6M-S3), Moscow 2015.
- [4] A. Kosov at al., Development of radio-science instruments and experimental procedures for Luna's landing platforms and orbiters, Int. Symposium Moon 2020 - 2030, A New Era of Coordinated Human and Robotic Exploration, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands, 15-16 December 2015.
- [5] A. Kosov at al., Joint radio science investigations of the Moon and planets, China-Russia Joint Space Science Project Workshop, Beijing, 20 Jan., 2015.

6.2.5 Работа по сопровождению сеансов связи и начальной обработке получаемой информации, поступающей через прибор ССНИ-2, эксперимента «Плазма-Ф»

Отв. исп. к.ф.-м.н. Чесалин Л.С.

В 2015 году были продолжены работы по сопровождению сеансов связи и начальной обработке получаемой информации, поступающей через прибор ССНИ-2, эксперимента «Плазма-Ф».

Запущенный 18 июля 2011 года космический аппарат «Спектр-Радиоастрон» успешно функционирует. В 41 командном сеансе и в 56 полетных заданиях заложены команды по управлению приборами ПЛАЗМА-Ф. Подготовлены циклограммы для получения данных с борта КА для более 120 сеансов ВИРК. Поступающая с борта КА телеметрическая информация проходит предварительную обработку с целью выделения научных и вспомогательных (технологических) данных от эксперимента «Плазма-Ф». Выделенная информация поступает экспериментаторам. Средства перепрограммирования системы ССНИ-2 обеспечивают оперативное изменение режима сохранения и считывания данных эксперимента. Проводится подробная физическая обработка данных прибора БМСВ с целью определения физических особенностей Солнечного ветра.

Публикация по теме:

- [1] PLASMA_F Experiment: Three Years of On_Orbit Operation L. M. Zelenyi, G. N. Zastenker, A. A. Petrukovich, L. S. Chesalin, V. N. Nazarov, V. I. Prokhorenko, Y. Balazh, K. Kydela, I. Strgarski, M. Slivka, V. A. Gladyshev, I. P. Kirpichev, E. Sarris, T. Sarris, E. V. Lakutina, L. K. Minskaya, E. V. Krukovskaya, A. V. Beznos, Y. I. Markov, A. E. Tretyakov, O. V. Batanov, F. V. Korotkov, A. P. Melnik, V. V. Konopleva, A. D. Ryabova, E. V. Gevorkova, M. V. Klimenchenkov, A. G. Bazhenov, I. E. Belova, E. A. Gavrilova, A. N. Ananenkova, L. V. Rudnevskaya, A. V. Dyachkov, O. A. Starostina, E. E. Ryazanova, N. A. Eismont, Y. Shafrankova, Z. Nemechek, L. Prekh, I. Chermak, I. Vaverka, A. Komarek, Y. Voyta, B. T. Karimov, Y. N. Agafonov, N. L. Borodkova, T. I. Gagua, I. T. Gagua, I. V. Koloskova, A. V. Leibov, V. A. Parhomov, M. O. Ryazanceva, V. V. Khrapchenkov, and O. M. Chugunova, SOLAR SYSTEM RESEARCH Vol. 49 No. 7 2015

6.2.6. Создание контрольно-испытательной аппаратуры прибора БМСВ-С для комплекса научной аппаратуры проекта “СТРАННИК”.

Отв. исп. к.ф-м.н. Чесалин Л.С.

В 2015 году было подготовлено техническое задание на проведение работ по созданию контрольно-испытательной аппаратуры прибора БМСВ-С для комплекса научной аппаратуры проекта “СТРАННИК”. В рамках этапа №1 договора №1528 от 01.07.2015г. между ФГУП “НПО им. С.А.Лавочкина” и ИКИ РАН разработана конструкторская документация и изготовлена контрольно-испытательная аппаратура КИА-БМСВ-С (зав. №1). Вся документация поставлена на учет. Проведены приемо-сдаточные испытания, согласно разработанной методике ПСИ.

6.3. Разработка и испытания высоконадежных систем управления научной аппаратурой

Отв. исп. Ануфрейчик К.В.

В 2015 году продолжилась работа по разработке и испытаниям высоконадежных систем управления научной аппаратурой в рамках ОКР «Луна-Глоб», «Луна-Ресурс-1», «Луна-Ресурс-1 ОА», «Спектр-УФ», «Марс-Сервейер-СП», «Экзомарс-18».

Проект «Луна-Глоб»

На образце КДО БУНИ в полном объеме проведены конструкторско-доводочные испытания (КДИ). Результаты испытания положительные и подтвердили правильность выбранных схемотехнических и программных решений.

Проекты «Луна-Ресурс-1» и «Луна-Ресурс-1 ОА»

В рамках данных ОКР проведено эскизное проектирование систем сбора информации и управления полезной нагрузкой (БУНИ и ССРНИ-2, соответственно). В рамках эскизного проектирования ССРНИ-2 впервые рассмотрен вопрос создания и включения в состав прибора блока БРЕГЕТ для выдачи синхроимпульсов прецизионной точности в КНА.

Проект «Спектр-УФ»

Продолжена над блоками служебного комплекса, блоками электроники блока спектрографов, бортовым маршрутизатором (БМ-4). Конкретные результаты по отдельным блокам перечислены ниже.

Технологический блок управления служебным комплексом (БУСК) был доработан, в связи с добавлением функции опроса научной телеметрии по интерфейсу SpaceWire. По результатам доработки успешно проведены ПСИ БУСК.

Изготовлен и успешно прошёл КДИ первый штатный образец БМ-4.

Изготовлен и успешно прошёл КДИ первый штатный образец блока управления модулем вторичных зеркал.

Технологические образцы блоков электроники блока спектрографов успешно проходят испытания в составе технологического образца блока спектрографов.

Проекты «Экзомарс»

Завершены работы по изготовлению штатных образцов блока для сбора информации и управления (БЭ) спектрометрическим комплексом ACS проекта «Экзомарс-2016».

Образец для КДИ БЭ успешно прошёл КДИ в составе КДО ACS.

Летный образец БЭ успешно прошёл ПСИ в составе ЛО ACS, а также ЭМС, электрические испытания и ТВИ в составе КА на предприятии головного иностранного заказчика (TAS-F). По результатам испытаний скорректированы штатные циклограммы функционирования ACS. В настоящее время осуществляется поставка КА на Байконур для последующего запуска в марте следующего года.

ЗИП (ЛО-2) БЭ в настоящее время проходит ПСИ в составе образца ЗИП ACS.

По проекту «Экзомарс-2018» продолжены работы над блоком интерфейсов и памяти (БИП). На данном этапе идёт согласование электрических интерфейсов БИП как со служебными системами российской разработки, так и с бортовым компьютером, производства TAS-I.

Большое количество успешно проведенных в этом году испытаний со штатными образцами приборов, в том числе и при пониженных-повышенных температурах, позволяет сформулировать следующую рекомендацию - программно-аппаратная отладка систем, содержащих ПЛИС (т.е. практически для всех, в случае высоконадежных систем управления научной аппаратуры), должна проводиться не только при нормальных климатических условиях, но и при граничных условиях пониженной и повышенной температуры, для исключения вероятности соревнования сигналов и искажения временных диаграмм обмена.

6.3.2 Поиск квазиоптимальных решений при разработке научной аппаратуры, функционирующей в сложных радиационных условиях.

Исп. к.ф.-м.н. Арефьев В.А.

Проведен анализ радиационных условий функционирования научной аппаратуры, устанавливаемой на КА EchoMars, Спектр-УФ и эксперимента Дриада. Особенностью экспериментов КА EchoMars и Спектр-УФ является их длительная экспозиция энергичными ионами и протонами солнечных и галактических космических лучей. Основной негативной особенностью при воздействии высокоэнергичных ионов является вероятностный характер повреждений и невозможность парирования их средствами пассивной защиты. Были предложены квазиоптимальные схемотехнические решения по повышению стойкости НА с учетом особенностей проведения экспериментов на КА EchoMars и Спектр-УФ. Для эксперимента Дриада значительное внимание уделено возможной деградации оптического тракта прибора под действием энергичных электронов РПЗ и возможное влияние на интерпретацию научных данных. Предложены варианты уменьшения данного воздействия.

6.4 Разработка малогабаритных космических аппаратов для научных исследований

6.4.1 Проведение летно-космических испытаний малогабаритного космического аппарата «Чибис-М».

Отв. исп. Ангаров В.Н., Назаров В.Н.

Автономная работа микроспутника «Чибис-М» началась 25 января 2012 г. после выхода из транспортно-пускового контейнера грузового корабля Прогресс М-13М».

Первоначально предполагалось, что аппарат будет работать на орбите в течение как минимум одного года, однако, как показали летно-космические испытания, заявленный срок службы микроспутника был превышен почти в 3 раза. Многократно перевыполнив ресурсную программу исследований, микроспутник «Чибиc-M» сгорел в плотных слоях земной атмосферы с полностью работающим комплексом научной аппаратуры 16 октября 2014.

В течение 2015 года была продолжена обработка полученных ранее результатов измерений. Результаты данных работ в течении 2015 года неоднократно публиковались и обсуждались на различных конференциях. Накопленный опыт используется при проектировании следующего космического аппарата серии «Чибиc» - «Чибиc-AИ».

6.4.2 Проведение численного моделирования процессов генерации электрического тока в бинарных ячейках ВЭРИИТ на основе кинетической модели описания динамики быстрых электронов в ячейках ВЭРИИТ.

На основе ранее развитой методики в 2015 году было продолжено численное моделирование процесса генерации электрического тока в бинарных ячейках вторично-эмиссионного радиоизотопного источника тока (ВЭРИИТ). Главным является исследование вольтамперной характеристики батареи при заданных ее параметрах: сопротивление внешней нагрузки R , заданных потоке быстрых ионов через эмиттер и числе токовых ячеек эмиттера с характерной толщиной порядка 0.1 мкм. В расчетах использованы аппроксимационные формулы для тормозной способности возможных материалов эмиттера, эффективного пробега ионов гелия от радиоактивной пленки, характерная величина свободного пробега вторичных электронов в системе бинарных ячеек. Выполненные расчеты подтвердили ранее сделанный вывод о том, выделяемая в нагрузке мощность имеет максимум в зависимости от характерных параметров задачи. На их основе возможна оценка оптимального количества бинарных ячеек в эмиттере батареи,

которое определяет рабочее напряжение батареи, ток насыщения и выделяемую в нагрузке мощность.

Имеется предложение от сотрудника компании Nissan Motor Manufacturing по созданию на основе ВЭРИИТ источника энергии с мощностью порядка 100 кВт для применения в электромобилях. Однако предложенное им финансирование весьма мало и кроме того уже необходимо иметь начальный вариант экспериментального образца ВЭРИИТ. Следует отметить, что согласно проведенным оценкам бинарные ячейки батареи должны иметь наноразмерные толщины.

Были проведены обсуждения с сотрудниками из Харьковского физико-технического института НАНУ о проведении совместных работ в данной теме, что требует найти источник финансирования достаточной величины на проведение экспериментальных работ по реализации принципа действия батареи ВЭРИИТ.

В 2016 году работы по данной теме будут продолжены.

Публикации

По данной теме на основе численных расчетов модели ВЭРИИТ готовится совместная (с коллегами их ХФТИ НАНУ и Национального университета им. Каразина) статья для публикации в журнале "Вопросы атомной науки и техники. Серия Плазменная электроника".

Результаты исследования будут доложены на конференциях в РУДН и SES2016.

6.4.3 Разработка и испытания подвижных платформ для планетных научных исследований.

Исп. Козлов О.Е.

В 2015 г. продолжались работы по созданию малых подвижных аппаратов для научных исследований Луны.

Мобильная научная платформа (МНП) является малым, автономным и инновационным луноходом массой около 20 кг при массе научного оборудования около 5 кг.

В 2015 году по МНП подготовлен обзор на уровне технического предложения. Уточнен облик малой научной платформы (рис. 6.4) и ее технические возможности.

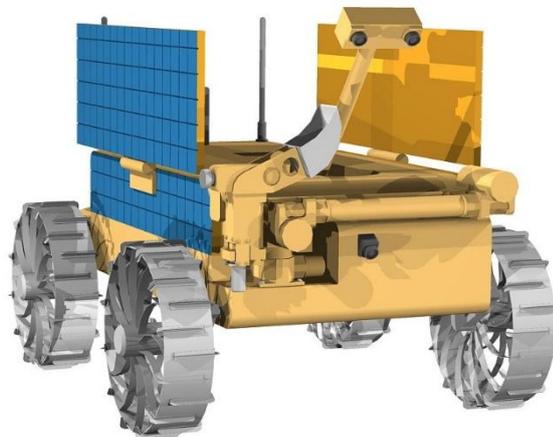


Рис. 6.4 Общий вид мобильной научной платформы

При малой массе МНП способна выполнить большой объем научных исследований по поиску участков с высоким содержанием воды, забору и доставке образцов грунта к посадочному модулю, по панорамной съемке, геологическим и физико-механическим исследованиям поверхности на площади до 700 000 м² на удалении до 500 м от посадочного аппарата.

Проведены тягово-динамический расчет МНП и прочностной расчет колеса.

6.5 Работы по созданию наземной испытательной аппаратуры для имитации космического пространства

Отв. исп. Коновалов А.А.

В 2015 году в отделе КИС Института была продолжена работа по модернизации наземной испытательной аппаратуры для имитации космического пространства. Взамен устаревшей системы измерения и регистрации температур было создано и аттестовано рабочее место РМ 15.42.5 «Система измерения температур» (рис. 6.х), позволяющее с помощью современных средств измерять температуры с 24 резистивных термодатчиков в термовакуумных и климатических камерах, регистрировать и отображать собранную информацию графически в различных диапазонах, с нанесением на схему эксперимента.



Рис. 6.х Внешний вид рабочего места РМ 15.42.5

Расширение рабочего места системой управления нагревателями позволяет автоматически с заданной точностью поддерживать температуру посадочного места испытываемого изделия без участия оператора.

Использование указанного рабочего места совместно с камерой ТВУ-2,5Г/1,5-0,6 была высоко оценена иностранными партнерами по проекту «Экзомарс» при проведении термовакуумных испытаний штатных образцов приборов АЦС и ФРЕНД.

Также в 2015 году участок термовакуумных испытаний был оснащен современной системой измерения и индикации давления сухого воздуха и азота в вакуумных системах - Мердат-ВИТ19ИТ2 (рис. 6.у)



Рис. 6.у Внешний вид вакуумметра Мердат-ВИТ19ИТ2

Отличительной особенностью этого средства измерения является помимо сохранения измеренных значений возможность дистанционного управления с компьютера через интерфейс RS-485. Удобным также является индикация измеренного давления в виде графика на дисплее устройства.

6.6. Работы по обновлению научно-производственного центра в ИКИ РАН для создания перспективной космической аппаратуры.

Отв. исп. Гусев С.М.

В 2015 году была продолжена модернизация станочного парка научно-производственного центра в ИКИ РАН. Были введены в строй новые станки заготовительного участка благодаря чему было уменьшено время обработки и размеры припусков. Проведены средние ремонты фрезерного станка и токарного станка высокой точности.

В 2015 году были приняты на работу новые сотрудники для работы на станочном оборудовании. Усилена слесарная группа.

Также была освоена непрерывная пятиосевая обработка деталей на обрабатывающем центре Mikron UCP 800 DURO. Были изготовлены детали по ряду проектов с полноценным использованием пятиосевой обработки.

6.7. Работы по созданию и сопровождению архивов оперативной и технической документации проектов «Спектр-УФ», «Луна-Ресурс», «Луна-Глоб», «Интергелио-зонд» и др.

Отв. исп. Семенов А.В.

Обеспечение оперативного доступа к документации по проектам, является необходимым условием эффективной работы в современных условиях. Количество проектов, контрагентов, а также количество выпускаемой документации по проектам, постоянно растет, и организация упорядоченного хранения и совместного использования документов, на сегодняшний день является стандартом при организации работ.

Учитывая, что первые версии этих систем архивов документов создавались в ИКИ 5 лет назад, в 2015 была проведена серьезная работа по исследованию возможности модернизации уже существующих систем.

За 5 лет работы, архив оперативной и технической документации показал свою эффективность и правильность заложенных подходов. Но также были выявлены некоторые недостатки таких систем. Технический прогресс не стоит на месте, и то, что было актуально 5 лет назад, на сегодняшний день уже не может соответствовать существующим стандартам.

Поэтому было принято решение провести глобальную модернизацию систем хранения данных, которая должна позволить:

- увеличить удобство и надежность систем, за счет применения новейших стандартов разработки;

- переписать системы с учетом дальнейшего расширения в сфере документооборота предприятия.

Работа по модернизации была начата в 2015 году и планируется к завершению в октябре 2016 года.